ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

VOLUME I – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

PROJETO BECCS

SISTEMA DE CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CARBONO (CCS - CARBON CAPTURE AND STORAGE)

Julho de 2024
Cuiabá – MT

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 11
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 11
1.1.1. REPRESENTANTE LEGAL 11
1.1.2. PESSOA DE CONTATO 11
1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA 12
1.2.1. REPRESENTANTE LEGAL 12
1.2.2. PESSOA DE CONTATO 12
1.3. EQUIPE TÉCNICA 14
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 17
2.1. APRESENTAÇÃO 17
2.2. INTRODUÇÃO 19
2.3. OBJETIVOS 20
2.3.1. OBJETIVO GERAL 20
2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 20
2.4. JUSTIFICATIVAS PARA A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 21
2.5. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS 23
2.6. ABREVIAÇÕES 24
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 24
3.1. BREVE HISTÓRICO DO USO DA TECNOLOGIA DE CCS/BECCS 24
3.2. CUSTO, INVESTIMENTO E PRAZO DE INSTALAÇÃO 28
3.3. VISÃO GERAL DO PROJETO BECCS 29
3.3.1.OBJETIVOS DO PROJETO 29
3.3.2.PRINCIPAIS COMPONENTES 29
3.3.3.FASES DE IMPLEMENTAÇÃO 30
3.3.4.LOCALIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO POÇO 32
3.4. OBRAS CIVIS 34
3.4.1.TERRAPLAGEM 35
3.4.2.CONSTRUÇÃO DOS ANTEPOÇOS 35
3.4.3.INFREESTRUTURA DE APOIO AS OBRAS 35
3.5. ARQUITETURA DO POÇO 36
3.5.1.REQUISITOS DE MATERIAIS DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DO POÇO 40
REVESTIMENTO 40

3.5.2. CABEÇA DO POÇO E ÁRVORE DE NATAL 41
3.5.3. CONSIDERAÇÕES DE RESISTÊNCIA AO CO2 41
3.5.4. PROJETO DE CONCLUSÃO/CONVERSÃO 42
3.6. PROJETO DE CAPTURA (COMPRESSÃO, DESIDRATAÇÃO E TRANSPORTE) 43
3.6.1. VISÃO GERAL DO PROJETO DA INSTALAÇÃO 44
3.6.1.1. COMPRESSÃO DE REFORÇO 44
3.6.1.2. TREM DE COMPRESSÃO PRINCIPAL 44
3.6.1.3. DESIDRATAÇÃO 45
3.6.2. FATORES GERAIS DE PROJETO DE INSTALAÇÕES 46
3.6.3. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE CO2 46
3.6.4. ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO DE CO2 47
3.6.5. CONDIÇÕES DO LOCAL DO PROJETO 48
3.6.6. UTILITÁRIOS 48
3.6.7. REQUISITOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO DO PROCESSO 49
3.6.8. REQUISITOS DE CONFIABILIDADE E OPERACIONALIDADE 49
3.6.9. PADRÕES DE ENGENHARIA 50
3.6.10. CÓDIGOS E PADRÕES DA INDÚSTRIA 50
3.6.11. PROJETO DE TUBULAÇÃO (VELOCIDADE) 50
3.6.12. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO 51
3.7. PROJETO DE ESTOCAGEM 52
3.7.1. REVISÃO DE LITERATURA E DADOS 52
3.7.2. GEOLOGIA REGIONAL 55
3.7.2.1. OBJETIVOS 55
3.7.2.2. O EMBASAMENTO CRATÔNICO 56
ARCABOUÇO ESTRUTURAL DA BACIA DO PARECIS 61
DADOS DE GRAVIMETRIA 61
DADOS DE MAGNETOMETRIA 64
MODELO TECTÔNICO EVOLUTIVO DA BACIA DOS PARECIS 65
ARQUITETURA DO SUBSOLO PIMENTA BUENO – SALTO MAGESSI 66
CINTURÃO DE ROCHAS DOBRADAS DO PARAGUAI 69
LITOESTRATIGRAFIA DA FAIXA PARAGUAI 72

AMBIENTE DEPOSICIONAL DO GRUPO PARAGUAI 74
ASSOCIAÇÕES DE FACIES 78
GRUPO ARARAS 78
GRUPO PARAGUAI 82
PLATAFORMA MARINHA INFLUENCIADA POR MARÉS E ONDAS 86
DISCUSSÃO 89
3.8. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO SÍTIO DE INJEÇÃO 91
3.8.1.VOLUME DA ÁREA DE ARMAZENAMENTO E CRITÉRIOS GEOLÓGICOS ... 94
3.8.2.MODELAGEM ESTÁTICA 94
3.8.3.ATUALIZAÇÃO DA GRADE ESTRUTURAL 95
3.8.4.COMPRESSÃO DE REFORÇO 97
3.8.5.MODELAGEM DE PROPRIEDADES 101
ESCALONAMENTO DE PERFIS DE POÇO E ANÁLISE DE DADOS 101
3.8.6.RESULTADOS 116
CÁLCULOS DA ZONA DE SEQUESTRO 139
3.8.7.PROFUNDIDADE MÍNIMA DA ÁREA 140
3.8.8.CRITÉRIOS DE CONTENÇÃO 141
3.8.8.1. CARACTERÍSTICAS DO SELO 142
INTEGRIDADE DO SELO 142
CRITÉRIOS DE TRIAGEM 142
INTERVALOS DE DISSIPAÇÃO 143
3.8.9.SISTEMA DE CONFINAMENTO DA ÁREA 143
3.8.9.1. DISCUSSÃO SOBRE GRADIENTE DE FRATURA 146
RESUMO 152
3.9. IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS TRAJETOS DE VAZAMENTO PARA CO2 153
3.9.1.ATUALIZAÇÃO DA ANÁLISE DE RISCO 157
3.9.1.1. PROXIMIDADE A CENTROS POPULACIONAIS 160
3.9.1.2. DEFINIÇÃO DE REQUISITOS PARA COLETA DE DADOS DE LINHA DE BASE 161
3.9.1.3. MODELOS GEOLÓGICOS NECESSÁRIOS E SIMULAÇÕES DE FLUXO DE CO2 161
3.9.2.RESUMO 162

3.9.2.1. CAPACIDADE 162
3.9.2.2. INJETIVIDADE 163
3.9.2.3. CONTENÇÃO 163
3.9.2.4. CRITÉRIOS ADICIONAIS 163
3.10. A INTERPRETAÇÃO DOS DADOS DE POÇO 164
3.10.1.1. DESCOMISSIONAMENTO 167
ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE 167
ESCOPO DO TRABALHO 167
TAMPÃO PERMANENTE E ABANDONO DO POÇO - PP&A 167
PROJETO DE BARREIRA PERMANENTE 167
ISOLAMENTO DE RESERVATÓRIOS E FORMAÇÕES 168
OPERAÇÕES DE PP&A 169
FECHAMENTO DO LOCAL E RESTAURAÇÃO DO SOLO 170
4. AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 171
5.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL 172
5.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL 177
5.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 180
5.4. POLÍTICAS PÚBLICAS 181
5.4.1. POLÍTICAS ENERGÉTICAS 181
5.4.2. POLÍTICAS AMBIENTAIS 186
5.4.3. POLÍTICAS MUNICIPAIS 187

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PROJETOS FAZENDO A CAPTURA DE CO2 PARA EOR.....25
FIGURA 2 - CAPTURA, COMPRESSÃO, DESIDRATAÇÃO E INJEÇÃO DO CO2 NO PROJETO DA ADM.....27
FIGURA 3 – ILUSTRAÇÃO DA ESTOCAGEM DE CARBONO.....28
FIGURA 4 – PROJETO DE CAPTURA E ESTOCAGEM.....29
FIGURA 5 – FASES DE IMPLEMENTAÇÃO.....30
FIGURA 6 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO QUE SERÁ FLUXO DE CO2 NA PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO NA USINA DE LUCAS DO RIO VERDE APÓS A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO BECCS.....32
FIGURA 7 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EMPREENDIMENTO.....33
FIGURA 8 - ÁREA DE PERFURAÇÃO DOS POÇOS.....34
FIGURA 9 – ARQUITETURA DO POÇO.....37
FIGURA 10 – ESQUEMA DE ABANDONO PROVISÓRIO DO POÇO.....39
FIGURA 11 - TAXA DE CORROSÃO.....42
FIGURA 12 - LOCALIZAÇÃO DA BACIA DOS PARECIS.....53
FIGURA 13 - MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DOS PARECIS.....53
FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA SÍSMICA E DOS POÇOS REALIZADOS PELA ANP NA BACIA DOS PARECIS.....54
FIGURA 15 - AFLORAMENTOS NA ÁREA ALVO.....54
FIGURA 16 - O SUPERCONTINENTE GONDWANA.....56
FIGURA 17 - O CRÁTON AMAZONAS.....57
FIGURA 18 - LOCALIZAÇÃO E MAPA GEOTECTÔNICO REGIONAL DA PROVÍNCIA DO TOCANTINS.....58
FIGURA 19 - ARCABOUÇO TECTÔNICO DO CRÁTON AMAZÔNICO.....59
FIGURA 20 - EVOLUÇÃO TECTÔNICA DA BACIA DOS PARECIS.....60
FIGURA 21 - PROJETOS AEROGEOFÍSICOS DA BACIA DOS PARECIS.....61
FIGURA 22 - MAPA DE ANOMALIA GRAVIMÉTRICA BOUGUER DA BACIA DOS PARECIS.....62
FIGURA 23 - MAPA DE ANOMALIA GRAVIMÉTRICA BOUGUER DA BACIA DOS PARECIS.....63
FIGURA 24 - ESTRUTURAS EM ESCALA REGIONAL DA BACIA DOS PARECIS.....64

FIGURA 25 - EVOLUÇÃO TECTÔNICA DO PROCESSO DE FORMAÇÃO DA BACIA DOS PARECIS. 66
FIGURA 26 - TOPOGRAFIA DO EMBASAMENTO DA BACIA DOS PARECIS. 67
FIGURA 27 - GRABENS DA BACIA DOS PARECIS. 68
FIGURA 28 - MAPA ESTRUTURAL DA BACIA DOS PARECIS. 69
FIGURA 29 - GEOLOGIA DA BACIA DOS PARECIS. 70
FIGURA 30 - EVOLUÇÃO TECTONO-SEDIMENTAR DURANTE O EDIACARANO SUPERIOR – CAMBRIANO INFERIOR DA BACIA DE PROA (FORELAND) PARAGUAI. 72
FIGURA 31 - LITOESTRATIGRAFIA DA BACIA DOS PARECIS. 73
FIGURA 32 - EVOLUÇÃO DA FAIXA NORTE DO PARAGUAI. 75
FIGURA 33 - ESTRATIGRAFIA E PALEOAMBIENTE DA FAIXA PARAGUAI SÍNTESE ESTRATIGRÁFICA E PALEOAMBIENTAL DA FAIXA PARAGUAI 78
FIGURA 34 - UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS DA FAIXA NORTE DO PARAGUAI. 80
FIGURA 35 - GEOLOGIA DA LÂMINA SD21-CUIABÁ 83
FIGURA 36 - ESTRATIGRAFIA DO GRUPO ALTO PARAGUAI SUPERIOR 85
FIGURA 37 - FORMAÇÃO SEPOTUBA E SEUS LIMITES ESTRATIGRÁFICOS 88
FIGURA 38 - COMPARAÇÃO DE INTERPRETAÇÕES DE VÁRIOS AUTORES. 90
FIGURA 39 - ESQUEMA DO POÇO 2-FSAS-1-MT. 92
FIGURA 40 - MODELO DE TAMANHO INICIAL: ÁREA 3D. 96
FIGURA 41 - ARCABOUÇO ESTRUTURAL 98
FIGURA 42 - ZONAS DA SEÇÃO CRUZADA NW-SE. 99
FIGURA 43 - AVALIAÇÃO INICIAL DA PLUMA 100
FIGURA 44 - NOVO POLÍGONO ESTENDIDO (VERDE). 101
FIGURA 45 - HISTOGRAMA DE ELETROFÁCIES - 2-FSAS-1-MT 104
FIGURA 46 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE DIAMANTINO. 105
FIGURA 47 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE DIAMANTINO 1R. 106
FIGURA 48 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE DIAMANTINO 2R. 106
FIGURA 49 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE SEPOTUBA 1S. 107
FIGURA 50 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE SEPOTUBA 1S-1 ... 107
FIGURA 51 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE SEPOTUBA 1S-2 ... 108
FIGURA 52 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE SEPOTUBA 1S-3 ... 108

FIGURA 53 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE SEPOTUBA 1S-4...109
FIGURA 54 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE SEPOTUBA 1R.....109
FIGURA 55 - CURVA DE PROPORÇÕES VERTICAIS DAS ELETROFÁCIES DE SEPOTUBA 2S.....110
FIGURA 56 - SEPOTUBA 2R VPC (CURVAS DE PROPORÇÃO VERTICAL).....110
FIGURA 57 - HISTOGRAMA DE POROSIDADE- 2-FSAS-1-MT. 114
FIGURA 58 - HISTOGRAMA DE PERMEABILIDADE - 2-FSAS-1-MT. 115
FIGURA 59 - MODELAGEM DE ELETROFÁCIES. 118
FIGURA 60 - DISTRIBUIÇÃO DO MODELO DE POROSIDADE. 118
FIGURA 61 - MODELAGEM DE POROSIDADE EFETIVA 119
FIGURA 62 - MODELO DE PERMEABILIDADE. 120
FIGURA 63 - FORMAÇÃO DIAMANTINO 1S – HISTOGRAMA DE POROSIDADE. 124
FIGURA 64 - DIAMANTINO 1S - HISTOGRAMA DE PERMEABILIDADE DO MODELO 125
FIGURA 65 - HISTOGRAMA DE PERMEABILIDADE DO MODELO 126
FIGURA 66 - HISTOGRAMA DE POROSIDADE DO MODELO.....127
FIGURA 67 - DIAMANTINO 2R - POROSIDADE E PERMEABILIDADE 128
FIGURA 68 - DIAMANTINO 3R - POROSIDADE E PERMEABILIDADE 128
FIGURA 69 - SEPOTUBA 1S - HISTOGRAMA DO MODELO DE POROSIDADE 129
FIGURA 70 - SEPOTUBA 1S - HISTOGRAMA DO MODELO DE PERMEABILIDADE 130
FIGURA 71 - SEPOTUBA 1S-1 - POROSIDADE E PERMEABILIDADE 131
FIGURA 72 - SEPOTUBA 1S- 2 POROSIDADE E PERMEABILIDADE 131
FIGURA 73 - SEPOTUBA 1S- 3 - POROSIDADE E PERMEABILIDADE 132
FIGURA 74 - SEPOTUBA 1S- 4- POROSIDADE E PERMEABILIDADE. 132
FIGURA 75 - SEPOTUBA 1R – HISTOGRAMA DO MODELO DE POROSIDADE. 133
FIGURA 76 - SEPOTUBA 1R - HISTOGRAMA DO MODELO DE PERMEABILIDADE.....134
FIGURA 77 - SEPOTUBA 2S - HISTOGRAMA DO MODELO DE POROSIDADE. 135
FIGURA 78 - SEPOTUBA 2S – HISTOGRAMA DO MODELO DE PERMEABILIDADE 136
FIGURA 79 - SEPOTUBA 2R - HISTOGRAMA DO MODELO DE POROSIDADE 137
FIGURA 80 - SEPOTUBA 2R – HISTOGRAMA DO MODELO DE PERMEABILIDADE. 138
FIGURA 81 - SISTEMA DE CONFINAMENTO E SEQUESTRO. 144
FIGURA 82 - CÁLCULO DE SOBRECARGA. 147
FIGURA 83 - ESTAÇÃO 2 - 962M CICLOS A.....148

FIGURA 84 - ESTAÇÃO 2 - 962M CICLOS B.....148
FIGURA 85 - INTERPRETAÇÃO DE FECHAMENTO. 149
FIGURA 86 - CICLO 1 (FALLOF) – SQRT E G 150
FIGURA 87 - INTERPRETAÇÃO HOLÍSTICA: CICLO 2 150
FIGURA 88 - INTERPRETAÇÃO HOLÍSTICA (DO TODO): CICLO 3 151
FIGURA 89 - INTERPRETAÇÃO HOLÍSTICA: CICLO 4 151
FIGURA 90 - GRÁFICO DE RECONCILIAÇÃO, CICLOS 1 - 4.....152
FIGURA 91 - REGIMES DE STRESS (TENSÃO). 153
FIGURA 92 - PERFIL DE AVALIAÇÃO DE CIMENTO DO REVESTIMENTO DE 13 3/8". 155
FIGURA 93 - CO2 DIAGRAMA DE FASE. 156
FIGURA 94 - PROBABILIDADE E NOVO RISCO IDENTIFICADO DURANTE A AVALIAÇÃO DO POÇO: QUALIDADE SÍSMICA - RISCO DE SUBSUPERFÍCIE 158
FIGURA 95 - ENTRADAS OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO. 159
FIGURA 96 - CENTROS URBANOS MAIS PRÓXIMOS. 161
FIGURA 97 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA BARREIRA PERMANENTE (FONTE: NORSOK D-010 2021). 168
FIGURA 98 - USINA DE BIOENERGIA FS COM A ÁREA A SER RECUPERADA. 170

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ABREVIAÇÕES. 24
TABELA 2 - COMPOSIÇÃO ESTIMADA DE CO2.....46
TABELA 3 - CONDIÇÕES DO GÁS DE ENTRADA.....47
TABELA 4 - ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO DE CO2. 47
TABELA 5 - REQUISITOS DE ENTREGA DE CO2 DURANTE OPERAÇÕES NORMAIS. 48
TABELA 6 - CONDIÇÕES AMBIENTAIS LOCAIS. 48
TABELA 7 - RESUMO DOS REQUISITOS DE UTILITÁRIOS. 48
TABELA 8 - FÁCIES, ASSOCIAÇÕES DE FÁCIES E PROCESSOS SEDIMENTARES DA FORMAÇÃO RAIZAMA INFERIOR. 81
TABELA 9 - RESUMO DAS FÁCIES, PROCESSOS SEDIMENTARES E ASSOCIAÇÕES FÁCIES DO GRUPO ALTO PARAGUAI ALTO, REGIÃO DE DIAMANTINO. 83

TABELA 10 - SUPERFÍCIES MODELADAS E PROFUNDIDADES DOS TOPOS DE POÇO DO POÇO 2-FSAS-1-MT.....97
TABELA 11 - CAMADAS DA GRADE MODELADAS POR ZONA.....99
TABELA 12 - PARAMETRIZAÇÃO DE MODELAGEM DO VARIOGRAMA DE ELETROFÁCIES – AREIA.....111
TABELA 13 - PARAMETRIZAÇÃO DE MODELAGEM DO VARIOGRAMA DE ELETROFÁCIES - SILTE 111
TABELA 14 - PARAMETRIZAÇÃO DE MODELAGEM DO VARIOGRAMA DE ELETROFÁCIES - FOLHELHO.....111
TABELA 15 - PARÂMETROS DE MODELAGEM DO VARIOGRAMA DE POROSIDADE POR ZONAS E ELETROFÁCIES.....112
TABELA 16 - PARÂMETROS DE MODELAGEM DO VARIOGRAMA DE PERMEABILIDADE POR ZONAS E ELETROFÁCIES.....113
TABELA 17 - PROPRIEDADES DAS FORMAÇÕES - ELETROFÁCIES, POROSIDADE E PERMEABILIDADE. 139
TABELA 18 - CÁLCULO DE VOLUME DE POROS - CASO ALTO.....139
TABELA 19 - TOPOS DAS FORMAÇÕES NO POÇO 2-FSAS-1-MT. 141
TABELA 20 - COMPOSIÇÃO DO CO2. 142
TABELA 21 - ESPESSURAS DAS ZONAS DE SELAGEM IDENTIFICADAS NO POÇO 2-FSAS-1-MT. 144
TABELA 22 - PROFUNDIDADES DE TESTE DE MICROFRATURAMENTO MDT. 147
TABELA 23 - POTENCIAIS TRAJETOS DE VAZAMENTO PARA CO2 IDENTIFICADOS NO PROJETO BECCS BIOENERGIA.....153
TABELA 24 - PROPRIEDADES DO CO2.....156
TABELA 25 - OUTROS CRITÉRIOS BÁSICOS DE SELEÇÃO DA ÁREA. 164

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - EQUIPE TÉCNICA 14
QUADRO 2 - EQUIPE DE COORDENADORES DO PROJETO 16

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome: FS Indústria de Biocombustíveis LTDA

CNPJ: 20.003.699/0001-50

CEP: 78.455-000

Endereço: Rodovia MT-449, KM 05

Bairro: Distrito industrial Senados Atílio Fontana

Município: Lucas do Rio Verde **UF:** Mato Grosso

1.1.1. REPRESENTANTE LEGAL

Nome: Rafael Davidsohn Abud

CPF: 321.439.418-54

Email: rafael.abud@fsbioenergia.com.br

Fone: (65) 3548-1500

CEP: 78455-000

Endereço: Rodovia MT 449, Km 05, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana

Bairro: Zona Rural **Município:** Lucas do Rio Verde **UF:** Mato Grosso

Nome: Alysson Collet Mafra

CPF: 028.043.586-07

Email: david.grilo@fsbioenergia.com.br

Fone: (65) 3548-1500

CEP: 78455-000

Endereço: Rodovia MT 449, Km 05, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana

Bairro: Zona Rural **Município:** Lucas do Rio Verde **UF:** Mato Grosso

1.1.2. PESSOA DE CONTATO

Nome: David Werner Pionkoski Grilo

CPF: 010.314.139-10

Email: david.grilo@fsbioenergia.com.br

Fone: (65) 3548-1500

CEP: 78455-000

Endereço: Rodovia MT 449, Km 05, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana

Bairro: Zona Rural **Município:** Lucas do Rio Verde **UF:** Mato Grosso

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Empresa: Green Agroflorestal Consultoria e Projetos Ltda.

CNPJ: 11.298.381/0001-53

Endereço: Av. Miguel Sutil, nº 5185.

Bairro: Santa Helena **Município:** Cuiabá **UF:** Mato Grosso

Fone: (65) 3623 8950 **E-mail:** contato@greenagroflorestal.com

1.2.1. REPRESENTANTE LEGAL

Nome: Ruy Guilherme Santos Oliveira Junior

CPF: 005.652.501-67

Cadastro SEMA: 1714

Cadastro IBAMA: 5496723 **CREA:** 1205790748

Email: ruy@greenagroflorestal.com

CEP: 78045-100

Endereço: Av. Miguel Sutil, nº 5185

Bairro: Santa Helena **Município:** Cuiabá **UF:** Mato Grosso

1.2.2. PESSOA DE CONTATO

Nome: Fabrício Hideo Dias Doi

CPF: 276.343.278-67

Cadastro SEMA: 5372 **CREA:** 2600917560

Email: fabricio@greenagroflorestal.com

CEP: 78045-100

Endereço: Av. Miguel Sutil, nº 5285

Bairro: Santa Helena **Município:** Cuiabá **UF:** Mato Grosso

Nome: Cleomar Nunes do Amaral

CPF: 014.676.021-24

Cadastro SEMA: 2958 **CREA:** 1207167070

Email: amaral@greenagroflorestal.com

CEP: 78045-100

Endereço: Av. Miguel Sutil, nº 5285

Bairro: Santa Helena **Município:** Cuiabá **UF:** Mato Grosso

1.3. EQUIPE TÉCNICA

Quadro 1 - Equipe técnica

Nome/Empresa	Profissão/Descrição	Registro Conselho de classe	CTE	Tema/Estudo	Nº ART
Ruy Guilherme Santos Oliveira Júnior	Engenheiro Florestal	CREA: 1205790748	1714	Responsável Técnico pelo licenciamento ambiental	1220230014700
Cleomar Nunes do Amaral	Eng. Agrônomo	CREA:1207167070	2958	Diagnóstico ambiental – Meio físico Análise e avaliação de impactos	1220230014690
Fabrício Hideo Dias Doi	Engenheiro Civil	CREA:2600917560	5372	Caracterização do empreendimento	1220230014713
Weslley Candido de Oliveira	Engenheiro Florestal	CREA:1217457186	5834	Diagnóstico ambiental - Meio biótico (Flora)	1220230014838
Fernanda Cecconello Fontana	Engenheira Ambiental e Engenheira de Segurança do Trabalho	CREA:1216293945	5806	Diagnóstico ambiental - Meio socioeconômico Análise e avaliação de impactos	1220230014858
Ricardo Bonora	Biólogo, Especialista em Perícia e Gestão Ambiental e em Aquicultura	CRBio: 68264/01-D	1964	Diagnóstico ambiental – Meio biótico (Ecologia da Ictiofauna)	2023/00740
				Diagnóstico ambiental – Meio biótico (Ecologia da Avifauna)	2023/00736
Júlio Miguel Alvarenga da Silva	Biólogo	CRBio: 124385/01-D	7098	Auxiliar no diagnóstico ambiental – Meio biótico (Ecologia de Mamíferos)	2023/00716
Elismara Oliveira do Passos	Bióloga	CRBio: 86637/01-D	5842	Auxiliar no diagnóstico ambiental – Meio biótico (Ecologia da Herpetofauna)	2023/00741
Marcelo Vieira da Silva Alvarenga	Geólogo	CREA: 2008091023	-	Planejamento de perfuração dos poços	2020220052807
Ricardo Aurélio Albernaz Hortensi	Geólogo	CREA: 1207055689	399	Diagnóstico ambiental – Meio físico	1220230023134
Paula Regina Gama Martins Oliveira	Advogada	OAB/MT/13.012	-	Análise Jurídica Revisão Ortográfica	-

Nome/Empresa	Profissão/Descrição	Registro Conselho de classe	CTE	Tema/Estudo	Nº ART
Isabelle Clara Silva Rondon	Engenheira Sanitarista e Ambiental, Msc. Engenharia Ambiental	CREA 1220852740	-	Diagnóstico ambiental – Meio físico	
Milas Evangelista de Sousa	Geólogo, Especialista em Geologia do Petróleo, Mestre em "Environmental Analysis and Dynamics"	-	-	Consultoria em negócios de biocombustíveis e projetos de CCS (Captura e Armazenamento de Carbono)	-
California Air Resources Board	Agência do governo da Califórnia que visa reduzir a poluição do ar	-	-	Protocolo de Captura e Sequestro de Carbono sob o Padrão de Combustível de Baixo Carbono	-
Schlumberger - SLB	Empresa global de tecnologia	-	-	Extrato do Relatório de Certificação do Site Plano de Testes e Monitoramento; Relatório Técnico de Certificação Local (Relatório CARB); Entendimento jurídico de AD, contratos e pós-tamponamento; Plano de monitoramento e teste.	-
Trimeric Corporation	Atende a indústria privada e o governo, fornecendo engenharia de processos, engenharia química, pesquisa e desenvolvimento e outros serviços técnicos especializados.	-	-	Projeto de processo de captura de CO_2 – Design Básico	-
EPA United States Environmental Protection Agency	A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos é uma agência federal do governo dos Estados Unidos da América, encarregada de proteger a saúde humana e o meio ambiente: ar, água e terra.	-	-	Sequestro geológico de dióxido de carbono - Programa de Controle de Injeção Subterrânea (UIC); Orientação para testes e monitoramento de poços.	-

Quadro 2 - Equipe de coordenadores do projeto

Nome	Profissão	CREA/CRBio	CTE	Coordenação	Assinatura
Ruy Guilherme Santos Oliveira Júnior	Engenheiro Florestal	1205790748	1714	Coordenação Geral do Projeto	
Cleomar Nunes do Amaral	Engenheiro Agrônomo	1207167070	2958	Coordenador do Meio Físico	
Fabrício Hideo Dias Doi	Engenheiro Civil	2600917560	5372	Coordenação da caracterização do empreendimento	
Weslley Candido de Oliveira	Engenheiro Florestal	1217457186	5834	Coordenador do Meio Biótico - Flora	Weslley Candido de Oliveira
Fernanda Cecconello Fontana	Engenheira Ambiental e Engenheira de Segurança do Trabalho	1216293945	5806	Coordenadora do Meio Socioeconômico e Análise e avaliação de impactos e Programas Ambientais	Fernanda Cecconello Fontana
Ricardo Bonora	Biólogo, Especialista em Perícia e Gestão Ambiental e em Aquicultura	CRBio 68264/01-D	1964	Coordenador do Meio Biótico - Fauna	

As ART de todos os integrantes da equipe técnica responsável pela elaboração do EIA/RIMA são apresentadas no **anexo 03**.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2.1. APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a instalação do Sistema de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono (CCS - *Carbon Capture and Storage*) na indústria de etanol de milho da FS Fueling Sustainability, na unidade de Lucas do Rio Verde/MT (LUCAS DO RIO VERDE).

Este estudo, juntamente com o Relatório de Impactos Ambientais – RIMA, instruirá o processo de licenciamento (LP) do empreendimento - o qual está sendo requerido à Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA – colaborando na decisão dos técnicos acerca da concessão da licença pretendida.

Isto porque, a Constituição da República, recepcionando a Política Nacional do Meio Ambiente prevista na Lei nº 6.938/81, previu o referido Estudo (EIA/RIMA) em seu artigo 225, §1º, inciso IV, dispondo:

> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
>
> § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
>
> IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

Como também a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, que trata especificamente das Licenças Ambientais, e repete tal exigência em seu artigo 3º, *in verbis*:

> Art. 3º- A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Logo o presente documento é um Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) referente ao projeto CCS na indústria de etanol da FS Fueling Sustainability, no município de Lucas do Rio Verde, Estado de Mato Grosso.

O Estudo foi estruturado de forma a atender à legislação vigente, inclusive o Termo de Referência nº 160378/CLEIA/SUIMIS/2022 expedido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente para este projeto, da seguinte forma:

a) Volume I – Caracterização do empreendimento: contendo os dados técnicos gerais do CCS. Neste volume é realizada uma descrição do empreendimento contemplando as fases de instalação e operação;

b) Volume II – Diagnóstico Ambiental: apresenta o diagnóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento dos meios físico, biótico e socioeconômico. O objetivo principal do diagnóstico é identificar a qualidade ambiental da área de abrangência dos estudos. A partir desse diagnóstico, é possível avaliar os possíveis e eventuais impactos a serem introduzidos pelo projeto, e causar alterações nos meios analisados;

c) Volume III – Análise e avaliação dos impactos ambientais e Propostas dos Programas ambientais: aspectos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento, bem como a identificação e caracterização dos impactos ambientais e suas medidas mitigadoras, preventivas e compensatórias, além da apresentação da proposta dos programas a serem realizados. O detalhamento será apresentado no Plano Básico Ambiental – PBA, na solicitação da licença de instalação;

d) Volume IV – Anexos;

e) RIMA – Relatório de Impacto Ambiental: apresentado em volume separado, o qual apresenta uma linguagem clara e objetiva de modo que a população em geral possa entender claramente as consequências ambientais do projeto e suas alternativas.

A partir da análise dessas informações buscou-se a avaliação de sua viabilidade ambiental, tendo-se como panorama básico a compatibilização dos objetivos ambientais, econômicos e sociais.

2.2. INTRODUÇÃO

A crescente atenção quanto à concentração de Gases do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera impõe um grande desafio ao setor de energia global, a necessidade de redução das emissões de dióxido de carbono (CO2). O setor de energia é responsável por cerca de 70% do total de emissões de GEE no mundo, sendo a maior parte do CO2 liberado proveniente de combustão (IEA, 2019).

As ações capazes de mitigar os efeitos das mudanças climáticas constituem verdadeira emergência climática. Nesse sentido, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) destaca como instrumento para o enfrentamento da crise climática em todos os cenários mitigatórios a captura e armazenamento de carbono como forma de atendimento ao Acordo de Paris.

A captura e armazenamento de carbono, do inglês *Carbon Capture and Storage* (CCS), compõem um processo de reconhecido potencial de atuação no cumprimento das metas climáticas ao proporcionar a descarbonização de processos industriais, com relevantes benefícios potenciais econômicos, ambientais e no que concerne à segurança de suprimento energético. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, do inglês *International Energv Agency*), o processo de CCS foi considerado a única tecnologia estudada atualmente capaz de reduzir significativamente as emissões relacionadas ao uso de combustíveis fósseis. A adoção em larga escala de CCS pode entregar cerca de 13% do acumulado da redução de emissões totais necessária para limitar a 2°C o aumento da temperatura global até 2050 (IEA, 2015).

Especificamente quanto ao projeto objeto deste documento, a FS pretende capturar o carbono gerado na produção de etanol de milho da Usina da FS Fueling Sustainability situada na cidade de Lucas do Rio Verde (MT) e injetá-lo sob pressão nos reservatórios geológicos profundos da Bacia dos Parecis. A primeira etapa do projeto consiste na análise das características geológicas local e averiguar o potencial de armazenamento de CO2. Posteriormente, será realizado o armazenamento do CO2 em aquífero salino profundo localizado a aproximadamente 1.500 (mil e quinhentos) metros da superfície.

A FS Fueling Sustainability empregará a mesma tecnologia de CCS que é atualmente utilizada em 41 instalações em escala industrial em operação, 26 em construção e 121 em fase avançada de desenvolvimento no mundo. Dessas, três instalações que estão em operação são de BECCS e 4 estão em fase avançada (GCCSI, 2023).

Os impactos ambientais positivos decorrentes da implantação do Projeto CCS são de alta relevância nos esforços para mitigar as causas e efeitos das mudanças climáticas. Pretende-se remover na unidade com objeto desta solicitação, cerca de 423.000 toneladas de CO2 da atmosfera por ano, o que corresponde ao plantio de 905 hectares de floresta amazônica com mais de duas mil árvores a cada ano. Esse impacto poderá ser multiplicado várias vezes, caso seja desenvolvido todo o potencial existente para projetos de CCS na indústria de etanol no Mato Grosso e no Brasil.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. OBJETIVO GERAL

O presente Estudo de Impacto Ambiental objetiva apresentar o projeto de CCS, suas fases de instalação e operação, e a avaliação ambiental da área de estudo, os impactos positivos e negativos causados por sua implantação e os programas ambientais que possam prevenir, controlar ou compensar os possíveis impactos, além de apresentar a sua localização, concepção e estabelecer condições a serem atendidas para a próxima fase.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Quanto ao Estudo de Impactos Ambientais, os objetivos específicos são:

a) Diagnosticar a qualidade ambiental atual da área de influência indireta (AII), área de influência direta (AID), e da área diretamente afetada do empreendimento (ADA);

b) Avaliar os impactos por ele gerados, bem como à proposição de medidas de caráter mitigatório/compensatório a serem aplicadas nas fases de planejamento, instalação e operação das atividades relacionadas para o empreendimento.

2.4. JUSTIFICATIVAS PARA A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os cenários de descarbonização previstos pelo IPCC para atingir emissões negativas e a meta de 1,5º grau dependem de sumidouros de carbono, tanto biológicos quanto geológicos. apesar da existência de caminhos naturais de sumidouros de carbono, como as florestas, o carbono armazenado nesses ecossistemas se encontra vulnerável a outros distúrbios, como incêndios florestais – distúrbios que só ficarão mais intensos com o clima em constante mudança, liberando o carbono armazenado de volta à atmosfera. Dessa forma, a escala necessária de sequestro requer o uso de soluções tecnológicas que podem prover um armazenamento seguro e duradouro.

Considerando essa preocupação em relação à impermanência dos sumidouros naturais e a quantidade de carbono que precisa ser removida para alcançar as metas climáticas globais em algumas das trajetórias, é fundamental o uso de tecnologias de remoção de carbono. Nesse contexto, o CCS pode complementar soluções naturais, fornecendo armazenamento seguro e de longo prazo.

Dentre as inúmeras estratégias para redução de GEE na atmosfera, o uso do CCS tem como vantagem a não interrupção da monetização e permite a exploração sustentável das reservas atuais, ao contrário de medidas de restrição de demanda e oferta de combustíveis fósseis, as quais são intrusivas para certas economias, especialmente países em desenvolvimento e exportadores de óleo e gás. Ademais, a Agência Internacional de Energia - IEA (2021) também afirma que as tecnologias CCS podem apresentar papeis estratégicos, como o de lidar com as emissões advindas da infraestrutura existente de plantas industriais e de geração de energia, as quais podem ser adaptadas para inserir a tecnologia CCS e evitar emissões que podem somar 600 bilhões de toneladas nos próximos cinquenta anos.

Tais aspectos apontam para a alternativa de aumentar a resiliência do setor energético através da redução das suas emissões, com o CCS assumindo papel estratégico neste sentido. Fattouh et al (2021) apontam algumas razões que justificam essa abordagem, como pode ser verificado, existe grande incerteza sobre as projeções da demanda futura de petróleo no mundo. Todavia, mesmo nos cenários de transição energética mais agressivos, este insumo ainda permanece como fonte importante da energia consumida.

O CCS representa ainda uma das tecnologias mais competitivas em relação a custos de implantação e eficiência na redução de GEE, segundo o IPCC (2007). E dentre as opções tecnológicas para o armazenamento do CO2, o armazenamento geológico é tido como o de mais baixo custo, principalmente se o armazenamento geológico for realizado em reservatórios terrestres.

O reconhecimento da importância de projetos de CCS é cada vez maior e está refletido no aumento da previsão de demanda por projetos dessa natureza para atender às metas climáticas globais. E tem o potencial de gerar uma nova onda de interesse e ações visando à escalabilidade dessa tecnologia. A Rystad Energy (2022) prevê inclusive que os gastos em desenvolvimento de CCS irão quadruplicar até 2025, atingindo um valor acumulado de USD 50 bilhões. De acordo com Belani e Gerard (2022), quando o CCS se tornar um negócio próspero, o tamanho do mercado é maior do que toda a indústria de óleo e gás, com o diferencial de que a demanda não precisa se desenvolver, ela já está inteiramente disponível.

Verifica-se também que há sinais políticos claros por parte da comunidade internacional e dos governos de aumentar os subsídios para mitigação, precificar as emissões de carbono, eliminar gradualmente o financiamento público para combustíveis fósseis e adotar regulamentações robustas que tornem obrigatória a transição para modelos de baixo carbono, que pode contribuir para criar o ambiente seguro de que o setor privado precisa para ampliar os investimentos em mitigação.

Com a Política Nacional de Biocombustíveis, instituída pela Lei Federal nº 13.576, de 26/12/2017, e intitulada RenovaBio, os produtores de biocombustíveis podem emitir créditos de descarbonização (CBIOs) em função do volume comercializado e da Nota de Eficiência Energético-Ambiental (NEEA) do seu processo produtivo. Para tanto, os produtores interessados submetem sua produção a um processo de certificação realizado por entidades independentes, que são credenciadas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Os CBIOs são ativos ambientais comercializados na bolsa de valores (B3), podendo ser adquiridos pelas partes obrigadas (distribuidoras) ou mesmo por terceiros interessados neste mercado. Dessa forma, a certificação pelo RenovaBio passou a remunerar os produtores de biocombustíveis pelo serviço ambiental de redução de emissões de CO2 em relação ao seu combustível fóssil substituto, neste caso a gasolina. O RenovaBio prevê uma bonificação de

até 20% na NEEA para os produtores que demonstrarem ter um balanço de emissões de CO2 negativo, o que será possível com a introdução do CCS no processo produtivo.

A usina de LUCAS DO RIO VERDE da FS Fueling Sustainability já é certificada pelo RenovaBio, tendo a melhor NEEA do Brasil para seu etanol anidro (16,3 g CO2e/MJ) e a segunda melhor para o etanol hidratado (16,7 g CO2e/MJ). A elevada eficiência energético ambiental do etanol produzido pela FS Fueling Sustainability decorre do uso de biomassa renovável como fonte de energia e também por usar apenas milho de 2ª safra, evitando as emissões indiretas de CO2 oriundas das mudanças de uso da terra. Com o objetivo de melhorar ainda mais a pegada de carbono do etanol produzido em LUCAS DO RIO VERDE e atingir um balanço negativo na emissão de carbono desta unidade, a FS Fueling Sustainability vislumbra a implementação de um sistema BECCS (*Bio-Energy with Carbon Capture and Storage*), de forma pioneira no País. Com a introdução do Projeto CCS, será promovida pegada de carbono negativa para a usina de LUCAS DO RIO VERDE.

2.5. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O enfoque metodológico adotado para a elaboração do Estudo Ambiental do CCS segue as orientações contidas no Termo de Referência emitido pela SEMA-MT (TR nº 160378/CLEIA/SUIMIS/2022) e contemplam as variáveis socioambientais em seus diversos componentes, identificando os impactos decorrentes da instalação do empreendimento, seus efeitos sinérgicos e propondo medidas mitigadoras e compensatórias, de modo a eliminar ou minimizar as consequências negativas da instalação e operação e potencializar os impactos positivos.

O estudo foi elaborado com base em dados primários obtidos em campanha de campo, abrangendo o período hidrológico completo (período seco e chuvoso), sendo reaproveitados os dados primários de fauna e flora coletados para o monitoramento ambiental da indústria de etanol licenciada (Processo n° 169043/2020). Considerando a Licença Especial de Pesca n° 2066/2022, válida até 23/03/2023 (anexo 12) e Autorização de Manejo de Fauna Silvestre n° 2526/2022, válida até 05/04/2023 (anexo 13).

Os dados secundários provenientes de diversas fontes de informação também foram utilizados visando complementar e enriquecer o estudo.

2.6. ABREVIAÇÕES

Tabela 1 – Abreviações.

Abreviação	Significado
CARB	Conselho de Recursos Aéreos da Califórnia
CCS	Captura e Sequestro de Carbono
XMT	Árvore de natal
CO2	Dióxido de carbono
PP&A	Plugue Permanente e Abandono
WBE	Envelope de barreira de poço
USDW	Fonte utilizável de água potável
WBAC	Critérios de Aceitação de Barreira de Poço

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1. BREVE HISTÓRICO DO USO DA TECNOLOGIA DE CCS/BECCS

A tecnologia usada para capturar, armazenar ou utilizar o CO2 é comprovada e vem sendo utilizada há muitas décadas. Desde a década de 1930, tem sido feita a captura de carbono para usos industriais, após sua purificação. O primeiro projeto de injeção de CO2 em escala comercial data de 1972. Neste projeto chamado Val Verde, no Texas (EUA), o CO2 é separado do gás natural produzido e fornecido para injeção em poços de petróleo para auxiliar na recuperação de maiores volumes de petróleo (EOR em inglês – *Enhanced Oil Recovery*). Ao longo dos anos, mais de 260 milhões de toneladas (Mt) de emissões de CO2 provenientes da atividade humana foram capturadas e armazenadas.

Inicialmente, o foco dos projetos de captura de carbono era a separação do CO2 do gás natural para que este último pudesse ser comercializado, atendendo as especificações de mercado, e o CO2 pudesse também ser comercializado para projetos de EOR, onde seu uso pode aumentar em até 50% o fator de recuperação das reservas de petróleo. Contudo, com o avanço das preocupações relacionadas ao aquecimento global e a à necessidade de reduzir a concentração de CO2 na atmosfera, os projetos de EOR ganharam uma nova dimensão, uma vez que cerca de 50% do CO2 injetado permanece no subsolo, enquanto os outros 50% são produzidos junto com o petróleo. Em 2017, existiam 98 projetos fazendo a captura de CO2 para EOR (IEA, 2020), vide tabela abaixo:

Figura 1 - Projetos fazendo a captura de CO2 para EOR

Country	Number of CO_2 EOR projects	Daily oil production (bbl/day)
Brazil	3	100 400
Canada	4	20 700
China	4	3700
Croatia	1	200
Saudi Arabia	1	20 000
Turkey	1	9000
UAE	1	10 000
United States	83	310 300
Total	**98**	**474 300**

Fonte: IEA, 2020.

Nos últimos 20 anos, o armazenamento geológico de CO2 ganhou reconhecimento como uma tecnologia necessária para o atingimento da neutralidade de carbono, de forma a limitar o aquecimento global do planeta. O primeiro projeto de CCS exclusivamente para a redução de emissões de CO2 foi desenvolvido no campo de gás de Sleipner pela estatal norueguesa de petróleo Equinor e entrou em operação em 1996. Dos quase 30 projetos de CCS operando em escala comercial no mundo no fim de 2021, mais de 70% eram de recuperação avançada de petróleo, e os demais visavam a redução de emissões. Dentre eles há um projeto de BECCS, implantado na usina de etanol de milho da ADM em Decatur, Illinois. Com capacidade de injetar 1 milhão de toneladas de CO2 por ano desde 2017, ele foi desenvolvido com suporte financeiro do governo americano para demonstrar a viabilidade da tecnologia em escala comercial.

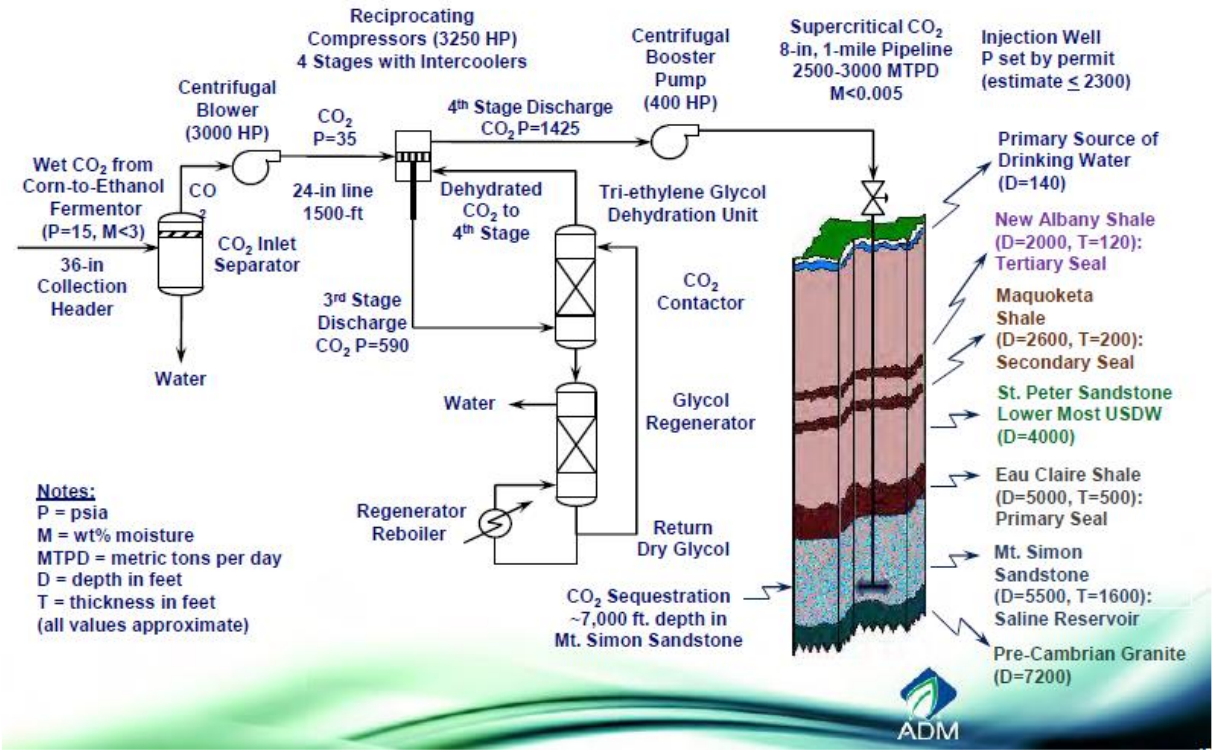
O Departamento de Energia dos E.U.A. (DoE – Department of Energy), por meio de seu Laboratório Nacional de Tecnologias Energéticas (NETL – National Energy Technology Laboratory) passou a desenvolver tecnologias para a implantação comercial generalizada de projetos de CCS até meados da década passada (NETL, 2017). Em 2008 começou a etapa de

desenvolvimento de projetos pioneiros em escala comercial para comprovar a viabilidade do uso do CCS em larga escala, em projetos de pelo menos 1 milhão de toneladas de CO2 injetadas. Assim surgiu o *Illinois Basin Decatur Projetc* (IBDP), implementado por meio de uma parceria entre o DoE, o Serviço Geológico do Estado de Illinois - ISGS (*Illinois State Geological Society*), a ADM (*Archer Daniels Midland Company*), produtora de etanol de milho na cidade de Decatur (Illinois) e a *Schlumberger Carbon Services*.

O IBDP é o primeiro projeto de BECCS (*Bio Energy CCS*) de grande escala do mundo e foi desenvolvido para injeção do CO2 nos reservatórios salinos da Formação Monte Simon, na Bacia Sedimentar de Illinois. Este projeto não está associado com a indústria de petróleo, sendo o CO2 injetado apenas para seu armazenamento geológico voltado para o sequestro de CO2 da atmosfera. A injeção teve início em novembro de 2011 e foi concluída em novembro de 2014, com um volume acumulado de aproximadamente 1 milhão de toneladas de CO2 injetados. Durante o período de monitoramento após esta etapa inicial de injeção concluída em 2014, o projeto foi ampliado com a implantação de uma segunda etapa, denominada Illinois Industrial CCS Project (IL -ICCS), que somado ao IBDP, atingiu a capacidade de injeção de 1 milhão de toneladas de CO2 por ano em 2017.

A captura, compressão, desidratação e injeção do CO2 no projeto da ADM (vide Figura abaixo) é feita de forma semelhante ao que está planejado para o Projeto BECCS da FS Fueling Sustainability.

Figura 2 - Captura, compressão, desidratação e injeção do CO2 no projeto da ADM

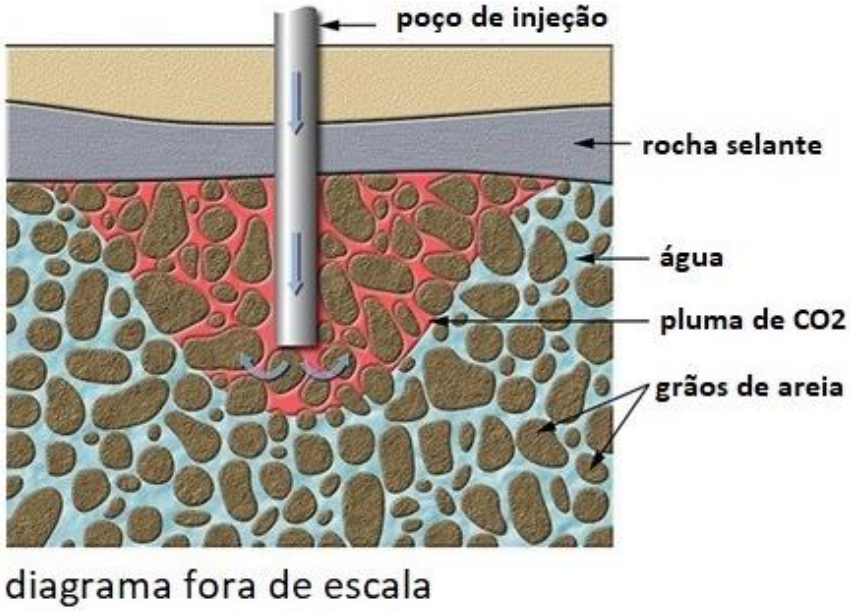


A tecnologia de CCS tem três componentes principais: a captura, o transporte e a estocagem. A captura é feita nas fontes estacionárias de CO2, onde ele é separado, a alto custo, dos outros gases emitidos na queima dos combustíveis fósseis. O CO2 capturado é transportado por dutos ou, eventualmente, navios (em caso de projetos marítimos), para um ponto geologicamente adequado de injeção numa bacia sedimentar. A tecnologia de construção e operação dos dutos e navios é a mesma usada no transporte de gás natural, amplamente dominada pela indústria de petróleo.

As bacias sedimentares recobrem boa parte de todos os continentes. No Brasil, existem mais de 6 milhões de km^2 de bacias sedimentares, dos quais 4,9 milhões de km^2 estão em terra e o restante na plataforma continental. A estocagem geológica de carbono exige duas condições primordiais: a existência de rochas porosas preenchidas por água salgada (aquíferos salinos); e, imediatamente acima delas, uma camada de rocha impermeável selante. Devido à necessidade de comprimir o CO2 para redução de seu volume e elevação de sua densidade, a injeção é feita a mais de 800 metros de profundidade, onde a pressão nos poros das rochas é suficiente para manter a pressão do CO2 injetado. O CO2 injetado no aquífero salino desloca lateralmente a água da formação e tende a subir com o tempo, por

causa da sua densidade menor. Essa trajetória ascendente é impedida pela rocha selante, formando-se então uma pluma de CO2 no entorno do poço de injeção, que fica totalmente contida na rocha reservatório e tende a se estabilizar com o tempo, inclusive com a mineralização de parte do seu conteúdo por interações químicas com a água da formação.

Figura 3 – Ilustração da estocagem de carbono



Fonte: SCCS.

A grande vantagem competitiva da indústria de etanol é que o CO2 formado nas dornas de fermentação tem pureza da ordem de 98%. Assim, é preciso apenas sua compressão e desidratação para posterior transporte até um local geologicamente propício para injeção. Juntamente com as chamadas Soluções Baseadas na Natureza (reflorestamento e manutenção de florestas), o BECCS é uma das poucas tecnologias classificadas como de remoção de carbono da atmosfera, ao passo que o uso do CCS em outras indústrias é classificado como tecnologia de mitigação de emissões.

3.2. CUSTO, INVESTIMENTO E PRAZO DE INSTALAÇÃO

Para a instalação do empreendimento estão previstos custos para aquisição de equipamentos e maquinários, além dos custos com a contratação de mão-de-obra, sendo previsto o valor de R$ 460.000.000,00 (quatrocentos e sessenta milhões de reais) de investimento.

Os investimentos são provenientes de recursos próprios e parcialmente financiados pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, podendo ainda haver outras fontes de financiamento a serem trabalhadas pela FS.

A vida útil esperada para o empreendimento é de 30 anos, podendo ser superior a depender da disponibilidade de espaço a ser confirmada no reservatório.

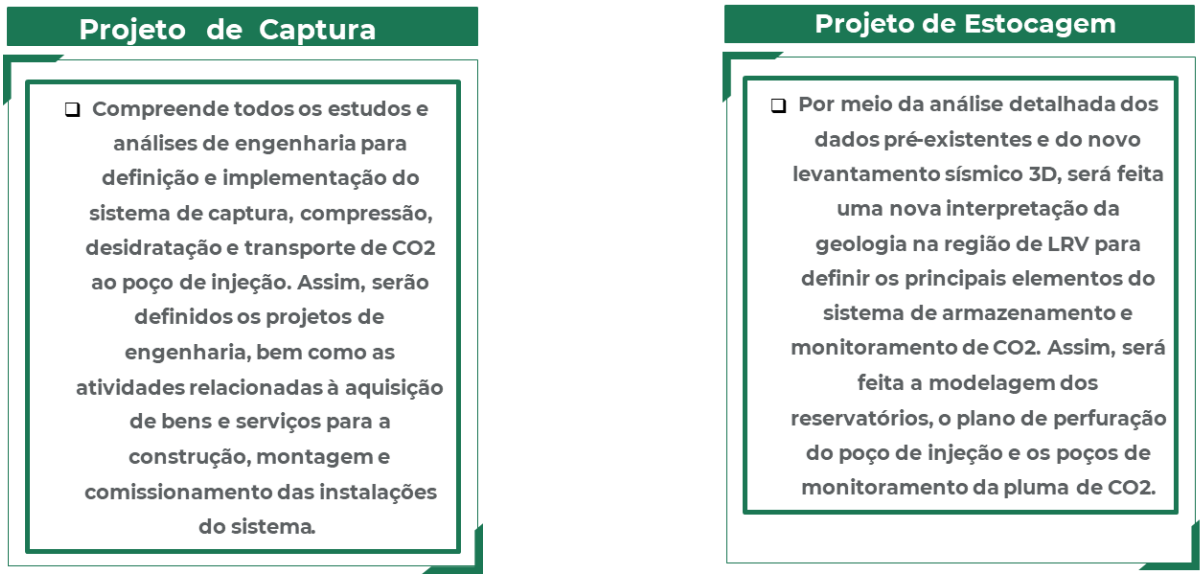
3.3. VISÃO GERAL DO PROJETO BECCS

3.3.1. OBJETIVOS DO PROJETO

Capturar o CO2 produzido nas dornas de fermentação da usina de etanol de Lucas do Rio Verde e injetá-lo em profundidade adequada, para uma estocagem segura e definitiva nos reservatórios sedimentares salinos da Bacia dos Parecis, subjacentes à região da usina. O volume anual de CO2 produzido a ser injetado é de 423.000 toneladas.

3.3.2. PRINCIPAIS COMPONENTES

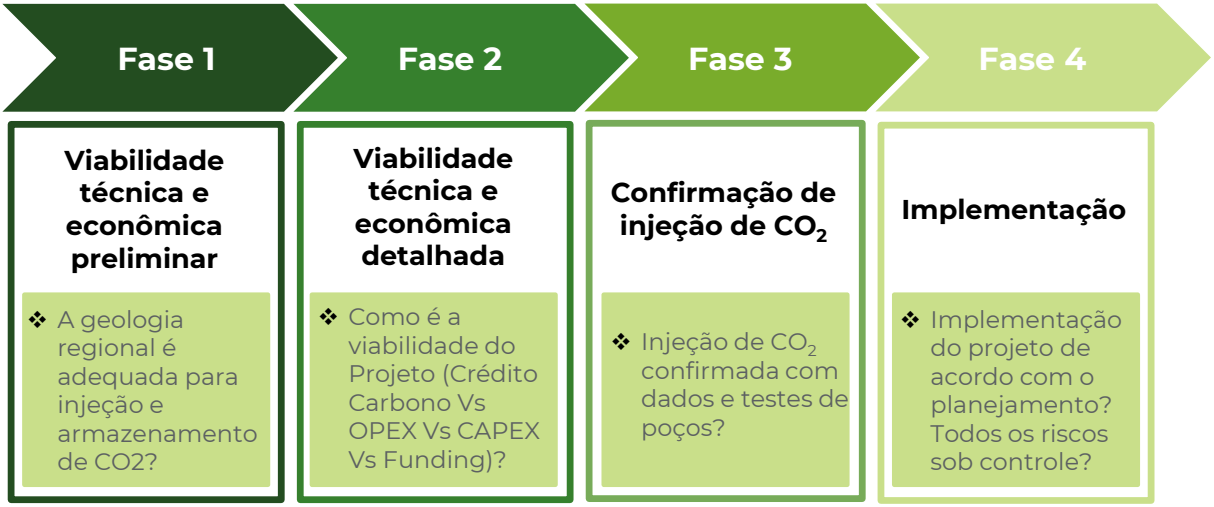
Figura 4 – Projeto de captura e estocagem



O Projeto de Captura, compreende a definição tecnológica e dimensionamento do sistema de captura, compressão, desidratação e transporte do CO2 até o poço de injeção. O Projeto de Estocagem compreende os estudos geológicos, geofísicos e de reservatórios, necessários à modelagem do sistema de injeção, com a definição da locação dos poços de injeção e de monitoramento, bem como do sistema de monitoramento do CO2.

3.3.3. FASES DE IMPLEMENTAÇÃO

Figura 5 – Fases de implementação



Na Fase 1, concluída em setembro de 2020, foram estudados dados bibliográficos da Bacia dos Parecis, assim como informações de dois levantamentos sísmicos 2D e de 2 poços estratigráficos perfurados para a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). O estudo preliminar de correlação do poço 2-SM-1-MT, situado a cerca de 70 km da usina de Lucas do Rio Verde, demonstrou a existência de reservatórios areníticos salinos favoráveis à implantação do Projeto BECCS nas Formações Diamantino e Sepotuba.

Na Fase 2, concluída em maio de 2022, foi feito o aprofundamento dos estudos geológicos e geofísicos, baseado no estudo detalhado dos dados disponíveis e em um novo levantamento sísmico 3D, já realizado na região da usina de Lucas do Rio Verde. Esses estudos possibilitaram a modelagem dos reservatórios para simulação da injeção de CO2 e do dimensionamento da pluma de injeção, além do planejamento dos poços para injeção e do sistema de monitoramento do CO2. Nesta etapa, foi iniciado também o Projeto de Captura, que compreende todos os estudos e análises de engenharia para definição do sistema de captura, compressão, desidratação e transporte do CO2 comprimido até o poço de injeção.

Na Fase 3, que está em andamento e tem previsão de encerramento no final de julho de 2024 foi perfurado um poço exploratório estratigráfico para obtenção de informações detalhadas da geologia local. Por meio desse poço, foram realizadas amostragens laterais das rochas selante e reservatório, coleta de amostras de calha das rochas perfuradas, perfilagem

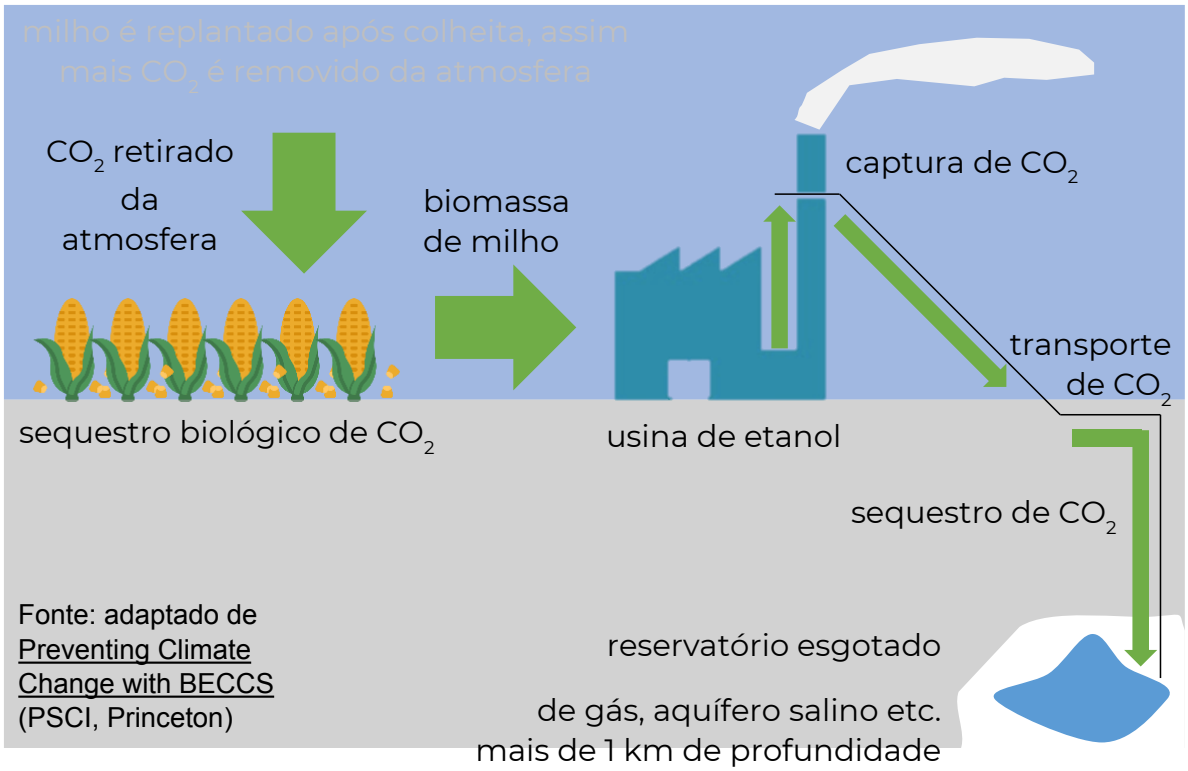
das formações com ferramentas a cabo para identificação das características petrofísicas das rochas e ainda a coleta de dados de pressão e temperatura de pontos específicos das rochas, bem como amostras de água da formação alvo para injeção. Todos os dados obtidos no poço e aqueles resultantes dos ensaios de laboratório com as amostras nele coletadas, serviram para atualizar o modelo de reservatório, possibilitando a definição do potencial de injeção na zona selecionada e a expectativa de comportamento da pluma de CO2 ao longo de toda a vida útil do projeto.

Uma vez confirmada a viabilidade do Projeto, ele avança para a Fase 4, quando serão perfurados os poços de injeção (possivelmente conversão do poço estratigráfico) e de monitoramento. Será também implantada a estrutura de compressão e desidratação do CO2 e o sistema de monitoramento com vistas a atestar a estanqueidade do CO2 na zona de injeção, bem como para detectar quaisquer vazamentos ou fuga de CO2 dos equipamentos de compressão e desidratação.

A implantação do Projeto BECCS, consiste em introduzir a tecnologia de captura, compressão, desidratação, transporte e injeção do CO2 para sua estocagem, de forma segura e permanente em reservatórios geológicos profundos da Bacia dos Parecis. Esta tecnologia será acoplada ao processo produtivo existente, que atualmente ventila o CO2 produzido na fermentação para a atmosfera. A interligação do processo existente com o Projeto BECCS será por meio da captação do CO2 na exaustão da coluna de lavagem dos gases oriundos da fermentação, cuja composição é da ordem de 98% de CO2 e o restante, predominantemente, de umidade. Assim sendo, o Projeto BECCS será uma adição em paralelo ao processo atual, sem alterar suas características originais, podendo ter sua operação interrompida a qualquer momento sem prejuízo ao sistema pré-existente.

A figura a seguir é uma representação esquemática do que será fluxo de CO2 na produção de etanol de milho na Usina de Lucas do Rio Verde após a implantação do Projeto BECCS, que será descrito em maior detalhe nos itens subsequentes.

Figura 6 - Representação esquemática do que será fluxo de CO2 na produção de etanol de milho na Usina de Lucas do Rio Verde após a implantação do Projeto BECCS.



3.3.4. LOCALIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO POÇO

O projeto BECCS será desenvolvido na área de expansão industrial da Fábrica de Etanol de Milho da FS Fueling Sustainability, localizada na Rodovia MT 449, Km 05, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, do Município de Lucas do Rio Verde - MT, localizado na Microrregião do Alto Teles Pires e na Mesoregião Médio-Norte do Estado do Mato Grosso.

O acesso da área é feito pela Rodovia BR-163, entrando no entroncamento da Rodovia MT- 449 na cidade de Lucas do Rio Verde. Chega-se ao empreendimento no Km 05, conforme mapa de localização **Figura 7** e **anexo 21**.

Figura 7 - Localização e acesso ao empreendimento

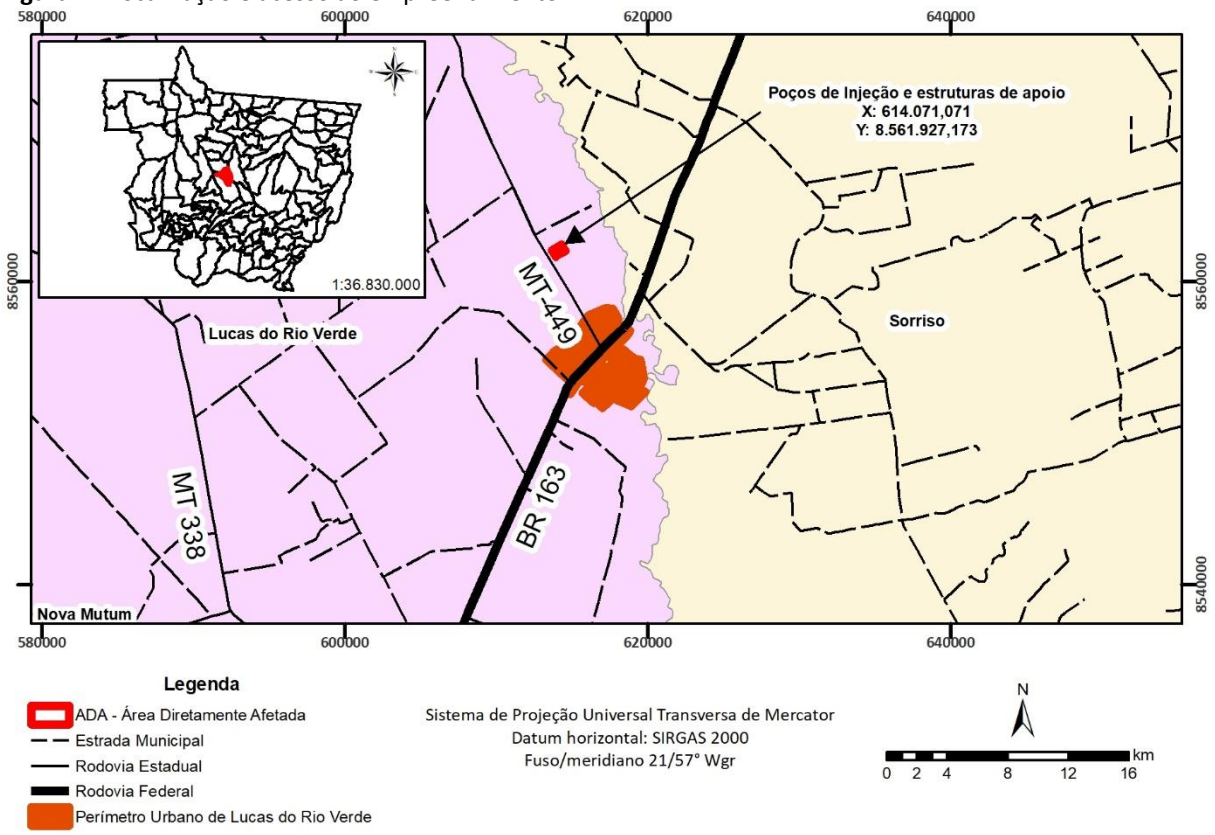


Figura 8 - Área de perfuração dos poços

3.4. OBRAS CIVIS

As obras civis que antecedem as atividades de perfuração dos poços e da implantação da estrutura de captura, compressão e desidratação do CO2 consistirão basicamente na execução de terraplenagem, do acesso e da locação e sua manutenção. O planejamento de um canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do layout e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais.

O volume de água a ser consumido durante a fase de obras serão cerca de 3 m³/dia, com procedência dos poços de abastecimento da FS, outorgados conforme **anexo 42**.

No presente empreendimento, o canteiro de obra será instalado na área de expansão industrial do complexo industrial. Não haverá a necessidade de abertura de áreas de vegetação nativa, pois a área já está antropizada.

3.4.1. TERRAPLAGEM

A terraplenagem foi realizada na implantação do Poço Estratigráfico, o qual possui Licença de Operação Provisória n° 326956/2022. Foi realizada terraplanagem na área de implantação dos poços e da estrutura de captura, 12.000 m² de estabilização de solo (2.400 m³ de terra/cascalho), com a aplicação de 300 m³ de BGS (pó de pedra com cascalho).

3.4.2. CONSTRUÇÃO DOS ANTEPOÇOS

Da mesma maneira que a terraplenagem, a contrução dos antepoços ocorreram na implantação do Poço Estratigráfico. Na parte central da área da base foi construído o ante poço em concreto, que atende apenas às necessidades operacionais, alojando os equipamentos do sistema de controle do poço e protegendo os equipamentos da sonda de perfuração. As dimensões do ante poço são: C= 2,5 m L= 2,5 m H= 2,0 m (comprimento x largura x altura). O objetivo do ante poço é fornecer estrutura para instalação da arvore de natal e BOP (*Blow Out Preventer*) do poço, bem como, concentrar qualquer fluido que derrame na área da locação adjacente à subestrutura da sonda, para então, ser coletado e devidamente destinado. Nele é também por onde se inicia a perfuração do poço e efetuada a descida do tubo condutor caracterizando assim a primeira fase do poço.

3.4.3. INFREESTRUTURA DE APOIO AS OBRAS

O local previsto para perfuração dos poços está na área de expansão industrial da Fábrica de Etanol de Milho da FS Fueling Sustainability. Releva-se pontuar que a atividades de perfuração dos poços será em área já antropizada e não será necessária supressão da vegetação. Além disso, não serão abertos novos acessos para veículos, dessa forma, não haverá interferência na vegetação nativa.

Durante a fase de perfuração dos poços houve a estimativa de 73 (setenta e três) pessoas e 150 (cento e cinquenta) pessoas durante a instalação dos equipamentos de compressão e desidratação, em turno de trabalho de 12/12 horas por um período de 14 dias,

com igual tempo de folga. Os profissionais foram hospedados em hotéis, pousadas e casas na área central do município de Lucas do Rio Verde. O município possui estrutura suficiente para comportar o número de trabalhadores aqui estipulado e está distante aproximadamente 9 km da área de Perfuração do Poço Estratigráfico.

Para atendimento às equipes que trabalharam nas obras, as contratadas instalaram banheiros químicos nas frentes de trabalho em quantidade suficiente para o atendimento aos colaboradores das empreiteiras.

3.5. ARQUITETURA DO POÇO

Devido à natureza exploratória do poço 2-FSAS-1-MT, ele foi construído com as seguintes premissas:

- Definir o revestimento de 20" com profundidade suficiente para garantir margem de *kick* suficiente para a perfuração da seção de 17 ½", pelo menos, até 150 m para cobrir a parte inferior do aquífero de água doce mais raso identificado.
- Definir o revestimento de 13 ⅜” mais fundo do que o aquífero de água potável mais profundo, para isolá-lo completamente. É, ao longo da zona de transição, que se prevê encontrar um conjunto de espessas camadas alternadas de conglomerados mal selecionados, arenito de grão fino a médio e seixos na base, maciços ou localmente estratificados, intercalados com argila ou arenito ou lentes de argila, eventualmente basaltos, até 800 m. Profundidade suficiente também é crucial para fornecer resistência de formação adequada na sapata de revestimento para a perfuração da seção de 12 ¼”, até penetrar na camada confinante de Diamantino 7S (folhelho).
- Perfurar a seção 12 ¼” até TD: o fundo da Formação Sepotuba, que corresponde à camada Sepotuba Inferior, previsto para ser encontrado por volta de 1934 1950m TVD, caracterizado por uma formação de folhelhos, deve ser perfurado pelo menos ao longo de 50 m, visando para garantir a contenção de CO2 na formação inferior. Esta seção inferior corresponde à zona de difusão, pois o embasamento cristalino está a mais de 3.000 m de profundidade da formação geológica de armazenamento.

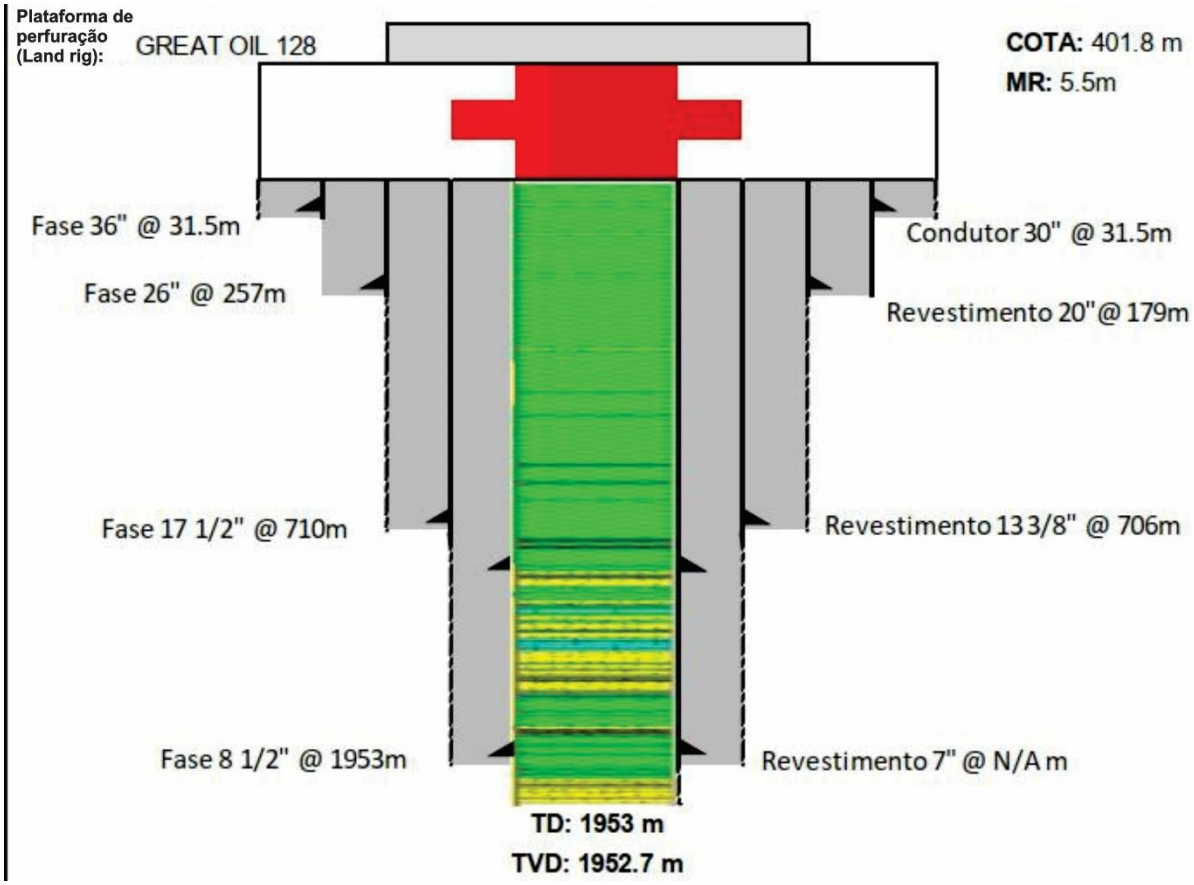
- Em contingência, será planejado um trecho de 8 ½" com 7"; em caso de instabilidade do furo, dificuldade de perfuração, perdas e isolamento do reservatório necessário.

O projeto do poço é construído para seguir os requisitos do poço de injeção da EPA

Opção:

- Como o USDW mais profundo atinge 250 m de profundidade, a mais de 5 km de distância, o revestimento de 20" será ajustado em 150m, no mínimo, e deverá ser aprofundado até 300m se as condições permitirem.
- O revestimento de 13 ⅜" pode ser ajustado para +/- 800 m ou mais fundo se as condições permitirem.
    - Em função das condições geológicas encontradas durante a perfuração, ocorrida entre 25 de setembro de 2023 a 11 de novembro de 2023, a arquitetura final do poço estratigráfico ficou assim configurada (Figura 9):

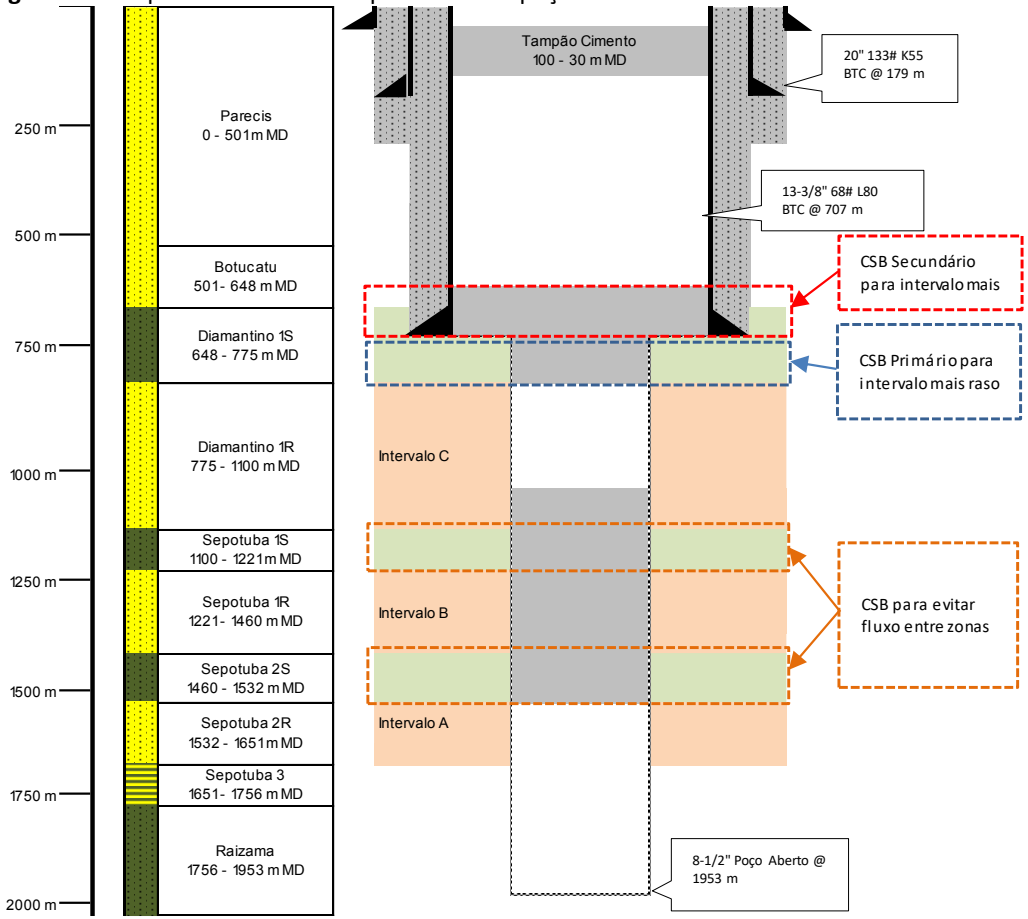
Figura 9 – Arquitetura do poço.



Ao final da perfuração do poço estratigráfico 2-FSAS-1-MT, a avaliação dos perfis apontou não haver condições adequadas de porosidade e permeabilidade na zona Sepotuba 2R, que era o principal objetivo do projeto, segundo os estudos prévios à perfuração. O aprofundamento dos estudos e a análise das amostras coletadas no poço levou à posterior conclusão da viabilidade do projeto de injeção de CO2 nas zonas Diamantino 1R; Diamantino 2R; Diamantino 3R; Sepotuba 1S e Sepotuba 1R.

Em função da ausência de condições para injeção de CO2 na zona Sepotuba 2R, foi realizado o abandono provisório do poço 2-FSAS-1-MT, para que fossem completados os estudos que posteriormente levaram à viabilidade do projeto nas zonas mais superiores das formações Diamantino e Sepotuba. O esquema de abandono provisório do poço ficou assim configurado:

Figura 10 – Esquema de abandono provisório do poço



CSB Primário para o Intervalo C

Elemento	Topo m MD / TVD	Base m MD / TVD	Verificação
Diamantino 1S (rocha selante)	707	775	FIT 47,5 lpg @ 745 m TVD (1258 psi Hidrostática + 4781 psi diferencial)
Tampão de cimento	707	775	Topo a 654 m testado com 10 klb e 2400 psi

CSB Secundário para o Intervalo C

Elemento	Topo m MD / TVD	Base m MD / TVD	Verificação
Diamantino 1S (rocha selante)	648	707	FIT 47,5 lpg @ 745 m TVD (1258 psi Hidrostática + 4781 psi diferencial)
Cimento no anular do revestimento de 13- 3/8"	625	707	FIT 21,7 lpg @ 713 m TVD (1107 psi Hidrostática + 1534 psi diferencial)
			Perfil USIT - boa qualidade
Revestimento 13- 3/8"	625	707	Testado com 2400 psi em superfície + hidrostática de fluido de 9.3 lpg
Tampão de cimento	654	707	Topo testado com 10 klb peso
			Teste de pressão com 2400 psi

CSB para evitar fluxo entre Sepotuba 2R e Sepotuba 1R

Elemento	Topo m MD / TVD	Base m MD / TVD	Verificação
Sepotuba 2S (rocha selante)	1460	1532	FIT 29,6 lpg @ 1515,7 m TVD (2559 psi Hidrostática + 5091 psi diferencial)
Tampão de cimento	1460	1530	Topo a 1026 m testado com 10 klb peso

CSB para evitar fluxo entre Sepotuba 1R e Diamantino

Elemento	Topo m MD / TVD	Base m MD / TVD	Verificação
Sepotuba 1S (rocha selante)	1100	1221	FIT 35,5 lpg @ 1157,5 m TVD (1954 psi Hidrostática + 5054 psi diferencial)
Tampão de cimento	1026	1221	Topo testado com 10 klb peso

3.5.1. REQUISITOS DE MATERIAIS DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DO POÇO

REVESTIMENTO

O seguinte material está planejado para os diferentes revestimentos (este ainda está sujeito a uma análise metalúrgica detalhada):

Revestimento de 20”

A análise da água dos poços de água próximos terá que confirmar uma baixa presença de sal e uma presença insignificante de H_2S, de modo que a água tenha baixo potencial de corrosão. A liga preliminar escolhida é, portanto, K55.

Revestimento de 13 ⅜”

Não há necessidade de resistência à corrosão no revestimento de 13 3/8”, pois não será exposta a fluidos corrosivos. O revestimento deve ter roscas premium.

Revestimento de 9 ⅝”

O revestimento de 9 ⅝” acima do obturador de produção não será exposto ao fluido injetado, portanto, um aço carbono comum normalmente seria suficiente. No entanto, durante a injeção de CO2, o revestimento no reservatório e/ou abaixo do obturador de produção ficará exposto ao CO2 e ao ácido carbônico, formado quando a água de formação reage com o dióxido de carbono. Portanto, a parte inferior do revestimento deve ser feita de uma liga resistente ao CO2, da base do Sepotuba 2S (incluindo incerteza: 1400 - 2000 m TVD).

O projeto metalúrgico detalhado para a exposição ao CO2 será realizado em um estágio posterior (em cooperação com o fornecedor do revestimento) e será atualizado na próxima revisão. Nesta fase, recomenda-se planejar a liga 5Cr ou 13Cr, provavelmente 13Cr. O revestimento deve ter roscas premium.

Revestimento de 7"

A metalurgia do revestimento de 7” (se utilizado), deverá seguir o mesmo projeto do revestimento de 9 ⅝”, pois também ficará exposto ao fluido do reservatório e ao CO2. O revestimento deve ter roscas premium.

3.5.2. CABEÇA DO POÇO E ÁRVORE DE NATAL

A cabeça do poço e a árvore de natal empregadas em um projeto CCS devem ser resistentes à corrosão. Até que novos estudos sejam feitos, a prática padrão seria considerar uma metalurgia 316 SS ou AISI 4130 com soldagem de revestimento em áreas de vedação com AISI 316. Monel e Inconel também podem ser empregados para aumentar a confiabilidade do equipamento. O monitoramento também é uma parte crítica para garantir a integridade do poço. Assim, sensores de pressão do anular devem ser instalados nos anulares A e B (mesmo que cimentados à superfície), bem como medidores de pressão e temperatura na cabeça da tubulação e na linha de fluxo.

A seção inferior da boca do poço (revestimento de 20" e 13 ⅜") pode ser projetada com teor inferior. No entanto, o risco de corrosão catódica deve ser avaliado e mitigado.

A boca do poço e a XMT (árvore de natal) devem ser projetados para 30 anos de exploração.

3.5.3. CONSIDERAÇÕES DE RESISTÊNCIA AO CO2

A condição supercrítica pura do dióxido de carbono injetado agrava as taxas de corrosão experimentadas e, portanto, requer o uso de materiais mais resistentes à corrosão.

Figura 11 - Taxa de corrosão.

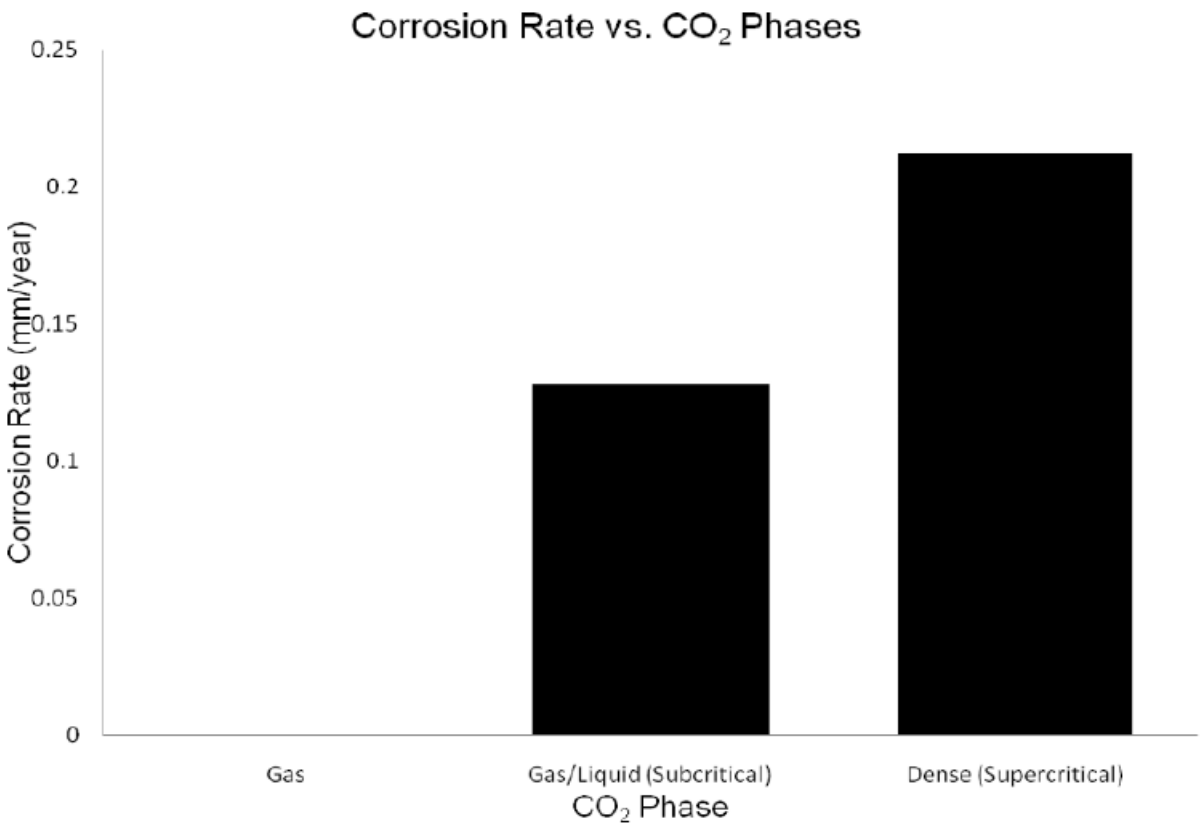


Gráfico demonstrando a relação entre taxa de corrosão e fases de CO_2 puro. Fonte: MGR Mahlobo et al 2017 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 272 012032.

Diferentes ligas resistentes à corrosão (CRA) devem ser consideradas para a completação e o equipamento de completação.

A seleção de P110 13Cr ou 25Cr deve ser considerada como uma opção para os tubulares de completação, bem como para todos os tubulares que possam estar expostos ao CO2 (revestimento via reservatório de sequestro).

A escolha do AISI 4130 pode ser feita para equipamentos devido à necessidade de especificar boas propriedades para minimizar o risco de fraturas frágeis no caso de um grande vazamento ou explosão de CO2. Os internos de aço inoxidável AISI 316 devem ser considerados para fornecer capacidade de vedação de longo prazo nas faces de vedação.

3.5.4. PROJETO DE CONCLUSÃO/CONVERSÃO

Após a perfuração do poço exploratório e uma vez concluídos os estudos que apontaram a viabilidade da injeção de CO2, existe a possibilidade de converter o poço em

injetor para armazenamento de CO2 ou em poço de monitoramento, a depender da otimização definida nos estudos de reservatório.

Esta conversão deve ser confirmada após a perfuração do poço exploratório, com os dados reais de formação, profundidade de assentamento do revestimento, revestimento e tubulação disponíveis e dados de isolamento do cimento, atualizando todos os projetos e cálculos de engenharia.

A conversão do poço está sujeita a:

- Disponibilidade de revestimento resistente a CO2 e instalação na caixa de 9 ⅝”
- Disponibilidade de cabeça de poço resistente a CO2 e instalação no poço
- Cimentação bem-sucedida do revestimento de 13 ⅜" em USDW (fonte utilizável de água potável)
- Cimentação bem-sucedida, com cimento resistente ao CO2, do revestimento de 9 ⅝” até a superfície.
- Adequação da formação na zona do reservatório para conversão de injeção
- Injetividade suficiente disponível em todo o poço existente
- Rocha capeadora adequada para conter a migração de fluidos injetados.

Se todos esses parâmetros forem atendidos, o poço deve ser considerado para conversão em um injetor de CO2ou poço de monitoramento.

3.6. PROJETO DE CAPTURA (COMPRESSÃO, DESIDRATAÇÃO E TRANSPORTE)

A FS Fueling Sustainability opera duas plantas de produção de etanol pela fermentação de glucose de milho no estado de Mato Grosso (MT) Nas cidades de Sorriso e Lucas do Rio Verde (LRV). A fermentação de 1 mol de glucose de milho pela levedura (Saccharomyces cerevisiae) resulta em 2 mols de etanol e 2 mols de dióxido de carbono (CO2). A Usina de Etanol da FS em Lucas do Rio Verde processa aproximadamente 817 milhões de toneladas por ano de glucose de milho produzindo aproximadamente 417 milhões de toneladas por ano de etanol e 400 milhões de toneladas por ano de CO2. A taxa de captura do projeto foi aumentada para 485 milhões de toneladas por ano de CO2 para lidar com o fluxo de CO2 dos aumentos esperados na produção de etanol.

A FS Fueling Sustainability iniciou um projeto de Captura e Armazenamento de Carbono (CCS) para o CO2 produzido na etapa de fermentação. O objetivo é capturar esse CO2

de fermentação da usina de etanol de Lucas do Rio Verde, encaminhá-lo para compressão a altas pressões e transportá-lo em estado supercrítico por meio de um duto de alta pressão até um local a aproximadamente 300 metros de distância. O CO2 da fase densa será injetado em alta pressão em um aquífero salino a aproximadamente 1.400 (mil e quatrocentos) metros de profundidade. Este documento define a base do projeto que será usada para o sistema de captura de CO2 na instalação de etanol.

A instalação de etanol produz um fluxo de subproduto de CO2 de alta pureza que não requer enriquecimento antes da compressão e transporte.

3.6.1. VISÃO GERAL DO PROJETO DA INSTALAÇÃO

As instalações de captura de CO2 incluirão as seguintes unidades de processo principais:

- Compressão de reforço por uma ventoinha
- Compressão principal por compressor alternativo para aproximadamente 160 barg
- Desidratação do CO2 com tri etileno glicol (TEG) em um estágio intermediário da compressão.

Esta seção resume a finalidade e as considerações gerais de projeto para cada uma das principais unidades de processo e para a instalação como um todo.

3.6.1.1. COMPRESSÃO DE REFORÇO

O CO2 oriundo das dornas de fermentação da usina de etanol estará ligeiramente acima da pressão atmosférica. Uma ventoinha (*blower*) pode lidar com a baixa pressão de sucção de forma mais econômica do que um estágio de baixa pressão no compressor alternativo. Assim, uma ventoinha (*blower*) fornecerá uma pressão de descarga de aproximadamente 1,6 barg.

3.6.1.2. TREM DE COMPRESSÃO PRINCIPAL

O trem de compressão principal será um compressor alternativo de baixa ou média velocidade. Os compressores alternativos são o carro-chefe da compressão de CO2 em operações de recuperação avançada de óleo (EOR). Uma das principais vantagens dos

compressores alternativos é a economia relativamente favorável para capacidade flexível. Os prazos de entrega de pacotes de compressores alternativos padrão geralmente são de 8 a 10 meses. Os requisitos de manutenção para compressores alternativos são bem estabelecidos e podem ser supridos localmente.

O CO2 supercrítico tem propriedades semelhantes às do líquido e pode ser bombeado a pressões de aproximadamente 100 barg ou mais. Bombas centrífugas horizontais multe estágio podem ser usadas para aumentar a pressão de descarga do trem do compressor por um baixo custo incremental, desde que o CO2 na sucção da bomba esteja na densidade mínima exigida (densidade é uma função da composição, temperatura e pressão). Atualmente, o projeto do processo não incorpora uma bomba de CO2 para atingir a pressão de injeção após a compressão, mas uma bomba pode ser uma opção para o projeto se a pressão de injeção necessária aumentar para um nível acima do que um compressor de 5 estágios pode fornecer.

3.6.1.3. DESIDRATAÇÃO

O CO2 da usina de etanol está saturado com água. Uma unidade de desidratação com líquido dessecante tri etilenoglicol (TEG) será usada para remover a água do fluxo de CO2. O TEG entra em contato com o CO2 em contracorrente em uma torre empacotada (contator TEG), onde a água solúvel no CO2 é absorvida pelo TEG. O TEG do contator é direcionado ao refervedor para “ferver” a água; esta é a seção de regeneração da unidade TEG. Depois que a água é removida do TEG, ela é resfriada e bombeada de volta para o contator do TEG para remover mais água do CO2 novamente.

A desidratação do TEG ocorrerá em um estágio intermediário do compressor quando a pressão estiver na faixa de 43 a 63 barg. A capacidade de água de CO2 está no mínimo na faixa de 43 a 63 barg, portanto, água substancial pode ser eliminada por compressão e resfriamento entre estágios para reduzir a demanda na unidade de desidratação TEG. A desidratação de CO2 a pressões superiores a aproximadamente 70 barg não é recomendada devido à alta solubilidade do TEG em CO2 que leva a perdas antieconômicas de TEG para a tubulação.

3.6.2. FATORES GERAIS DE PROJETO DE INSTALAÇÕES

Os principais equipamentos rotativos, equipamentos associados (como separadores e trocadores de calor) e equipamentos de desidratação estarão localizados ao ar livre. Uma estrutura suspensa (cobertura do telhado) pode ser instalada para proteger a pessoas que realizem atividades de manutenção nos sopradores e compressores.

Os motores elétricos e instrumentos do projeto estarão localizados em áreas não classificadas porque o equipamento de captura de CO2 é separado da principal usina de etanol onde o material inflamável está presente.

3.6.3. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE CO2

A vazão, composição e condições operacionais do CO2 da usina de etanol são resumidas nas subseções abaixo. A usina gera um fluxo de subproduto de CO2 quase puro que é saturado com água. As condições típicas na entrada do sistema de captura de CO2 são de 30 a 40°C (com variações sazonais) e as pressões variam de atmosférica a 0,1 barvácuo. As condições de 35°C e 1,0 barg serão usadas como base para um projeto de processo padronizado. A combinação de temperatura relativamente alta e pressão baixa fornecerá uma estimativa conservadora para a ventoinha, a potência de compressão e o teor de água.

A composição do gás de entrada para a usina de captura dos depuradores de CO2 na usina de etanol (a ventilação do fermentador a jusante da lavagem com água única) é fornecida na **Tabela 2**. As condições do fluxo do gás de entrada são fornecidas na Tabela 3. O fluxo do gás de entrada será saturado com água nas condições de pressão e temperatura projetadas. A composição mostrada é o resultado de uma amostragem recente do fluxo de CO2 de cada purificador e uma revisão dos resultados de testes anteriores.

Tabela 2 - Composição estimada de CO2

Espécies	Composição de Base Seca
	Mole%
Dióxido de carbono	95
Água	--
Nitrogênio *	3.9
Oxigênio*	1.1
Enxofre Total	< 10 ppmv como H2S

* Concentrações de N2 e O2 na faixa de 0-5 mol% às vezes são encontradas se o ar for usado para purgar o sistema de gás do fermentador.

Tabela 3 - Condições do Gás de Entrada

Parâmetro	Mínimo	Máximo**	Normal	Unidades
Quociente de vazão	357,000	510,000	433,500	tonelada/ano
Quociente de vazão	41,300	59,000	50,150	kg/hr
Pressão no Ponto de Ligação	-	-	1.03	bara
Temperatura	-	-	35	°C

** A taxa máxima representa a taxa de captura de CO2 de aproximadamente 485 milhões de toneladas por ano.

3.6.4. ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO DE CO2

A especificação recomendada para o produto de CO2 da instalação de captura no ponto de descarga para a tubulação está resumida na **Tabela 4**. Espera-se que o CO2 bruto dos fermentadores da usina de etanol atenda a todas as especificações da Tabela 4, exceto a concentração de água.

Uma especificação de água de 30 lb H_2O/MMscf é típica para tubulações de CO2. Não é necessário desidratar o CO2 até o nível de 5-7 lb H_2O/MMscf que é a especificação comum em gasodutos naturais. O CO2 tem uma capacidade de retenção de água de 100 a 200 lb H_2O/MMscf em condições normais de operação da tubulação, então condensação e corrosão não são uma preocupação em 20 lb H_2O/MMscf.

Tabela 4 - Especificação do produto de CO2.

Componente	Limite
Dióxido de Carbono (CO2)	> 95 mol%
Oxigênio (O2)	< 5,000 ppmv
Água (H2O)	< 400 ppmv
Sulfeto de Hidrogênio (H2S)	< 10 ppmv
Glicol	< 4 ppmw
Óleo Lubrificante Compressor	< 50 ppmw e não deve obstruir tubulações, equipamentos ou reservatórios
Não deve conter impurezas prejudiciais à tubulação, equipamentos, sistemas a jusante ou reservatórios	
Livre de líquidos na pressão de entrega e não deve produzir líquidos condensados na tubulação à pressão e temperatura da tubulação	

As especificações de pressão e temperatura para entrega de CO2 à tubulação de injeção estão resumidas na **Tabela 5**. A FS Fueling Sustainability ajustará esses parâmetros à medida que mais informações forem conhecidas sobre o reservatório. A pressão de projeto da tubulação e as condições de descarga do processo de captura atenderão ao requisito do reservatório.

Tabela 5 - Requisitos de entrega de CO2 durante operações normais.

Parâmetro de entrega	Especificação
Pressão de Injeção	160 barg (preliminar)
Temperatura máxima	45°C
Temperatura Mínima	30°C

3.6.5. CONDIÇÕES DO LOCAL DO PROJETO

A unidade de etanol fica localizada em Lucas do Rio Verde, no estado de Mato Grosso. As condições locais são dadas na **Tabela 6**.

Tabela 6 - Condições ambientais locais.

Condição ambiental	Valor de design	Unidade
Elevação	399	m
Pressão barométrica padrão	1.0	bar
Bulbo Úmido de Resfriamento	26.4	°C
Bulbo Seco de Resfriamento	18.7	°C
Bulbo Seco de Aquecimento	39	°C

3.6.6. UTILITÁRIOS

Os requisitos e a disponibilidade do utilitário estão resumidos na **Tabela 7**.

Tabela 7 - Resumo dos Requisitos de Utilitários.

Utilitário	Necessidade de utilitário	Disponibilidade do Utilitário
Eletricidade	Os compressores serão alimentados por grandes motores, estimados em 4,16 KVAC. Espera-se que a maioria das outras cargas elétricas, incluindo bombas, ventiladores de torres de resfriamento, etc., seja principalmente de 440 VAC, com a possibilidade de alguns usuários de 127/220 VAC.	A energia está disponível no local a partir da unidade CHP e equipamentos associados para atender aos requisitos do projeto
Água de refrigeração	A água de resfriamento existente será usada para o trocador de calor do pós-arrefecedor da ventoinha. Novo sistema de água de resfriamento será usado para trocadores de calor interestágios do compressor de CO2.	Taxa de circulação CW estimada em 70 m^3/h (308 gpm) para pós-resfriador da ventoinha 477 m^3/h (2.100 gpm) para intercoolers do compressor. Suponha que CWR seja 0,31 barg a 42°C e CWS seja 2,73 barg a 32°C
Calor do processo	O calor do processo para o refervedor na unidade de desidratação será com um aquecedor de resistência elétrica.	A energia está disponível no local.
Instrumento de ar	Haverá várias válvulas de controle e válvulas abertas/fechadas acionadas que requerem instrumento de ar. O ar precisará ser seco e fornecido a 100 psig.	O requisito de instrumento de ar é estimado em 100 scfm a 100 psig de pressão de abastecimento. O compressor e o ar do instrumento dehy serão fornecidos a partir do pacote de instrumento de ar dedicado

Utilitário	Necessidade de utilitário	Disponibilidade do Utilitário
		a este projeto. A usina de etanol fornecerá ar de instrumento ao pacote da ventoinha.
Água da usina	A água da planta será necessária para a composição da torre de resfriamento.	A água de reposição da torre de resfriamento está disponível. Taxa de compensação estimada em 10m3/hr (43 gpm).
Eliminação de águas residuais	O processo condensará água da compressão na ventoinha e no compressor. O condensado da ventoinha (0,14 m3/hr / 0,6 gpm) pode retornar ao reservatório do purificador nº 1. O condensado do compressor terá aproximadamente 2.000 ppm de óleo sem tratamento. O tratamento pode reduzir a concentração para menos de 20 ppm de óleo e as águas residuais podem ser descarregadas na lagoa de tratamento.	Detalhes do tratamento de água do compressor a serem fornecidos para revisão.

3.6.7. REQUISITOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO DO PROCESSO

Serão fornecidos controladores lógicos programáveis dedicados (PLC) e painéis de controle de interface homem-máquina (HMI). O *Simplex Controller EthernetIP Standard* para FS está anexado como referência para o projeto. O sistema de controle da instalação de captura de CO2 será um sistema novo e autônomo e não será totalmente integrado à usina de etanol existente. Os dados de controle do PLC da instalação de captura de CO2 provavelmente serão transferidos por *Ethernet* para exibição apenas na sala de controle da instalação principal. A instalação de captura de CO2 normalmente opera sem supervisão, mas exige verificações regulares da equipe operacional da usina de etanol durante as rondas.

Um medidor de fluxo de qualidade de transferência de custódia será necessário na descarga da instalação de captura para a tubulação. Cromatografia gasosa online e instrumentos de umidade serão usados para monitorar continuamente a qualidade do CO2. Outra instrumentação será pressão padrão, temperatura e instrumentos de fluxo.

3.6.8. REQUISITOS DE CONFIABILIDADE E OPERACIONALIDADE

Ventoinhas e compressores requerem manutenção regular. Esforços serão feitos para realizar a manutenção anual dentro da interrupção de manutenção programada normal para a usina de etanol para limitar as interrupções da usina e não impactar o total anual de CO2 capturado. Os projetos padrão usarão 360 dias por ano de operação para dimensionar equipamentos para fornecer a massa anual de CO2 fornecida.

Os principais equipamentos rotativos não terão um sobressalente no local como parte deste projeto. As peças sobressalentes críticas serão mantidas para os principais equipamentos, conforme sugerido pelos fornecedores. Equipamentos menores de manutenção mais alta, como bombas de água de resfriamento e filtros que são trocados regularmente, serão poupados. A instrumentação crítica também pode ser poupada conforme necessário, mas deve ser um custo menor. Os itens de manutenção de rotina podem incluir trocas de filtros em equipamentos rotativos e na unidade de desidratação, adição de óleo aos sistemas de compressão e amostragem periódica.

Uma nova chaminé de ventilação atmosférica será incluída com a instalação de captura para direcionar a ventilação regular do processo e a ventilação do processo de alívio de emergência para um local e elevação seguros.

3.6.9. PADRÕES DE ENGENHARIA

Uma lista de códigos e padrões para o projeto é descrita abaixo. Os equipamentos utilizados no projeto de captação são comuns à indústria de óleo e gás. Os padrões de construção FS foram desenvolvidos para a construção de usinas de etanol e serão utilizados como base para este projeto. Se houver áreas que precisem de mais definições, especificações e padrões do processo de petróleo e gás, padrões da indústria podem ser aplicados.

3.6.10. CÓDIGOS E PADRÕES DA INDÚSTRIA

Uma lista dos padrões com maior probabilidade de impactar o custo e a confiabilidade do equipamento para uma instalação de captura de CO2 para um projeto de referência é fornecida como anexo. Aplica-se a última edição de cada norma disponível no momento em que o trabalho de engenharia é realizado. Outros padrões aplicáveis podem ser identificados e uma lista mais extensa fornecida em RFQs.

3.6.11. PROJETO DE TUBULAÇÃO (VELOCIDADE)

A tubulação de processo, em geral, será projetada para velocidades de fluido que atendam à API 14E, Prática Recomendada para Projeto e Instalação de Sistemas de Tubulação de Plataforma de Produtos *Offshore*. A API 14E é amplamente utilizada nas indústrias de processo como diretriz para a velocidade máxima do fluido em sistemas de tubulação, embora

tenha sido originalmente elaborada especificamente para tubulações em sistemas *offshore*. Uma diferença com o CO2 é quando o fluido é supercrítico ou fase densa, e a densidade está entre o que normalmente é considerado um gás e um líquido. Abaixo está uma discussão de velocidade das fases gasosa, fase líquida e fase densa de CO2 (20 lb/ft3 a 50 lb/ft3).

O dióxido de carbono é tratado como um líquido quando a densidade excede 50 lb/ft3 em condições de operação. A velocidade máxima permitida para líquidos com base nos limites de erosão no API 14E é de 15 pés por segundo (fps). A maioria dos sistemas de tubulação de líquidos terá velocidades de projeto na faixa de 3 a 10 fps com base nas limitações hidráulicas. Não há limite de velocidade na API 14E para gases limpos com base em preocupações com erosão. Uma velocidade máxima típica para gases é de 60 fps com base em critérios hidráulicos e de ruído. Velocidades de projeto mais baixas e diâmetros de tubo maiores correspondentes podem ser justificados para reduzir os requisitos de energia do compressor.

O limite de velocidade de erosão para fluidos bifásicos ou supercríticos normalmente é calculado usando uma fórmula baseada na densidade aparente do fluxo de processos:

$$Vlimit = \frac{c}{\sqrt{p}}$$

Onde:

c = constante que varia de 100 (se o fluido contém alguns sólidos) a 200 (fluidos limpos)

ρ = densidade aparente do fluido, lb/ft t³

Projetos anteriores definiram o limite de velocidade ou limite de velocidade de erosão para CO2 de fase supercrítica ou densa usando uma constante “c” variando de 100 a 165. Uma constante “c” de 150 será usada como um ponto de projeto inicial para definir os limites de velocidade para este projeto. O projeto do tubo e os parâmetros de fluxo para uma instalação normalmente resultam em velocidades muito mais baixas devido aos esforços para limitar a queda de pressão no sistema. Uma bomba de CO2 a jusante da compressão ou ao longo da tubulação é comum. A velocidade máxima projetada na tubulação de sucção da bomba será de 7,5 fps (dependendo do tipo de bomba).

3.6.12. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

As tubulações e equipamentos em contato com CO2 saturado com água ou com potencial para formar uma fase aquosa líquida serão de aço inoxidável 316/316L. Os

equipamentos e tubulações no serviço de CO2 a jusante da unidade de desidratação ou em serviços que estão bem acima do ponto de orvalho da água (descarga do estágio do compressor antes do pós-resfriador) e não podem formar uma fase líquida serão de aço carbono.

Tubulações e equipamentos em serviço público serão de aço carbono.

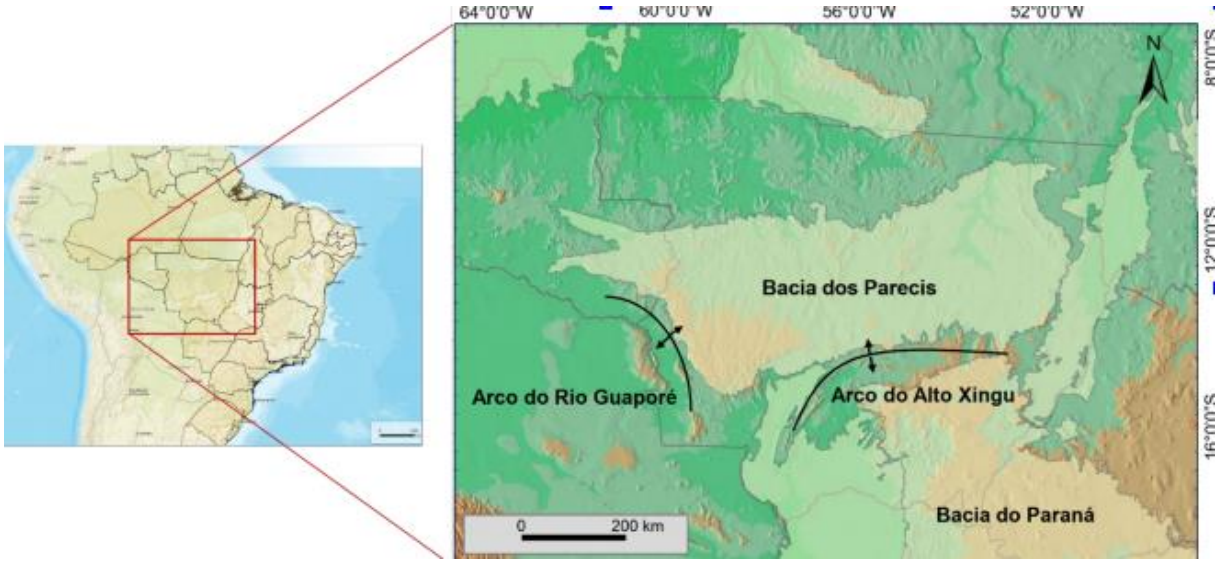
3.7. PROJETO DE ESTOCAGEM

O Projeto de Estocagem visa o levantamento de dados geológicos existentes, a aquisição de dados específicos para o Projeto BECCS e sua interpretação com vistas a definir as características geológicas do sitio de injeção, permitindo fazer a modelagem dos reservatórios geológicos e a simulação da injeção de CO2, definindo seus principais componentes e características, que são os poços de injeção e monitoramento, o dimensionamento preditivo da pluma de CO2, além do sistema de monitoramento do CO2 em superfície e subsuperfície.

3.7.1. REVISÃO DE LITERATURA E DADOS

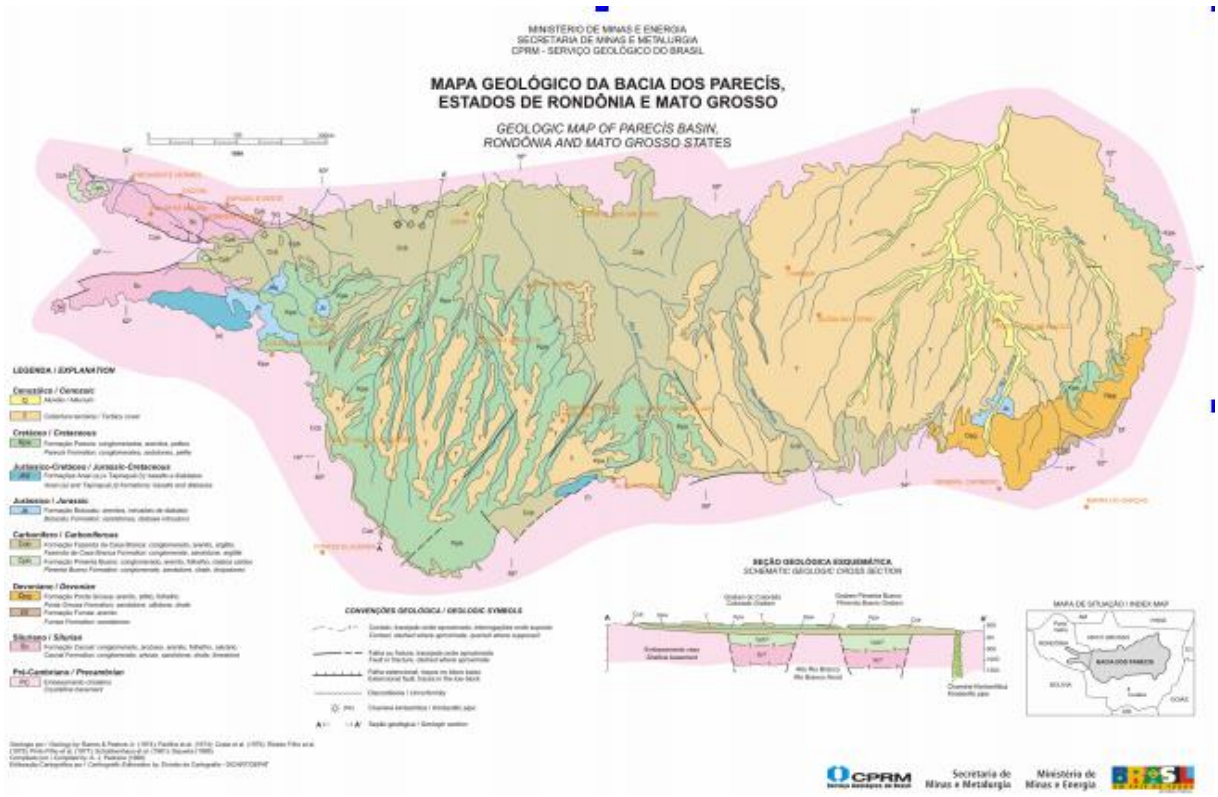
A bacia dos Parecis está localizada na região centro-oeste do Brasil, no setor sudoeste do Cráton Amazônico, entre os cinturões de cisalhamento Rondônia, Xingu e Guaporé (Figura 12). Descobertas iniciais durante a década de 70 descrevem a Bacia dos Parecis mapeada em nível de reconhecimento pelo Convênio DNPM-CPRM (Figura 13), tem sido objeto de estudo para trabalhos acadêmicos e da Indústria de Petróleo e Gás (Figura 14). Além disso, vários autores descreveram afloramentos (Figura 15). A integração e síntese desses relatórios, mapas, são a base deste relatório. Até o momento a área ainda é pouco explorada, as últimas informações de exploração cessaram em 2015.

Figura 12 - Localização da Bacia dos Parecis.



Fonte: Serviço Geológico Brasileiro - CPRM - Geobank (http://geobank.sa.cprm.gov.br/) em 01/09/2008.

Figura 13 - Mapa geológico da Bacia dos Parecis.



Fonte: CPRM, 2004.

Figura 14 - Localização da pesquisa sísmica e dos poços realizados pela ANP na Bacia dos Parecis.

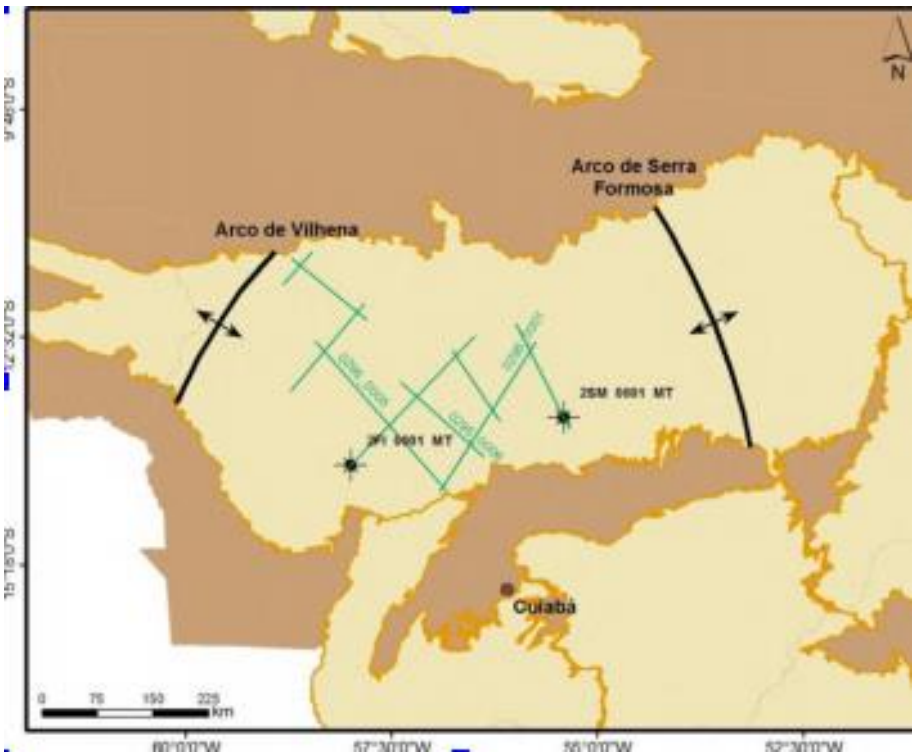
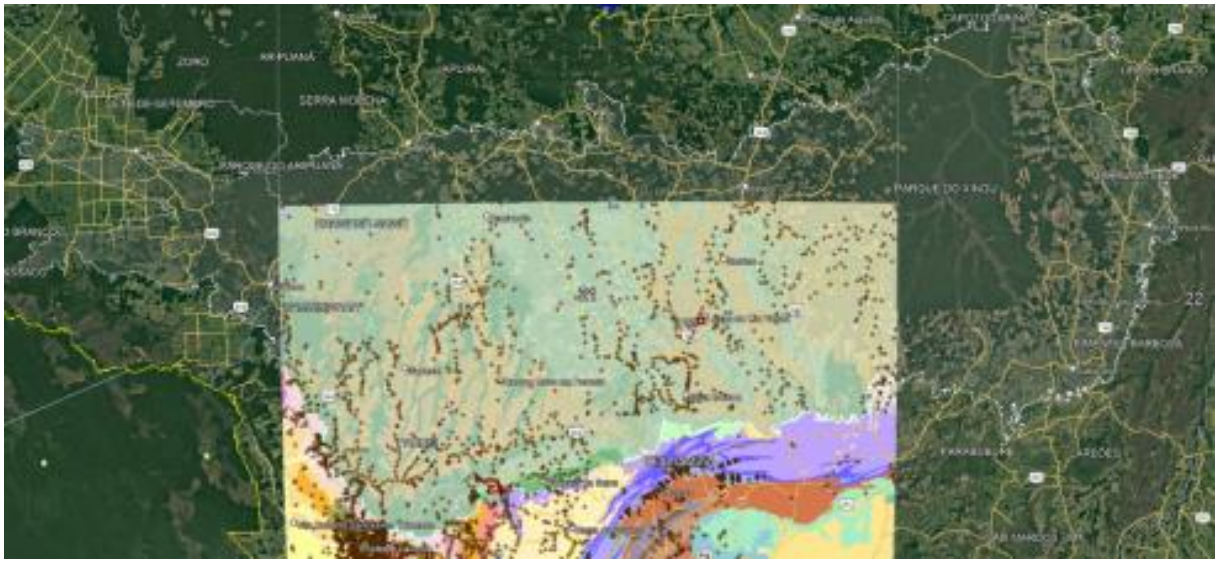


Figura 15 - Afloramentos na área alvo.



Mapa geológico da SD21-Folha de Cuiabá do Serviço Geológico do Brasil (antigo CPRM – Centro de Pesquisas e Recursos Minerais), localizado na parte centro-sul da Bacia dos Parecis (contorno de cor branca), indicando a distribuição dos afloramentos (pontos marrons). Também posiciona a localidade de Lucas do Rio Verde como ponto de referência da área do Projeto CCS da FS Fueling Sustainability (quadrado vermelho).

3.7.2. GEOLOGIA REGIONAL

A Bacia intracratônica dos Parecis tem uma forma retangular e alongada amplamente na direção leste-oeste. Está localizado na região centro-oeste do Brasil, no setor sudoeste do Cráton Amazônico, entre os cinturões de cisalhamento Rondônia e Guaporé. É uma das maiores do Brasil e se estende por cerca de 356.376 km^2. Ocupa todo o centro-norte do estado de Mato Grosso e parcialmente, do estado de Rondônia.

Durante a década de 70, a Bacia dos Parecis foi mapeada através de reconhecimento regional, pelo Convênio DNPM-CPRM, nas escalas 1:250.000 e 1.500.000. Estudos regionais anteriores propuseram uma sedimentação paleozóica, enquanto os mais recentes indicam um preenchimento neoproterozóico. No entanto, nem um modelo tectônico para descrever adequadamente o desenvolvimento da bacia, nem um mapa estrutural para toda a bacia foram publicados até o momento.

A história geológica inicial da área ainda é pouco compreendida: aceita-se que a acreção de várias microplacas ao Cráton Amazônico durante o Proterozóico acabou levando ao supercontinente Paleozóico de Rondônia e Gondwana. Isso ainda é objeto de estudo e debates (Loureiro et al. 2017).

A análise aqui realizada, com o objetivo de identificar pares reservatório-selo adequados para o sequestro de CO2, incidirá sobre a seção Paleozóica.

3.7.2.1. OBJETIVOS

Neste contexto, a seção de Geologia Regional terá como objetivo fornecer o arcabouço geológico regional da Bacia dos Parecis, e especificamente uma compreensão da história estrutural e sedimentológica da bacia, para desenvolver uma visão sobre:

- A distribuição geográfica de areia e Folhelhos (em escala regional) e riscos de mau desenvolvimento no local e seus arredores
- Os ambientes de deposição e seu impacto no desenvolvimento do par reservatório-selo
- A história tectônica que pode ter afetado a área, pré e pós-deposição dos pares reservatório-selo e seu potencial impacto em uma possível ruptura do selo.

3.7.2.2. O EMBASAMENTO CRATÔNICO

O embasamento da Bacia dos Parecis corresponde ao Cráton Amazônico, que é composto por rochas de alto e baixo metamorfismo, metassedimentares e rochas intrusivas. Os primeiros são representados pelos granulitos do Complexo Santa Luzia no estado de Rondônia, e os gnaisses, migmatitos e granitóides do Complexo Xingu (norte e sul da bacia) com idades que variam do Arqueano ao Mesoproterozóico no estado do Mato Grosso (Figura 16). Rochas metassedimentares afloram nos estados de Goiás e Mato Grosso (sudeste da bacia). As intrusivas são rochas mesozóicas básicas e ultrabásicas (Bahia etal., 2007).

Figura 16 - O Supercontinente Gondwana.

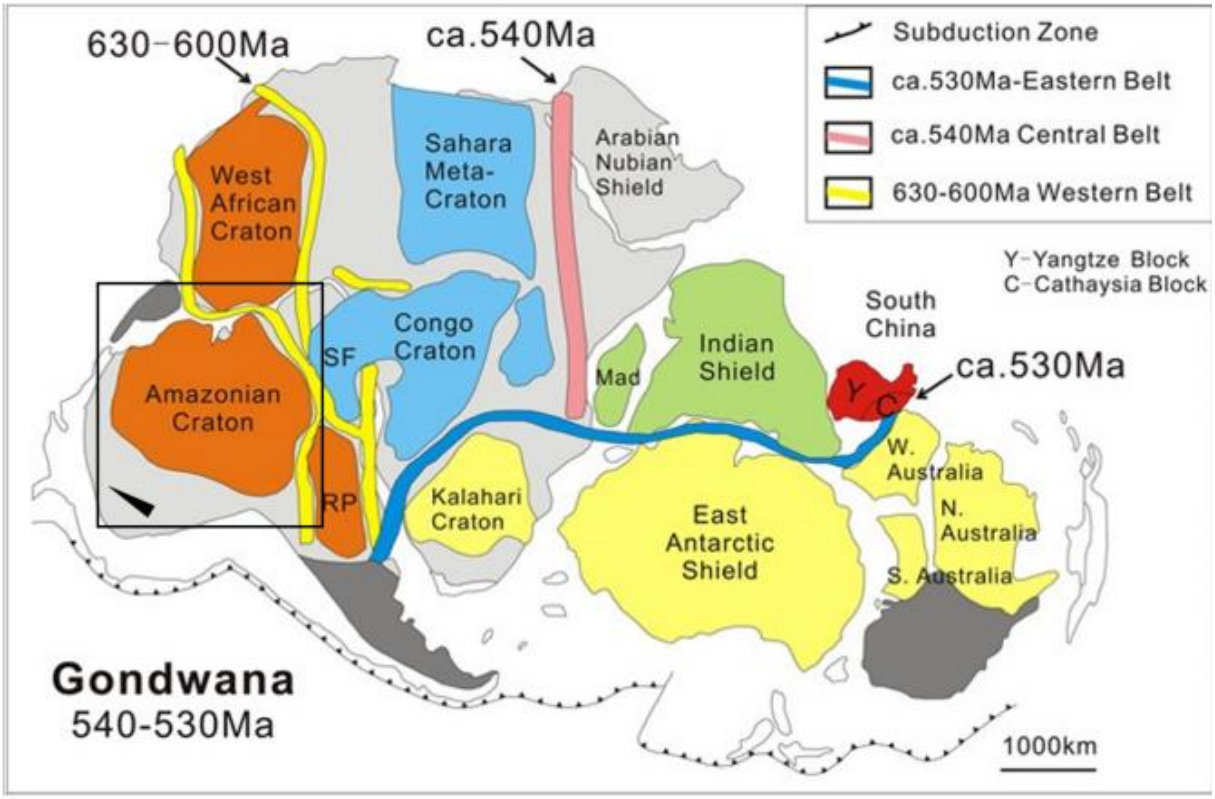
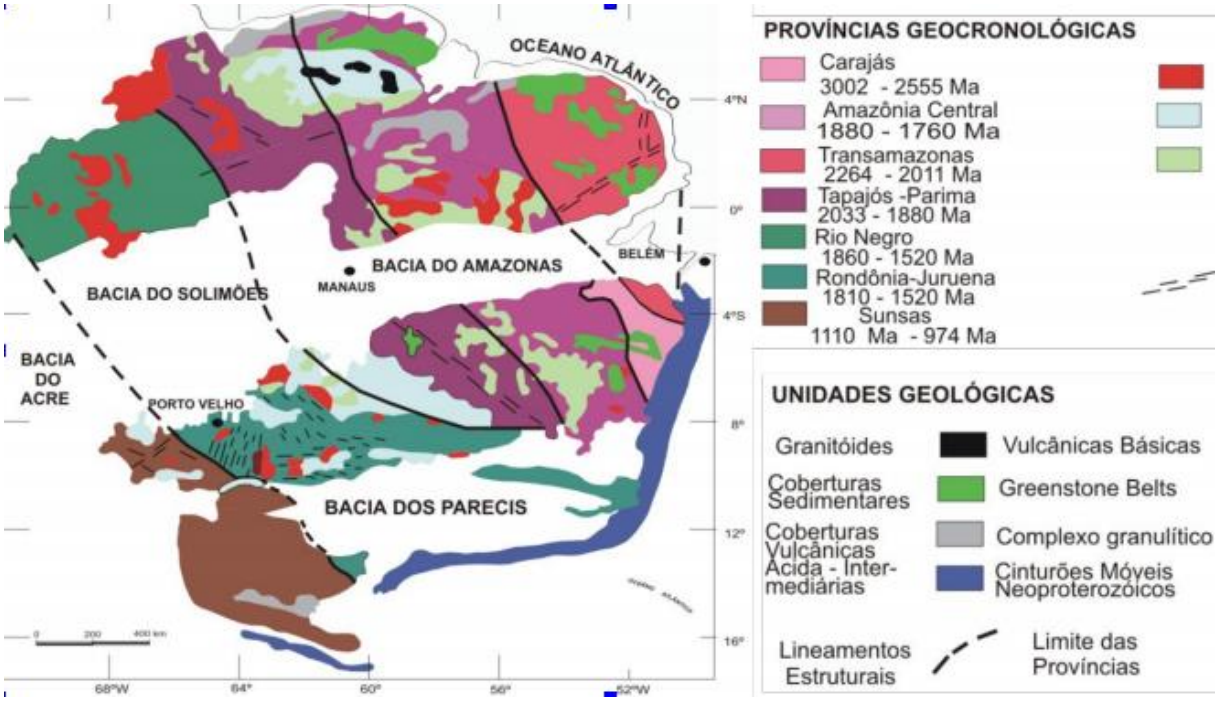


Diagrama de reconstrução de Gondwana mostrando a localização do Bloco América do Sul em 630–600. O quadrado preto indica a próxima figura. Adaptado de Li et al., (2017); depois de Santosh et al. (2014).

Santos et al . (2000) propuseram novas províncias baseadas essencialmente em dados U-Pb e Sm-Nd, bem como em diversos mapeamentos realizados pela CPRM. Assim, o Cráton Amazônico foi dividido em várias províncias tectônicas (Figura 17):

Figura 17 - O Cráton Amazonas.

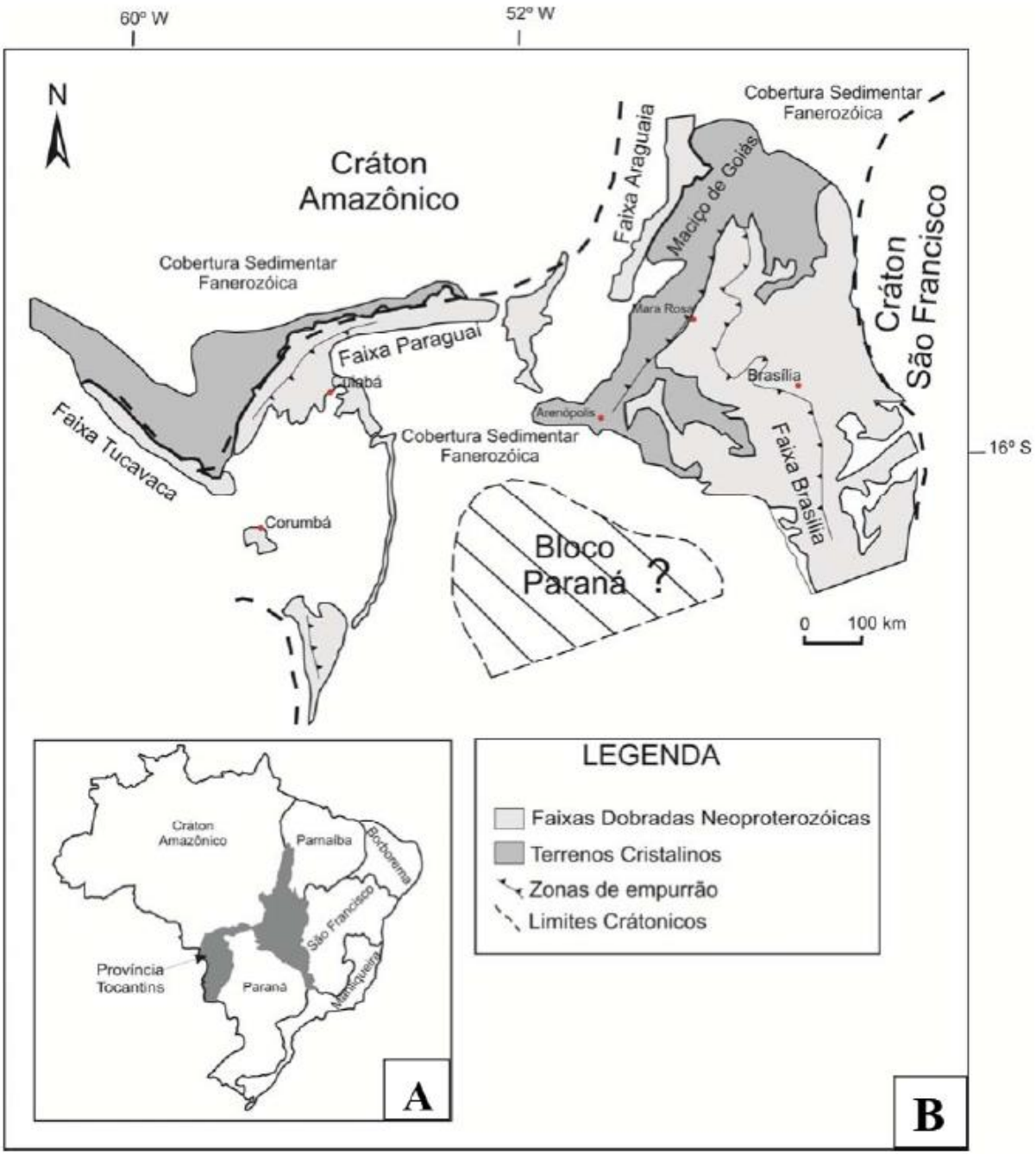


As províncias do Cráton do Amazonas (Bahia, 2007).

1. Província de Carajás, como desmembramento da Província da Amazônia Central;
2. Província Transamazônica, em substituição à Província Maroni-Itacaiunas;
3. Província Tapajós-Parima, redefinida com a retirada das terras da região do Ventuari;
4. Província de Sunsás, ampliada em território brasileiro ao englobar a antiga Província de Rondônia-San Ignácio, hoje conhecida como Província de Rondônia-Juruena.

Após a colisão convergente ocorrida durante o Ciclo Brasiliano do Cráton Amazônico contra blocos continentais menores que foram amalgamados, e que são representados pelo Maciço Goiás, surgiu a Província Tocantins. Segundo Souza (2012), foram Pimentel & Fuck (1992) e Trompette (1994) que atribuíram a origem da Província do Tocantins aos quatro orógenos, denominados Faixas Brasília, Paraguai, Araguaia e Arco Magmático de Goiás (Figura 18).

Figura 18 - Localização e Mapa Geotectônico Regional da Província do Tocantins.

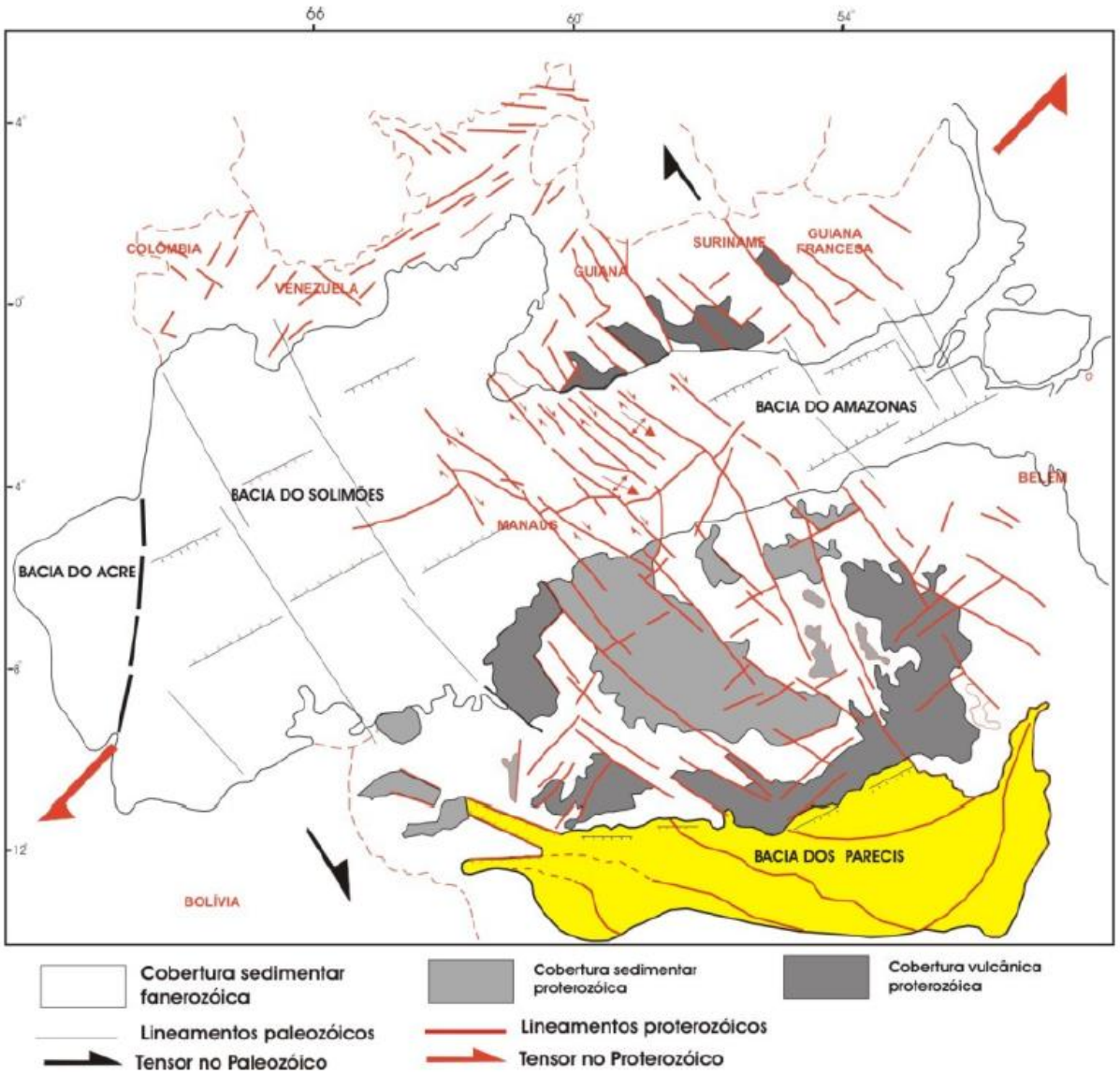


(A) Localização da Província do Tocantins na região central do Brasil. (B) Mapa geotectônico regional da Província do Tocantins, com ênfase nos maciços do Paraguai, Araguaia, Brasília e Goiás (Modificado de Pimentel & Fuck, 1993 por Souza, 2012).

Nesse contexto, a Bacia dos Parecis iniciou seu desenvolvimento na segunda fase extensional do Cráton Amazônico, durante o Paleozóico, em uma distensão ao longo do eixo Noroeste-Sudeste, quando megafalhas normais Nordeste-Sudoeste controlavam a arquitetura das gigantescas bacias intracratônicas amazônicas, encontrando-se aprisionado entre a Província Rondônia-Juruena ao norte e os cinturões móveis neoproterozóicos ao sul,

que constituem o Cinturão de Dobras Paraguai (Figura 19). Segundo Bahia (2007), muitas dessas falhas foram reativadas a partir de antigas estruturas proterozóicas, que controlavam tanto a morfologia, erosão, sedimentação e intrusão de produtos magmáticos.

Figura 19 - Arcabouço tectônico do Cráton Amazônico.

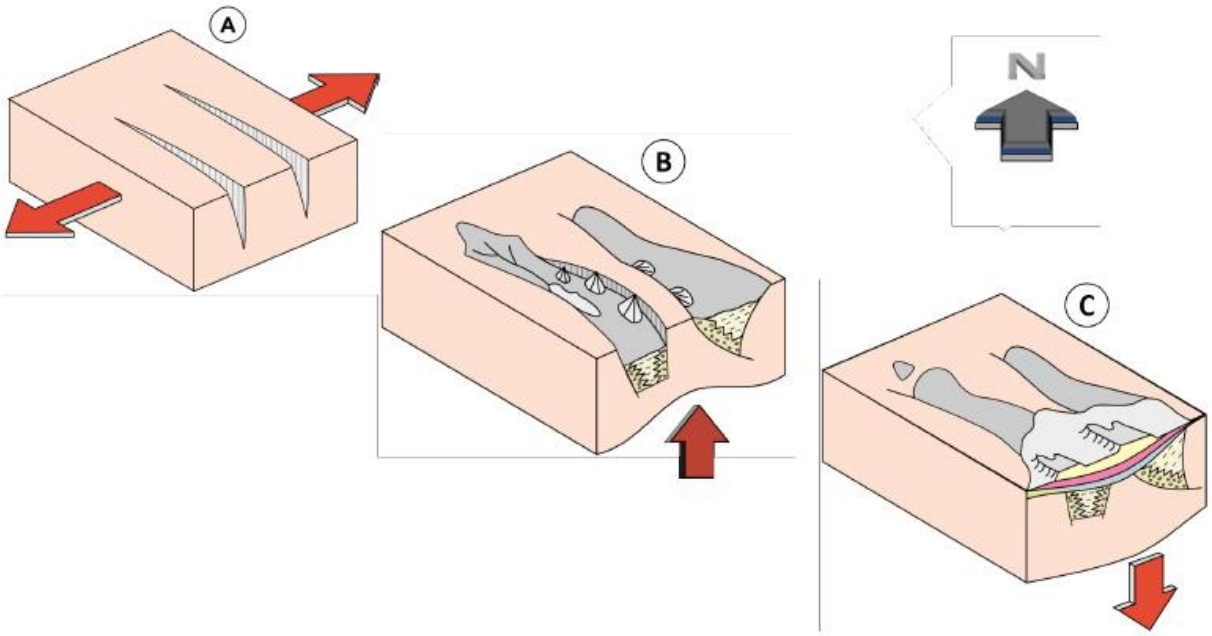


Arcabouço tectônico do Cráton Amazônico entre o Mesoproterozóico e o Paleozóico, com destaque para a fenda da Bacia dos Parecis (Modificado de Costa & Hasui, 1992, a partir de Souza, 2012).

Durante o Paleozóico Inferior (Siluriano), os grabens resultantes deste segundo evento foram preenchidos pelos sedimentos da Formação Cacoal, que aflora na Sub-bacia de Rondônia (Figura 20). Os conglomerados de sua base, correspondem aos leques aluviais da borda da fenda (lapa), que se graduam em direção ao centro da fenda por psamitos imaturos

(grauvacas e arcóseos), culminando em depósitos deltaicos e lacustres, e ainda escaneamentos calcários podem ocorrer (de Alvarenga et al. 2016).

Figura 20 - Evolução tectônica da Bacia dos Parecis.



Diagramas-blocos esquemáticos mostrando a evolução da Bacia dos Parecis. A – Extensão Nordeste-Sudoeste no setor sudoeste do Cráton Amazônico. B - Tafrogênese: formação dos grabens Pimenta Bueno e Colorado. C - Coilogênese: subsidência e deposição das Bacias dos Parecis nos grabens Pimenta Bueno e Colorado (Adaptado de (Pedreira e Bahia 2004).

Bahia (2007), ao invés de que o terceiro evento extensional ocorreu durante o Mesozóico, no sentido leste-nordeste oeste-sudoeste, na parte leste do cráton, e noroeste-sudeste na parte oeste. Este evento também foi acompanhado por manifestações magmáticas e reativação de bacias sedimentares. O terceiro estágio evolutivo do Cráton Amazônico vem ocorrendo desde o Mioceno, vinculado a um regime tectônico transcorrente dextral, resultante da rotação da Placa da América do Sul para oeste (Costa e Hasui 1992).

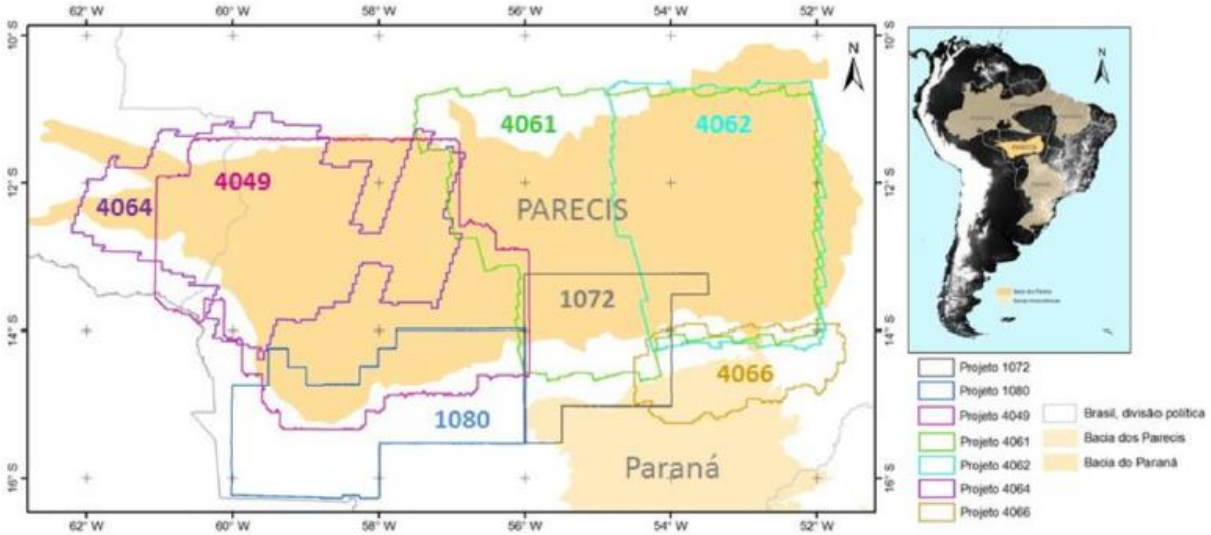
A estrutura profunda da bacia mostra que os grabens de Pimenta Bueno e Colorado se estendem abaixo dela na direção sudeste. A continuidade a leste desses grabens, que constituem a Sub-bacia de Rondônia, fortalece a hipótese de evolução da Bacia dos Parecis, entre o Ordoviciano e o Permiano, de uma fenda intracratônico, passando assim para o tipo sinóclise interna. Segundo Pedreira & Bahia (2004) o aborto desta tafrogênese levou a região à subsidência criando espaço para a deposição da Bacia dos Parecis como um afundamento interior (coilogênese), de forma que toda a bacia adquiriu uma geometria de “cabeça bovina”. Assim, na Bacia dos Parecis podem ser identificados dois tipos de bacia/ciclo: um inferior

correspondendo ao tipo IF (Fratura Inferior) da Sub-bacia Rondônia, e um superior do tipo IS (Queda Inferior), que corresponde à própria Bacia dos Parecis (Dewey, 1982).

ARCABOUÇO ESTRUTURAL DA BACIA DO PARECIS

Diversas interpretações baseadas em dados de métodos de potencial (gravitacional, magnético, magnetotelúrico, etc.) realizadas por diversos autores tanto de universidades, entidades governamentais e convênios de empresas privadas (Figura 21. Sabe-se deles que, pelo menos, a área de interesse faz parte da conclusão do Salto Magessi Graben (Noroeste-Sudeste), formado durante a Era Proterozóica e identificado por técnicas de análise de dados gravimétricos, que é sobreposto pelo Colorado Graben (Leste-Oeste), formado durante a Era Paleozóica, e identificado por técnicas de análise de dados magnetométricos.

Figura 21 - Projetos aerogeofísicos da Bacia dos Parecis.



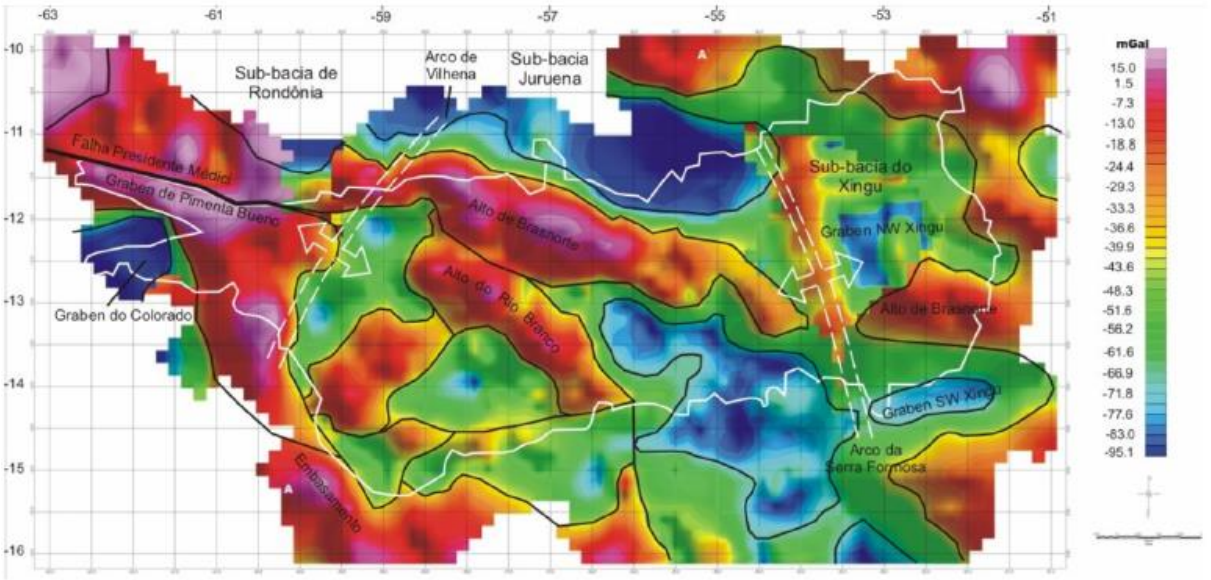
Localização da Bacia dos Parecis e dos projetos aerogeofísicos disponíveis e utilizados por diversos autores (Vidotti et al., 2013).

Dados de gravimetria

Um mapa estrutural da Bacia dos Parecis foi gerado a partir de conhecimento prévio Siqueira (1989) e Bahia et al. (2006, 2007) integrado com as interpretações sísmicas e gravimétricas de Loureiro et al., (2017). Este mapa foi sobreposto ao da Anomalia de Bouguer e foram definidos seis novos grabens, considerando que as depressões gravimétricas estão relacionadas a baixas densidades. Os grabens foram denominados da seguinte forma: Graben

de Juína, Buritis, Juara, Campo Novo dos Parecis, Salto Magessi, Teles Pires e Cáceres, de oeste para leste, respectivamente (Figura 22).

Figura 22 - Mapa de anomalia gravimétrica Bouguer da Bacia dos Parecis.

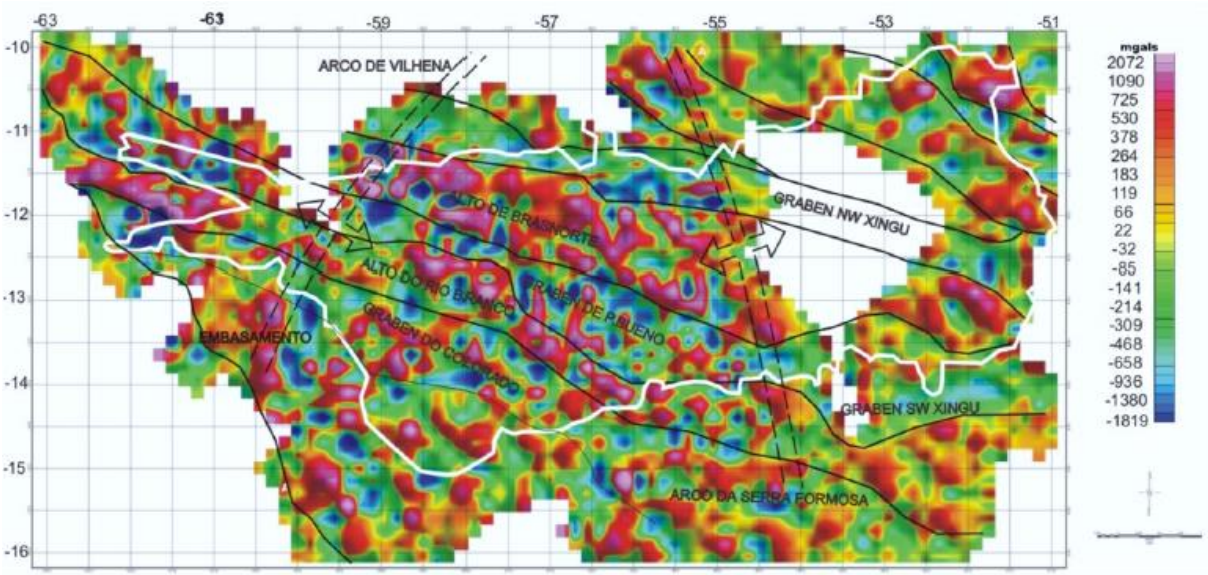


O mapa gravimétrico reflete o arcabouço estrutural da bacia, definindo os altos estruturais e os grabens proterozóicos de Campo Novo e Salto Magessi (Bahia 2007).

A análise inicial do mapa gravimétrico da Bacia dos Parecis apresenta a assinatura geométrica das principais falhas da bacia, a estrutura dos domínios geológicos e a localização dos principais depocentros da bacia.

Duas depressões gravimétricas são observadas ao norte e no centro-oeste da bacia, separadas por um alto estrutural de direção leste-oeste, confirmando a tendência regional das estruturas. Essas baixas gravimétricas, com desvio de campo regional em torno de -80 mgal, coincidem com a continuação dos grabens Pimenta Bueno e Colorado sob a sequência mesozóica, relacionados à fase de fenda, precursora da Bacia dos Parecis. O mapa do campo gravitacional de segunda derivada vertical representa a sequência de altos e baixos estruturais, em um conjunto grabens-horsts, que definem os depocentros da bacia, alinhados na direção Noroeste-Sudeste (**Figura 23**).

Figura 23 - Mapa de anomalia gravimétrica Bouguer da Bacia dos Parecis**.**



A segunda derivada do mapa do campo gravitacional (anomalia residual) reflete as estruturas menores possivelmente associadas aos corpos intrusivos que deformam a bacia, definindo os altos estruturais e os grabens paleozóicos de Colorado e Pimenta Bueno (Bahia 2007).

Os lineamentos indicados no mapa gravimétrico (Pinto Filho et al., 1977) foram gerados na base cristalina durante a formação das províncias Rio Negro e Rondônia-Juruena, sendo reativados como falhas normais durante a formação do Oceano Atlântico. Quatro eixos anômalos positivos são detectados, cujas direções principais são consistentes com a estruturação da bacia, correspondendo aos grabens do Colorado, Pimenta Bueno, noroeste do rio Xingu e sudoeste do rio Xingu (**Figura 24**).

Figura 24 - Estruturas em escala regional da bacia dos Parecis.

Mapa das principais estruturas que limitam os horsts e grabens da Bacia dos Parecis, definidos a paritr do processamento de dados gravimétricos (adaptado de Bahia et al., 2007 após Siqueira, 1989, Braga e Siqueira, 1996; e Curto, 2015).

Dados de magnetometria

O campo magnético anômalo tem um intervalo de aproximadamente 2000 nT. Neste mapa e nos produtos gerados, observam-se quatro domínios magnéticos bem definidos. As características desses domínios são descritas com base no CMA:

1. A parte sudoeste da área é representada por anomalias de pequeno comprimento de onda, com feições bipolares de baixa intensidade;
2. A parte central, com direção Noroeste-Sudeste, apresenta anomalias bipolares com grande comprimento de onda, em torno de 100 km;
3. A parte leste da área é dividida em dois domínios um domínio norte, com direção predominante E, representado por um alto magnético, com cerca de 400 km de comprimento, na direção leste-oeste, e cerca de 100 km de largura na direção norte- Sul;
4. A parte sudeste da área é representada por anomalias de comprimento de onda intermediário, com cerca de 50 km, com direção predominante Nordeste.

Nesta fase, Vidotti et al. (2014), sugeriu que as respostas, cujo parâmetro adotado no processamento representam linhas, ou seja, diques e falhas. Esses mesmos autores separaram as soluções dos dados em dois intervalos, um de até 5.000 m de profundidade e outro de

5.000 a 12.000 m. Eles concluem que este último valor corresponde a maiores profundidades obtidas pelo método. Para eles, soluções de até 5.000 m estariam representando linhas magnéticas em sequência sedimentar e base da bacia, enquanto soluções com profundidades superiores a 5.000 m representam valores de embasamento e crustais.

MODELO TECTÔNICO EVOLUTIVO DA BACIA DOS PARECIS

Loureiro (2016) propôs que a evolução do sedimento neoproterozóico da Bacia deveria ser dividida em três eventos tectônicos distintos:

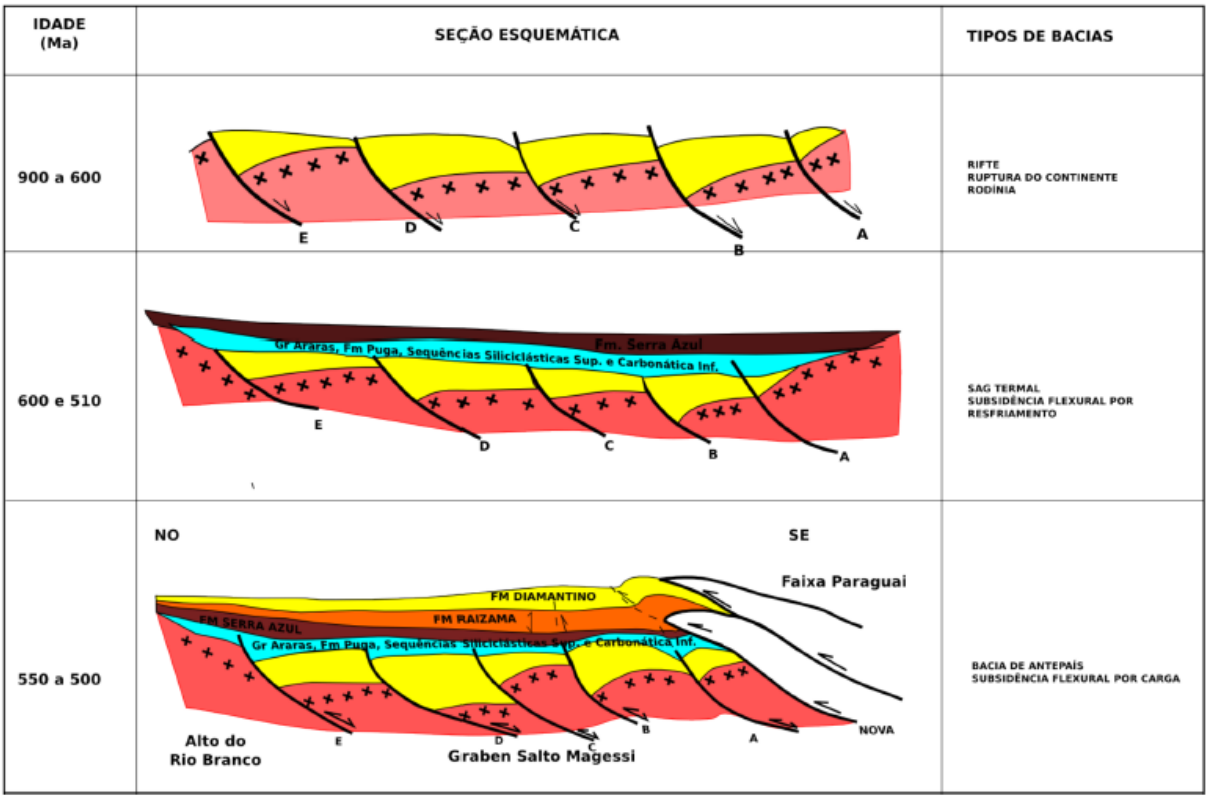
- A fase de fenda,
- A fase térmica e flexural de subsidência,
- E a fase compressiva.

Esta fase compressiva resultou na formação de uma grande bacia de ante-país (De proa *foreland*), na inversão das estruturas existentes e na criação de um cinturão dobrado, poço como num soerguimento regional e erosão parcial da bacia a Norte.

Uma descrição resumida das várias fases é apresentada a seguir:

a. O primeiro episódio tectônico foi representado pela formação de uma fenda regional. Isso é observado na sísmica, na sequência do embasamento, na forma de grandes blocos de falhas rotacionadas visíveis em seções sísmicas seladas por uma discordância regional, atestando uma rachadura atribuída a uma idade Neoproterozóica.
b. A fase de subsidência térmica, que se espera como um evento natural pós-fenda, e sua consequente subsidência flexural formando uma bacia de Sag, proporcionaram o espaço de acomodação para a deposição da Fm Puga, Gr Araras e Fm Serra Azul.
c. Por fim, o fechamento dos oceanos Adamastor e Goiás, seguido do início da Orogenia Brasiliana responsável pelos cinturões de dobras Brasília, Araguaia e Paraguai (Trompette, 1997), resultou no desenvolvimento de uma bacia de proa (foreland) e de sua deposição coeva (**Figura 25**).

Figura 25 - Evolução tectônica do processo de formação da Bacia dos Parecis.

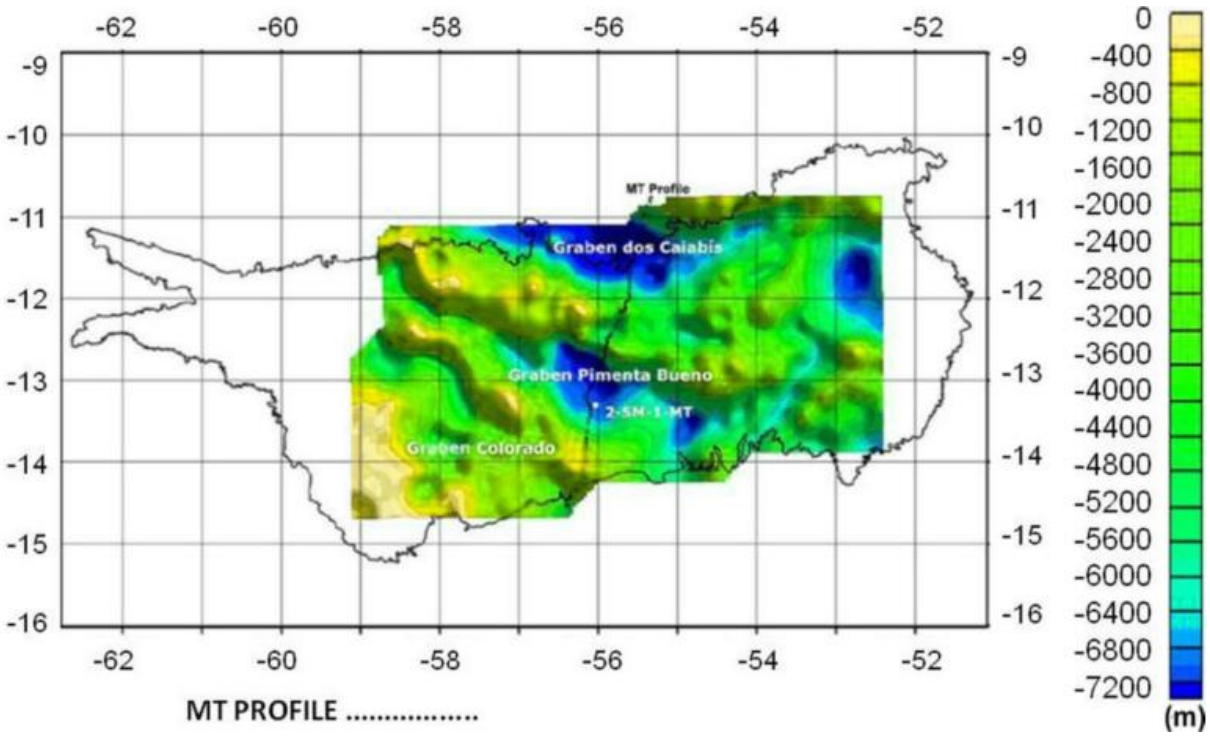


Modelo proposto por Loureiro (2016) a partir de Condie (2002), Godoy et al. (2010) e Hasui (2010).

ARQUITETURA DO SUBSOLO PIMENTA BUENO – SALTO MAGESSI

Santos & Flexor (2013) apresentaram uma modelagem tridimensional da geometria da bacia usando uma técnica de inversão baseada na continuação para baixo do campo de gravidade ligada ao princípio da densidade equivalente da camada. Assim, obtiveram a topografia em metros modelada do embasamento da bacia (**Figura 26**).

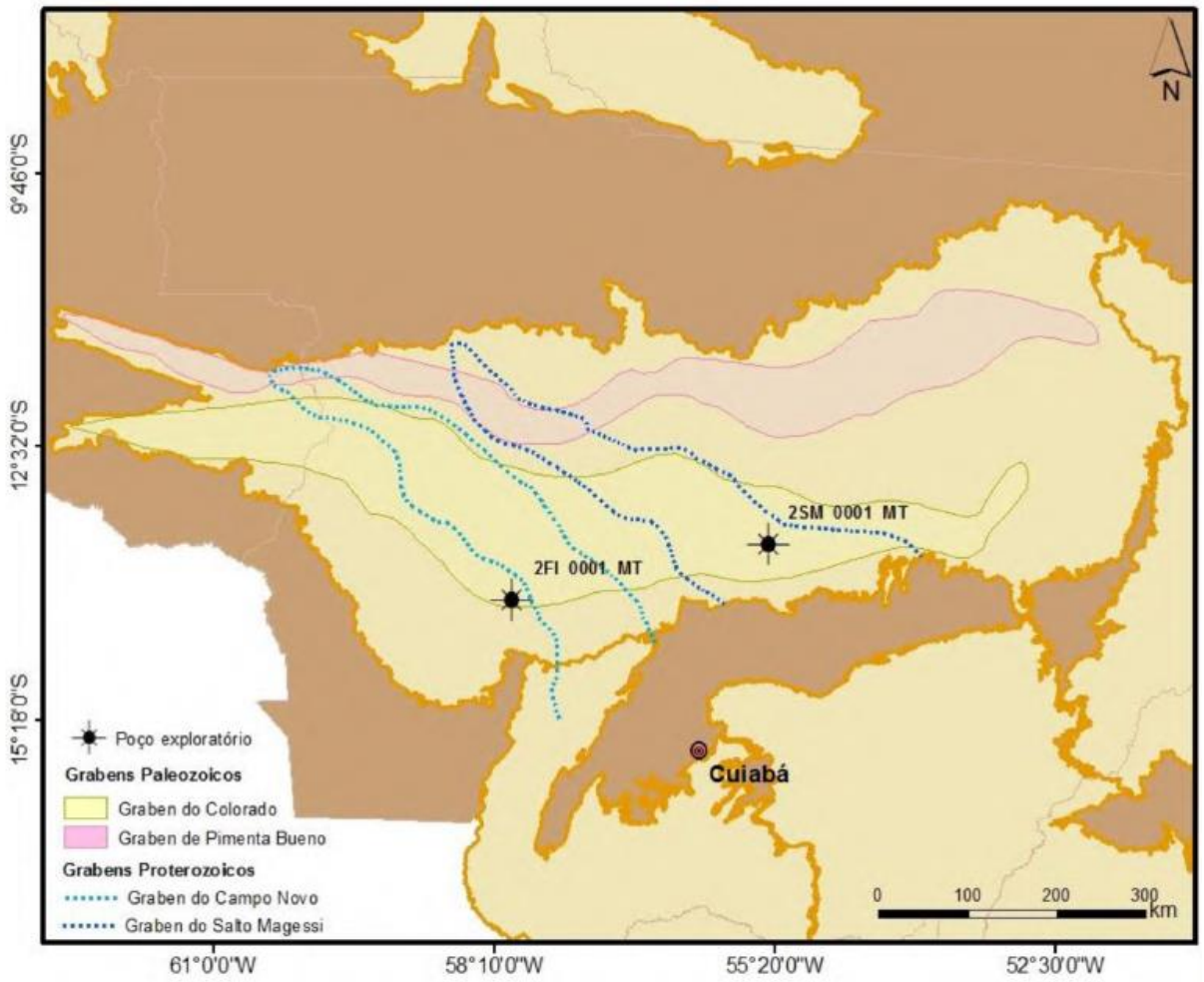
Figura 26 - Topografia do embasamento da Bacia dos Parecis.



Modelagem tridimensional da geometria do embasamento de parte da Bacia dos Parecis (modificada de Braga & Siqueira, 1995 após Santos & Flexor, 2013).

Vários autores têm pesquisado e descrito a estratigrafia da Bacia dos Parecis, geralmente admitindo uma contribuição predominantemente paleozóica para as rochas que compõem seu pacote sedimentar (Siqueira, 1989; Bahia, 2007). No entanto, dados sísmicos adquiridos pela ANP mostram uma grande espessura de rochas sedimentares e intrusivas embutidas nos grábens proterozóicos de Campo Novo e Salto Magessi (**Figura 27**).

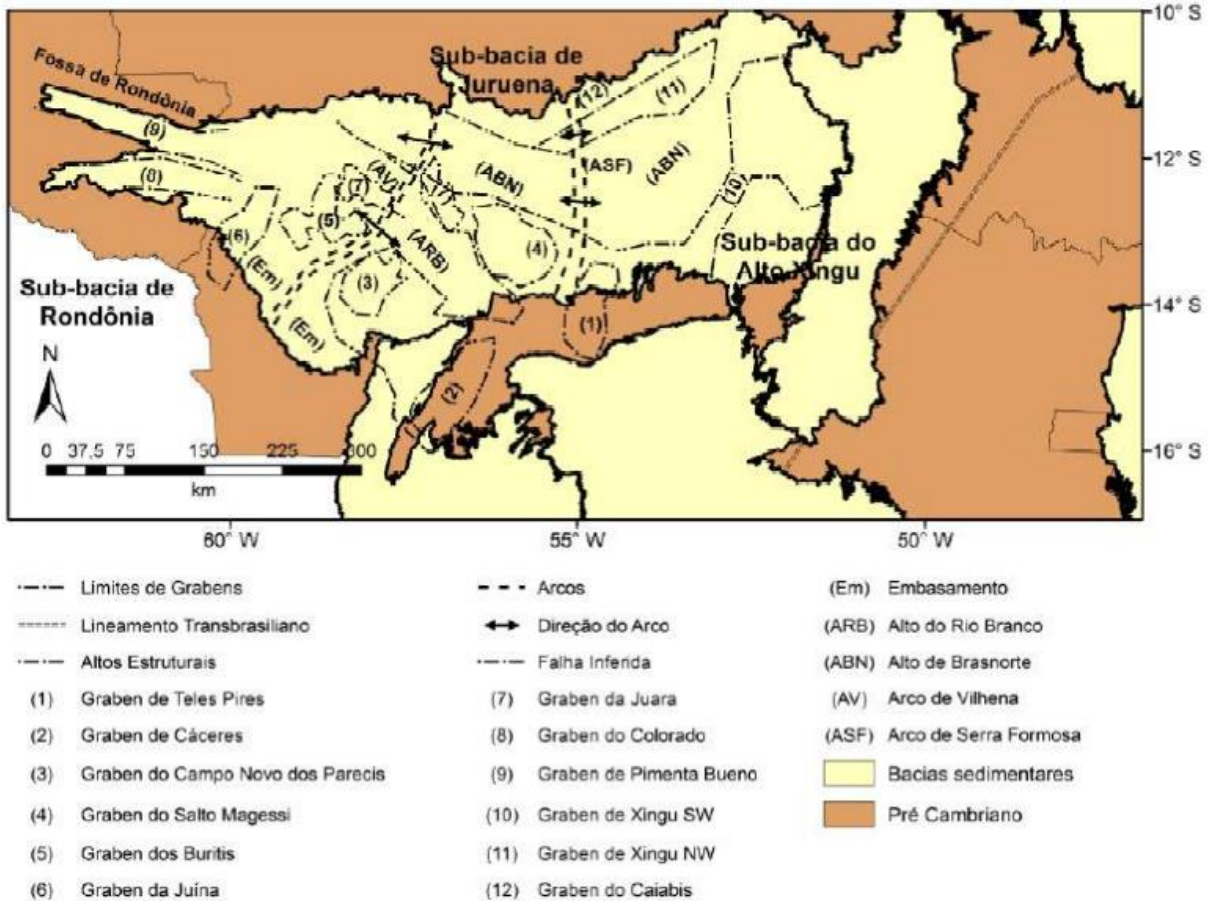
Figura 27 - Grabens da Bacia dos Parecis.



Grabens Paleozóico e Proterozóico da Bacia dos Parecis definidos por levantamentos magnetométricos e gravimétricos, respectivamente (CPRM, 2004).

Loureiro (2016) contribuiu com um mapa estrutural mais detalhado do embasamento da região dos Parecis e comparou o resultado com o de Bahia et al.,2007. Nela, tanto os altos estruturais quanto os grabens tendem para Noroeste-Sudeste enquanto, no mapa proposto, as antigas fendas seguem no sentido Nordeste-Sudoeste e as dos grabens mapeados da Faixa Paraguai, no sentido Sudoeste-Nordeste. O autor acrescentou ainda que os Grabens de Pimenta Bueno e Colorado foram mantidos na parte noroeste da Bacia, na área da trincheira de Rondônia. Adicionalmente, ela traçou e nomeou seis novos grabens, que são, de oeste para leste: Juina, Buritis, Juara, Campo Novo dos Parecis, Salto Magessi, Teles Pires e Cáceres (**Figura 28**).

Figura 28 - Mapa estrutural da Bacia dos Parecis.



Novas estruturas, especialmente 6 dos grabens, propostas por Loureiro 2016).

CINTURÃO DE ROCHAS DOBRADAS DO PARAGUAI

A origem da Faixa Paraguai é atribuída à convergência de três blocos continentais: Amazonas (oeste), São Francisco-Congo (leste) e Paraná ou Rio da Prata ou Paranapanema (sul), este último recoberto por rochas fanerozóicas da Bacia do Paraná (Almeida 1984, Trompette et al. 1998; Alkmin et al. 2001, Tohver et al. 2010).

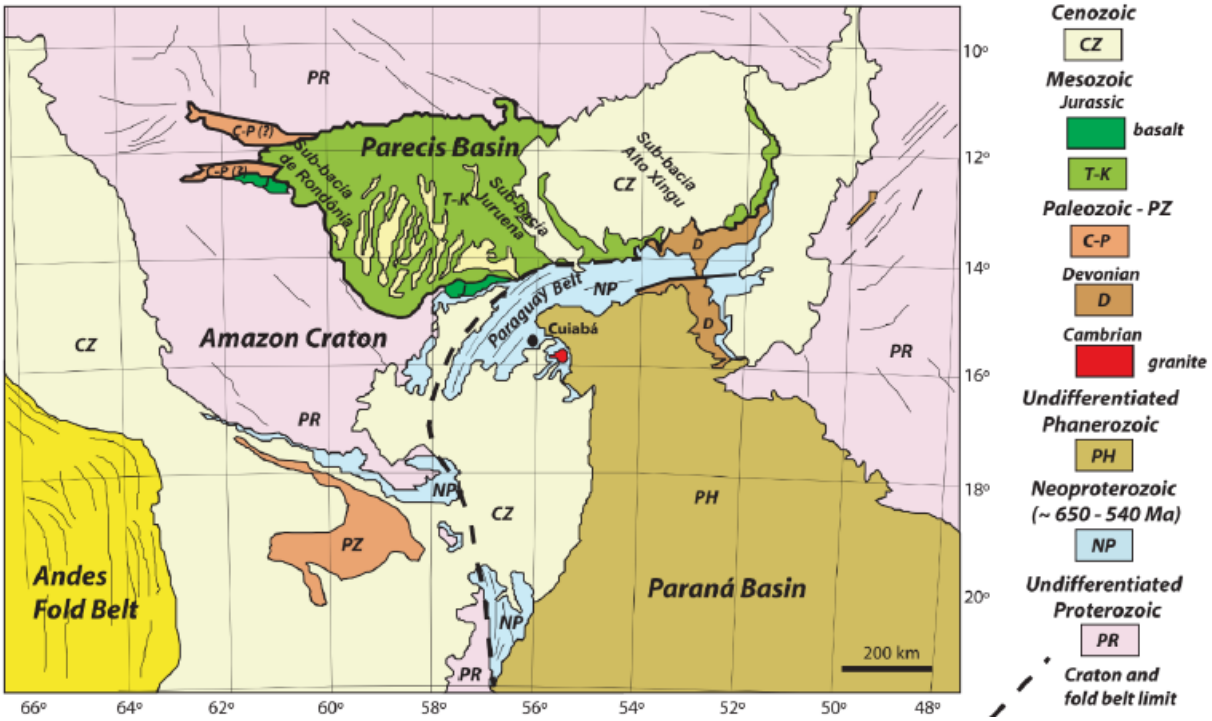
Idades de metamorfismo e plutonismo sintectônico dentro do núcleo da Faixa Paraguai variam de ~540 Ma a ~490 Ma (Basei e Brito Neves, 1992; Geraldes et al., 2008; Tohver et al., 2010). Essas estimativas de orogênese são consideravelmente mais jovens do que os ~630-570 Ma sugeridos para muitos dos outros cinturões 'Brasilianos' na América do Sul (por exemplo, Trompette, 2000; Cordani et al., 2009). Assim, o cinturão do Paraguai é considerado um dos mais jovens orógenos formadores de Gondwana na América do Sul.

A Faixa Paraguai tem como característica arquitetônica uma geometria em arco convexo voltada para o Cráton Amazônico, com extensão de aproximadamente 1.200 km de

extensão que se estende desde a região do Rio das Mortes no Mato Grosso, passando pela região de Cuiabá, onde desagua para o norte -sentido sul e se estende até Corumbá, em frente à Serra da Bodoquena, estado do Mato Grosso do Sul. Segundo Almeida (1984) as rochas deste cinturão apresentam várias fases de deformação, com falhas ou empurrões inversos, baixa intensidade de vulcanismo e presença de plutonismo granítico nas áreas internas (Souza 2012).

Segundo este mesmo autor, de Alvarenga (1990) e de Alvarenga & Trompette (1993) descreveram a Faixa Paraguai como um cinturão de dobramentos polifásicos afetados pelo Ciclo Brasiliano e constituído por metassedimentos curvos e metamorfizados, que em direção ao Cráton Amazonas passam progressivamente para coberturas sedimentares, em parte contemporâneas e estruturalmente onduladas, falhadas, mas não metamorfizadas (**Figura 29**).

Figura 29 - Geologia da Bacia dos Parecis.



Esboço geológico da Bacia dos Parecis incluindo unidades estratigráficas adjacentes (de Alvarenga et al. 2016).

Segundo Alvarenga & Saes (1992) e Alvarenga & Trompette (1992 e 1993) a acumulação sedimentar nesta região ocorreu em uma margem passiva, desenvolvida na borda de um aulacógeno ou fenda intracontinental. A deformação resultaria de um evento

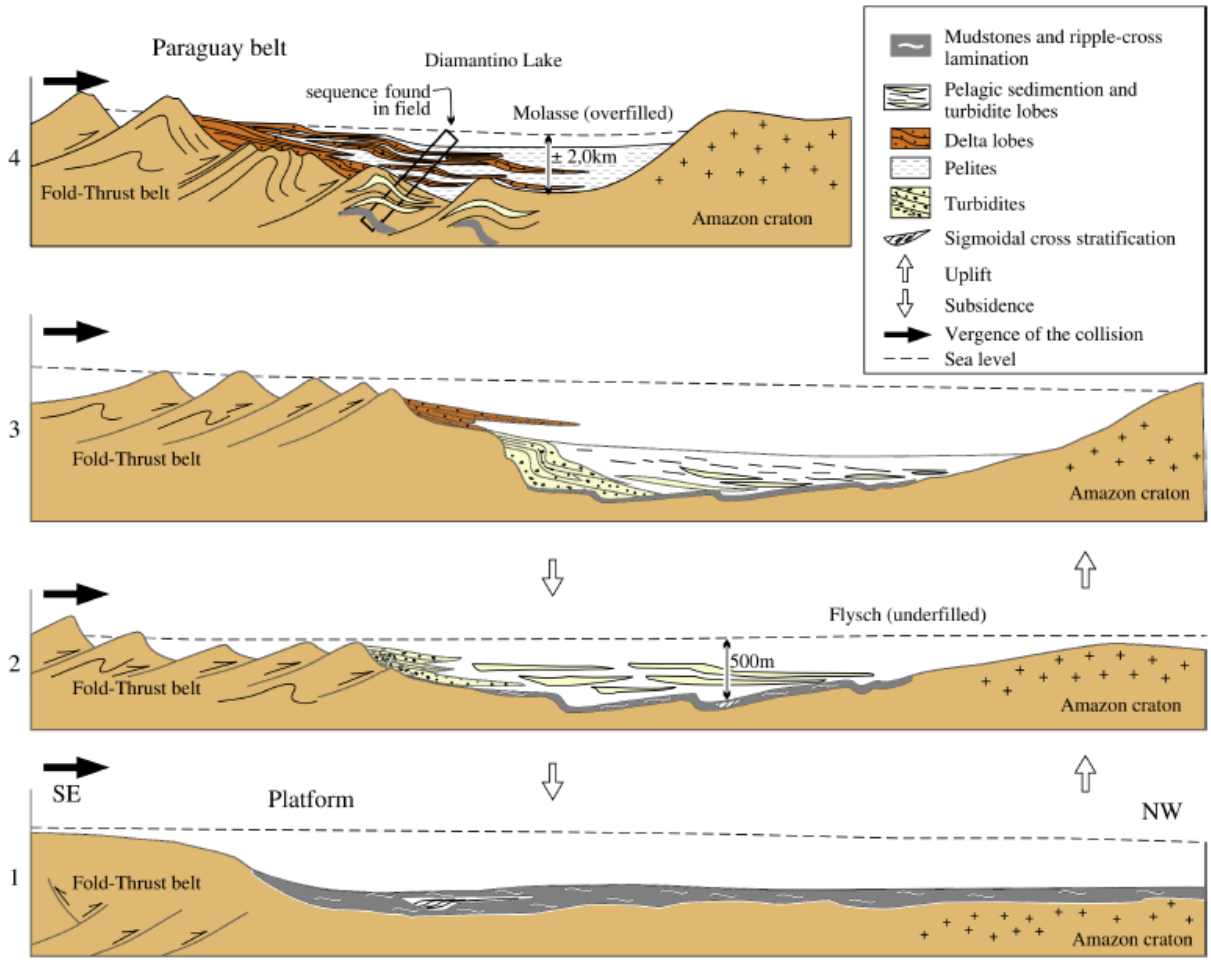
colisional, com o desenvolvimento de um ciclo de Wilson completo, ou como o fechamento de um aulacógeno ou fenda intracontinental.

Segundo Lacerda Filho et al. (2001) a Faixa Paraguaia é dividida em dois domínios principais, o primeiro corresponde a uma Margem Passiva, apresentando rochas remanescentes de crosta oceânica e o outro domínio corresponde a uma sequência típica da Bacia de Antepaís.

O domínio da Margem Passiva é representado por uma sequência de rochas sedimentares, em que a base apresenta sedimentos químicos e camadas de filitos carbônicos, indicando um ambiente redutor profundo, sugerindo uma posição de talude continental e distal à margem da plataforma continental, e que este domínio corresponde ao Grupo Cuiabá. O domínio da bacia de proa (foreland) é representado por uma sequência siliciclástica na base, que recobre a plataforma carbonática. As rochas desta sequência foram associadas ao Grupo Alto Paraguai e são compostas predominantemente por arenitos com estratificação cruzada e archosianos espessos a finos da Formação Raizama e Folhelhos vermelhos, siltitos e arenitos, correspondentes à Formação Diamantino.

Bandeira et al. (2012) afirmaram que as rochas da Formação Sepotuba (Grupo Alto Paraguai) representam a última transgressão marinha da Bacia do Paraguai. A ligação desta bacia com o mar (Oceano Clymene) foi interrompida pelo processo orogenético da Faixa Paraguai, que produziu um lago ou mar restrito (bacia de proa) responsável por acomodar as fácies predominantemente pelíticas da Formação Diamantino (**Figura 30**).

Figura 30 - Evolução tectono-sedimentar durante o Ediacarano Superior – Cambriano Inferior da Bacia De proa (foreland) Paraguai.



1) Margem continental passiva estável durante os estágios iniciais de convergência entre o bloco Paraná (?) e o Cráton Amazonas, com deposição da Formação Sepotuba. 2) Deslocamento contínuo do bloco Paraná (ou Paranapanema) para nordeste, que resultou em subsidência e deposição de sedimentos marinhos, comumente chamados de flysch, e turbiditos da fácies inferior da Formação Diamantino. 3) Convergência contínua entre os blocos, o que ocasionou o confinamento do oceano Clymene, criando um grande lago tectônico ou mar restrito que representa os primeiros estágios da sedimentação continental na região. 4) Preenchimento da bacia pela progradação de lobos deltaicos. (Bandeira et al, 2012).

LITOESTRATIGRAFIA DA FAIXA PARAGUAI

A Faixa Paraguai compreende principalmente rochas sedimentares e metassedimentares neoproterozóicas a eocambrianas depositadas e deformadas ao longo da margem leste e sudeste do cráton amazônico. O ambiente deposicional foi uma plataforma marinha rasa com um sistema de leque submarino, adjacente ao cráton, caracterizado como "não metamórfico", e uma bacia oceânica mais profunda a leste, caracterizada como uma "zona metamórfica" (Alvarenga, 1990). Segundo este autor, a vergência estrutural é em direção ao cráton amazônico.

O embasamento é representado por dois domínios: (1) rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá, localizadas ao longo da zona dobrada, onde essas sequências se estendem para sudeste e (2) rochas da parte sul do Cráton Amazônico, localizadas a oeste do PFB, onde as camadas são subhorizontais. Nestas rochas distribuem-se os diamictitos glaciígenos da Formação Puga, relacionados com a glaciação global Marinoana, encerrada há cerca de 630 Ma (Nogueira et al. 2003; de Alvarenga et al., 2004).

Segundo Souza (2012) Os depósitos da Formação Puga são recobertos abruptamente por uma sucessão carbonática predominante, denominada Grupo Araras, que por sua vez é sobreposta por rochas siliciclásticas pertencentes ao Grupo Alto Paraguai (**Figura 31**).

Figura 31 - Litoestratigrafia da Bacia dos Parecis.

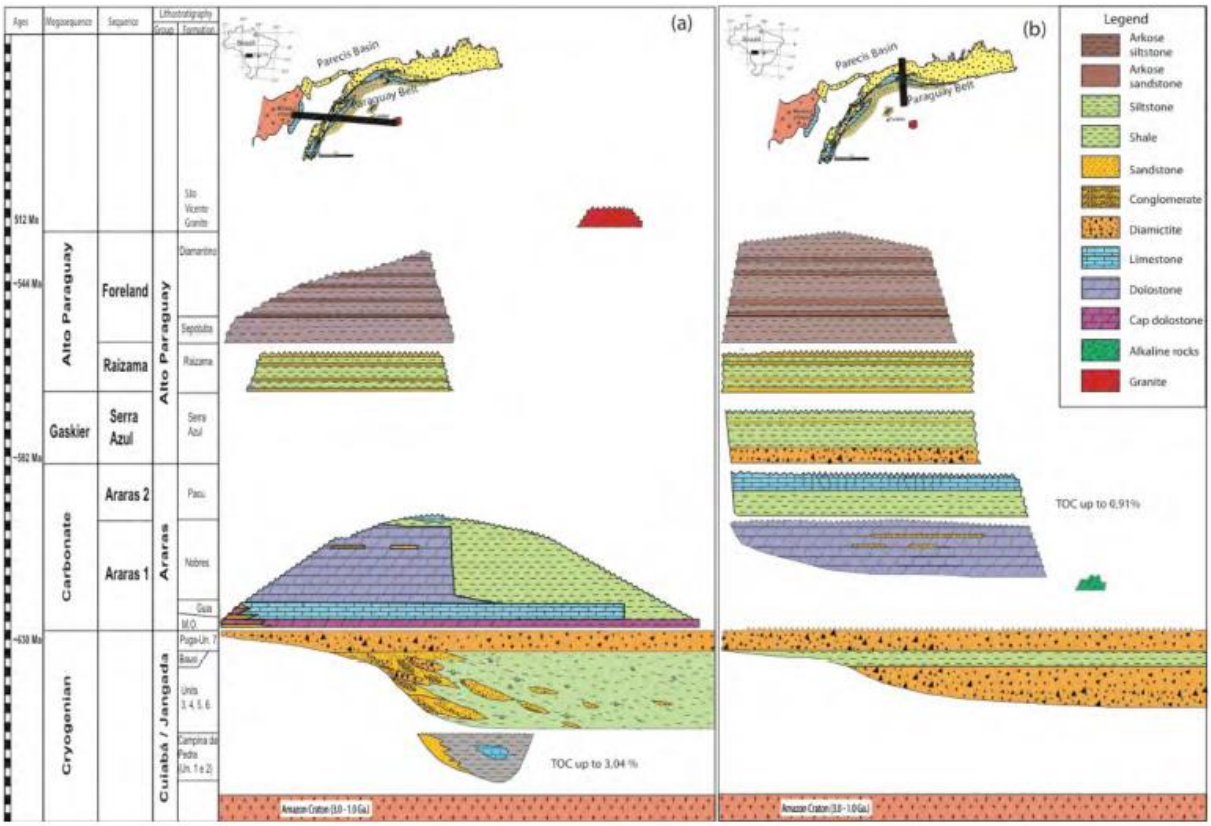


Diagrama estratigráfico para a seção pré-cambriana na borda sudeste do Cráton Amazônico e da Bacia dos Parecis (de Alvarenga et al., 2016).

Segundo (Bandeira et al., 2012) as rochas mais antigas da Faixa Paraguai são rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá. Estes afloram em uma vasta área nas partes sul e leste do orógeno. O Grupo Cuiabá é sobreposto, ou equivalente lateralmente, aos diamictitos da Formação Puga. Os depósitos da Formação Puga são recobertos abruptamente por uma

sucessão carbonática predominante, denominada Grupo Araras (de Alvarenga et al. 2016), que por sua vez é sobreposta por rochas siliciclásticas pertencentes ao Grupo Alto Paraguai (Souza, 2012). Tradicionalmente, este grupo tem a Formação Raizama (arenitos, siltitos e Folhelhos subordinados) em sua base e passa para a Formação Sepotuba (Folhelhos, siltitos e arenitos finos) seguida pela Formação Diamantino (ritmitos avermelhados e arenitos finos).

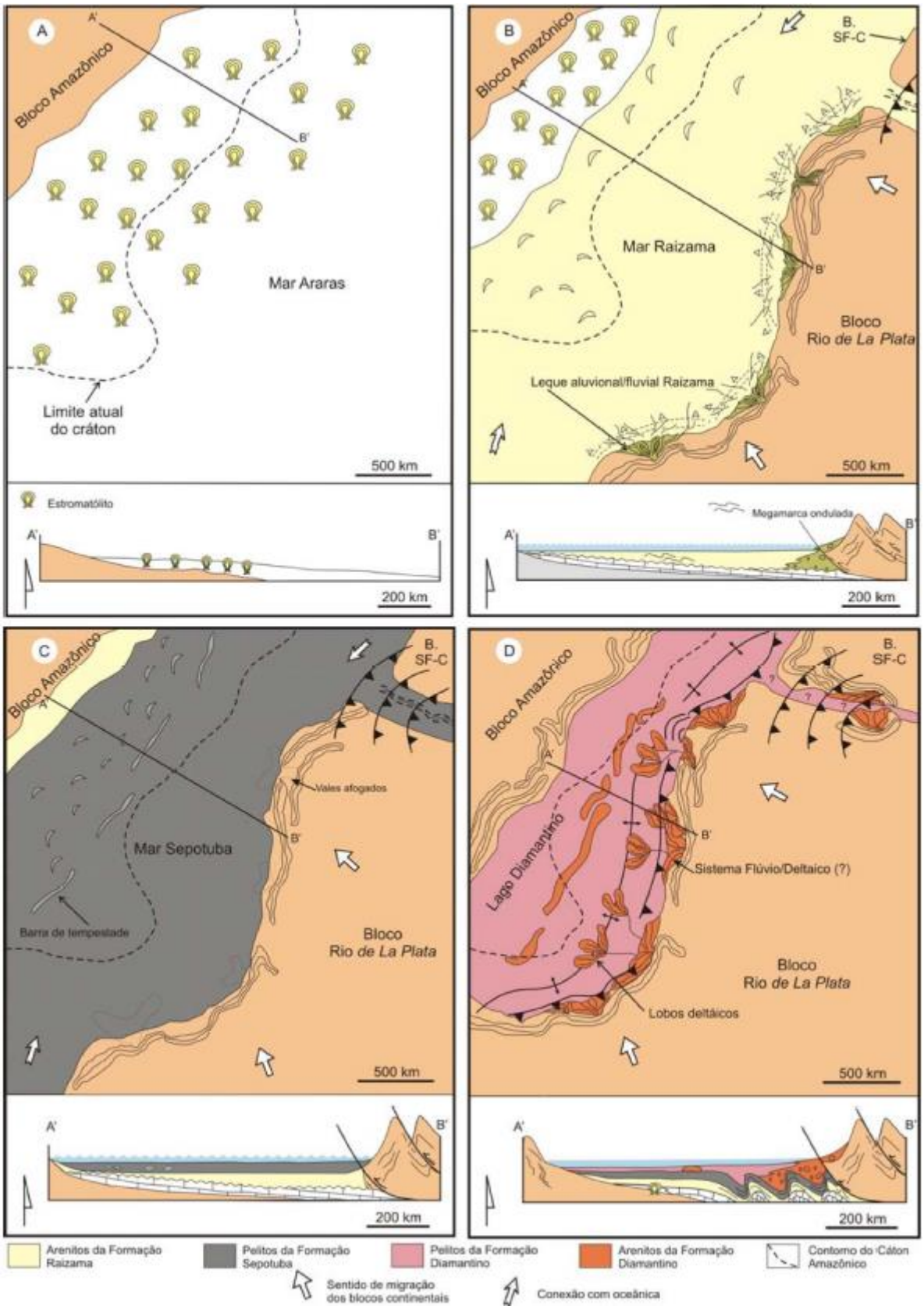
Nogueira (2003), sugeriu quatro formações para a unidade de Araras. O Grupo Alto Paraguai, incluindo as formações Raizama e Diamantino, permanecem inalterados, conforme descrito pelos primeiros pesquisadores. Além disso (Figueiredo, 2006), a Formação Araras foi dividida nas formações Guia e Nobres para separar as rochas calcárias das dolomíticas, corroborando assim as descrições de Hennies (1966).

A espessura do Grupo Alto Paraguai foi estimada por Almeida (1964) em ~3000 m, sendo a Formação Raizama ~1600 m de espessura, a Formação Sepotuba atingindo 900 m de espessura e a Formação Diamantino ~600 m de espessura. Recentemente, Alvarenga et al. (2007) identificaram um horizonte de diamictitos e Folhelhos acima do Grupo Araras no cinturão norte do Paraguai, que denominaram Formação Serra Azul. Esses autores interpretaram essa formação como um registro da glaciação de ~580 Ma Gaskiers (Bowring et al., 2003; Knoll et al., 2004). Figueiredo e outros. (2008) incluiu essas rochas como a formação basal do Grupo Alto Paraguai. A idade do Grupo Alto Paraguai é pouco definida, pois não foram identificados tufos ou camadas vulcânicas.

AMBIENTE DEPOSICIONAL DO GRUPO PARAGUAI

Bandeira 2006 propõe a seguinte sequência evolutiva de (**Figura 32**) para o segmento norte da Faixa Paraguai:

Figura 32 - Evolução da Faixa Norte do Paraguai.



Proposta evolutiva para a parte norte da Faixa Paraguai. A) fase final da deposição do Grupo Araras, após 630 Ma. B) A sedimentação siliciclástica inibe a precipitação de carbonato. No entanto, uma plataforma rasa é formada na região sul do cráton (Formação Raizama), mas com exposição subaérea parcial da bacia. C)

Transgressão marinha mais ampla gerando ambiente de plataforma profunda (offshore). D) confinamento do mar de Sepotuba gerando mares restritos, (bacia de proa ("foredeep")), finalização de sistemas flúvio-deltaicos da Formação Diamantino (Bandeira et al., 2012).

A) Estágio final da deposição do Grupo Araras, após 630 Ma, com a implantação de planícies de maré carbonáticas de clima árido que cobriram grandes áreas do Cráton Amazonas, tornando mais rasa a Bacia de Araras, que já era abastecida por sedimentos terrígenos, indicando o início do soerguimento das áreas das nascentes a Sudeste..

B) Uma sedimentação siliciclástica de áreas de origem soerguidas teria inibido permanentemente a precipitação de carbonato. Uma plataforma rasa foi formada na região sul do Cráton, com deposição retrógrada predominantemente costeira influenciada por marés e tempestades (Formação Raizama). Um rebaixamento sucessivo do nível do mar causaria exposição subaérea parcial da bacia.

C) Transgressão marinha mais ampla gerando um ambiente de plataforma profunda (offshore), inclusive, no Cráton do Amazonas, dando lugar ao Mar de Sepotuba. Possivelmente os vales dos rios nas áreas de origem foram afundados gerando estuários ou "deltas de trança de maré". Admite-se neste estágio uma fase de actividade tectónica inferior.

D) A continuidade do movimento de convergência dos blocos causaria o confinamento do Mar de Sepotuba, gerando grandes lagos ou mares restritos, e formando uma bacia do tipo “foredeep”(de proa), encaixada no cráton e matando o sistema “de proa (foreland)”(antepaís) da bacia . Os sistemas flúvio-deltaicos preencheram essas depressões com contínua subsidência, acumulando milhares de metros de sedimentos (Formação Diamantino). O contínuo crescimento e término da orogenia ocorreram antes de 520 Ma, idade estimada para o período de remagnetização dos Blocos Amazonas e São Francisco.

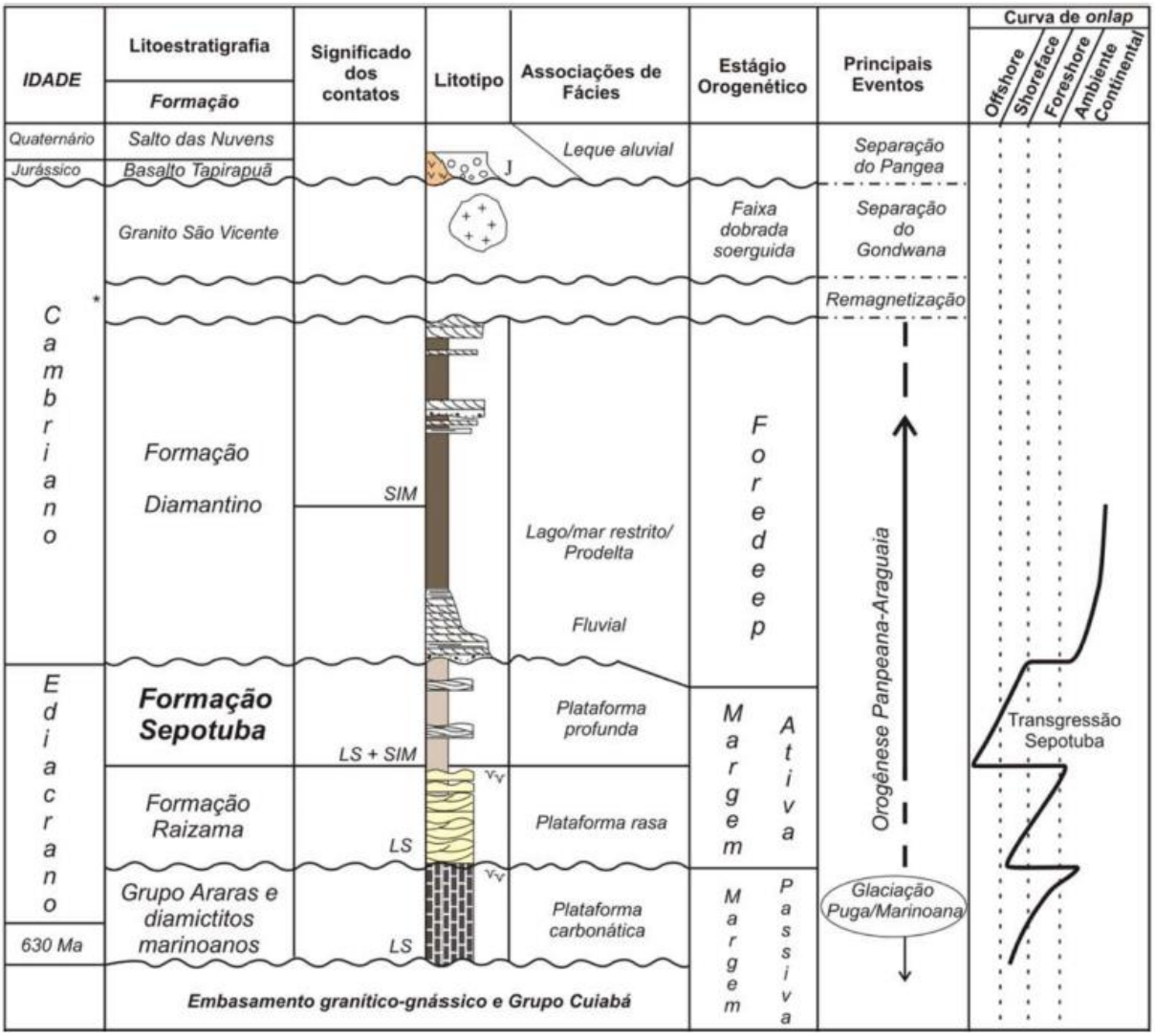
Uma mudança climática externa associada ao rebaixamento do nível do mar promoveu um raseamento da bacia de Araras, resguardando extensas planícies de maré. O aumento dos influxos de terrígeno, associado a um novo evento transgressivo, marca o desaparecimento da sedimentação carbonática e o início da deposição siliciclástica do Grupo Alto Paraguai, com os ambientes de plataforma, influenciados pela maré e tempestade da Formação Raizama

Medições de paleocorrentes sugerem que o sistema Raizama migrou preferencialmente para Noroeste (Nogueira 2003). Este pulso sedimentar está diretamente ligado às áreas soerguidas a sudeste, e relacionado ao primeiro estágio da colisão entre os rios Amazonas e La Plata, iniciando o fechamento do mar localizado no que é hoje a região central do Brasil, chamado alkmim et al. (2001) Brazilides Ocean (da Silva-Júnior, 2006).

A última incursão marinha na Bacia do Paraguai é representada por depósitos da Formação Sepotuba constituídos por siltitos e arenitos, com marcações onduladas, estratificações cruzadas, laminação planar e quase planar, depositados sob influência de maré (fluxo de maré) e ondas de tempestade (laminados cross swaley e hummocky) em um ambiente de plataforma. Os depósitos da Formação Sepotuba representam a última fase transgressiva antes do estado colisional do Cráton Amazônico, Rio de La Plata e São Francisco.

As sucessões sedimentares da Formação Diamantino, possivelmente posicionadas no limite entre o Neoproterozóico (Ediacarano) e o Cambriano representam a última deposição sedimentar do Grupo Alto Paraguai composto por argilitos e siltitos, arenito maciço com estratificação cruzada e plano paralelo, poço como grandes conglomerados. A associação das fácies Diamantino e seu entendimento estratigráfico fornecem subsídios para a individualização de sub-bacias foredeep formadas durante o confinamento do Mar de Sepotuba, relacionadas à colisão das placas Amazon e Rio de La Plata, que levaram à inversão do bacia posicionada entre os dois blocos formando a Faixa Paraguaio (Fig. 3.20D). Para Trindade et al. (2003), O final da orogenia é estimado em 560-520 Ma, período de remagnetização das rochas do Amazonas e do São Francisco, indicando que os blocos já estavam colididos e estabilizados (**Figura 33**).

Figura 33 - Estratigrafia e paleoambiente da Faixa Paraguai Síntese estratigráfica e paleoambiental da Faixa Paraguai.



São indicados os principais eventos tectônicos, destacando os eventos transgressivos mais importantes que influenciaram a Formação Sepotuba. Abreviações: SIM, superfície máxima de inundação, LS, limite de sequência. * Idade.

ASSOCIAÇÕES DE FACIES

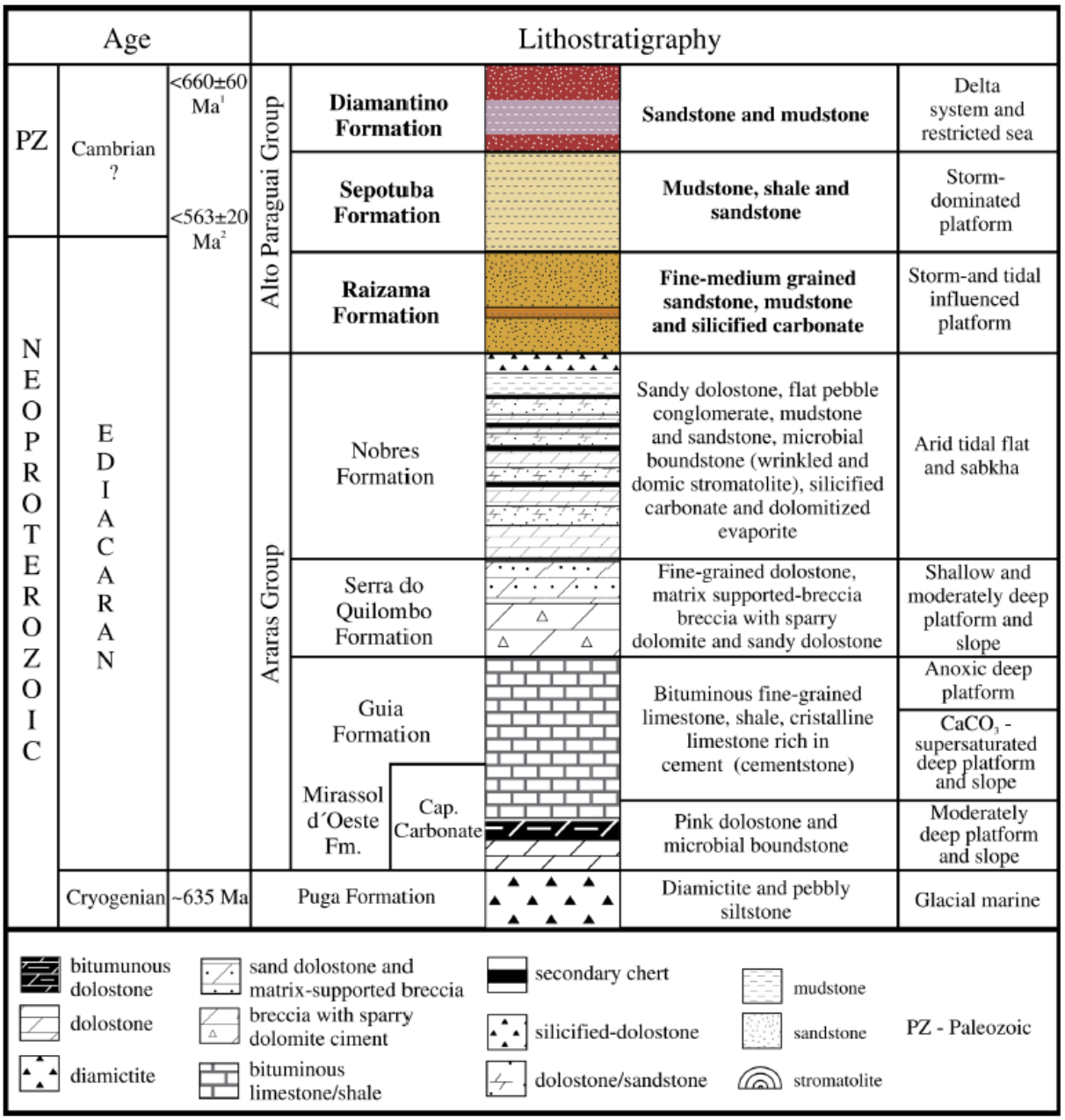
Grupo Araras

As rochas carbonáticas do Grupo Araras recobrem nitidamente os diamictitos da Formação Puga e acredita-se que registrem a mudança climática extrema de glacial para estufa, na hipótese de Terra bola de neve (snowball/slushball) (Hyde et al., 2000; Hoffman e Schrag, 2002; Nogueira et al ., 2003).

O Grupo Araras é dividido em quatro formações, sendo que da base ao topo são:

- (a) a Formação Mirassol d'Oeste, uma unidade estromatolítica dolomítica basal interpretada como depósitos de plataforma;
- (b) a Formação Guia, compreendendo calcário e Folhelhos atribuído a plataforma profunda e ambientes de talude,
- (c) a Formação Serra do Quilombo, uma sucessão dolomítica de plataforma profunda a rasa;
- (d) a Formação Nobres, dolostones formados dentro de um ambiente peritidal (Fig. 35). A Formação Mirassol d'Oeste e a porção basal da Formação Guia são interpretadas como um carbonato selante (Nogueira et al., 2003, 2007).peritidal (Fig. 35). A Formação Mirassol d'Oeste e a porção basal da Formação Guia são interpretadas como uma tampa de carbonato (Nogueira et al., 2003, 2007).

Figura 34 - Unidades estratigráficas da faixa norte do Paraguai.



A idade inferida para a Formação Puga é baseada em uma correlação com a glaciação Marinoan global e as idades Rb/Sr para as formações Sepotuba e Diamantino (1—Cordani et al., 1985; 2—Cordani et al., 1978; Bonhomme et al., 1982) são apenas idades máximas de deposição (Bandeira, 2006).

Análise de fácies da sucessão Ediacarano-Cambriana do afloramento Formação Raizama ao longo do leito do rio Serragem II, realizada por Santos et al. (2014) na região de Nobres, MT, identificou dezessete fácies sedimentares agrupadas em cinco associações de fácies, distribuídas entre dois membros:

- O Membro Inferior da Formação Raizama corresponde aos depósitos de antepraia inferior influenciados por processos tempestuosos, e os depósitos de antepraia superior dominados por ondas de tempestade.
- O Membro Superior é constituído por depósitos subtidais, entendidos como barras e canais de maré; depósitos de planície de maré marcados pela intercalação entre siltito/arenito muito fino e médio

arenito organizado em ciclos granodecrescentes ascendentes; e depósitos fluviais entrelaçados distais, compostos por arenitos médios a grossos, muitas vezes com defasagens residuais, constituindo os maiores e mais expressivos depósitos da sucessão.

Tabela 8 - Fácies, associações de fácies e processos sedimentares da Formação Raizama Inferior.

Fácies	Descrição	Processos	Associações de fácies	
Swaley cross-bedding sandstone (SSs)	Arenitos finos a cinza médio a bege, dispostos em camadas tabulares métricas e lateralmente contínuas. A estratificação cruzada de swaley tem aproximadamente 1,5 m de comprimento de onda e 0,7 m de amplitude, com laminação interna geralmente mergulhando de 10º a 15º.	Fluxo predominantemente oscilatório combinado relacionado ao declínio da tempestade.	Costa Superior	Formação Raizama Inferior
Arenito com estratificação plano paralelo (Ssppb)	Camadas de arenito com estratificação o plano paralelo variando de arenito fino a médio, ~ 70 cm de espessura. Geralmente está associado a depósitos de fácies SSs.	Escoamento oscilatório com componente unidirecional gerando camadas planas.	-	-
Pelites laminados (LP)	Arenito laminado branco-acinzentado com laminação planar-paralela levemente ondulada compondo camadas de até 30 cm de espessura, intercalando camadas de fácies WtSs e Ssppb.	Deposição de suspensão.	Costa Inferior	-
Arenito laminado cruzado truncado ondulado (microhummocky) (WtSs)	Camadas tabulares centimétricas e lateralmente contínuas de arenitos de laminação cruzada truncada por onda (microhummocky)	Fluxo predominantemente oscilatório combinado produzido por ondas de tempestade de	-	-

Fácies	Descrição	Processos	Associações de fácies	
	de cor cinza esbranquiçada, grãos cimentados de dolomita poços selecionados variando de silte grosso a areia muito fina. Exibe internamente um padrão complexo e intrincado de ação das ondas. Alguns níveis são bioturbados.	intensidade e duração variáveis. Atividade biológica.		
Arenito com laminação plana paralela (Sspl).	Arenito branco-acinzentado com laminação plana paralela em centímetros e camadas lateralmente contínuas. Internamente encontra-se na base das camadas sendo sobreposta pela fácies WtSs.	Escoamento oscilatório com predominância de correntes unidirecionais (cama plana), em regime de escoamento superior.	-	-

Tais associações de fácies foram interpretadas como um sistema flúvio-costeiro que atuou sobre a Plataforma Raizama, representativo de um megaciclo progradante em conformidade correlativa sobre os depósitos carbonáticos da Formação Serra do Quilombo (Grupo Araras). A primeira descrição de vestígios fósseis ichnofacilous Skolithos para a Formação Raizama sugere que esta Formação apresenta uma idade de sedimentação muito mais próxima do limite Ediacarano-Cambriano Inferior.

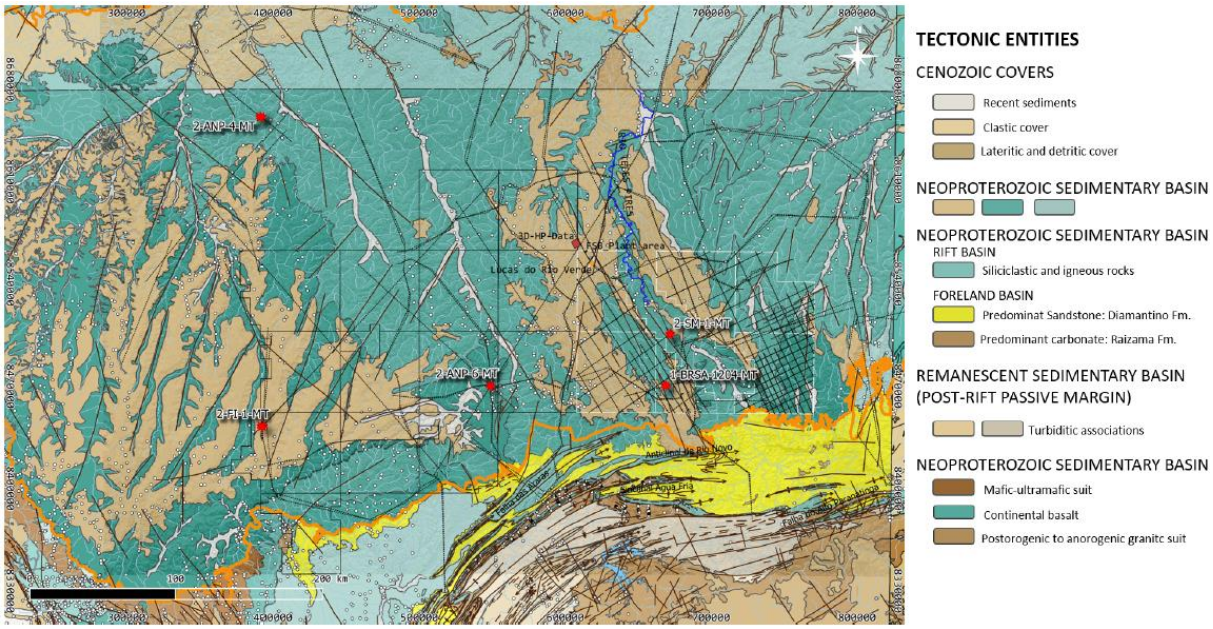
Grupo Paraguai

Os depósitos siliciclásticos do Grupo Alto Paraguai superior, objeto do Projeto FS Fueling Sustainability CCS, estão expostos na zona norte da Faixa Paraguai. Os melhores afloramentos desta unidade encontram-se ao longo das principais rodovias e nas jazidas de arenito da região de Diamantino (**Figura 35**). A cama mergulha até 12 ° para o noroeste. A prolongada estação seca nesta região preserva afloramentos frescos com estruturas sedimentares claras, favoráveis à análise de fácies e estudo de proveniência.

A estratificação cruzada é pouco preservada na sucessão estudada e a maioria dos dados de paleocorrentes são fornecidos principalmente por estratificação cruzada complexa dos lobos deltaicos (Bandeira et al., 2012). Nesta área, está exposta a parte superior da Formação Sepotuba e da Formação Diamantino, sendo que ambas as formações podem ser rastreadas lateralmente por centenas de quilômetros na bacia da Barra do Bugres. A zona de

contato gradacional entre as formações Sepotuba e Diamantino é marcada por uma mudança de cor (de Alvarenga et al., 2016). A cor amarelada ou bege da Formação Sepotuba passa para cima para rochas roxas e avermelhadas típicas dos estratos Diamantino. Uma cor verde é característica de arenitos e siltitos com cimentos carbonáticos.

Figura 35 - Geologia da lâmina SD21-Cuiabá.



Extrato do mapa de entidades tectônicas e sedimentares da borda sul do Cráton Amazonas. A área-alvo do Projeto CCS da FS Fueling Sustainability é indicada. Ambos, áreas de concessão, sísmica 2D/3D disponível e bancos de dados de poços também estão posicionados (adaptado de CPRM, 2004).

Tabela 9 - Resumo das fácies, processos sedimentares e associações fácies do Grupo Alto Paraguai alto, região de Diamantino.

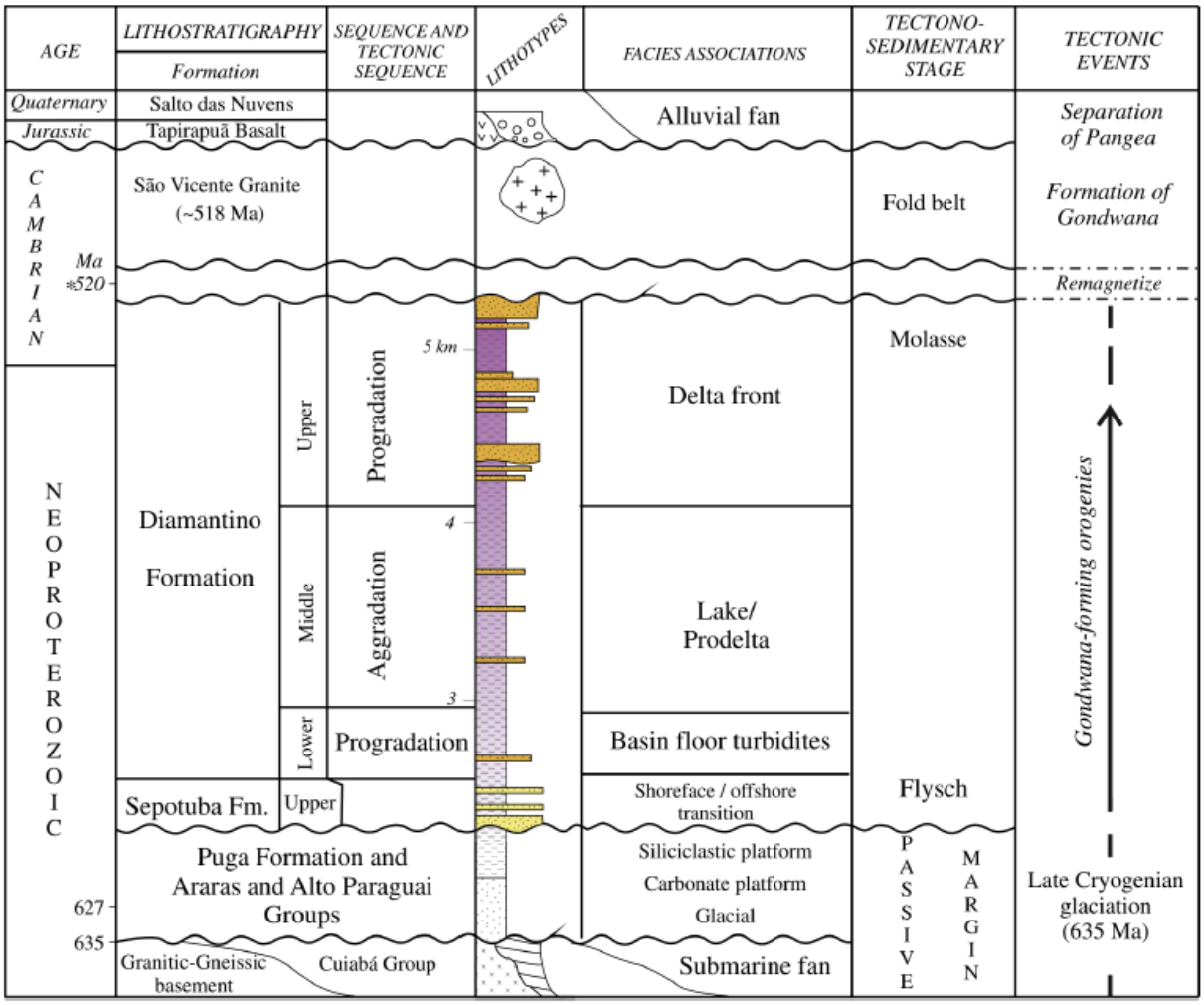
Unidade	Fácies	Descrição	Processo sedimentar	Associações de Facies
Formação Diamantino	Arenito/siltito com estratificação cruzada e geometria de lobo sigmoidal.	Poço classificado, arenito de granulação fina, com estratificação cruzada sigmoidal a tangencial, refletindo a geometria lobateal externa.Estratificação paralela uniforme e superfícies de reativação abundantes. Rachaduras de dessecação	Deposição por correntes trativas que sofre desaceleração do fluxo associada a altos táxons de sedimentação em regime inferior e superior. Exposição subaérea parcial dos lobulos.	Frente deltaica.
	Arenito maciço a deformado.	Poço classificado, arenito de grão fino com estratificação convoluta, estratificação cruzada deformada e estratificação maciça	Deformação suave relacionada ao reajuste plástico por deposição rápida em sedimentos saturados com água.	

Unidade	Fácies	Descrição	Processo sedimentar	Associações de Facies
			Processos de liquefação com obliteração de estruturas primárias.	
	Siltito/argila laminados.	Lamito com laminação paralela uniforme	Deposição por suspensão em ambiente de baixa energia.	Prodelta/mar restrito.
	Siltito com fundamento ondulado.	Laminação cruzada e marcas de ondulação.	Migração de formas de leito de pequena escala induzidas por correntes.	
	Arenito com laminação paralela uniforme.	Arenito de grão fino com laminação paralela intercalada com siltito	Migração da barra de lençol arenoso em regime de fluxo superior.	
	Arenito/siltito com estratificaçãoondulado.	Poço classificado, arenito e siltito de granulação fina com laminação cruzada e, por vezes, laminação cruzada com ondulação ascendente.	Alternância de deposição por suspensão e tração associada à migração de leitos de pequena escala.	Turbiditos distais.
	Arenito laminado.	Poço classificado, arenito de grão fino com laminação uniforme paralela e delineamento de partição abundante.	Deposição em regime de fluxo superior (camada plana).	
Formação Sepotuba	Siltito/lamito com laminação ondulada.	Laminação cruzada ondulada truncada por onda.	Alternância de deposição por suspensão e tração associada à migração de formas de leito de pequena escala induzidas por fluxo oscilatório.	Plataforma marinha influenciada por marés e ondas.
	Arenito com estratificação cruzada Swaley.	Poço classificado, arenito de granulação fina a média com estratificação cruzada swaley.	Migração de forma de leito induzida por fluxo combinado relacionado à ação de onda de tempestade.	
	Arenito/lamito com feixes de maré.	Poço classificado, arenito de grão fino a médio com estratificação cruzada côncava a sigmoidal e cortinas de lama. Os foresets exibem lâminas arenosas grossas e finas alternadas, separadas por cortinas de lama. Superfícies de reativação. Laminação paralela uniforme	Migração de mega ondulação em resposta ao fluxo de maré predominante. Retrabalhamento de face íngreme de mega ondulação por fluxo subordinado. Deposição por suspensão relacionada com águas paradas.	

Unidade	Fácies	Descrição	Processo sedimentar	Associações de Facies

A parte inferior a média da Formação Diamantino é predominantemente argilosa e inclui siltitos de cor vermelha, argilitos e arcósios finos formando pacotes tabulares contínuos lateralmente por centenas de quilômetros (**Figura 36**). Margas e calcários, geralmente descritos na literatura, não foram encontrados. A presença de calcita é restrita ao preenchimento de poros, veios e veias. A porção superior da Formação Diamantino é arenosa e consiste em uma espessa sucessão de arcósios intercalados com siltitos e Folhelhos. Esses depósitos são organizados em grandes pacotes cíclicos de arenito que endurecem e engrossam para cima (até 60 m de espessura). O topo da Formação Diamantino é uma discordância sobreposta pelo basalto mesozóico Tapirapuã e pelos depósitos aluviais do leque cenozóico da Formação Salto das Nuvens.

Figura 36 - Estratigrafia do Grupo Alto Paraguai superior.



Estágios orogênicos e principais eventos tectônicos na Faixa Paraguai e sul do cráton amazônico (Bandeira et al., 2012).

Embora semelhantes, as formações Sepotuba e Diamantino, a distinção entre essas unidades é possível pela análise detalhada das fácies. Bandeira et al . (2012), interpretaram o topo da Formação Sepotuba como representando depósitos marinhos abertos que foram depositados em uma transição de Costa-Offshore dentro da Bacia do Paraguai. Em contraste, as fácies dentro da Formação Diamantino foram interpretadas como sendo depositadas em um mar confinado que evoluiu para um sistema delta não marinho que incluiu prodelta lacustre e depósitos frontais deltaicos.

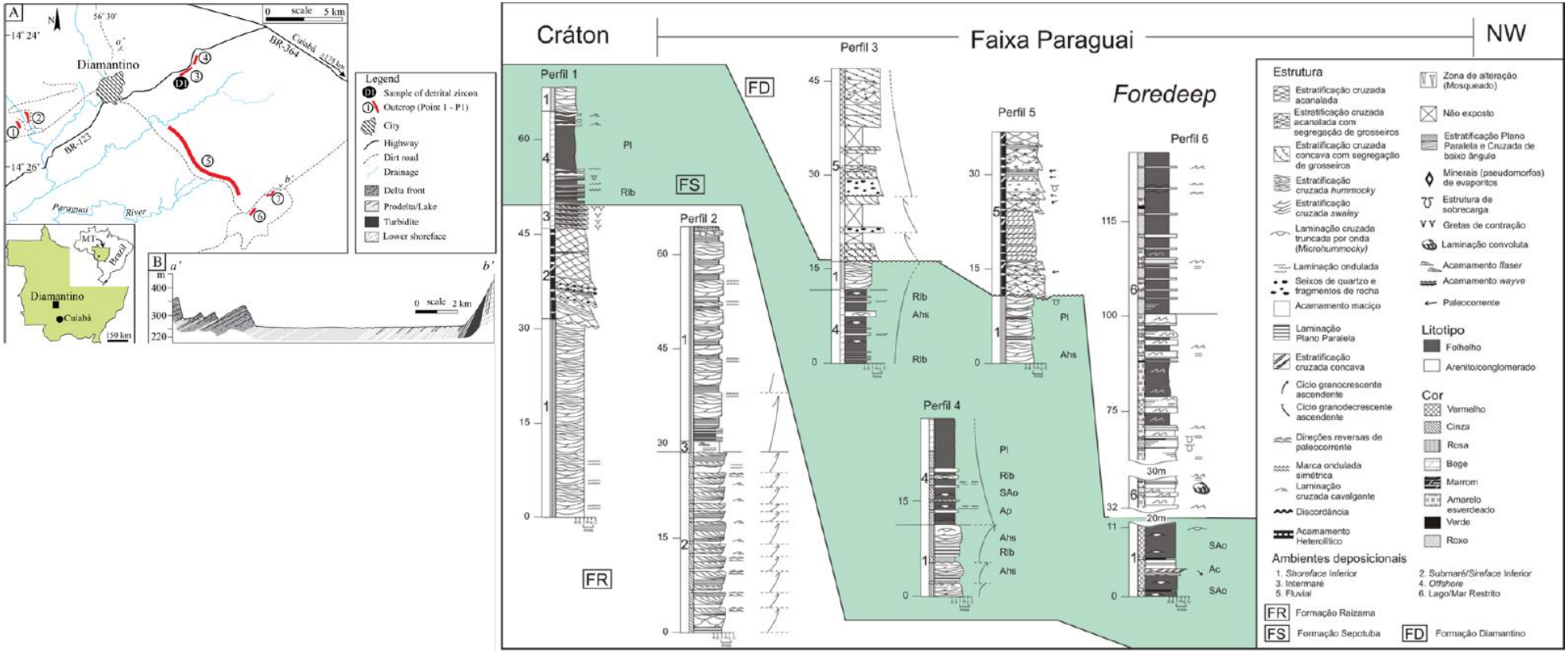
PLATAFORMA MARINHA INFLUENCIADA POR MARÉS E ONDAS

Esta associação ocorre no topo da Formação Sepotuba ao longo do sul do cráton Amazônico e norte da Faixa Paraguai (Bandeira, 2006), ao longo de mais de 400 km de extensão. Esta associação é caracterizada por siltitos, arenitos rosados de grão fino e argilitos laminados. Os siltitos e arenitos exibem onda de laminação cruzada ondulada truncada , laminação cruzada supercrítica de ondulação ascendente e estratificação cruzada swaley. Na região de Diamantino, níveis incomuns de arenitos finos a médios ocorrem com estratificação paralela e tangencial a sigmoidal cruzada com cortinas de lama. Mantem uma sequência notavelmente regular de camada de areia grossa (N6 cm de espessura), cortina de lama, cortina de lama de camada fina de areia (b1 cm de espessura). Parece haver uma ciclicidade de aproximadamente 10 camadas separadas por cortinas de lama entre camadas de areia de espessura máxima e mínima (Bandeira et al., 2012). Outras estruturas observadas são até estratificação paralela e superfícies simétricas de leito ondulado.

As fácies da Formação Sepotuba são interpretadas como depósitos de plataforma influenciados por marés e ondas, esporadicamente retrabalhados por ondas de tempestade (Bandeira et al., 2007). A predominância de argilitos laminados que são lateralmente contínuos por centenas de metros, a presença de estratificação cruzada de swaley e laminação cruzada truncada de onda é compatível com depósitos em uma plataforma marinha distal que é influenciada por fluxo oscilatório e combinado. A porção costeira desta plataforma foi influenciada pelas correntes de maré. Estas são indicadas pela ocorrência de arenitos com cortinas de lama/ dísticos de lama nos foresets sigmoidais que mostram variações cíclicas de

espessura que são interpretadas como sendo geradas como feixes de maré durante os ciclos mensais de maré, de maré baixa e de nascente (Bandeira et al., 2012). Cada dístico registra dois períodos de água quase estagnada durante um ciclo de vazante-cheia (De Boer et al., 1989; Nio e Yang, 1991). A forma sigmoidal é sugestiva de migração de mega ondulação sob altas taxas de suspensão de sedimentos na zona infratidal. A associação com siltitos de estratificação cruzada de ondulação ascendente corrobora esta interpretação (Bandeira et al, 2012). O fluxo oscilatório é indicado pela presença de laminação cruzada truncada por onda (De Raaf et al., 1977).

Figura 37 - Formação Sepotuba e seus limites estratigráficos.

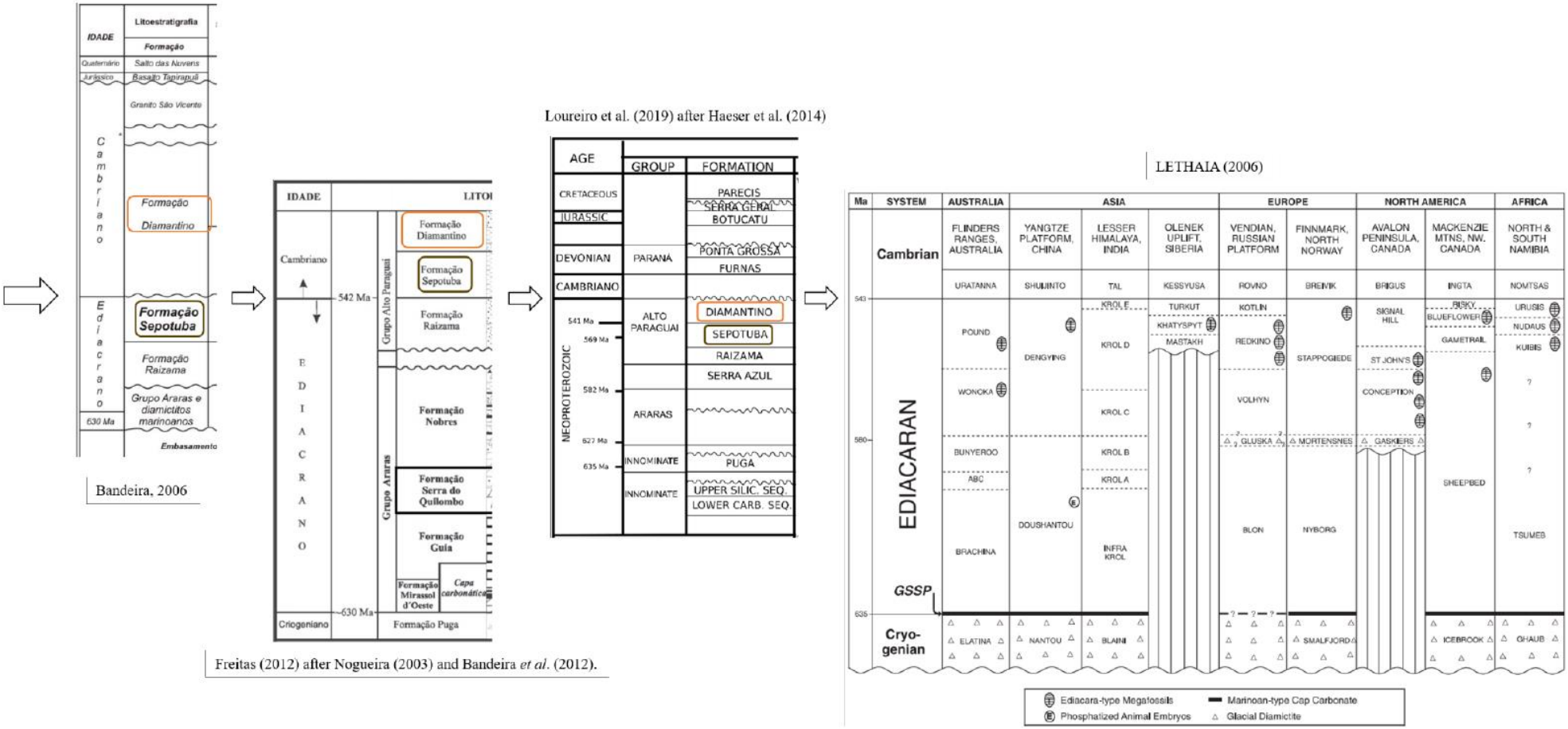


Os perfis 1-6 estão localizados no mapa superior esquerdo. abreviações de fácies: Pl, pelita laminada; Ap, arenito com laminação plano-paralela; SAo, siltito/arenito com laminação ondulada truncada; Ahs, arenito com estratificação cruzada de hummocky e swaley; Ac, arenito com estratificação cruzada côncava/sigmoidal; Rlb, arenito/pelita ritmita com laminação plana paralela e cruzada de baixo ângulo (Bandeira, 2006).

DISCUSSÃO

Como mencionado acima, existem divergências entre visões, observações e inferências entre os vários estudos e publicações na região. Isso afeta a definição dos topos da formação, especialmente em direção ao limite entre as sequências Proterozóica e Cambriana. Alguns autores situam esse limite no topo da Formação Raizama, outros no topo da Formação Sepotuba e outros no topo da Formação Diamantino. Este último é o que está sendo mais comumente aceito. No entanto, não há critérios firmes para sustentá-lo e, além disso, também não há clareza sobre o limite Paleozóico-Mesozóico, que também é traçado informalmente ou simplesmente mencionado sem precisão. Isso é compreensível, pelo foco desses estudos na seção mais profunda, com objetivos de exploração de petróleo e gás.

Figura 38 - Comparação de interpretações de vários autores.

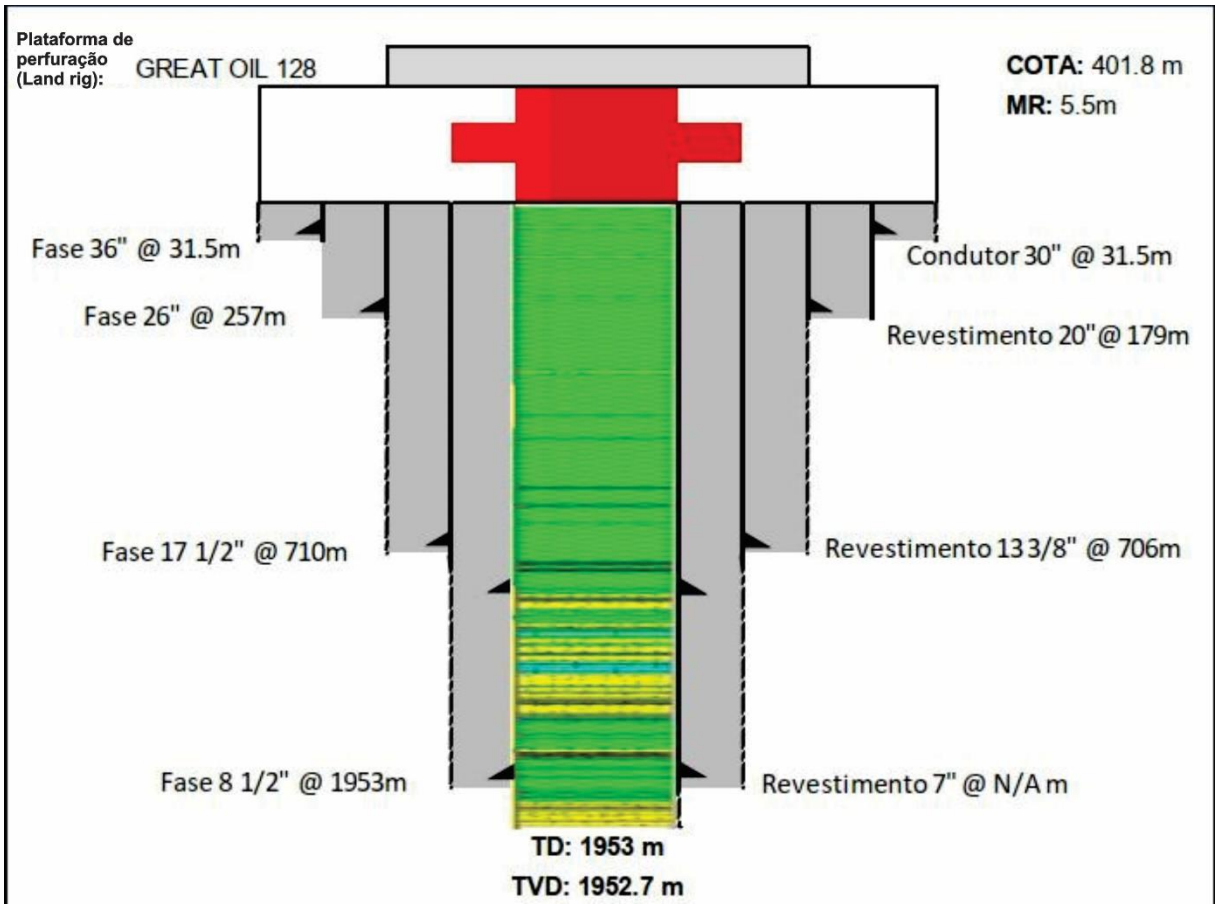


Exemplo de 3 dos autores que divergem em relação ao limite geocronológico entre o Ediacarano e o Cambriano. As três tabelas à esquerda, de diferentes autores e revisões locais, são comparadas com a tabela, à direita, de calibração internacional.

3.8. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO SÍTIO DE INJEÇÃO

A identificação inicial da localização da área foi realizada pela FS Fueling Sustainability (agosto de 2020). A FS Fueling Sustainability está produzindo etanol, cujo subproduto é um fluxo rico em CO2. A operadora está explorando possibilidades para minimizar a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) e está considerando opções para armazenamento (ou estocagem) geológico do CO2. Os resultados a seguir representam as atualizações da avaliação petrofísica e geológica a partir da exploração do poço/dados 2-FSAS-1-MT perfurado no local destinado à Área de Revisão para Captura e Sequestro de Carbono da Bioenergia (BECCS) até uma Profundidade Total (TD) de 1953m, e também os resultados contínuos de laboratório de rochas e fluidos. A avaliação dos dados do subsolo foi realizada no poço de exploração/dados perfurado entre 25 de setembro de 2023 a 11 de novembro de 2023, com a aquisição de dados finalizada em 12 de dezembro de 2023. O esquema final do poço é mostrado na **Figura 39**.

Figura 39 - Esquema do poço 2-FSAS-1-MT.



Os principais critérios seguintes serão usados como base de triagem para estabelecer a elegibilidade das áreas (sites) para armazenamento de CO2.

- A taxa de fornecimento esperada é de 423.000 toneladas por ano e a vida útil das fontes de CO2 é de 30 anos.
- O ambiente natural dentro da área de interesse compreende:
  - A Amazônia
  - O Cerrado
    - Usos existentes ou planejados do subsolo na região.
  - Nenhum plano
    - Uso existente ou planejado do solo, na região, para áreas de armazenamento em terra (onshore), como:
  - Centros populacionais (levando em conta as tendências demográficas)
  - Desenvolvimentos industriais
  - Desenvolvimentos agrícolas

- Áreas protegidas e sensíveis, tais como:
  - Fontes de água potável
  - Reservas naturais
  - Áreas nativas.
- O contexto social e cultural ao redor de uma área de armazenamento, incluindo a visão pública sobre o armazenamento geológico de CO2 e questões relacionadas na região
- No Brasil, em termos legais e regulatórios para avaliação do armazenamento geológico de CO2, embora inexistente, não impede o armazenamento geológico de CO2. No momento da redação deste relatório, o projeto de lei governamental está sob avaliação.

O objetivo é ter uma interpretação e avaliação da localização da área e uma abordagem pragmática para a possibilidade de desenvolver um projeto BECCS na área Lucas do Rio Verde. O trabalho referido neste relatório abrange a atualização do modelo 3D anterior, a expansão do modelo estático para uma grade otimizada, para permitir a expansão da pluma. Novas profundidades de topos de formações, incluindo amostras de perfuração e um conjunto de perfis petrofísicos foram realizadas para avaliar o poço. A modelagem preditiva e a implementação da avaliação de armazenamento de CO2 estão focadas nos seguintes aspectos:

1. Critérios do Subsolo
   a. Capacidade
   b. Injetividade
   c. Segurança e confiabilidade do armazenamento
      i. Selagem inadequada, incluindo falhas e fraturas, e
      ii. Poços anteriormente perfurados;
   d. Direitos de propriedade do espaço poroso - não se aplica no Brasil conforme FS Fueling Sustainability seguindo as regulamentações locais.
   e. Atividades no subsolo
   f. Proximidade e efeitos potenciais sobre recursos naturais, energéticos e minerais valiosos

g. Manuseio e descarte

2. Critérios de Superfície

a. Direitos de passagem entre a fonte de CO2 e o área de armazenamento
b. Direitos de passagem para construir infraestrutura
c. Distribuição e densidade populacional
d. Propriedade da terra na área de revisão
e. Proximidade de outras instalações industriais e atividades agrícolas ou florestais
f. Proximidade e exposição ao tráfego veicular, estradas, ferrovias, aeronaves ou tráfego marítimo
g. Proximidade de habitats de vida selvagem protegidos e áreas ambientalmente sensíveis
h. Proximidade de rios e outros corpos de água doce
i. Proximidade de parques nacionais e outras áreas reservadas
j. Proximidade de projetos offshore existentes
k. Desenvolvimento atual e previsto das propriedades adjacentes
l. Topografia da área e variabilidade climática
m. Recursos culturais e históricos
n. Condição socioeconômica

3.8.1. VOLUME DA ÁREA DE ARMAZENAMENTO E CRITÉRIOS GEOLÓGICOS

A capacidade total mínima necessária para o projeto de Armazenamento Geológico de CO2 da FS é de 12 milhões de toneladas métricas. A taxa esperada de suprimento é de 400.000 a 423.000 toneladas por ano, e a vida útil das fontes de CO2 é de 30 anos, levando em consideração simulações estáticas e dinâmicas preliminares.

3.8.2. MODELAGEM ESTÁTICA

A modelagem estática representará as propriedades distintas e contínuas da geologia de subsuperfície. As entradas (inputs) para esta etapa são os perfis de poço a partir da interpretação petrofísica com atualizações a partir de dados de testemunho, superfícies estruturais mapeadas a partir de dados sísmicos na Fase 2 do projeto e ajustadas com os

topos de poço de cada formação geológica alvo, interpretada durante a campanha de perfuração. O objetivo é utilizar todas as informações geológicas disponíveis para construir os modelos de propriedade com os dados disponíveis no momento. Para este relatório, os dados utilizados para distribuir as propriedades são os perfis (porosidade efetiva e permeabilidade) da interpretação petrofísica para o poço 2-FSAS-1-MT.

Os processos associados ao fluxo de trabalho de modelagem de propriedades são:

- Ampliação dos perfis do poço e análise de dados;
- Modelagem de fácies;
- Modelagem petrofísica com atualizações a partir de dados de testemunho (permeabilidade, eletrofácies e porosidade efetiva).

3.8.3. ATUALIZAÇÃO DA GRADE ESTRUTURAL

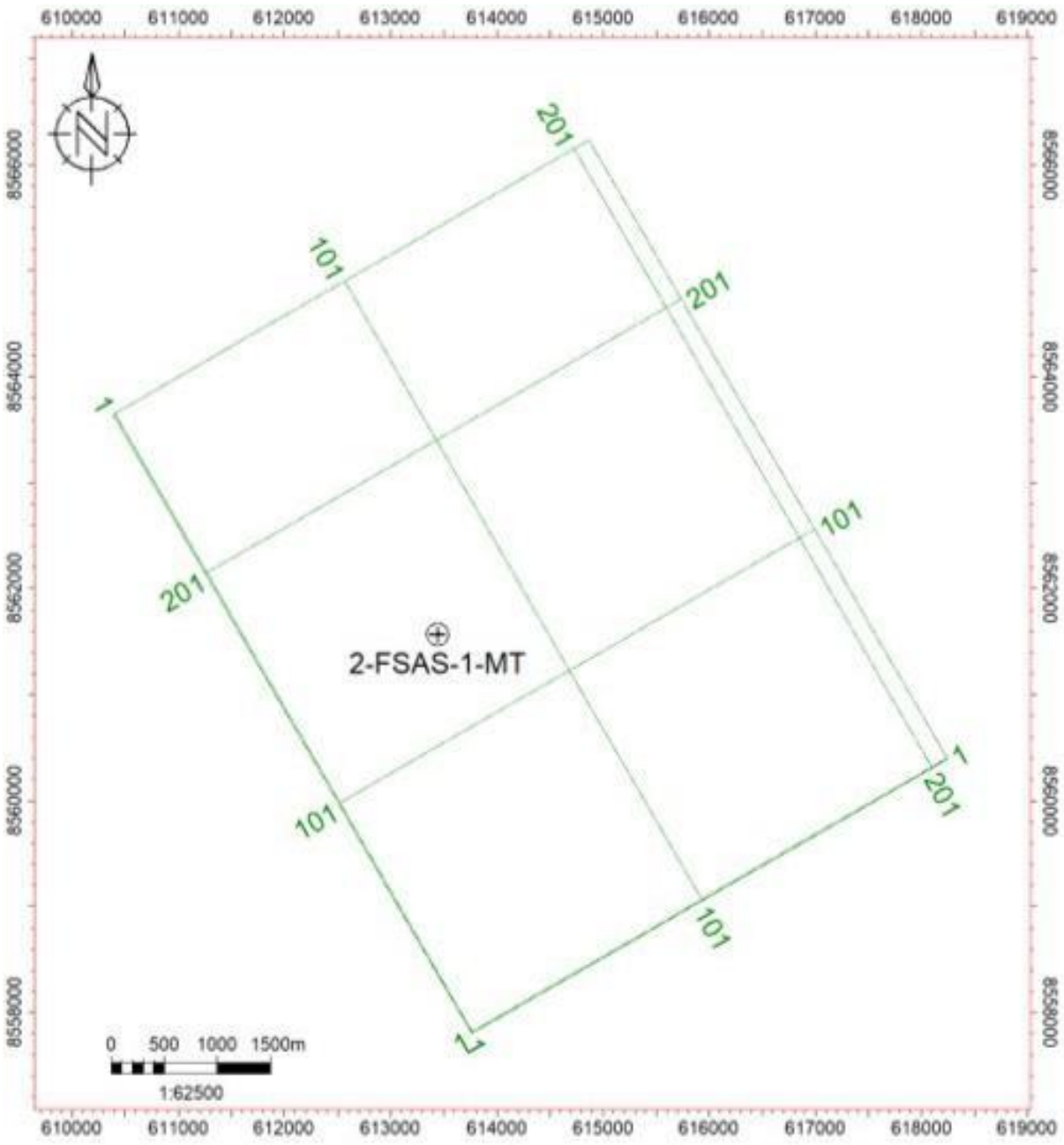
O modelo estrutural é o arcabouço para a construção da grade 3D, onde todas as propriedades são extrapoladas dos poços disponíveis na área para uma inferência de distribuição de propriedades 3D. Para atualizar o modelo, é necessário utilizar as profundidades das formações alvo evidenciadas no poço 2-FSAS-1-MT para ajustar as superfícies de profundidade mapeadas por sísmica. É importante destacar que alguns intervalos inferidos a partir da grade construída na Fase 2 não foram identificados durante a perfuração do poço estratigráfico, portanto, essas seções foram removidas do modelo atualizado. A Tabela 1 mostra as superfícies modeladas na grade atualizada e suas respectivas profundidades evidenciadas no poço 2-FSAS-1-MT.

Durante a perfuração do poço 2-FSAS-1-MT, os topos das formações foram interpretados utilizando perfis adquiridos, dados de correlação de poços (2-SM-1-MT) e dados litológicos de amostras de perfuração. É importante destacar a importância da perfuração deste poço estratigráfico, pois fornece os dados mais precisos que podem ser usados para atualizar e modelar a subsuperfície na área. Portanto, as informações do poço são cruciais para obter uma melhor

compreensão das propriedades geológicas e precisamente inferir seu comportamento em 3D. Novos topos de poço foram criados para as formações Diamantino

e Sepotuba 1S (D1R, 2R, 3R e Sepotuba 1S-1/2/3/4) para melhorar a modelagem geológica dessas zonas. O modelo foi criado no tamanho da área 3D (**Figura 40**) como o primeiro passo.

Figura 40 - Modelo de tamanho inicial: área 3D.



Modelo de tamanho inicial: área 3D

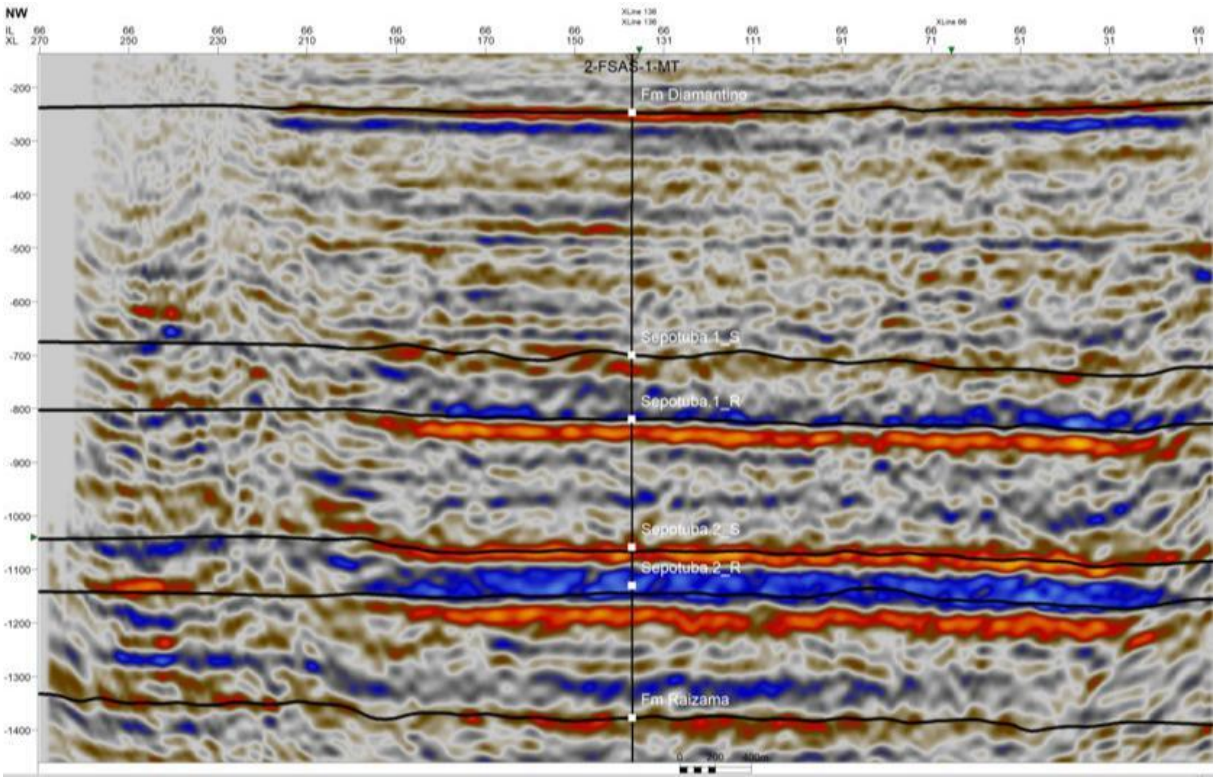
3.8.4. COMPRESSÃO DE REFORÇO

Tabela 10 - Superfícies modeladas e profundidades dos topos de Poço do poço 2-FSAS-1-MT

Superfícies modeladas	Profundidades de Topos de Poço de cada superfície (MD)-metro
Diamantino 1S	648
Diamantino 1R	775
Diamantino 2R	900
Diamantino 3R	915
Sepotuba 1S	1100
Sepotuba 1S -1	1109
Sepotuba 1S - 2	1118
Sepotuba 1S - 3	1166
Sepotuba 1S - 4	1181
Sepotuba 1R	1221
Sepotuba 2S	1460
Sepotuba 2R	1532
Raizama	1756

É importante destacar que a interpretação sísmica foi atualizada para este relatório, portanto, a diferença entre as superfícies estruturais antigas e as atualizadas são as profundidades das formações existentes seguindo os topos de poço (**Figura 41**). Após a construção do arcabouço estrutural, é possível construir a grade 3D. A resolução das células dessa grade 3D é de 50m x 50m (nas coordenadas x e y), abrangendo uma área total de 37,9 km², com o topo e a base do modelo definidos pelas superfícies de Diamantino & Raizama. Para a construção de uma grade de maior resolução, que seja capaz de representar as eletrofácies de camada fina evidenciadas no poço, a espessura média vertical das células utilizada é de cerca de 1 metro para todos os intervalos presentes no modelo (veja a Tabela 10).

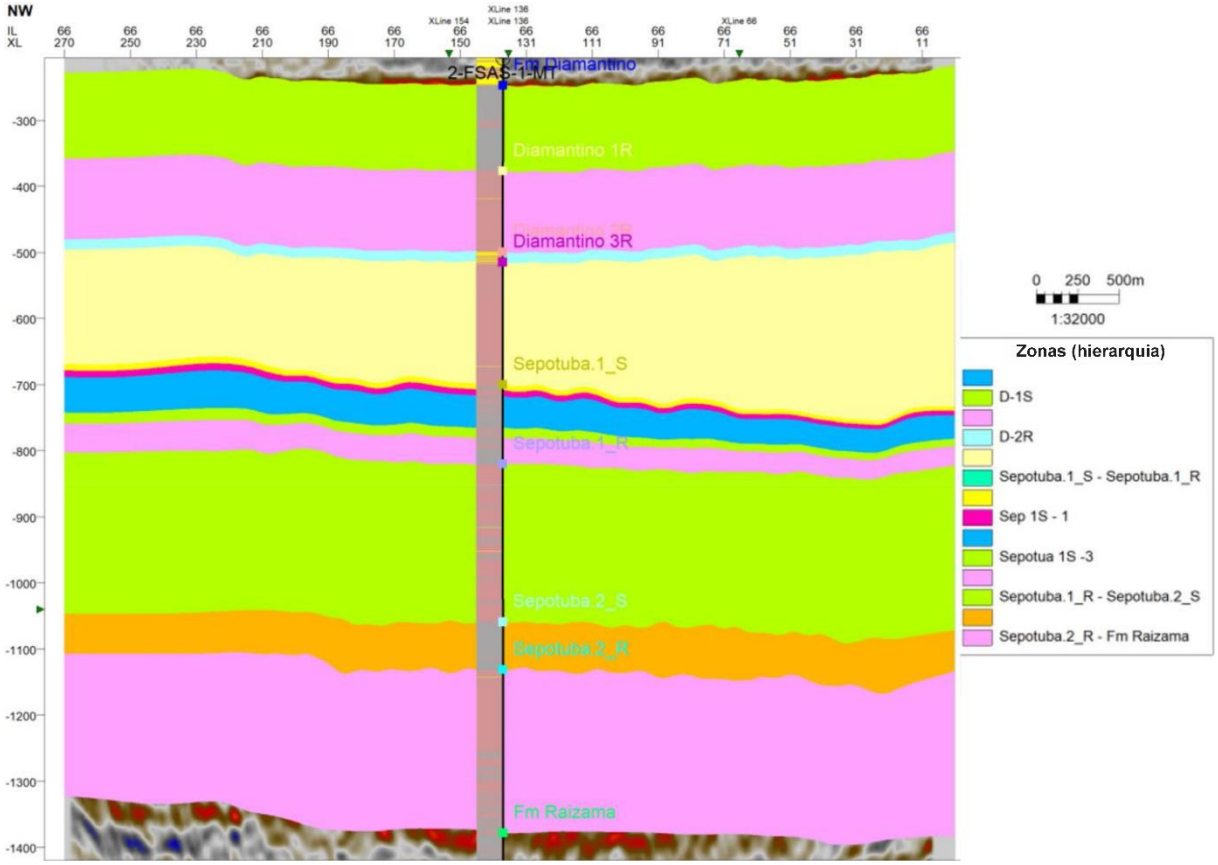
Figura 41 - Arcabouço estrutural



Superfícies de topo das formações em uma perspectiva 3D.

A Tabela 11 resume a resolução vertical para cada zona da grade delimitada pelas superfícies estruturais atualizadas e ilustra as zonas da grade em uma vista 3D e em seção, respectivamente. As 13 superfícies definem 12 zonas distintas, todas delineadas entre cada superfície como camadas de número e espessura variáveis (Figura 4), e representam amplamente as formações geológicas conforme apresentadas ao longo deste relatório. A estratificação na grade tem o propósito de aumentar a resolução do modelo nos intervalos de interesse particular. Essas zonas são potenciais alvos para injeção juntamente com o intervalo confinante associado. A estratificação também é guiada pela variação geológica/propriedade das formações e precisa representar com precisão a variação geológica vertical e a associação em fácies e propriedades.

Figura 42 - Zonas da seção cruzada NW-SE.



Zonas das formações em uma seção 2D.

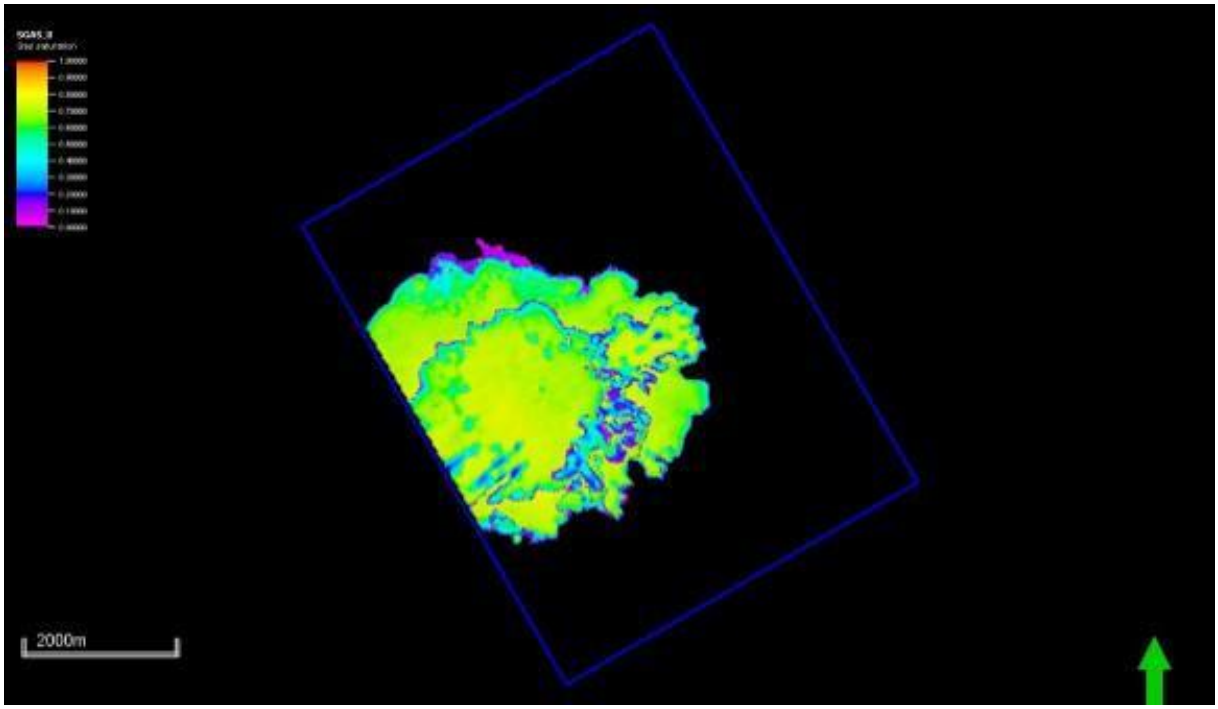
Tabela 11 - Camadas da grade modeladas por zona.

Zonas	Número de Camadas	Espessura média de cada camada (m)
Diamantino 1S	128	1.0
Diamantino 1R	120	1.0
Diamantino 2R	15	1.0
Diamantino 3R	156	1.30
Sepotuba 1S	7	1.10
Sepotuba 1S -1	8	1.0
Sepotuba 1S -2	40	1.0
Sepotuba 1S -3	13	1.0
Sepotuba 1S -4	34	1.0
Sepotuba 1R	230	1.0
Sepotuba 2S	45	2.0
Sepotuba 2R - Raizama	212	1.0

Antes da calibração com novos dados petrofísicos (perfis calibrados com análise laboratorial), uma avaliação preliminar da forma e tamanho da pluma de injeção foi realizada. Observou-se que a pluma alcançou a borda do modelo em 2031, 6 anos após o início da injeção

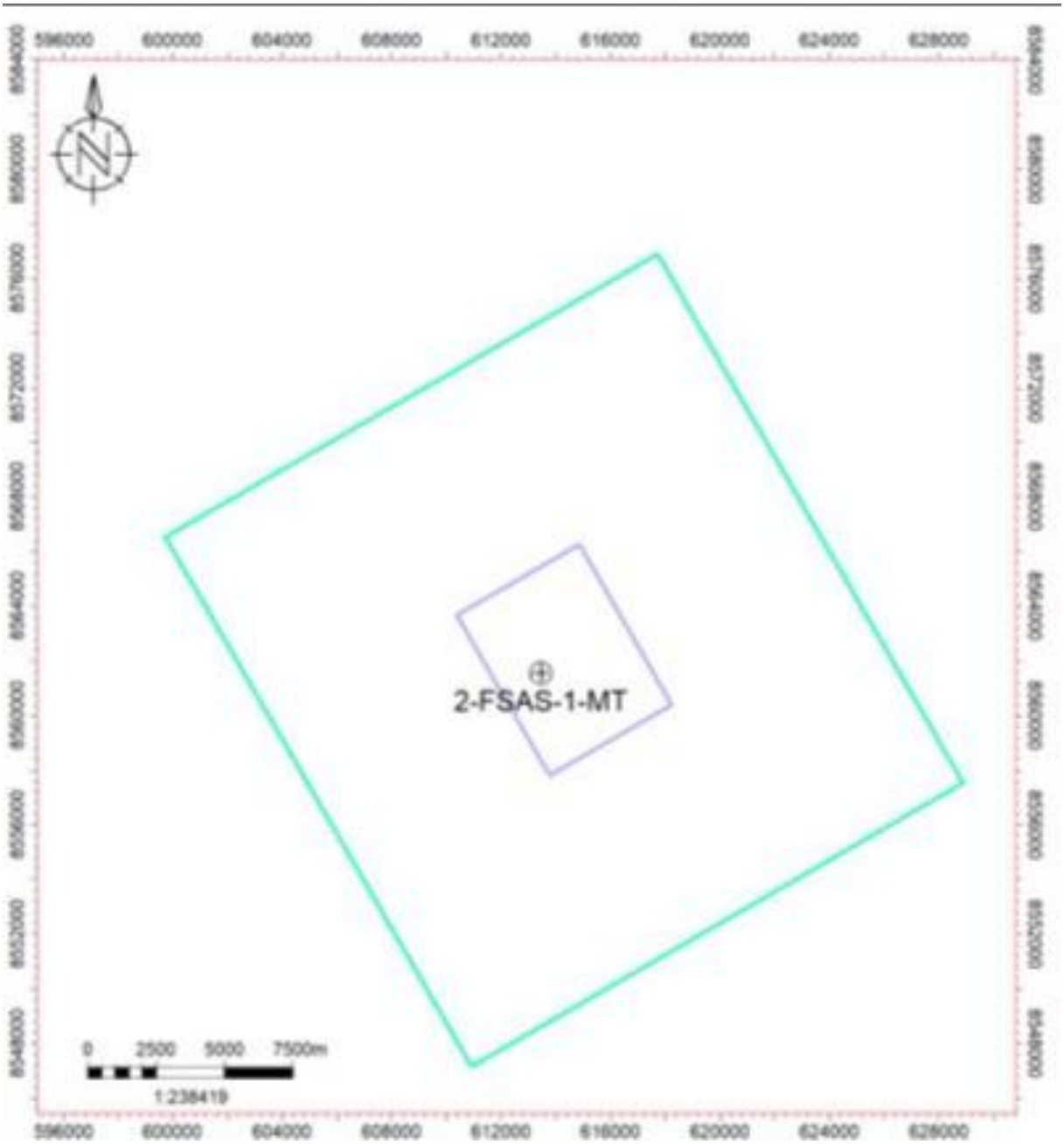
(**Figura 43**). Como resultado, foi necessário estender o modelo para determinar o tamanho e forma reais da pluma. As suposições feitas sobre as condições geológicas não mudam no novo limite (**Figura 44**), já que ainda não há dados para confirmá-las. Os mesmos parâmetros de modelagem utilizados no modelo menor foram replicados para o modelo estendido, como será ilustrado nesta seção.

Figura 43 - Avaliação inicial da pluma.



A pluma alcançando a borda do modelo - área 3D.

Figura 44 - Novo polígono estendido (verde).



Polígono estendido (verde).

3.8.5. MODELAGEM DE PROPRIEDADES

Escalonamento de perfis de Poço e Análise de Dados

Após a atualização da grade 3D, é possível iniciar a modelagem de propriedades. Este passo é crucial na modelagem de subsuperfície, pois a partir dele, a distribuição 3D de propriedades distintas e contínuas pode ser feita e avaliada na geologia de subsuperfície da

área. O perfil de eletrofácies (**Figura 44** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 do Projeto SPM de Captura e Sequestro de Carbono da FS Fueling Sustainability) calculado durante a interpretação petrofísica foi utilizado para a distribuição e inferência de eletrofácies ao longo da grade 3D. Eletrofácies é um perfil distinto composto por 3 códigos 1, 2 e 3, correspondendo respectivamente a areia (amarelo), silte (marrom) e folhelho (cinza).

Para a modelagem de eletrofácies, ou qualquer outra propriedade, inicialmente é necessário passar pelo escalamento ou transferência das informações dos perfis de poço (deixar em escala); da escala do poço para a escala da grade. Este processo consiste em atribuir valores às células em uma grade 3D que são permeadas a partir dos poços utilizados. O método utilizado para média dos valores de eletrofácies em cada célula foi principalmente o método de maior porcentagem de eletrofácies em cada volume de célula. O resultado foi positivo, principalmente porque a grade de alta resolução captura pequenas camadas de qualquer litologia, então a diferença entre o perfil de poço e as células de grade ampliadas por eletrofácies após a ampliação é muito pequena. O mesmo processo é feito para porosidade efetiva e permeabilidade. A principal diferença é o método de média, que é aritmético com viés para eletrofácies para essas propriedades contínuas.

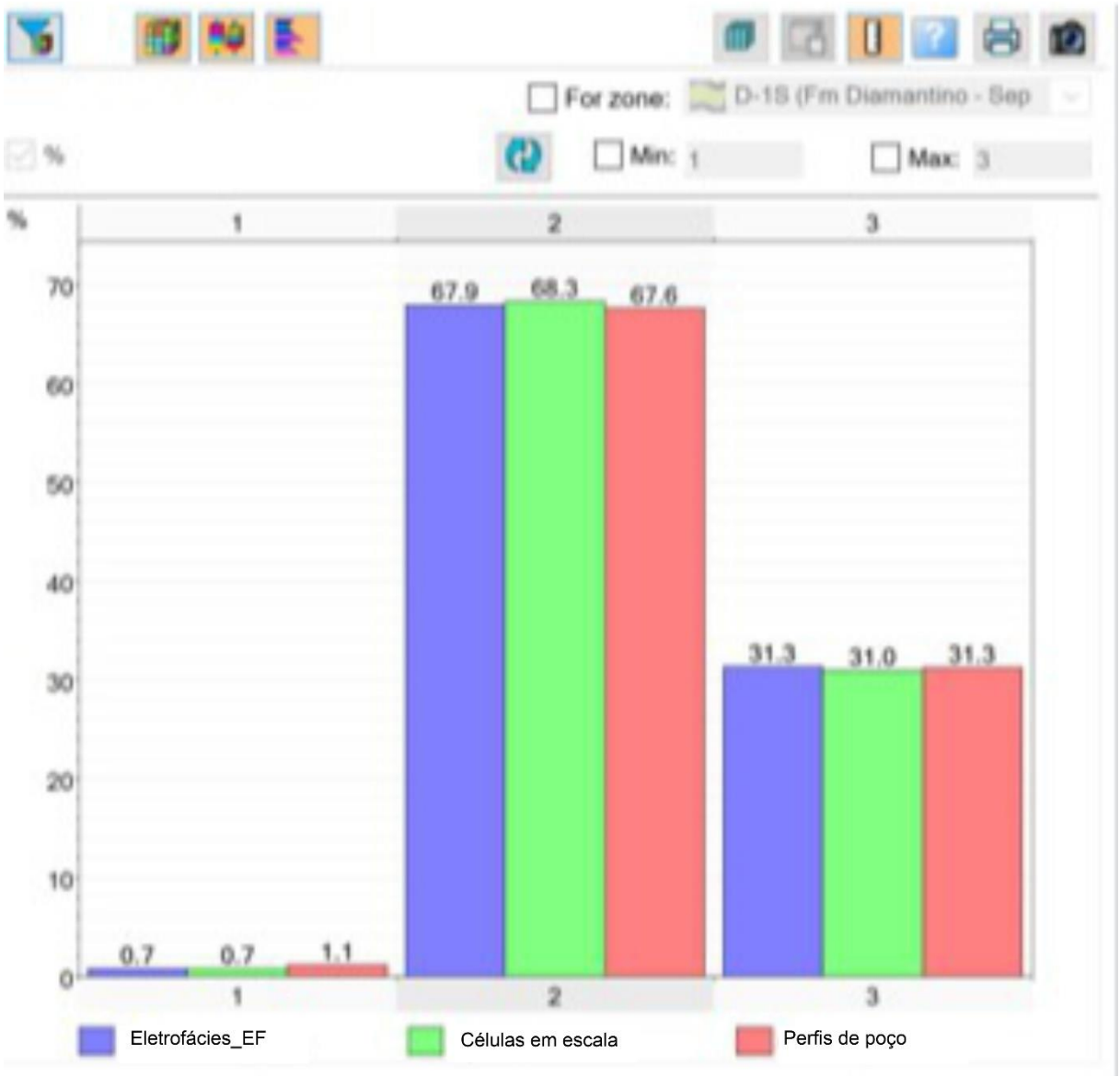
Uma representação gráfica 2D alternativa dessa proporcionalidade que quantifica o número de camadas modeladas, são as curvas de proporção vertical que são modeladas por zonas. As imagens seguintes mostram a proporção vertical de curvas (VPC) para cada zona (

Figura 45 a **Figura 55**). A partir dessas imagens, é possível analisar a proporção de litologia para cada formação. Inicialmente, Diamantino 1S (

Figura 45 na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) mostra quase 100% de folhelho com finas camadas de siltito intercaladas. Diamantino 1R, curva de proporção vertical (**Figura 46** na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM), a próxima formação, é composta de siltito intercalado com arenito. Diamantino 2R (**Figura 47** na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) mostra um aumento em conteúdo de arenito. Diamantino 3R é quase 100% siltito. A próxima formação, Sepotuba 1S; até **Figura 52** em Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling

Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM), como discutido anteriormente, foi dividida em 5 sub-zonas e mostra a predominância de folhelho com finas camadas de siltito, que podem atuar como uma possível zona de armazenamento. Na **Figura 53** na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM, é possível analisar a formação Sepotuba 1R que apresenta intercalações de siltito com folhelhos e arenitos. A próxima formação, Sepotuba 2S (**Figura 54** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) mostra quase 100% de conteúdo de folhelho, uma indicação de uma possível boa zona de vedação. A formação final analisada é a Sepotuba 2R (**Figura 55** na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura de Carbono e Sequestro de Carbono SPM). Principalmente camadas intercaladas de siltito e folhelhos em menor quantidade.

Figura 45 - Histograma de Eletrofácies - 2-FSAS-1-MT

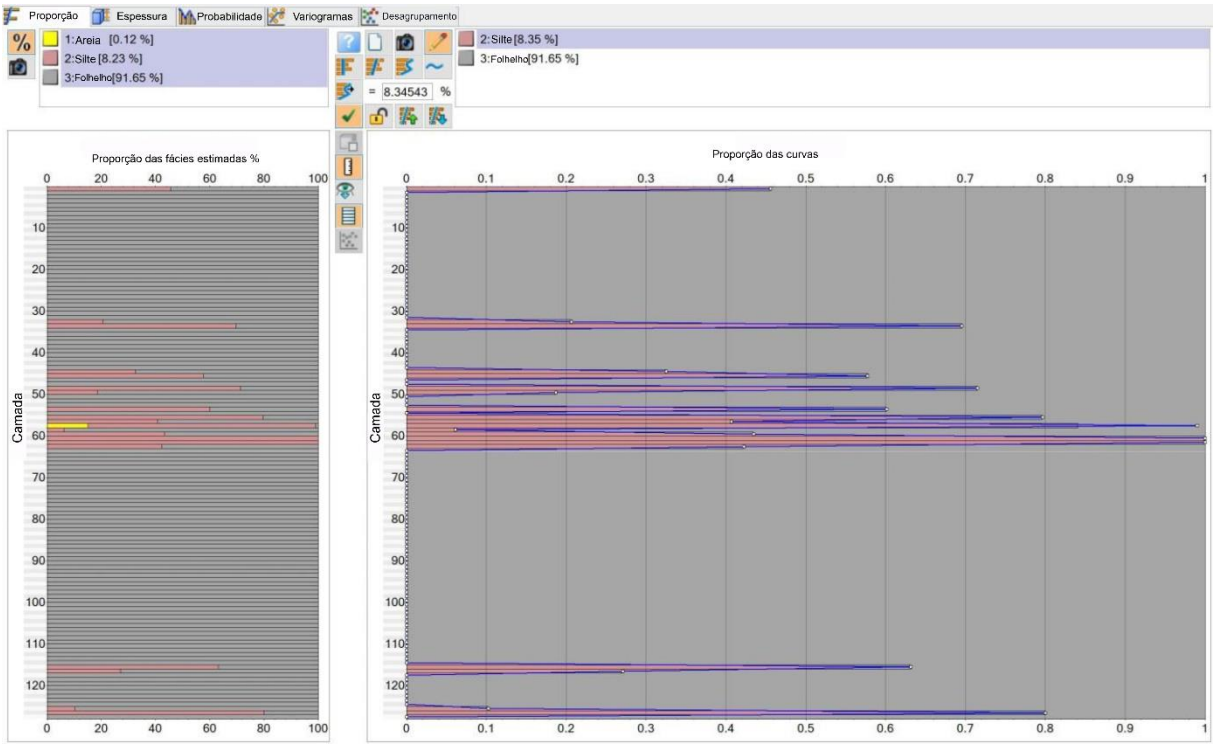


Distribuição de 3 códigos de fácies em 2-FSAS-1-MT.

Essas curvas, além de serem uma prévia do comportamento geológico das eletrofácies distribuídas tridimensionalmente em cada zona, atuam como um dos principais agentes na modelagem estocástica. Outro parâmetro crucial usado para a simulação geoestatística das eletrofácies (variável distinta) são os variogramas de cada zona por fácies (Tabela 12 na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM, até a Tabela 14, na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS

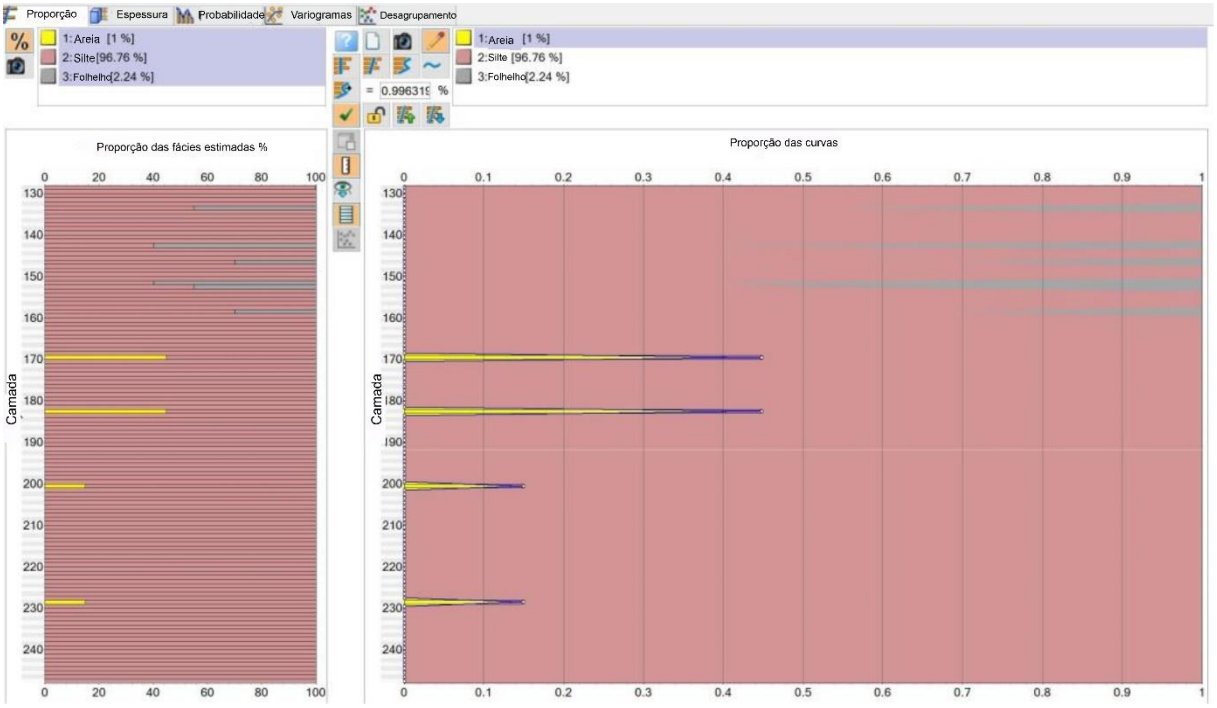
Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM). O resultado é um modelo em camadas utilizando perfis de poços como entrada, além da parametrização de processos geoestatísticos, como variogramas, funções que descrevem a correlação espacial de cada eletrofácies ou propriedade de rocha modelada, e curvas de proporção vertical feitas por zonas e fácies. O método usado para distribuir as eletrofácies foi a Simulação Indicadora Sequencial (Deutsch et al., 2014).

Figura 46 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Diamantino.



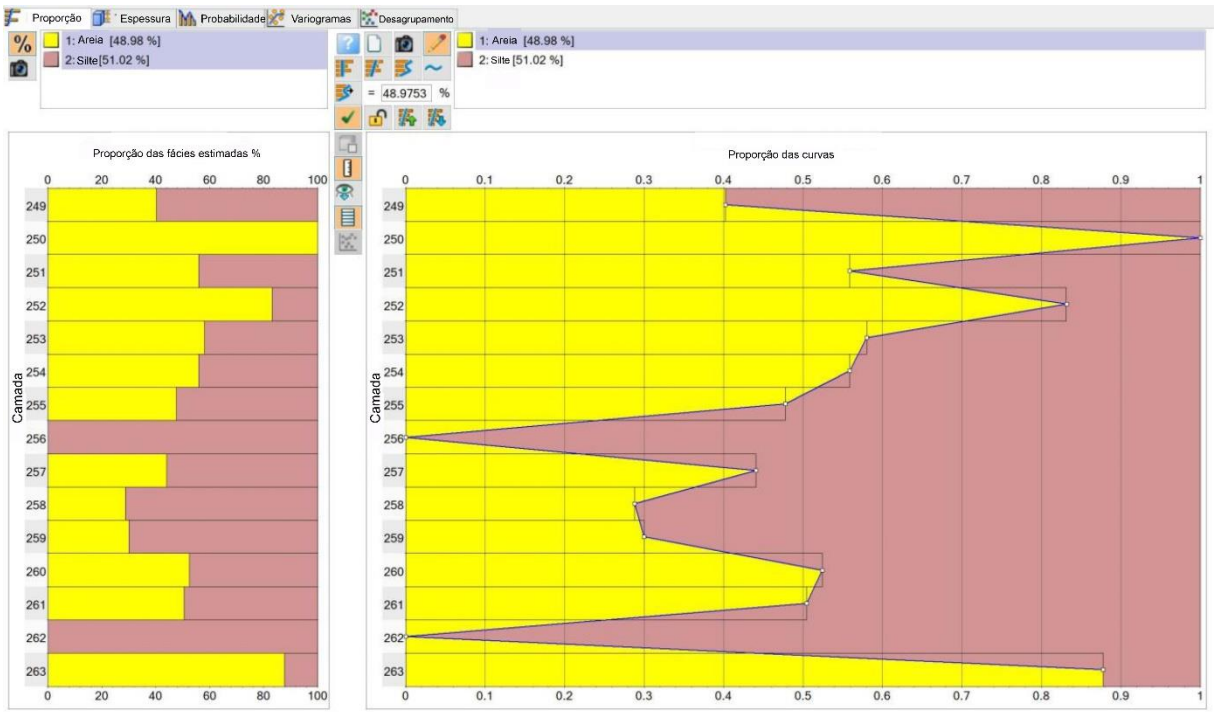
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Diamantino, mostrando predominância de folhelho. À esquerda: Proporção estimada de eletrofácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis delimitam pequenos picos de siltito. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 47 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Diamantino 1R.



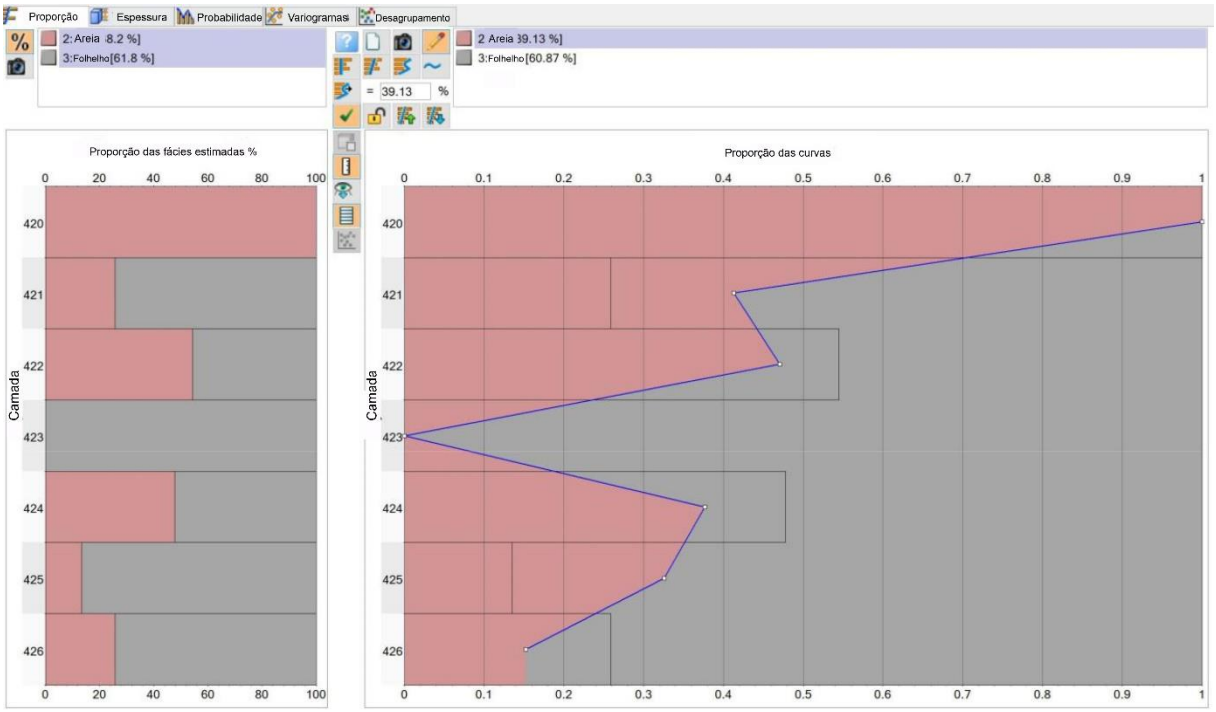
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Diamantino 1R, mostrando a predominância de arenito. À esquerda: Proporção estimada das fácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis delimitam os pequenos picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 48 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Diamantino 2R.



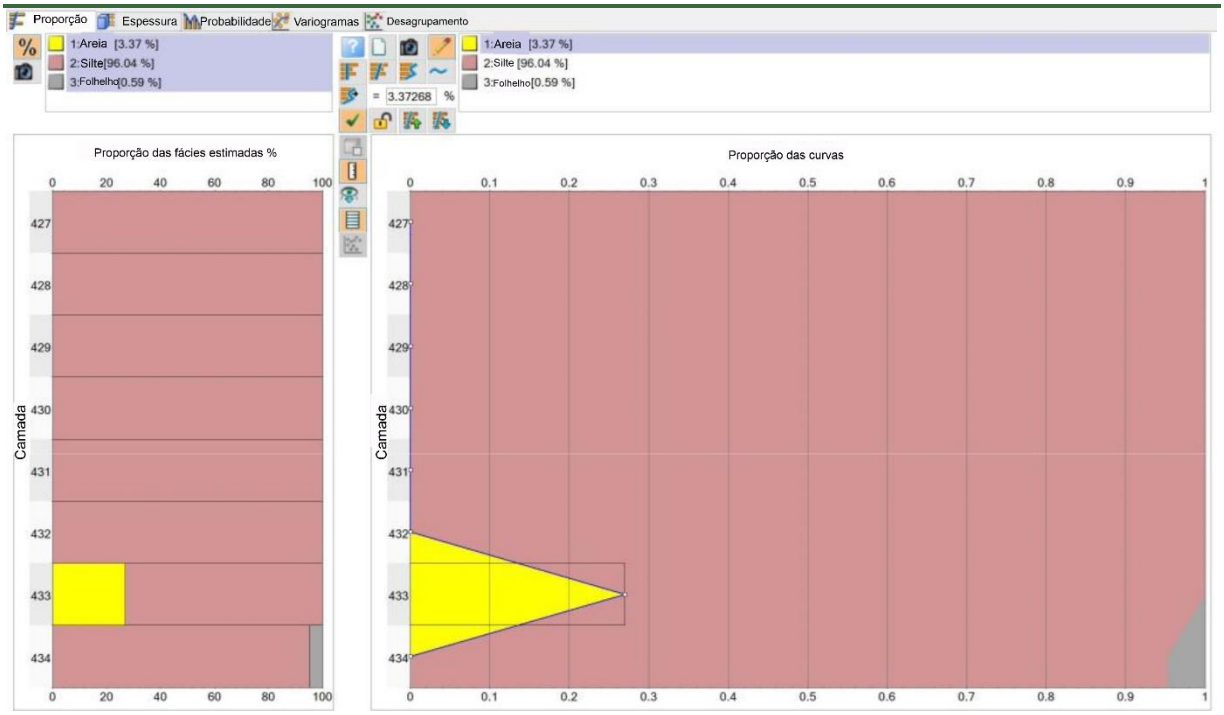
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Diamantino 2R, mostrando a predominância de arenito. À esquerda: Proporção estimada das fácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis contornam os pequenos picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 49 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S.



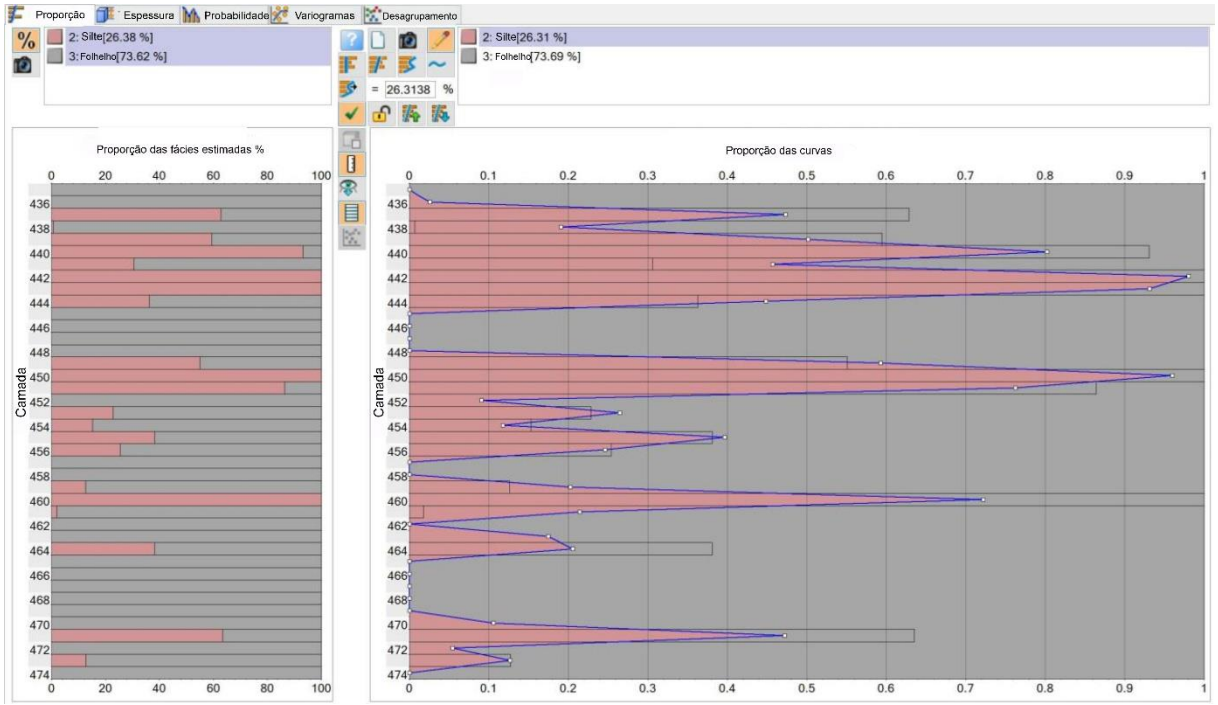
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S, mostrando a predominância de arenito na parte superior e uma zona de transição de predominância de siltito na base, com camadas finas de folhelho. À esquerda: Proporção estimada de fácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis contornam os pequenos picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 50 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S-1.



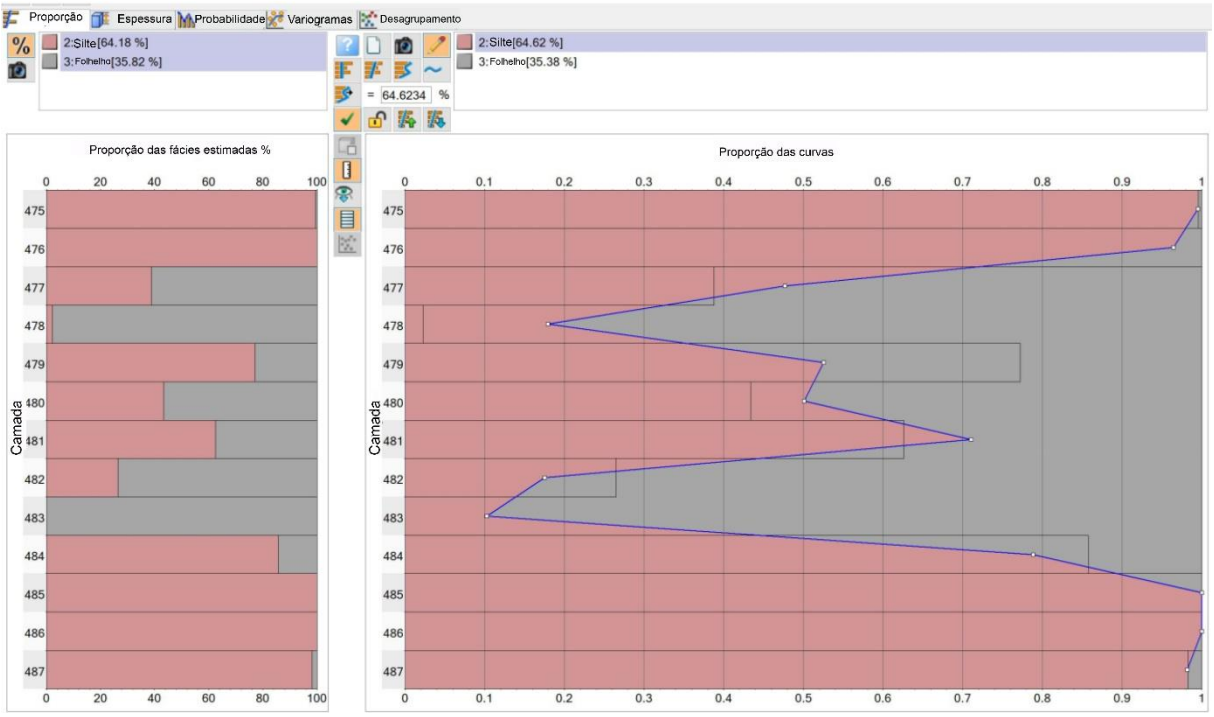
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S-1 mostrando a predominância de siltito. Esquerda: Proporção estimada de fácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis contornam os pequenos picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 51 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S-2



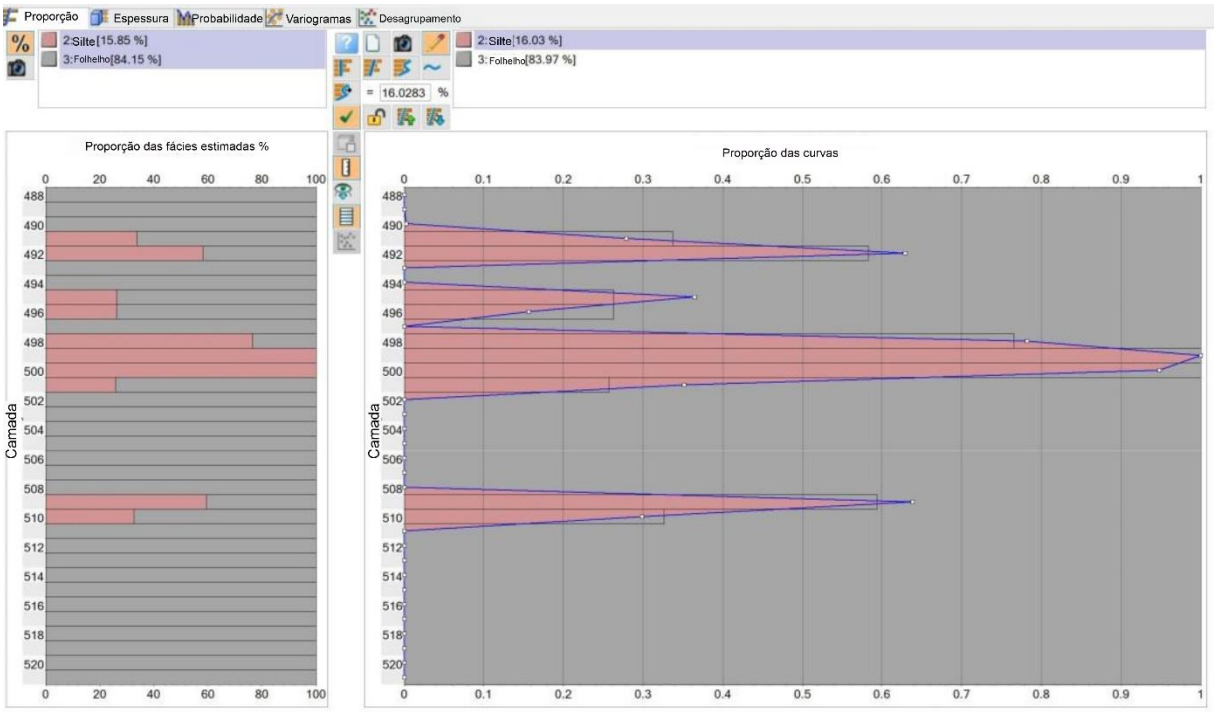
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S-2, mostrando siltito intercalado com camadas de folhelho. À esquerda: Proporção estimada de fácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis contornam os pequenos picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 52 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S-3.



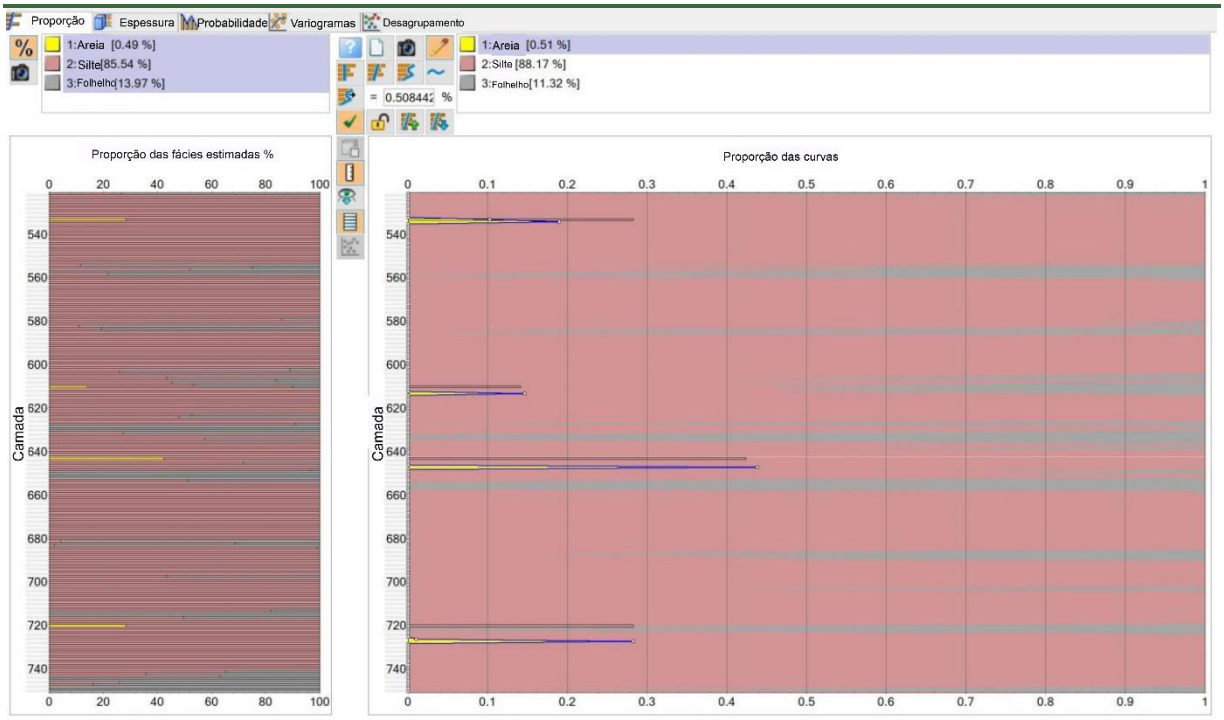
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S-3, mostrando a predominância de siltito com camadas intercaladas de folhelho. À esquerda: Proporção estimada das fácies. À direita: Curvas de proporção. Linhas azuis contornam os pequenos picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 53 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S-4



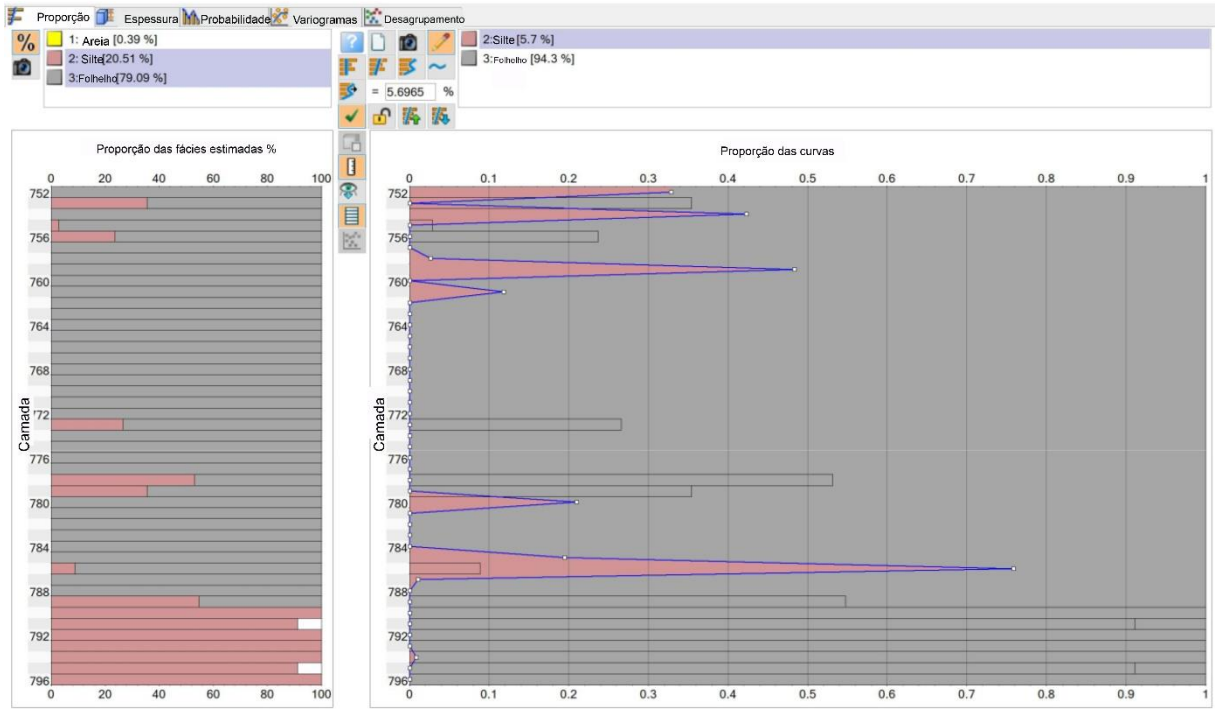
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1S-4, mostrando a predominância de camadas de folhelho e siltito. À esquerda: Proporção estimada de fácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis contornam os pequenos picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 54 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1R.



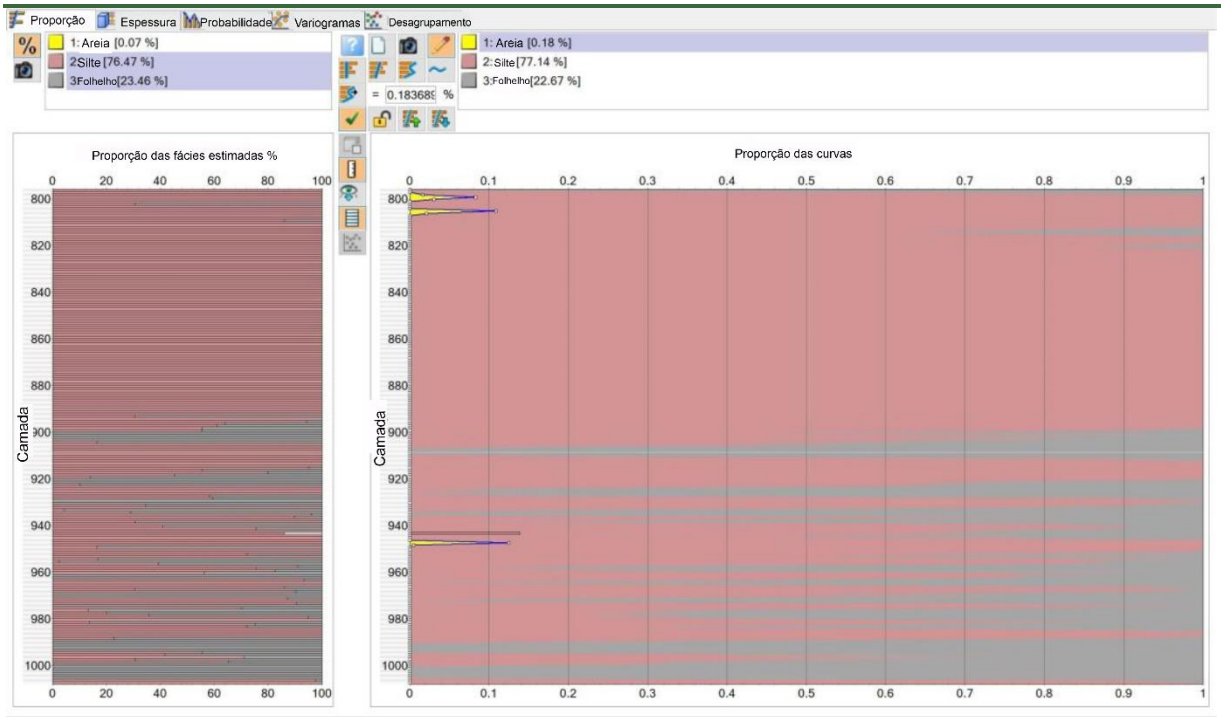
Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 1R, mostrando as intercalações de arenito com siltito e finas camadas de folhelho. À esquerda: Proporção estimada de fácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis contornam os pequenos picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 55 - Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 2S



Curva de proporções verticais das eletrofácies de Sepotuba 2S, mostrando a predominância de folhelho. À esquerda: Proporção estimada das eletrofácies. À direita: Curvas de proporção. As linhas azuis contornam os pequenos picos de siltito. A escala vertical indica o número de camadas.

Figura 56 - Sepotuba 2R VPC (curvas de proporção vertical).



Curvas de proporção vertical de Sepotuba 2R usadas para modelagem e proporções estimadas a partir dos dados de poço. À esquerda: Proporção estimada de fácies. À direita: Curvas de proporção. Linhas azuis contornam picos de conteúdo de folhelho. A escala vertical indica o número de camadas.

Tabela 12 - Parametrização de modelagem do variograma de eletrofácies – Areia.

Zona	Tipo	Maior	Menor	Vertical	Sill
1: Areia					
Diamantino 1R	Esférico	3500	3500	1.45	1.0
Diamantino 2R	Esférico	3500	3500	1.54	1.0
Diamantino 3R	Esférico	3500	3500	2.01	0.97
Sepotuba 1S -1	Esférico	3500	3500	2.41	0.79
Sepotuba 1R	Esférico	3500	3500	1.74	1.0
Sepotuba 2R	Esférico	3500	3500	4.57	0.83

Tabela 13 - Parametrização de modelagem do variograma de eletrofácies - Silte

Zona	Tipo	Maior	Menor	Vertical	Sill
2:Silte					
Diamantino 1S	Esférico	3500	3500	2.21	1.05
Diamantino 1R	Esférico	3500	3500	2	1.0
Diamantino 2R	Esférico	3500	3500	1.35	1.0
Diamantino 3R	Esférico	3500	3500	1.79	0.95
Sepotuba 1S -1	Esférico	3500	3500	1.93	0.79
Sepotuba 1S -2	Esférico	3500	3500	1.80	0.99
Sepotuba 1R	Esférico	3500	3500	2.92	0.89
Sepotuba 2R	Esférico	3500	3500	3.51	0.72

Tabela 14 - Parametrização de modelagem do variograma de eletrofácies - Folhelho

Zona	Tipo	Maior	Menor	Vertical	Sill
3: Folhelho					
Diamantino 1S	Esférico	3500	3500	2.67	0.90

Zona	Tipo	Maior	Menor	Vertical	Sill
Diamantino 1R	Esférico	3500	3500	1.74	1.0
Diamantino 3R	Esférico	3500	3500	2.48	0.99
Sepotuba 1S -1	Esférico	3500	3500	2.14	1.58
Sepotuba 1R	Esférico	3500	3500	4.15	0.98
Sepotuba 2S	Esférico	3500	3500	2.02	1.04
Sepotuba 2R	Esférico	3500	3500	3.74	0.77

Após o modelamento das eletrofácies, é então possível modelar cada uma das propriedades das rochas, como porosidade total e permeabilidade. Os perfis utilizados para o modelamento decorrem da interpretação petrofísica. Na **Figura 57** da Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM, é possível observar a distribuição dos valores no histograma desses perfis. Os valores de porosidade efetiva variam de 0 a 0,28 m3/m3 e permeabilidade de 0 a 1000 mD (escala logarítmica).

Para registrar adequadamente a variabilidade e o comportamento da porosidade efetiva, foi utilizada uma abordagem hierárquica de modelagem geoestatística, que inclui modelar essa propriedade petrofísica individualmente por zona e eletrofácies. A modelagem da porosidade efetiva e permeabilidade segue praticamente os mesmos passos conforme a análise de dados e parametrização na abordagem geoestatística. Os perfis de poço são usados como entrada junto com a parametrização de processos geoestatísticos, tais como os variogramas (Tabela 15 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM para porosidade efetiva e Tabela 16 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM).

Tabela 15 - Parâmetros de modelagem do variograma de porosidade por zonas e eletrofácies.

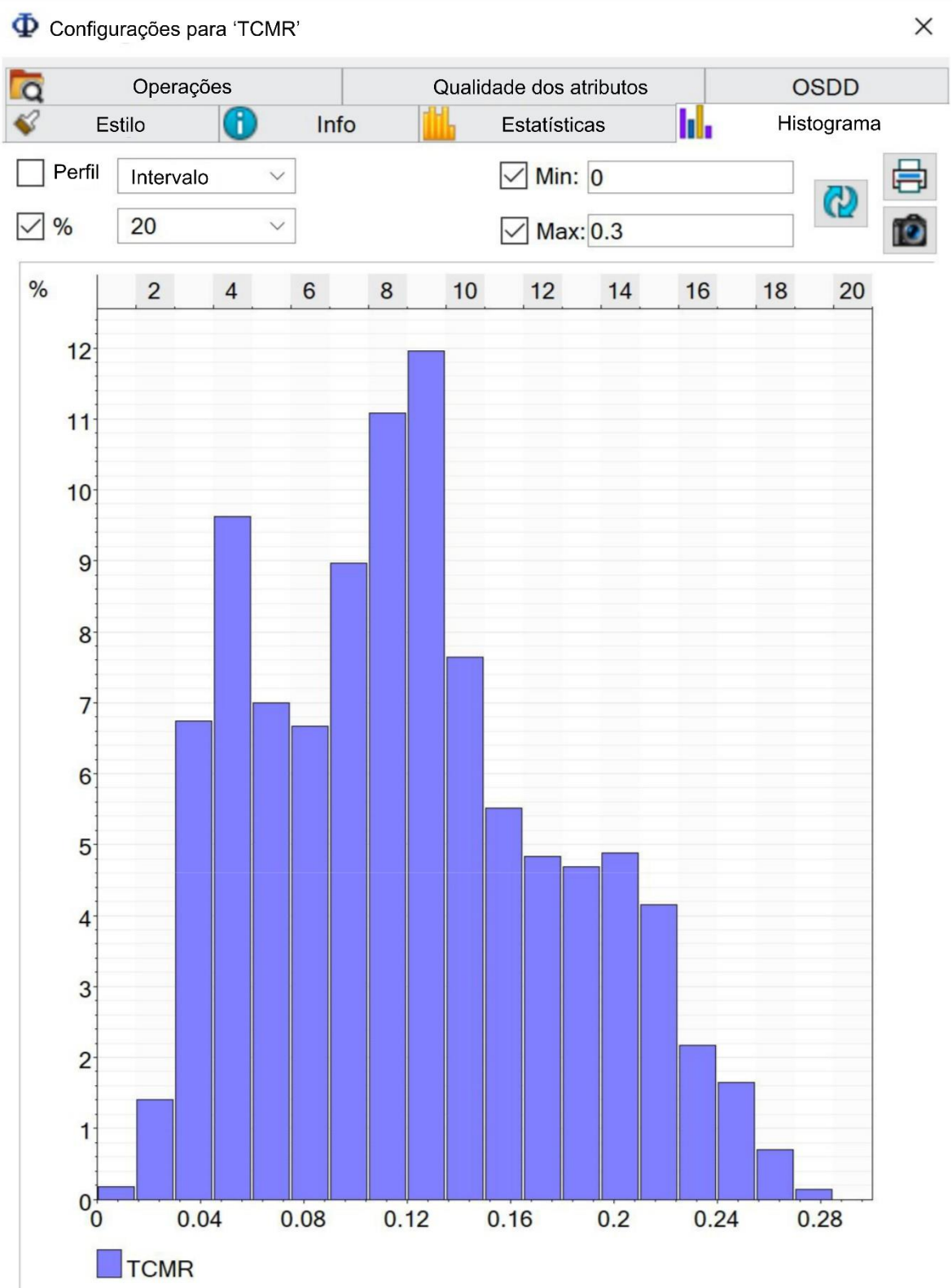
Zona	Eletrofácies	Tipo	Maior	Menor	Vertical	Sill
Diamantino 1S	2- Silte	Exponencial	3500	3500	1.69	2
Diamantino 1S	3-Folhelho	Exponencial	3500	3500	1.75	1
Diamantino 1R	1-Silte	Exponencial	3500	3500	6.03	0.67
Diamantino 1R	2- Folhelho	Exponencial	3500	3500	0.93	2
Diamantino 2R	3-Areia	Exponencial	3500	3500	1.97	1.65
Diamantino 2R	1-Silte	Exponencial	3500	3500	1.40	1.59
Diamantino - 3R	2-Silte	Exponencial	3500	3500	2.11	0.45
Sepotuba 1S	2-Silte	Exponencial	3500	3500	2.0	3.0
Sepotuba 1S	3- Folhelho	Exponencial	3500	3500	2.5	1.0
Sepotuba 1S -1	3-Silte	Exponencial	3500	3500	2.11	2.0
Sepotuba 1S -2	3-Silte	Exponencial	3500	3500	1.97	2.0

Zona	Eletrofácies	Tipo	Maior	Menor	Vertical	Sill
Sepotuba 1S -2	3- Folhelho	Exponencial	3500	3500	2.53	1.23
Sepotuba 1S -3	3-Silte	Exponencial	3500	3500	1.52	4.91
Sepotuba 1S -3	3- Folhelho	Exponencial	3500	3500	1.48	2.0
Sepotuba 1S -4	3-Silte	Exponencial	3500	3500	2.5	2.0
Sepotuba 1S -4	3- Folhelho	Exponencial	3500	3500	2.13	1.37
Sepotuba 1R	2 – Silte	Exponencial	3500	3500	2.80	0.79
Sepotuba 1R	3 – Folhelho	Exponencial	2500	3500	2.37	0.87
Sepotuba 2S	2 – Silte	Exponencial	3500	3500	1.65	1.28
Sepotuba 2S	3 – Folhelho	Exponencial	3500	3500	2.0	1.27
Sepotuba 2R	2 – Silte	Exponencial	3500	3500	1.90	0.60
Sepotuba 2R	3 - Folhelho	Exponencial	3500	3500	2.5	0.99

Tabela 16 - Parâmetros de modelagem do variograma de permeabilidade por zonas e eletrofácies.

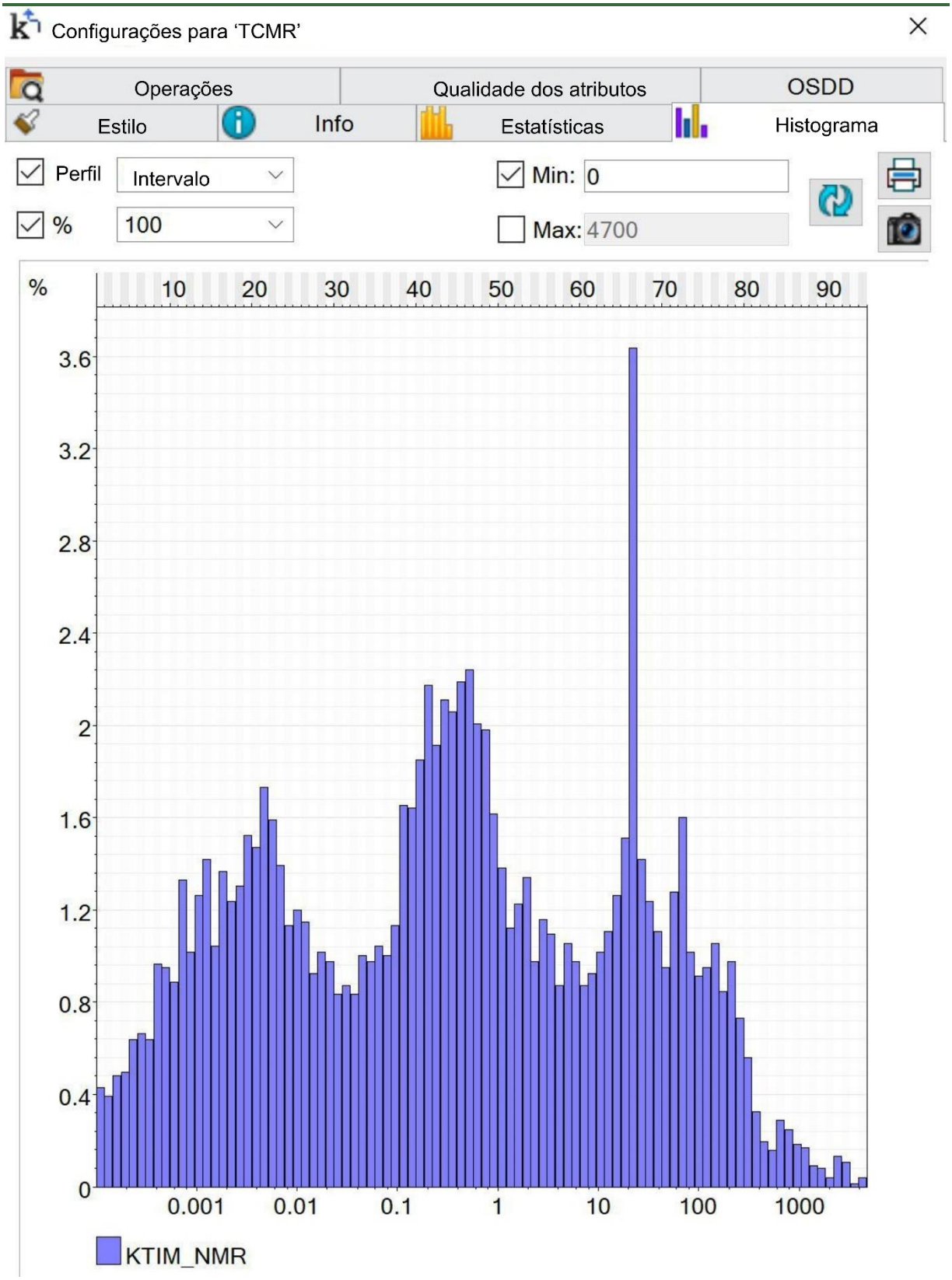
Zona	Eletrofácies	Tipo	Maior	Menor	Vertical	Sill
Diamantino 1S	2- Silte	Exponencial	3500	3500	1.49	2
Diamantino 1S	3-Folhelho	Exponencial	3500	3500	1.56	1.0
Diamantino 1R	2-Silte	Exponencial	3500	3500	3.75	0.89
Diamantino 1R	3- Folhelho	Exponencial	3500	3500	2.0	0.88
Diamantino 2R	1-Areia	Exponencial	3500	3500	1.32	2.0
Diamantino 2R	2-Silte	Exponencial	3500	3500	1.44	2.0
Diamantino 3R	3-Silte	Exponencial	3500	3500	2.0	0.50
Sepotuba 1S	2-Silte	Exponencial	3500	3500	1.17	2.0
Sepotuba 1S	3- Folhelho	Exponencial	3500	3500	1.63	2.0
Sepotuba 1S -1	2-Silte	Exponencial	3500	3500	1.93	1.54
Sepotuba 1S -2	2-Silte	Exponencial	3500	3500	2.0	1.0
Sepotuba 1S -2	2- Folhelho	Exponencial	3500	3500	0.57	3.0
Sepotuba 1S -3	2-Silte	Exponencial	3500	3500	2.0	2.0
Sepotuba 1S -3	2- Folhelho	Exponencial	3500	3500	1.29	2.0
Sepotuba 1S -4	2-Silte	Exponencial	3500	3500	2.0	2.0
Sepotuba 1S -4	2- Folhelho	Exponencial	3500	3500	1.61	2.0
Sepotuba 1R	2 – Silte	Exponencial	3500	3500	4.70	0.92
Sepotuba 1R	3 – Folhelho	Exponencial	3500	3500	1.13	2.0
Sepotuba 2S	2 – Folhelho	Exponencial	3500	3500	1.05	3.0
Sepotuba 2S	3 -Silte	Exponencial	3500	3500	0.61	1.0
Sepotuba 2R	2 – Silte	Exponencial	3500	3500	3.41	1.22
Sepotuba 2R	3 - Folhelho	Exponencial	3500	3500	0.68	3.0

Figura 57 - Histograma de Porosidade- 2-FSAS-1-MT.



Distribuição de PHIE do 2-FSAS-1-MT.

Figura 58 - Histograma de Permeabilidade - 2-FSAS-1-MT.



Distribuição de Permeabilidade (perfil) para Histograma - 2-FSAS-1-MT.

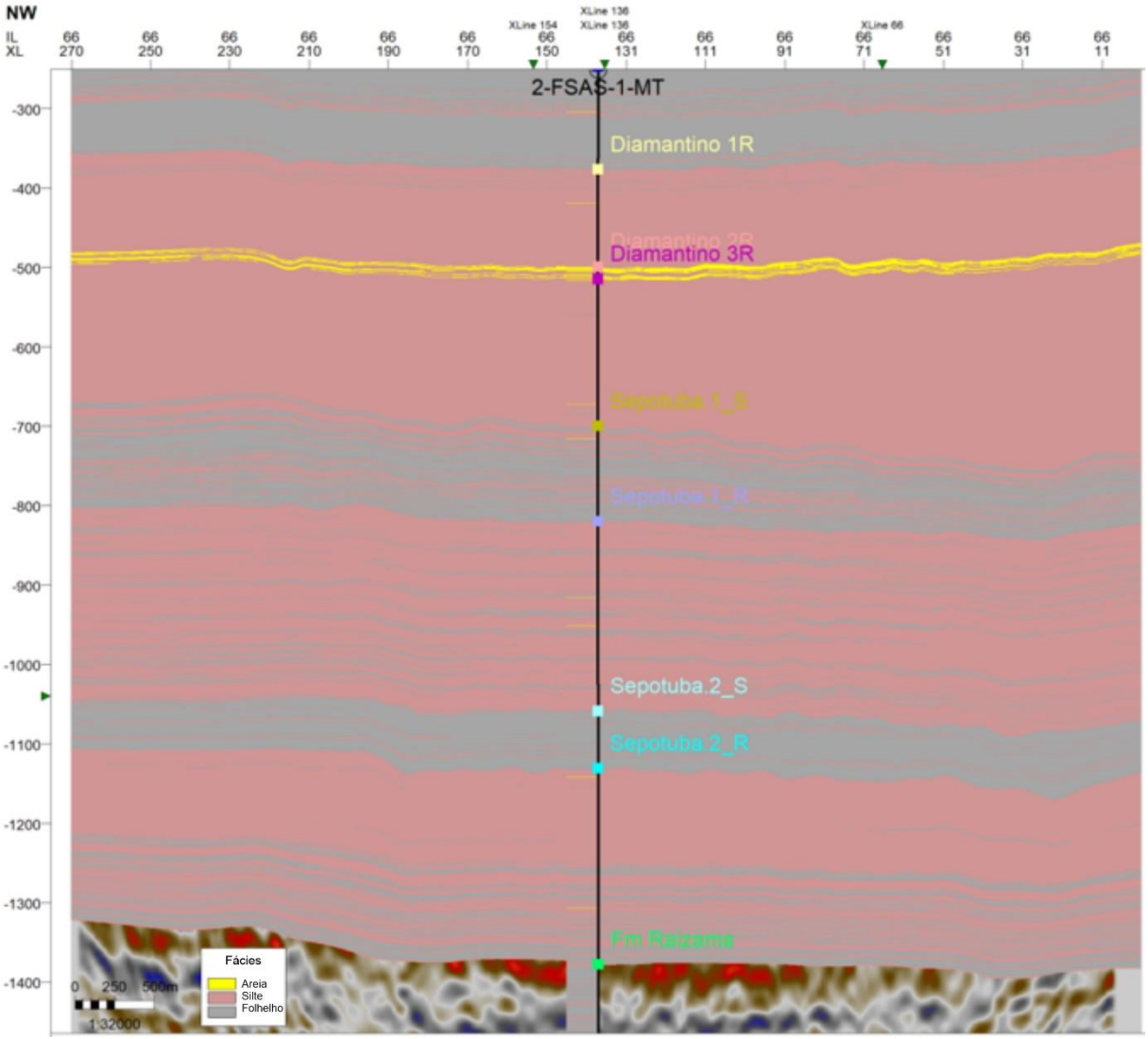
3.8.6. RESULTADOS

A partir dos resultados de modelagem e análise de dados, é possível supor que o sistema potencial de sequestro e armazenamento de CO2 para o projeto consiste em duas possíveis formações geológicas (Formações Diamantino e Sepotuba), e pelo menos 5 unidades de rocha com potencial de armazenamento (Diamantino 1R, 2R, 3R, Sepotuba 1S e Sepotuba 1R), compostas basicamente por siltitos e arenitos (**Figura 58** na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) de porosidade (Fig. 23 na Avaliação de Armazenamento de CO2, na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) e permeabilidade (**Figura 61** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) com capacidade de armazenamento razoável. Por essa razão, o complexo potencial de armazenamento selo foi analisado desde o topo da Formação Diamantino 1R até a Formação Sepotuba 2R, embora esta última possa não apresentar características petrofísicas viáveis para CCS. Todas as interpretações a seguir devem ser investigadas mais a fundo para garantir o armazenamento seguro de CO2.

O método utilizado na modelagem petrofísica (porosidade efetiva e permeabilidade) foi a Simulação de Função Aleatória Gaussiana (Deutsch et al., 2014). Para o modelo de porosidade, pode-se notar que os valores mais baixos de porosidade são esperados nas formações de potencial selante, ou seja, Diamantino 1S e Sepotuba 2S. Os resultados do modelo de porosidade (**Figura 60** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) mostram valores entre 0 e 0,28 m^3/m^3 para todo o modelo (**Figura 59** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM). Em geral, para toda a grade 3D, a distribuição de porosidade foi preservada em comparação com o perfil de poço e os valores altos estão associados às zonas de reservatórios de Diamantino e Sepotuba 1S e 1R.

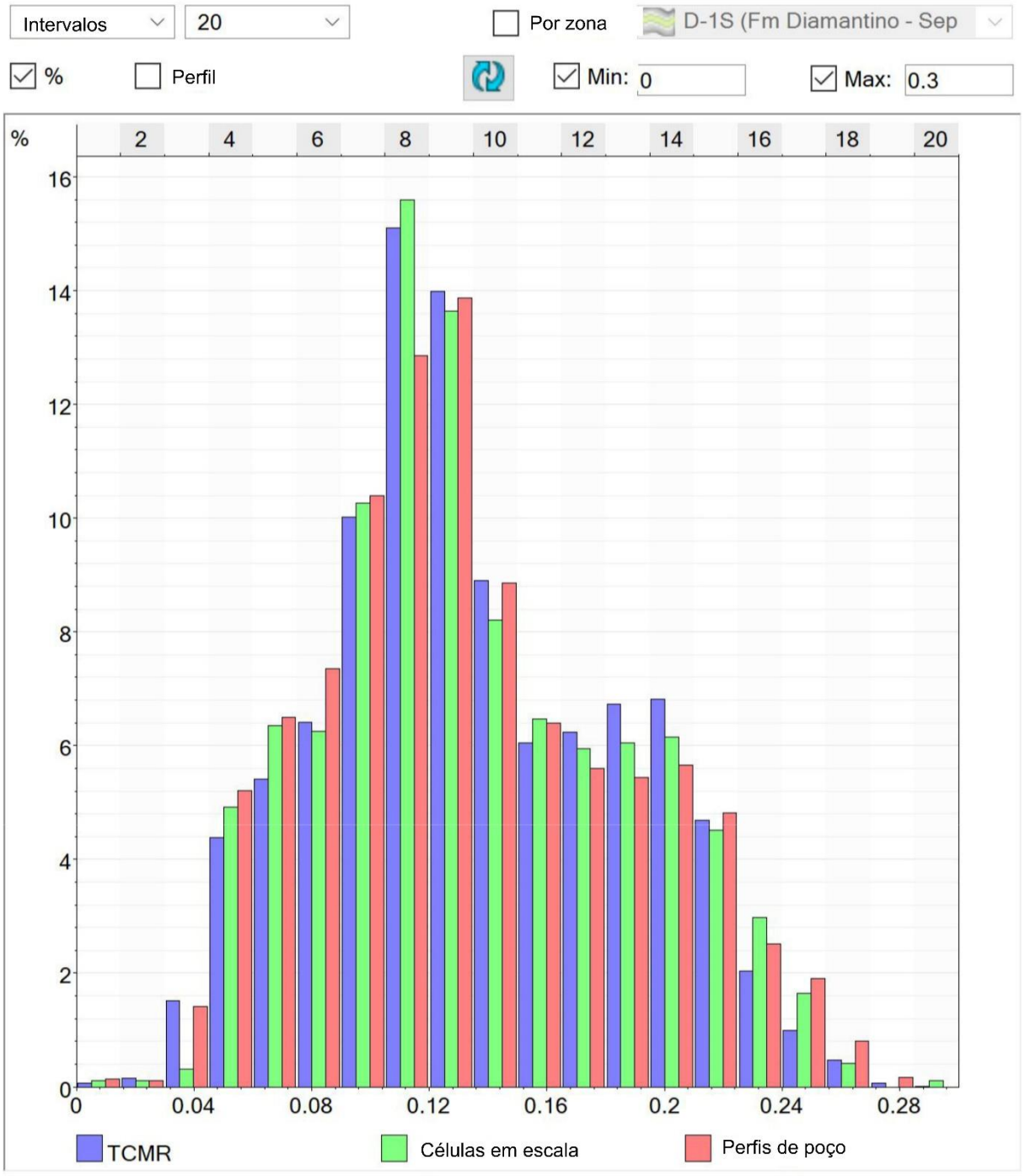
A modelagem da permeabilidade utiliza a mesma parametrização referida para a porosidade. No entanto, a porosidade foi utilizada como uma propriedade bivariada, o que significa que a distribuição da propriedade primária (permeabilidade) dependerá do valor de uma propriedade secundária (porosidade efetiva). Os resultados da permeabilidade mostram valores entre 0 e 1000 mD(log) (**Figura 61** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM).

Figura 59 - Modelagem de eletrofácies.



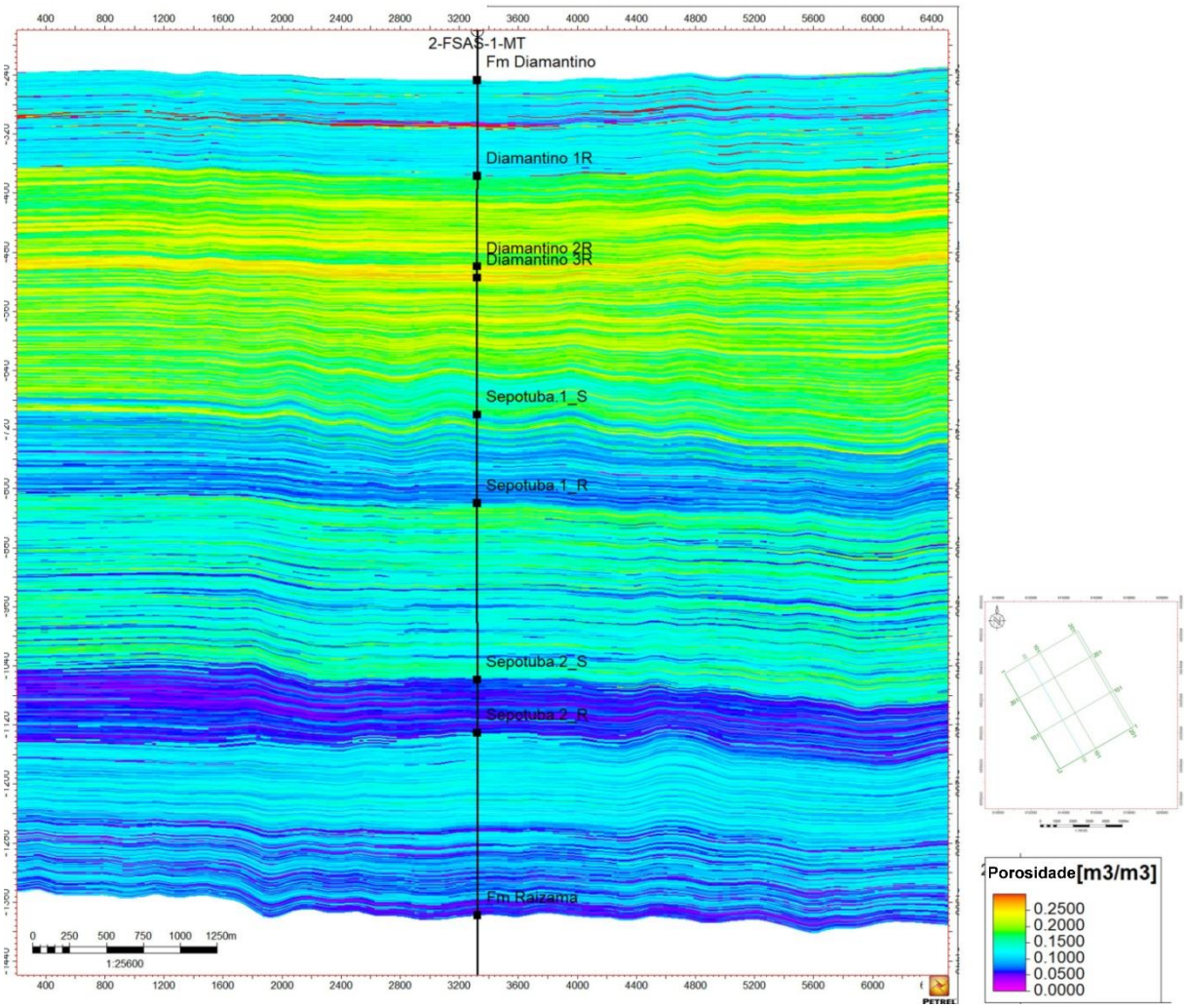
Eletrofácies distribuídas na grade 3D. Seção transversal mostrando o poço perfurado e a modelagem de fácies com os principais topos das formações.

Figura 60 - Distribuição do Modelo de Porosidade.



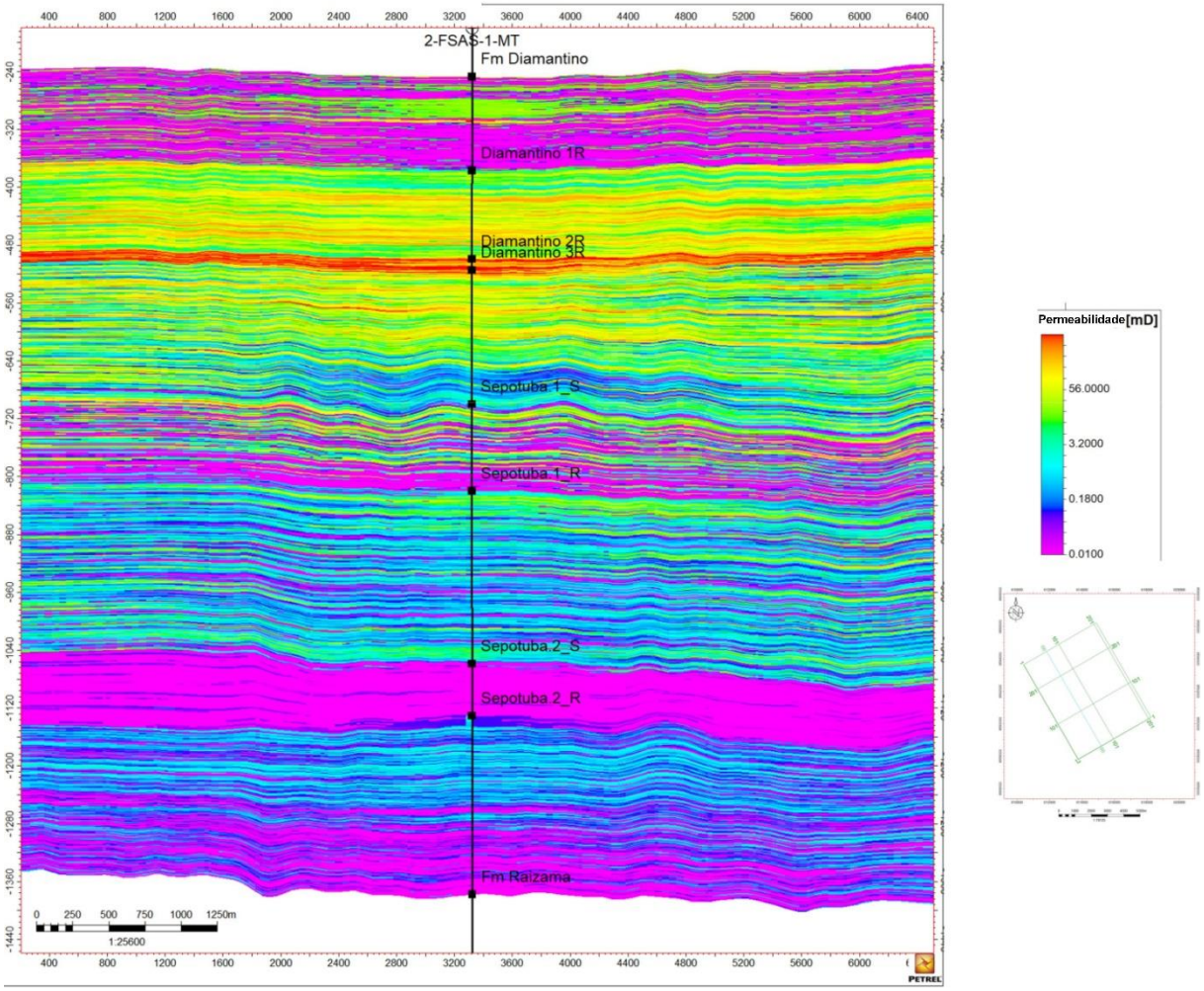
Modelo de Porosidade - PHIE. Valores de 0 a 0,18 m³/m³.

Figura 61 - Modelagem de Porosidade Efetiva



Modelo de porosidade efetiva. Altos valores na Formação Diamantino 1R e na Formação Sepotuba. Sepotuba 1R apresenta boa porosidade apenas em camadas finas de arenito.

Figura 62 - Modelo de Permeabilidade.



Modelo de permeabilidade com 2-FSAS-1-MT. Altos valores principalmente na Formação Diamantino 1R.

A Formação Diamantino é composta por quatro zonas: 1S, 1R, 2R e 3R. A primeira é caracterizada por quase 100% de folhelho, sugerindo um razoável potencial zona selante. É possível observar a predominância de folhelho com alguns siltitos lateralmente. O volume de porosidade indica valores baixos entre 0,0046 e 0,7286 m^3/m^3 (Fig. 25 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) e permeabilidade (Fig. 26 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) entre 0 e 2786 mD (log), para a Formação Diamantino. A modelagem geoestatística manteve a distribuição de poços, o que é um dos controles de qualidade importantes para a confiabilidade dos resultados. Esses são valores típicos de permeabilidade de uma boa rocha selante, especialmente porque apresenta uma geometria lateral regular e possivelmente contínua (a ser confirmada por estudos sísmicos adicionais) e também mostrou 129 metros de espessura no poço (Tabela 10 na

Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM), sugerindo um valor razoável de intervalo selante.

Por outro lado, siltitos são predominantes na zona Diamantino 1R. Relatou-se um cenário de porosidade com valores oscilando entre 0,11 e 0,27 m^3/m^3 (**Figura 65** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) e permeabilidade (**Figura 64** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) entre 0,3287 e 864 mD (log). Este conjunto de propriedades físicas é razoável para uma unidade de armazenamento, mas a profundidade de Diamantino 1R pode colocar o CO2 no limite das condições supercríticas, portanto, é recomendado investigar melhor a viabilidade do armazenamento de CO2 nesta área.

A próxima formação geológica modelada é a Sepotuba 1S, dividida em 5 zonas (Sepotuba 1S, 1S-1, 2, 4 e 4). Embora inicialmente considerada uma potencial camada selante, devido ao alto teor de folhelho, existem algumas camadas arenosas que podem representar potencial de armazenamento dentro desta zona (**Figura 69** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM).

Na Sepotuba 1R, a porosidade varia entre 0,0431 e 0,2176 unidades (**Figura 75** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) e a permeabilidade entre 0 e 64 mD (log) (Fig. 38 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM). Esta zona pode atuar como um intervalo de reservatório, necessitando de confirmação com simulações dinâmicas.

O intervalo Sepotuba 2S na modelagem de eletrofácies mostra quase 100% de folhelho com valores muito baixos de porosidade (**Figura 77** e **Figura 78** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM), características associadas a uma possível camada confinante. Esses são valores típicos de uma boa rocha selante, especialmente por ser regular e contínua lateralmente, porém essas características ainda precisam ser confirmadas em análises sísmicas adicionais. É importante destacar que um intervalo adicional de selagem-armazenamento foi identificado e modelado também para a Formação Sepotuba (Sepotuba 2S e 2R, respectivamente), no

entanto, devido à baixa porosidade efetiva e permeabilidade, evidenciada para a seção de reservatório, este intervalo é inicialmente considerado não viável para injeção.

A Sepotuba 2R foi previamente modelada como a principal unidade de armazenamento. Foi coletado um intervalo de sondagem entre 1593 e 1600,7 m (MD). Mostra porosidade e permeabilidade (**Figura 79** e **Figura 79** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM), variando de 0,0287 a 0,1688 m^3/m^3 e permeabilidade de 0 a 3 mD (log), indicando que esta unidade pode não ser uma possibilidade para a injeção de CO2.

A zona de injeção alvo principal para este projeto foi anteriormente modelada nas camadas de reservatório da Formação Sepotuba. A formação Sepotuba é composta por zonas selantes e de reservatório, nomeadamente Sepotuba 1S, 2S, e os reservatórios Sepotuba 1R e 2R. Apesar de ter zonas de reservatório e selantes, verificou-se que a Sepotuba 2R apresenta baixa mobilidade e baixo fluido livre, portanto, podem não ser adequados nas condições atuais do projeto, e sua viabilidade como armazenamento deve ser confirmada com modelagem dinâmica adicional.

Figura 63 - Formação Diamantino 1S – Histograma de Porosidade.

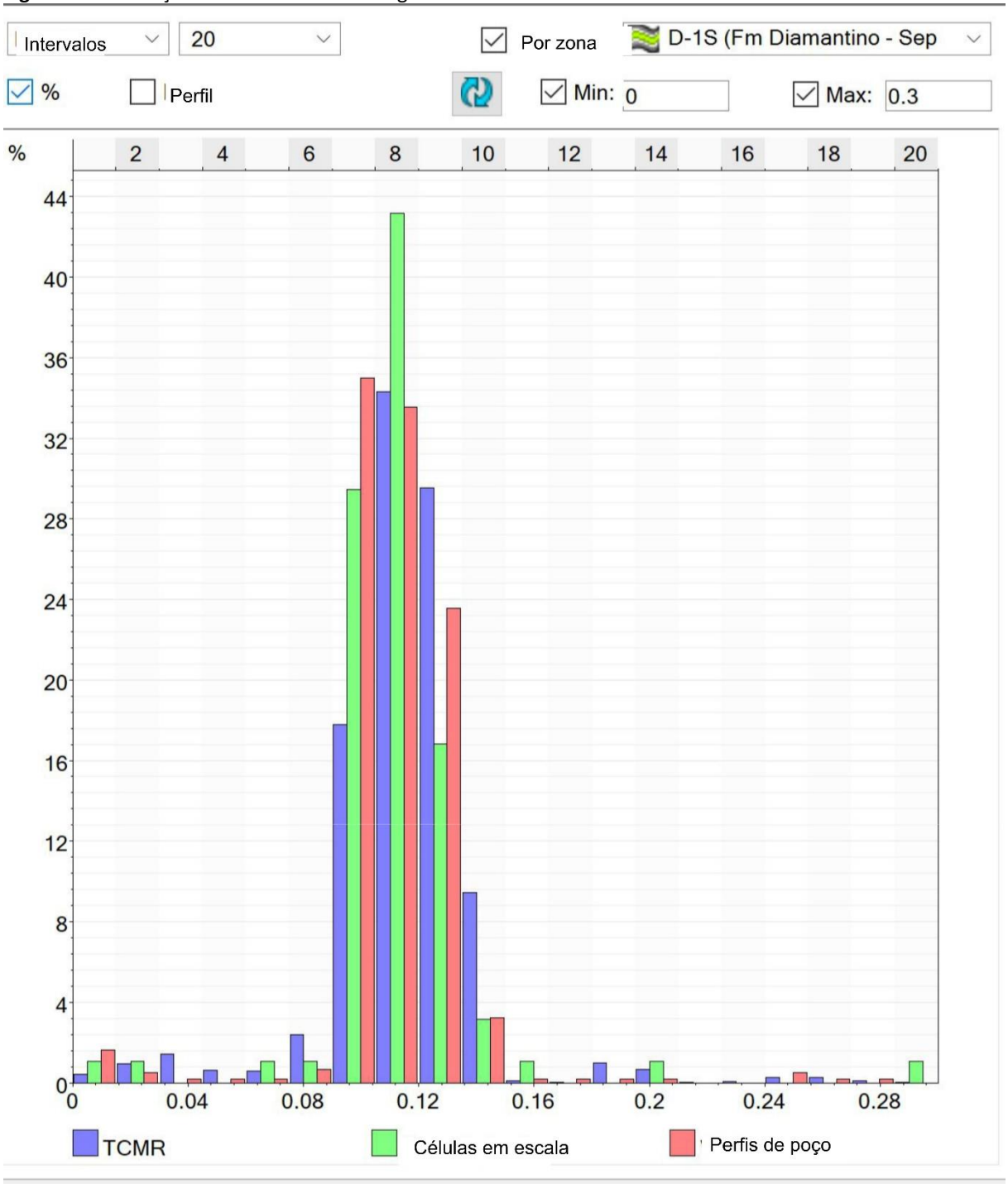


Figura 64 - Diamantino 1s - Histograma de Permeabilidade do Modelo

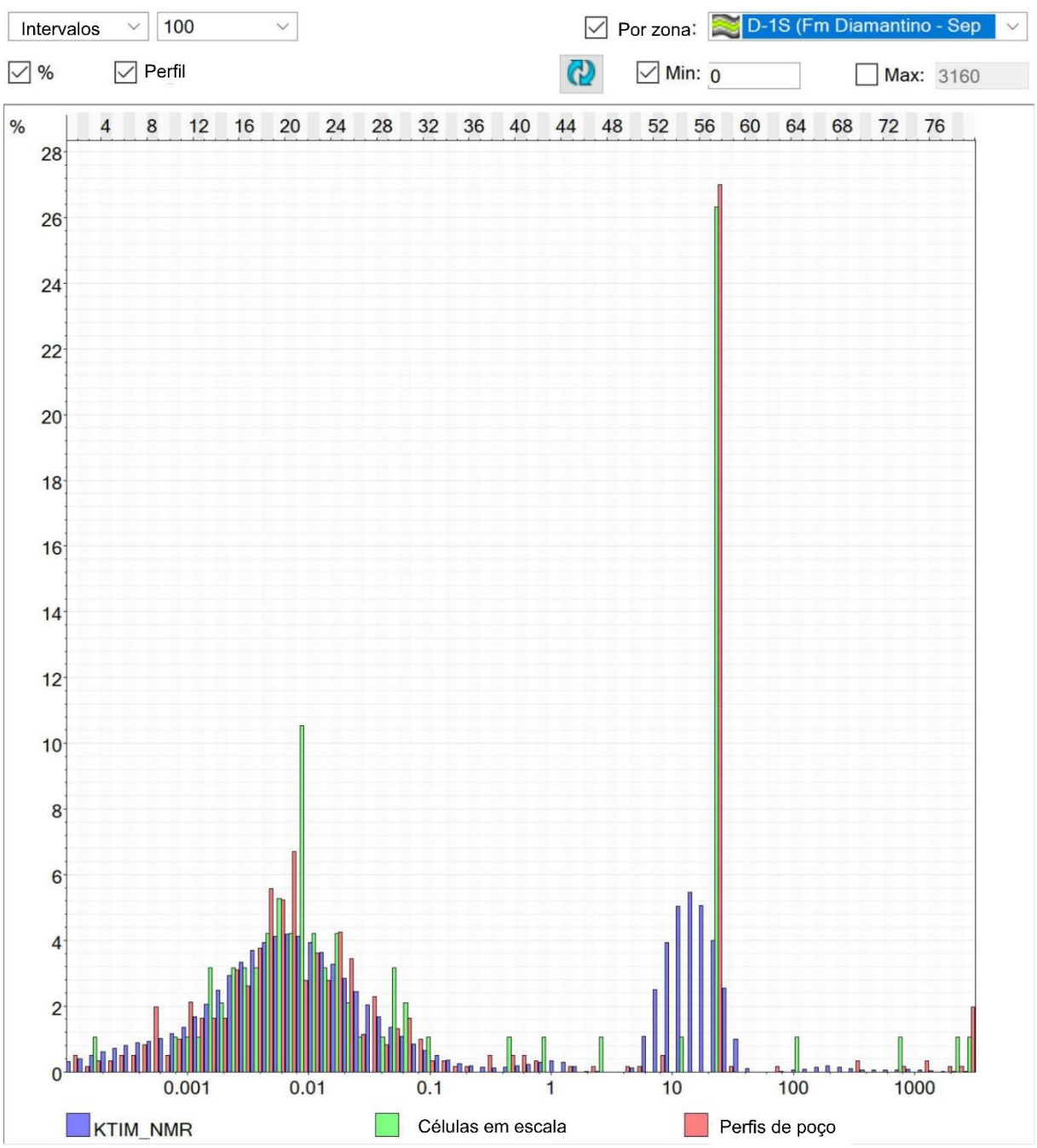
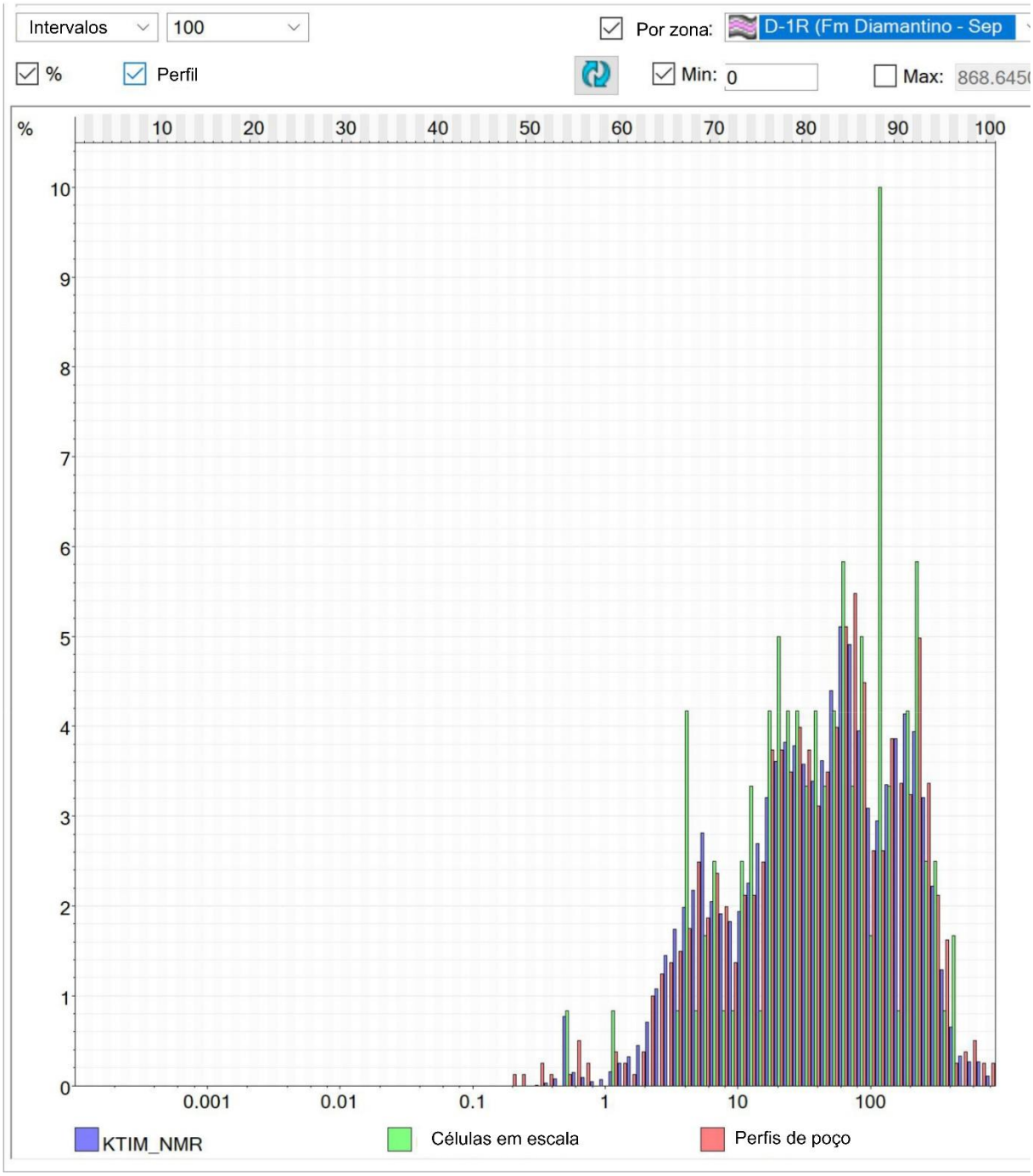
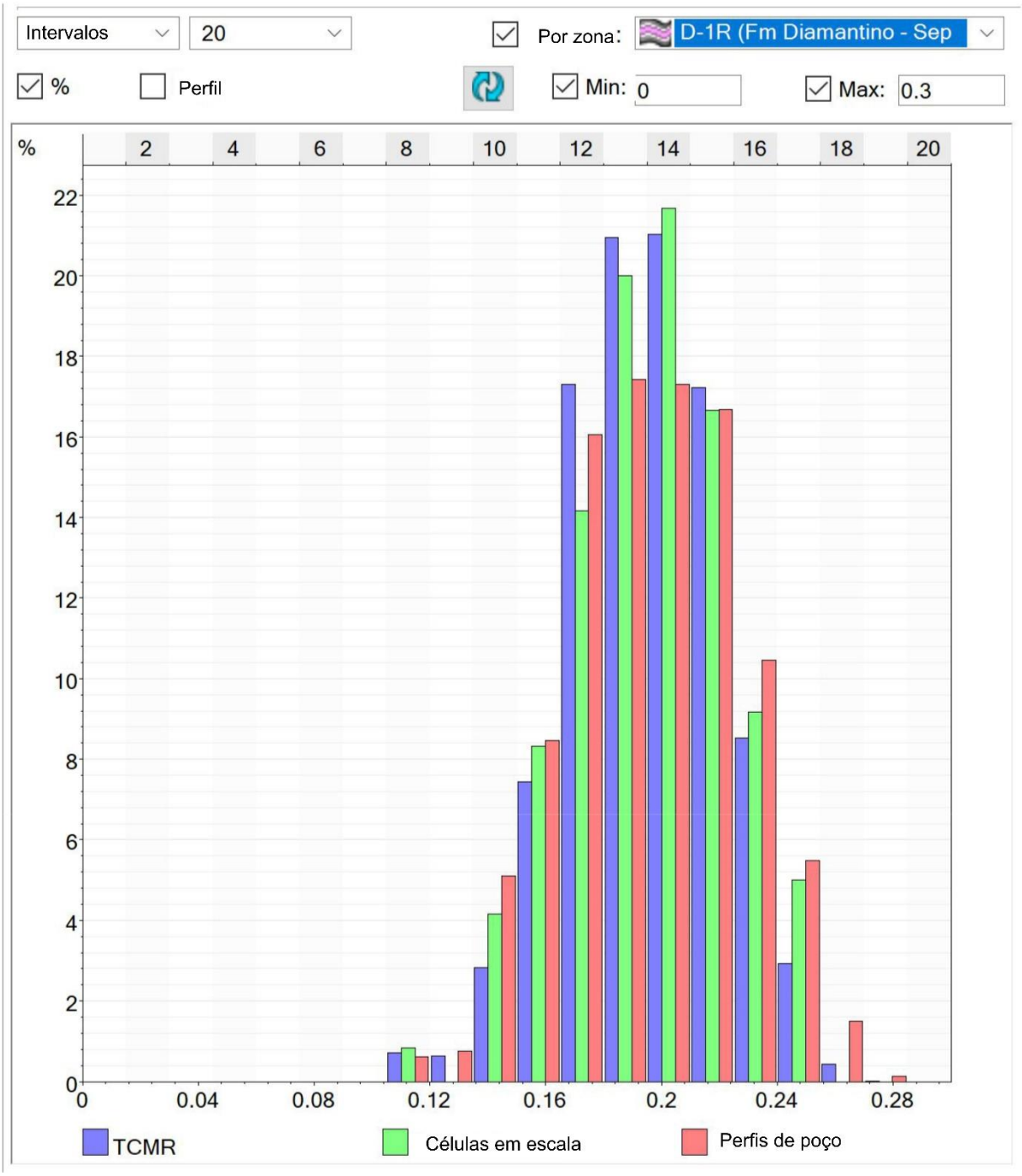


Figura 65 - Histograma de Permeabilidade do Modelo



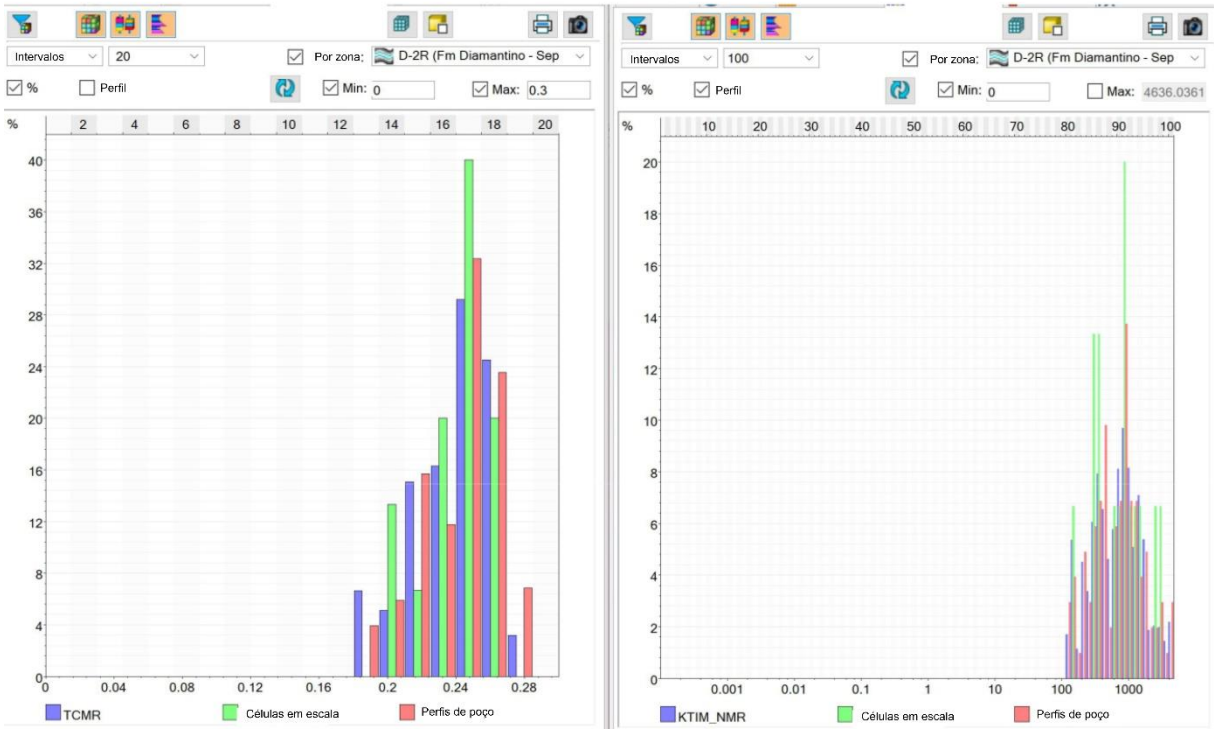
Diamantino 1R - Histograma de Permeabilidade do Modelo.

Figura 66 - Histograma de Porosidade do Modelo



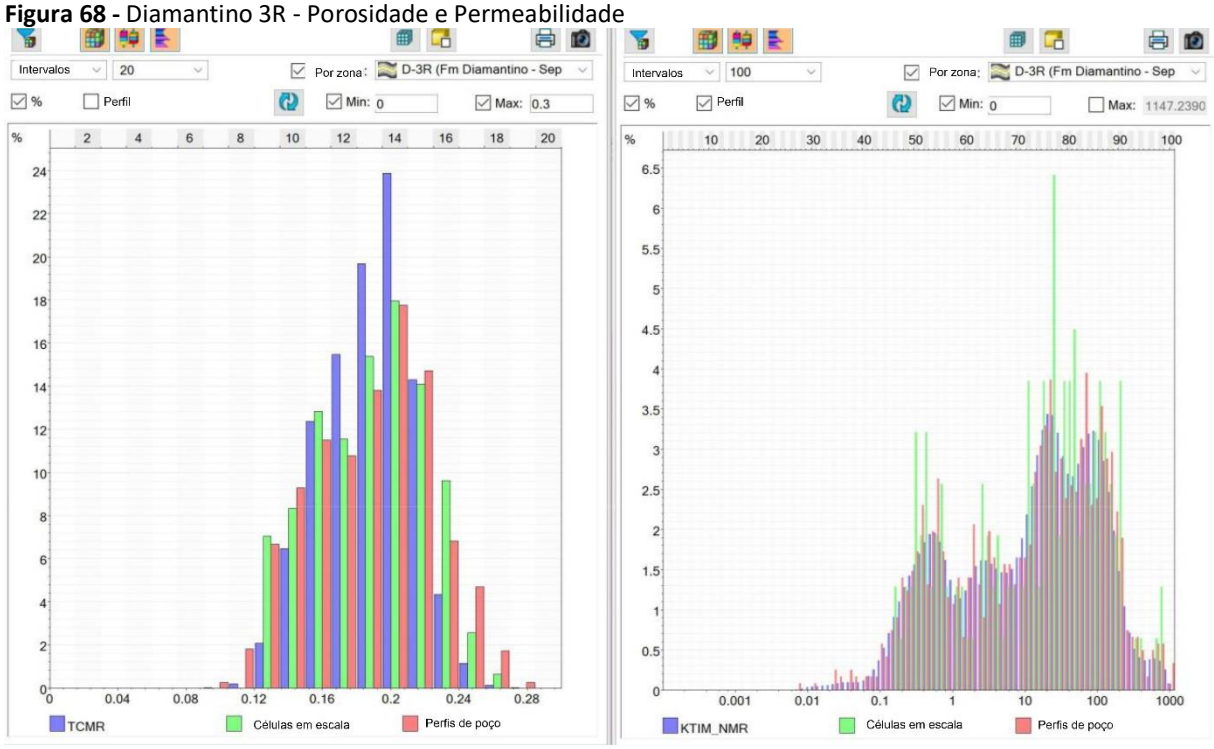
Diamantino 1R - Histograma de Porosidade do Modelo

Figura 67 - Diamantino 2R - Porosidade e Permeabilidade



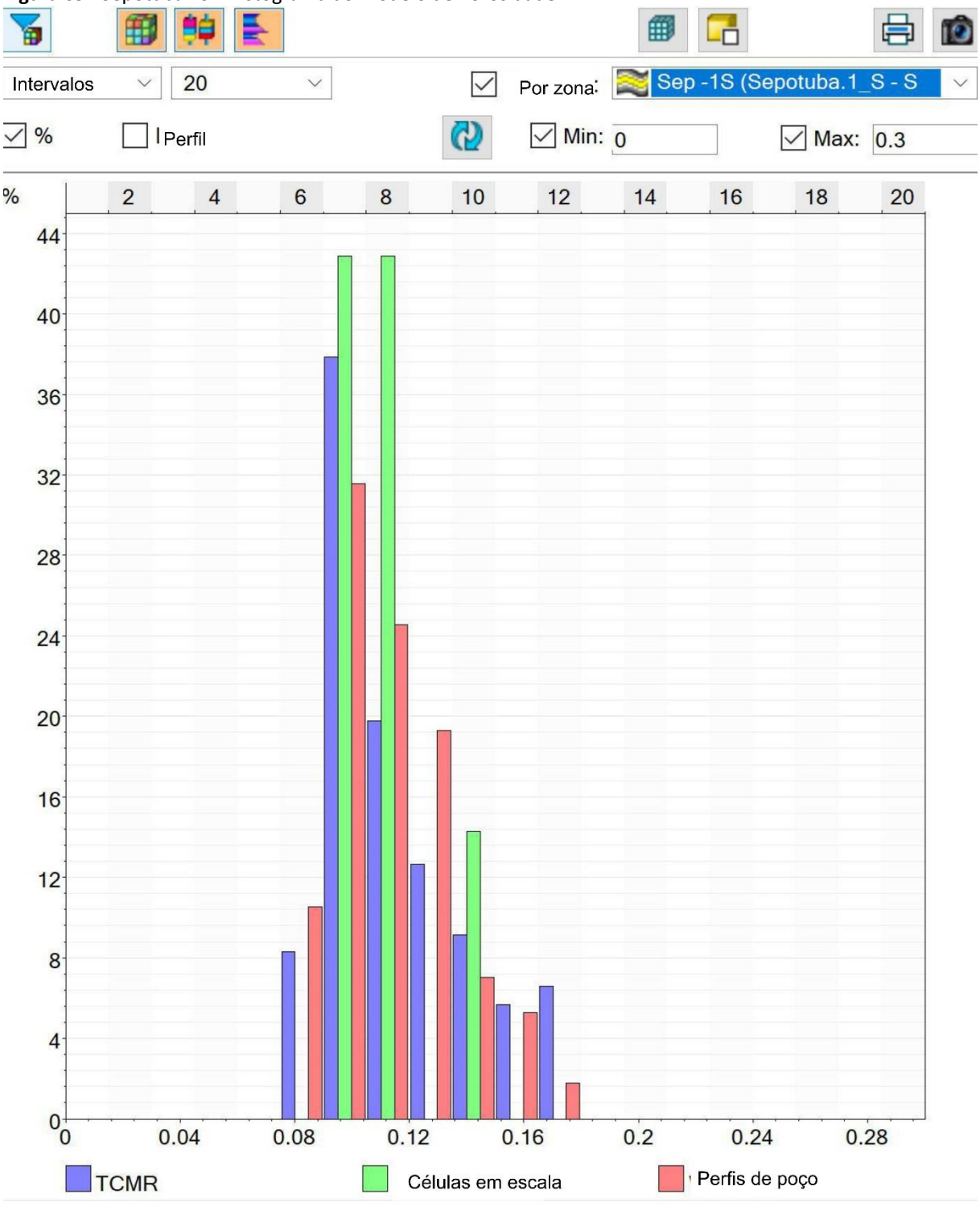
Diamantino 2R - Porosidade e Permeabilidade.

Figura 68 - Diamantino 3R - Porosidade e Permeabilidade



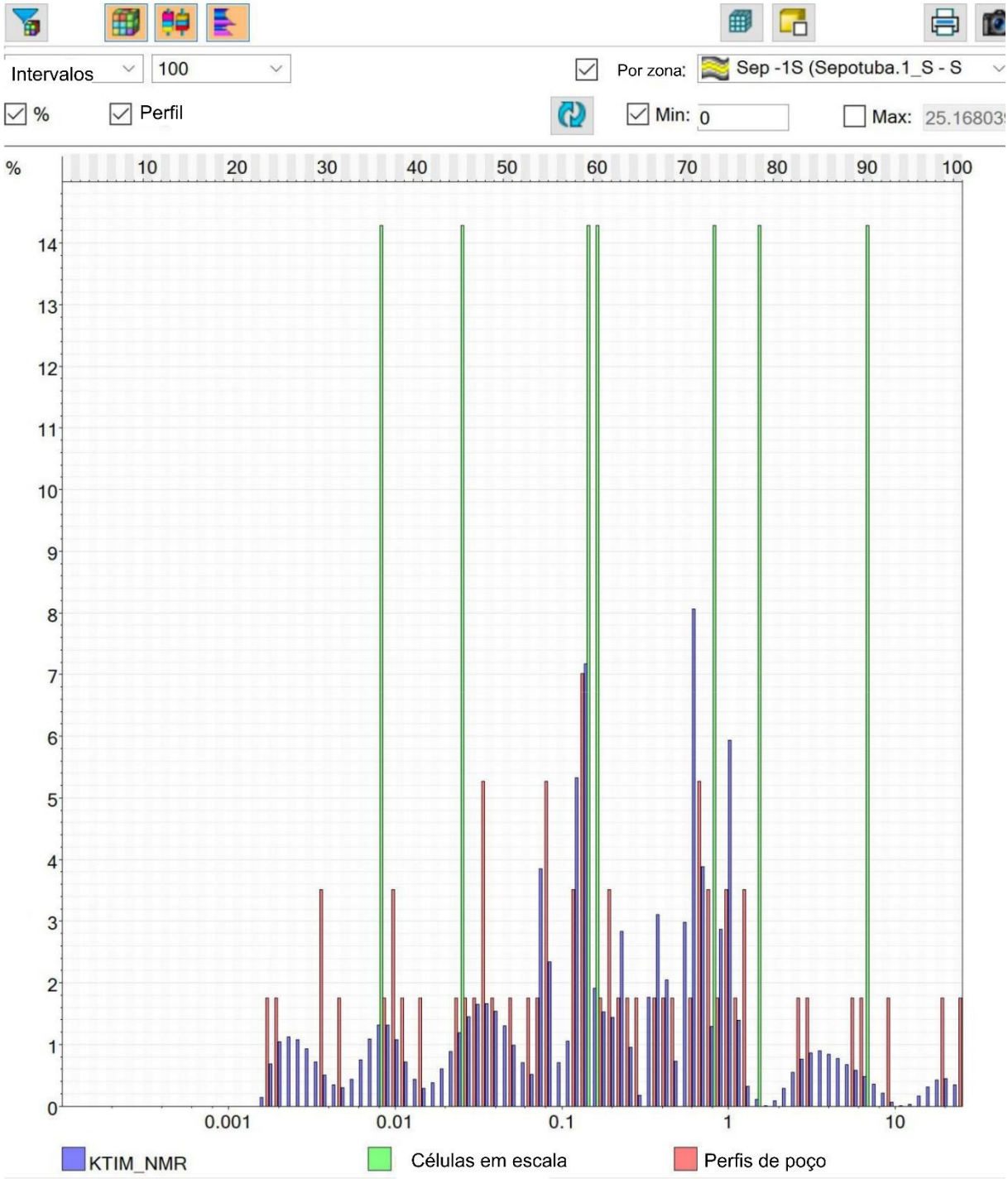
Diamantino 3R - Porosidade e Permeabilidade.

Figura 69 - Sepotuba 1S - Histograma do Modelo de Porosidade



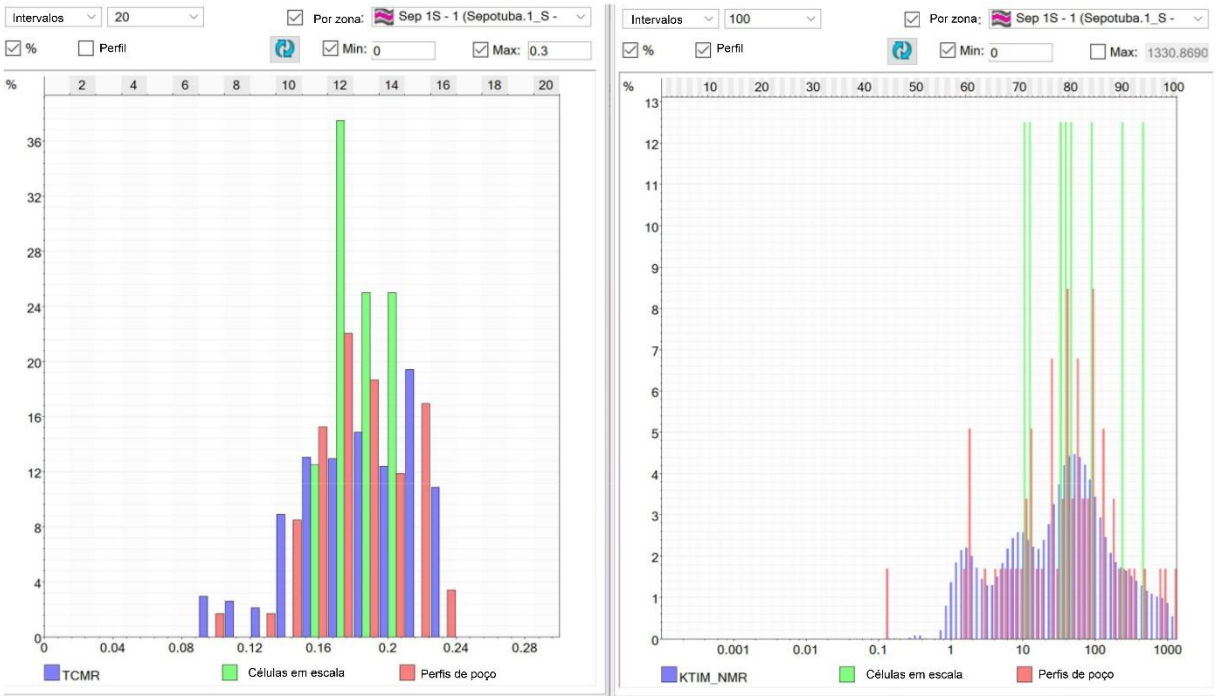
Sepotuba 1S - Histograma do Modelo de Porosidade.

Figura 70 - Sepotuba 1S - Histograma do Modelo de Permeabilidade



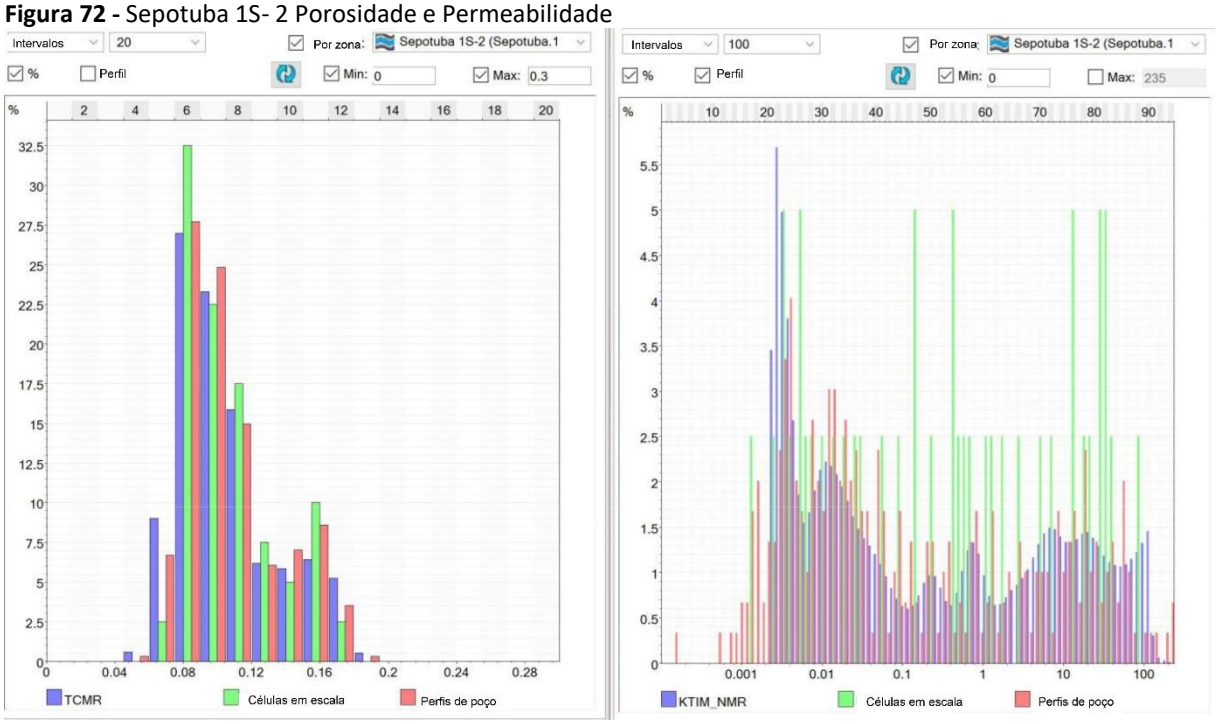
Sepotuba 1S - Histograma do Modelo de Permeabilidade

Figura 71 - Sepotuba 1S-1 - Porosidade e Permeabilidade



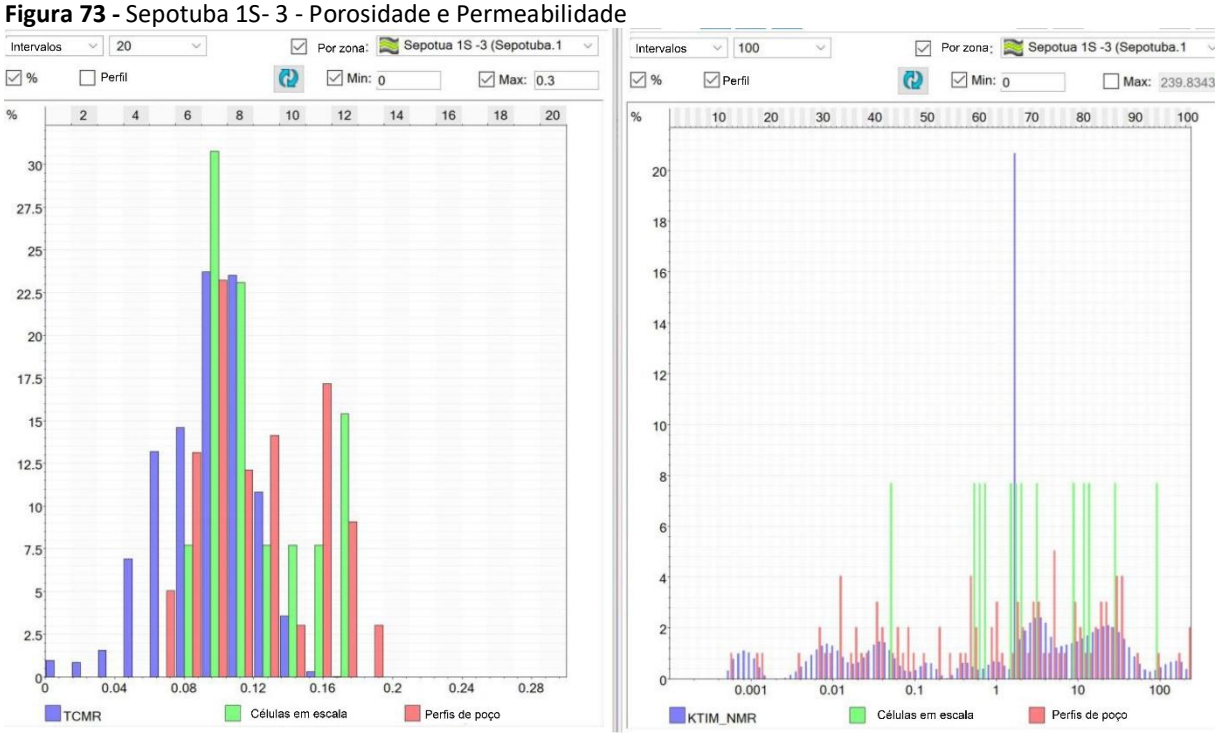
Sepotuba 1S-1 - Porosidade e Permeabilidade.

Figura 72 - Sepotuba 1S- 2 Porosidade e Permeabilidade



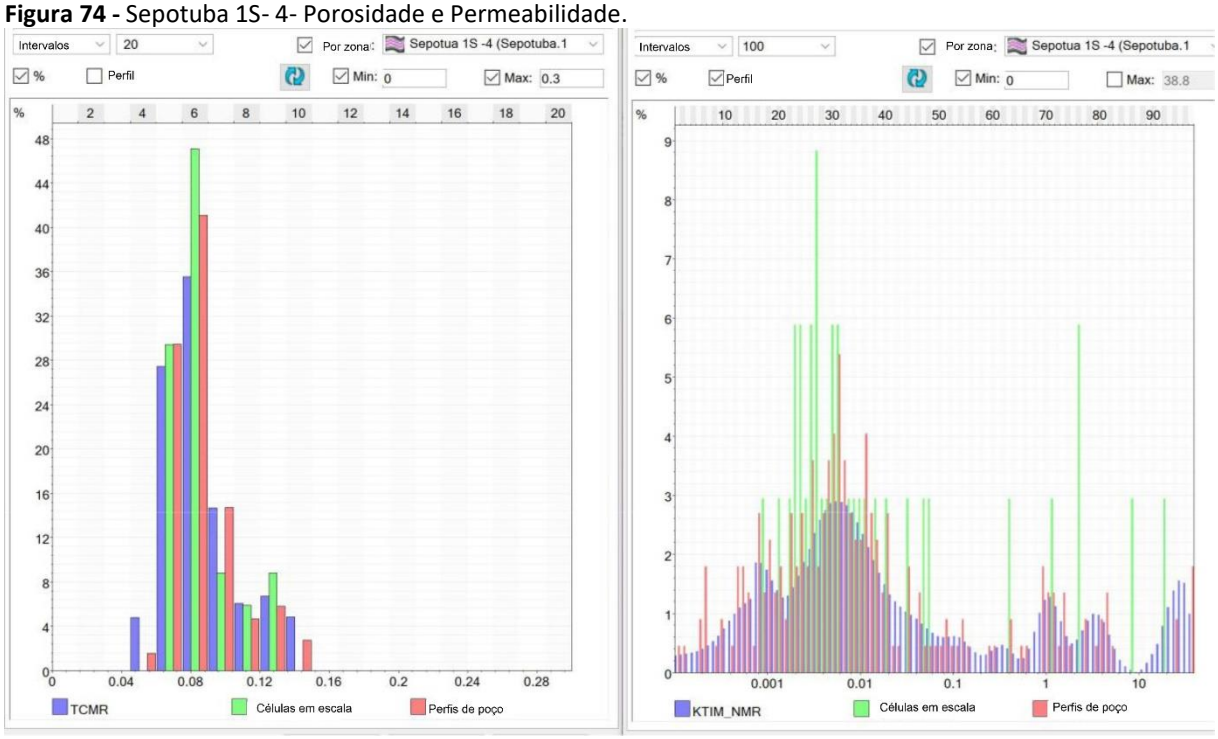
Sepotuba 1S- 2 Porosidade e Permeabilidade.

Figura 73 - Sepotuba 1S- 3 - Porosidade e Permeabilidade



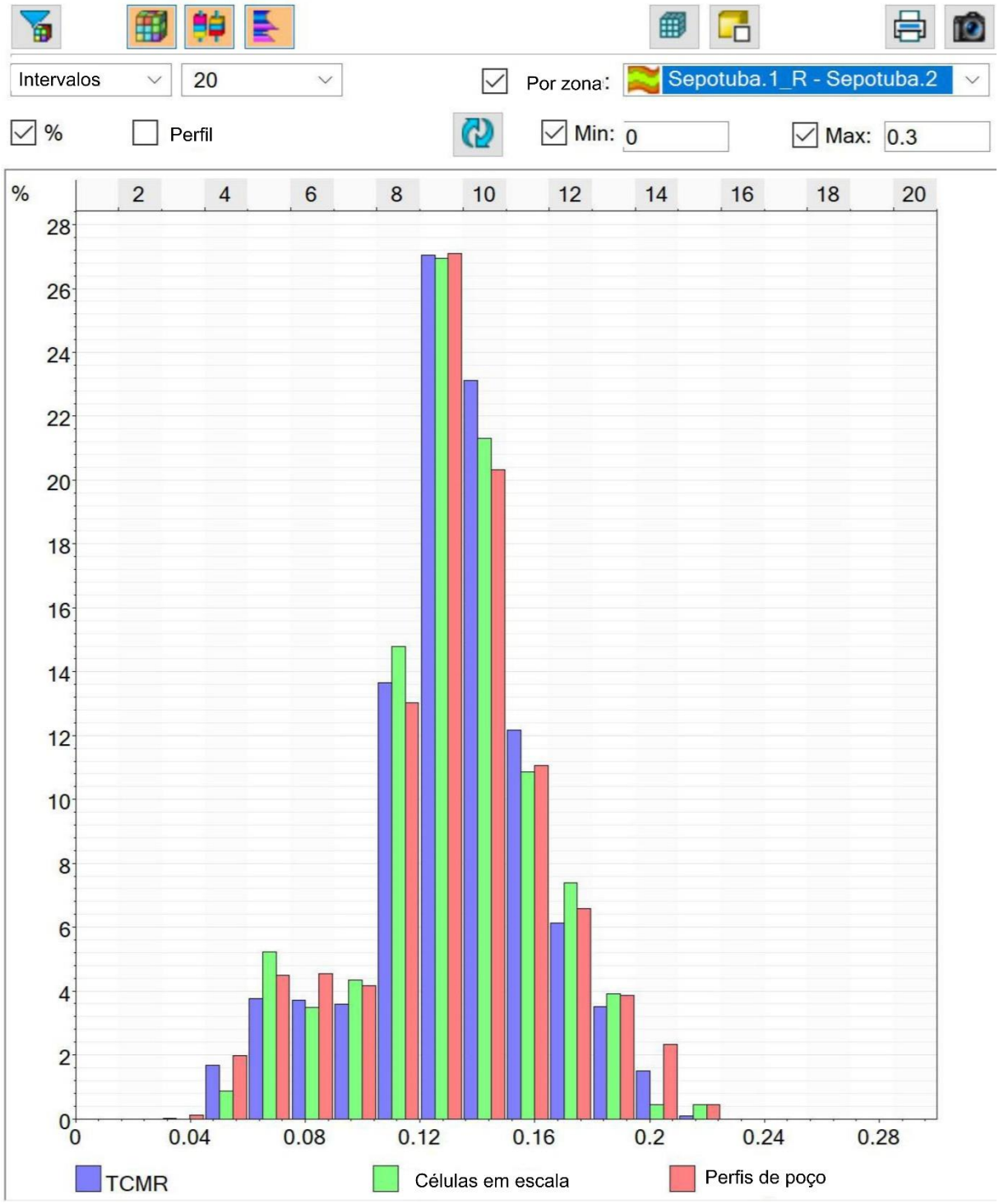
Sepotuba 1S- 3 - Porosidade e Permeabilidade

Figura 74 - Sepotuba 1S- 4- Porosidade e Permeabilidade.



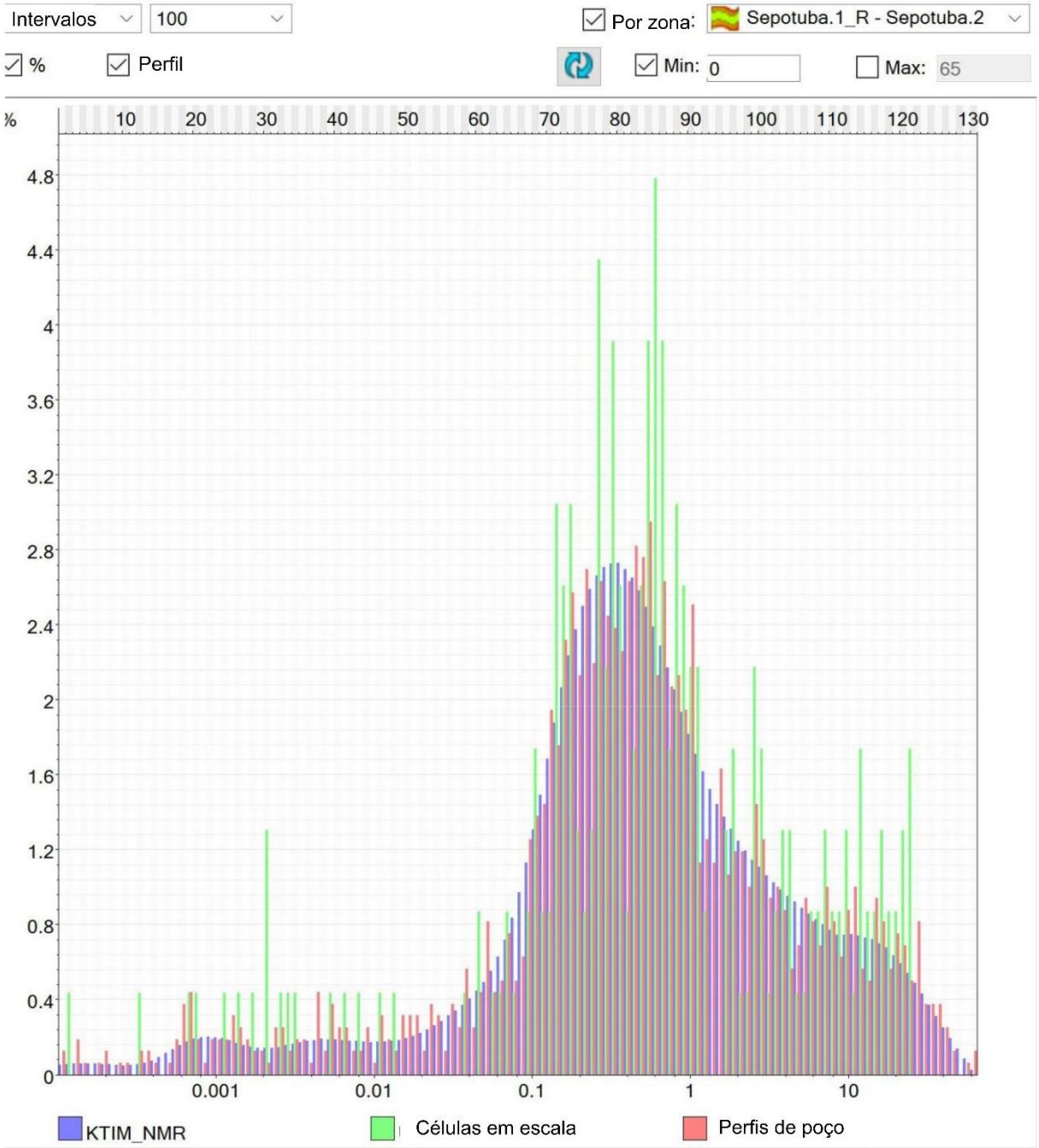
Sepotuba 1S- 4- Porosidade e Permeabilidade.

Figura 75 - Sepotuba 1R – Histograma do modelo de porosidade.



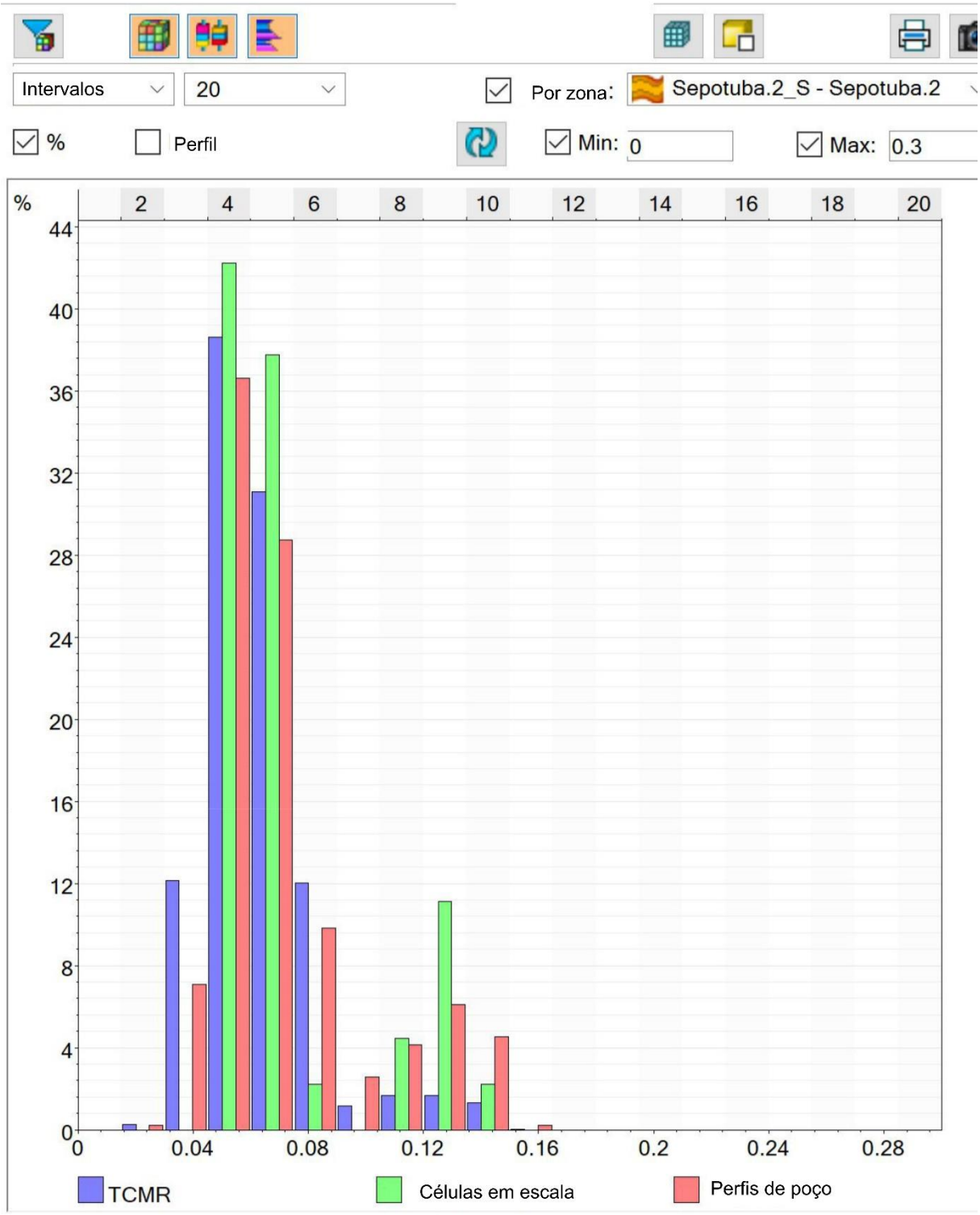
Sepotuba 1R – Histograma do modelo de porosidade.

Figura 76 - Sepotuba 1R - Histograma do Modelo de Permeabilidade



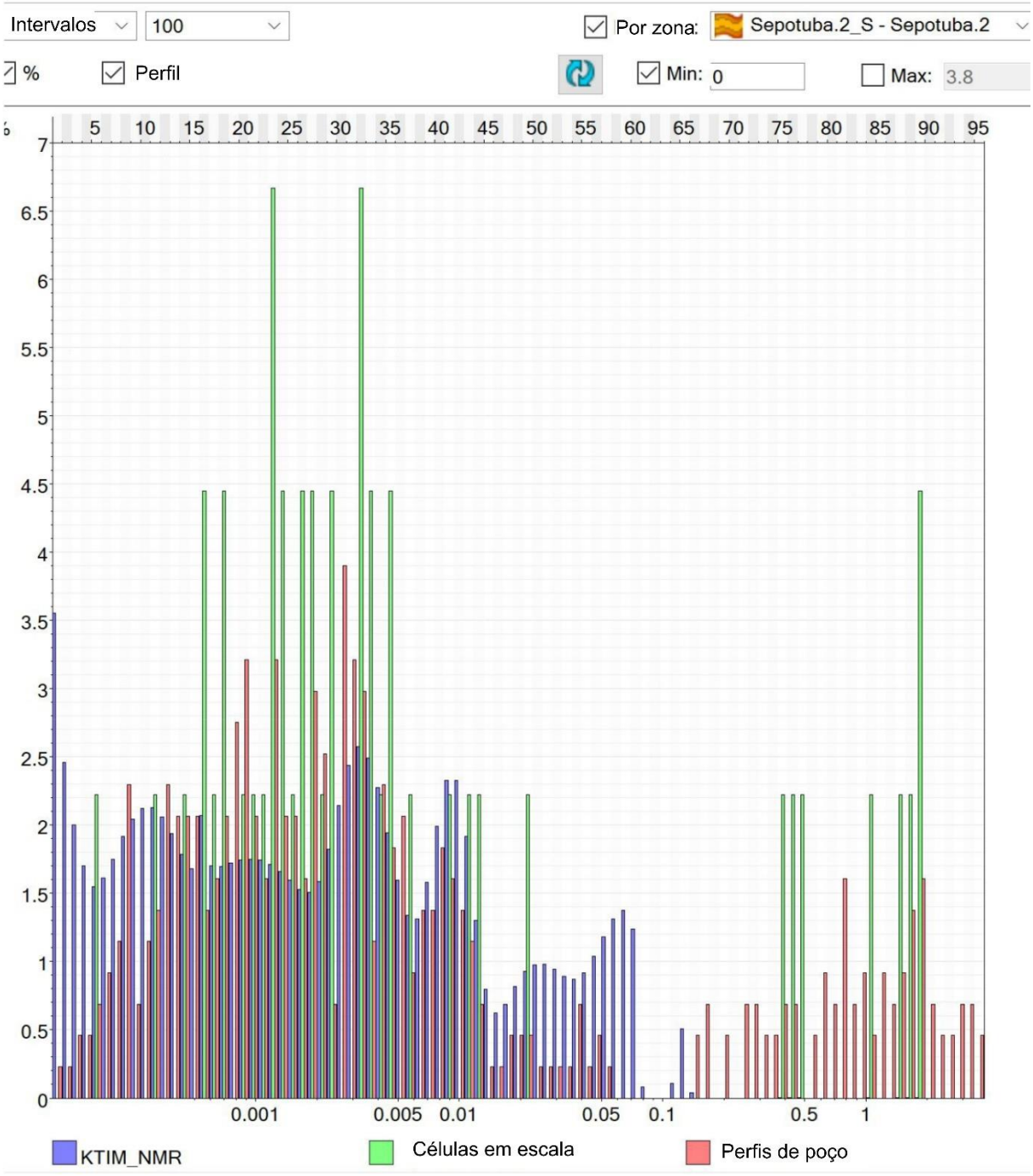
Sepotuba 1R - Histograma do Modelo de Permeabilidade

Figura 77 - Sepotuba 2S - Histograma do Modelo de Porosidade.



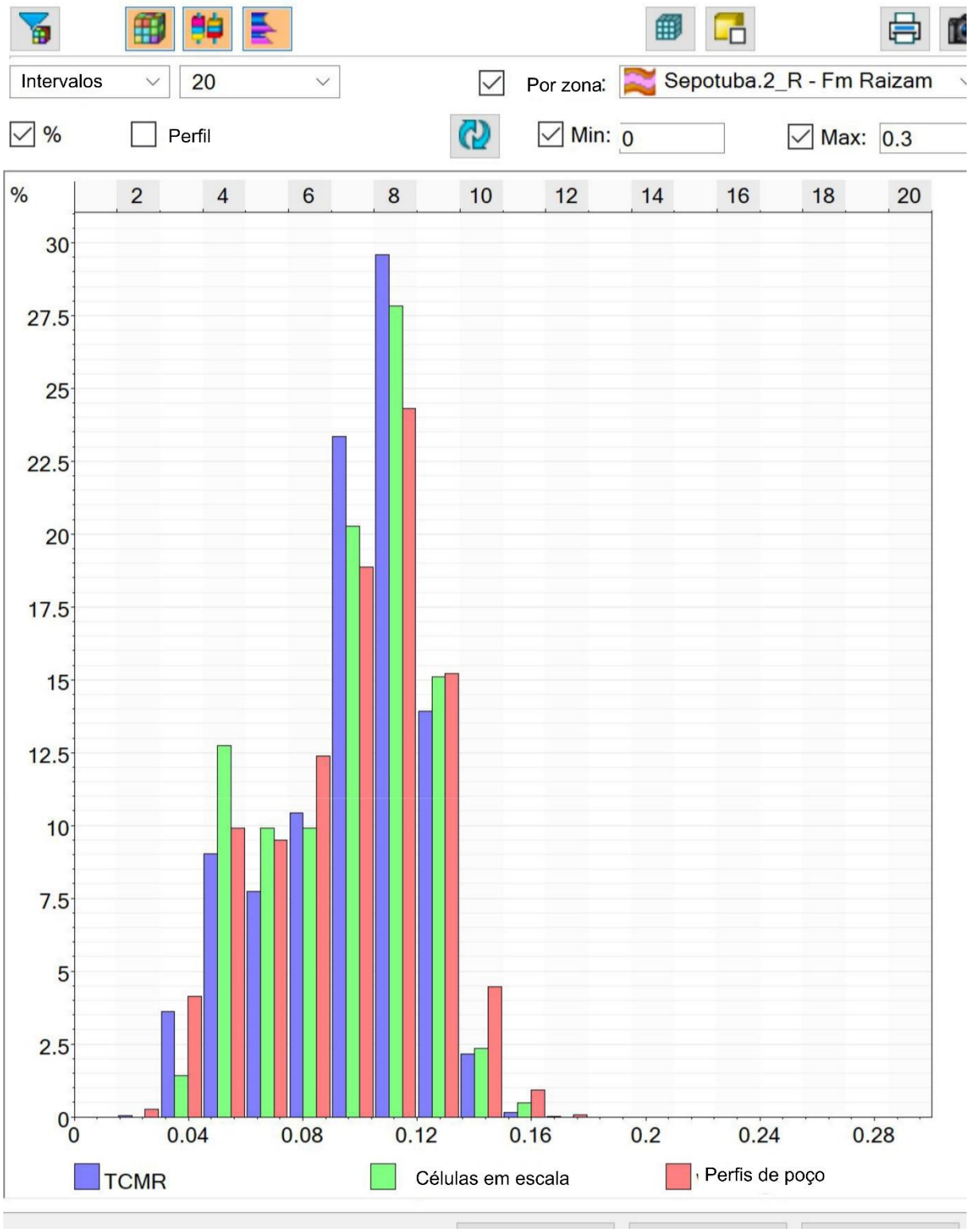
Sepotuba 2S - Histograma do Modelo de Porosidade.

Figura 78 - Sepotuba 2S – Histograma do modelo de permeabilidade



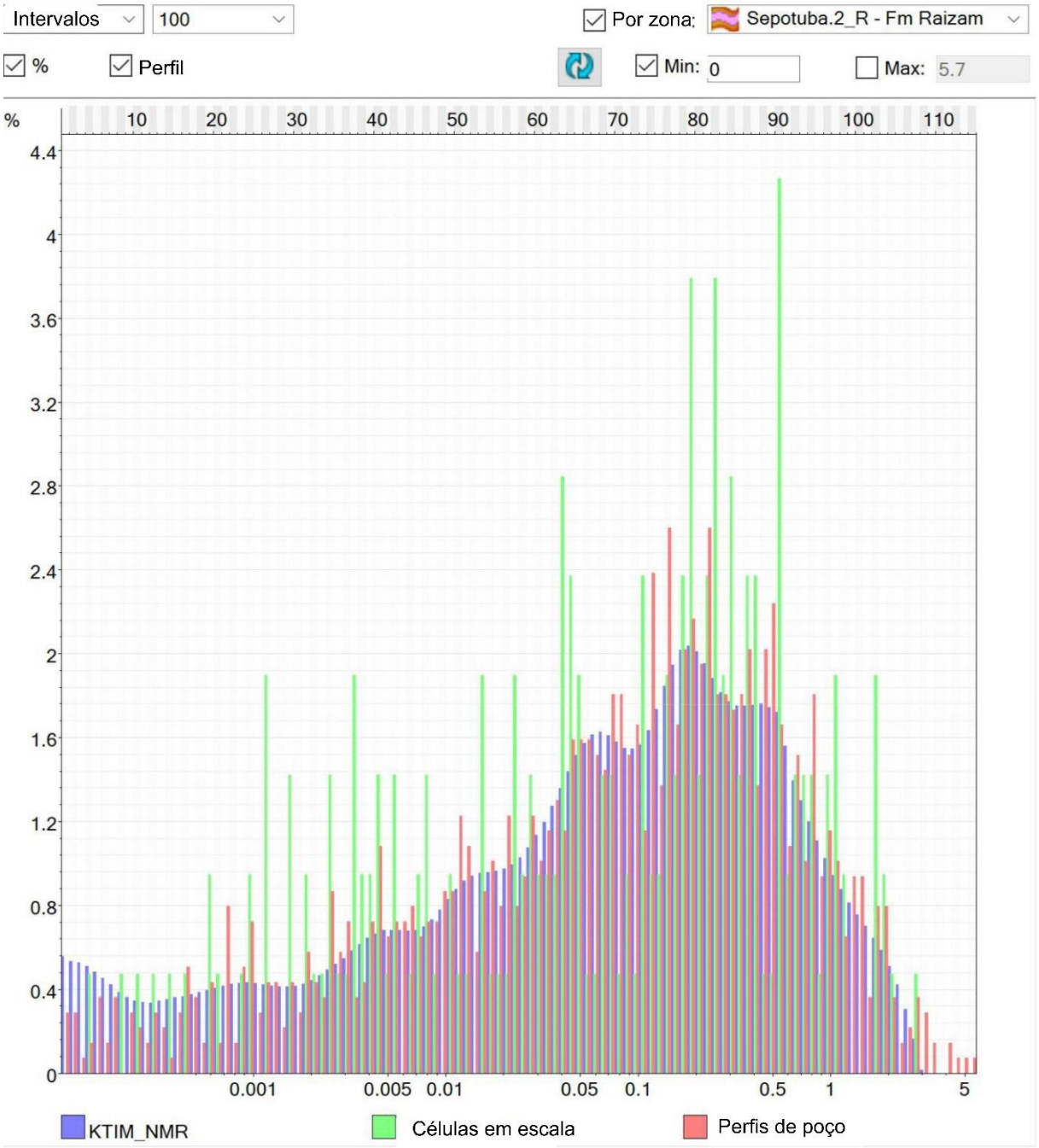
Sepotuba 2S - Histograma do modelo de permeabilidade

Figura 79 - Sepotuba 2R - Histograma do Modelo de Porosidade



Sepotuba 2R - Histograma do Modelo de Porosidade.

Figura 80 - Sepotuba 2R – Histograma do modelo de permeabilidade.



Sepotuba 2R - Histograma do modelo de permeabilidade.

Na Tabela 17 da Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS_Bioenergia_Captura e Sequestro de Carbono SPM, é possível ver os resultados por zona de cada fácies no modelo eletrofácies 3D. Como esperado, o teor de areia é predominante nas zonas de reservatório e quase zero nas formações de selagem.

Tabela 17 - Propriedades das Formações - Eletrofácies, Porosidade e Permeabilidade.

Formações	% Areia	% Silte	% Folhelho	Min. Porosidade	Max. Porosidade	Média Porosidade	Min. Permeabilidade	Max. Permeabilidade	Média Permeabilidade
Diamantino 1S	0	8.6	91.4	0.0046	0.72	0.1318	0.0000	2728.02	9.1400
Diamantino 1R	0	97.5	2.5	0.1165	0.2703	0.1947	0.3287	864.77	84.1976
Diamantino 2R	53.2	46.8	0	0.1854	0.2731	0.2385	24.82	4630.82	943.7327
Diamantino 3R	0	100	0	0.1006	0.2726	0.1878	0.0076	1143.81	54.9891
Sepotuba 1S	43.7	56.3	0	0.0817	0.1679	0.1148	0.0016	25.1411	0.9606
Sepotuba 1S - 1	0	1000	0	0.0960	0.2318	0.1842	0.1443	1329.63	109.1863
Sepotuba 1S-2	22.2	77.8	0	0.0571	0.1245	0.1057	0.0013	231.77	10.6525
Sepotuba 1S-3	57.2	42.8	0	0.0002	0.1716	0.0946	0.0005	239.11	12.7227
Sepotuba 1S-4	20.1	79.9	0	0.5332	0.1441	0.0869	0.0000	38.0474	2.0859
Sepotuba 1R	0	88.1	11.9	0.0431	0.2176	0.1324	0.0000	64.0213	2.8086
Sepotuba 2S	0	6.8	93.2	0.0265	0.1510	0.0629	0.0001	1.9406	0.0093
Sepotuba 2R	0	77.7	22.3	0.0287	0.1688	0.0970	0.0000	3.0324	0.2658

Cálculos da zona de sequestro

Com base nas eletrofácies e suas respectivas propriedades petrofísicas modeladas, é possível inferir os volumes de poros para cada zona alvo possível de injeção. O processo calcula com precisão os volumes em uma grade 3D. Foram utilizados no cálculo: porosidade, relação líquido-bruto e volume total de cada célula da grade. A relação líquido-bruto de cada célula foi calculada com base em dois cortes, o primeiro corresponde a KTIM > 1 mD (caso alto), e o segundo reflete os resultados para KTIM > 5 mD (caso médio), ambos definidos a partir da análise petrofísica.

A fórmula utilizada é a seguinte:

Volume de Poros = Volume Total * Líquido-Bruto * Porosidade

Além disso, é importante destacar que esses valores se referem ao modelo expandido (além da área sísmica 3D). Ainda, simulações dinâmicas em curso confirmarão a capacidade de volume para cada zona e a viabilidade da área.

Tabela 18 - Cálculo de Volume de Poros - Caso Alto.

Formação	Volume de poros[rm3]
Diamantino 1R	1.099054e+10

Formação	Volume de poros[rm3]
Diamantino 2R	1723828478
Diamantino 3R	1.494196e+10
Sepotuba 1S	1.494196e+10
Sepotuba 1S-1	82212933
Sepotuba 1S-2	682943977
Sepotuba 1S-3	386550929
Sepotuba 1S- 4	287008919
Sepotuba 1R	5832139948
Sepotuba 2R	889693887

Referências: Pyrcz, M.J., Deutsch, C. V. (Eds.), 2014. Geostatistical Reservoir Modeling, Second. ed. Oxford University Press, New York.

3.8.7. PROFUNDIDADE MÍNIMA DA ÁREA

O poço exploratório 2-FSAS-1-MT foi perfurado até uma profundidade total de 1953m, e as possíveis formações alvo para o BECCS foram encontradas principalmente nas zonas de reservatório de Diamantino, Sepotuba 1S e Sepotuba 1R. O Sepotuba 2R apresenta camadas de siltito, com baixa permeabilidade e porosidade, tornando a injeção nessas zonas sujeita a investigações adicionais de viabilidade. As profundidades de todas as formações perfuradas pelo poço 2-FSAS-1-MT estão resumidas na Tabela 19.

O objetivo inicial para a injeção de CO2 neste projeto era nas camadas de reservatório de Sepotuba, principalmente no Sepotuba 2R, incluindo o intervalo de coleta de testemunho que foi coletado nesta zona. Conforme a avaliação petrofísica mostra, abaixo do Sepotuba 1R não há quase nenhuma mobilidade, nenhum fluido livre e baixa permeabilidade. No entanto, as zonas de reservatório de Diamantino, Sepotuba 1S e Sepotuba 1R, mostram valores razoáveis de porosidade e permeabilidade para armazenamento de CO2, conforme os últimos resultados de simulação. O topo do Diamantino 1R está a 775 metros (MD), e como não está abaixo de 800 metros, o cálculo mostra que o CO2 está na linha limite para condições supercríticas. Além disso, a Formação Diamantino está subjacente aos arenitos da Formação Botucatu, um dos mais importantes suprimentos de água doce no Brasil. Portanto, investigações adicionais para a continuidade e integridade da camada superior argilosa de Diamantino, intervalo de potencial selante para os arenitos da Formação Diamantino, precisam ser realizadas na Fase 3.1. É importante mencionar que, seguindo os requisitos de CCS, os aquíferos salinos pretendidos seguem os critérios:

- Atualmente não serve como fonte de água potável;

- A salinidade está acima de 5.000 ppm, o que é considerado positivo segundo regulamentações brasileiras (Diamantino 8.220 ppm, Sepotuba 1R 29.400 ppm);
- Não se espera que abasteça um sistema público de água.

Tabela 19 - Topos das Formações no poço 2-FSAS-1-MT.

Nome das Formações	Topo das Formações m / TVD
Parecis	0
Botucatu	501
Diamantino	648
Diamantino 1R	775
Diamantino 2R	900
Diamantino 3R	915
Sepotuba 1S	1100
Sepotuba 1S -1	1109
Sepotuba 1S -2	1118
Sepotuba 1S -3	1166

3.8.8. CRITÉRIOS DE CONTENÇÃO

Falhas geológicas e fraturas: O intervalo de sequestro foi analisado por meio de dados sísmicos, tanto por levantamentos 2D quanto 3D. A interpretação sísmica indica uma área de armazenamento livre de quaisquer características estruturais em larga escala, nos intervalos estratigráficos da zona de sequestro proposta, e nenhuma falha foi identificada na resolução sísmica.

Perfis de imagem e fraturas: Perfis de imagem adquiridos permitiram uma análise das descontinuidades. Estes perfis FMI-HD mostram intervalos desprovidos de sistemas significativos de fraturas naturais ou induzidas (durante perfuração). A estratificação é observada como contínua e apenas localmente deformada devido a processos sedimentares deposicionais, como estruturas de desaguamento formadas logo após a deposição e o carregamento sedimentar associado. Nenhuma falha foi encontrada ao longo do trajeto do poço. Essas observações estão alinhadas com o esperado, das imagens sísmicas, de um ambiente relativamente, de bacia passiva, sem deformação em grande escala pós-deposicional na profundidade dos intervalos de interesse. Isso significa que, com base nos dados disponíveis, a área pode ser considerada "livre" de falhas (falhas de resolução sub-sísmica não podem ser quantificadas) e fraturas.

Extensão da Área de Armazenamento: O poço de offset mais próximo está a uma distância considerável da área de armazenamento proposto. A interpretação sísmica das linhas sísmicas 2D mostra a continuidade lateral das zonas de sequestro e selos ao longo dessas seções, desde os poços de offset até a área de armazenamento proposto. O mapeamento adicional dessas mesmas superfícies dentro do volume sísmico 3D, na área de armazenamento proposto, mostra a continuidade das zonas-alvo (zona de sequestro e selo) em toda a área.

3.8.8.1. CARACTERÍSTICAS DO SELO

INTEGRIDADE DO SELO

Critérios de Triagem

Os seguintes parâmetros serão levados em consideração durante a triagem da área de CO2, dentro da área de armazenamento geológico da FS Fueling Sustainability.

- A localização esperada das futuras fontes de CO2 é a área da planta de etanol, no centro da área de revisão.
- As taxas de massa e composição dos fluxos de CO2 da fonte são esperadas conforme a Tabela 20 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM:

Tabela 20 - Composição do CO2.

Fluxo	Topo do poço	Fundo do Poço
T(oC)	42.7	64.8
P(bar)	157.48	312.9
Density (kg/m3)	745.9	843.1
kmol/h	1102.59	1102.59
t/h	48.204	48.204
%Vapor	0	0
CO2	0.9807	0.9807
H_2O	0.00012	0.00012
ppm-mol H_2O	116	116
N_2	0.01495	0.01495
O_2	0.0040	0.0040
Ar	0.0002	0.0002
TEG	0	0
ppm-mol TEG	3	3
EtOH	0	0
ppm-mol EtOH	0.01	0.01

Fluxo	Topo do poço	Fundo do Poço
Glucose	0	0

Intervalos de dissipação

Devido à distância entre a zona de sequestro e a rocha do embasamento exceder 3000 m, uma identificação da zona de dissipação abaixo da zona de sequestro geológico é esperada. Formações inferiores a Sepotuba e superiores a Raizama foram consideradas adequadas para esse propósito, seguindo a seção do protocolo CARB sob LCFS C.2.1(a)(5). Os resultados do poço 2-FSAS-1-MT mostram a Formação Raizama a uma profundidade de 1756 m MD, caracterizada por uma sequência monótona de xistos duros e avermelhados, intercalados com camadas finas de siltitos e arenitos.

3.8.9. SISTEMA DE CONFINAMENTO DA ÁREA

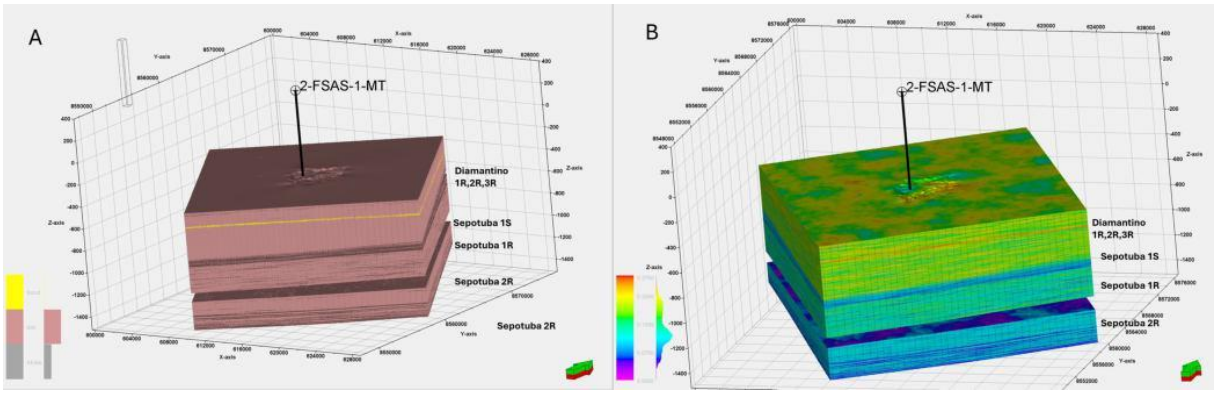
A injeção de grandes volumes de fluido sob pressão, em uma área de armazenamento de um projeto de CCS (Captura e Armazenamento de Carbono) exige um sistema de confinamento robusto e adequado. O risco de contenção apresentado por vias de fuga (falhas e fraturas na rocha selante) precisa ser avaliado. É necessária uma caracterização geológica e geomecânica detalhada do reservatório e do intervalo sobrejacente, visando delinear as propriedades do sistema de confinamento — composto por intervalos estratificados de rochas de baixa permeabilidade e zonas de dissipação — que:

- Impedem a migração vertical de CO2 e/ou salmoura acima do complexo de armazenamento, potencialmente para a superfície e atmosfera através de possíveis vias de fuga.
- São geralmente livres de redes de fraturas naturais.
- Estão livres de falhas, ou têm a estabilidade das falhas avaliadas para confirmar propriedades de selagem adequadas e improvável reativação, causadas por mudanças na pressão, temperatura e fluidos da formação, avaliadas e confirmadas.
- Selos secundários devem ser identificados para conter e dissipar qualquer fuga vertical de CO2 acima da camada de confinamento primária.
- Fornecem oportunidade para monitoramento, medição e verificação da contenção.

Trapas geológicas podem se formar em dobras naturais de rochas, estruturas estratigráficas como pinchouts de formação, ou podem ser criadas naturalmente através de falhamentos. Devido à baixa inclinação e camadas consistentes, o sistema de confinamento da área não parece ser melhorado pela presença de uma arquitetura de trapa estratigráfica ou estrutural, e as falhas não estão claramente definidas nos dados sísmicos na escala considerada. Uma análise detalhada dos dados sísmicos 3D reprocessados é necessária para identificar quaisquer possíveis características de trapa estratigráfica afastadas do poço, e pode ser realizada em uma data posterior. No entanto, deve-se considerar que tais estruturas podem estar abaixo da resolução sísmica ou que as assinaturas podem ser afetadas por limitações físicas (por exemplo, ajuste sísmico).

A **Figura 81** mostra a espessura do sistema de confinamento e da zona de sequestro, bem como as espessuras totais das camadas de confinamento, do reservatório de sequestro, e as espessuras de todos os intervalos de alta permeabilidade ou porosidade na zona de sequestro são identificadas. A Tabela 21 da Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM detalha a espessura de cada zona de selagem potencial identificada em 2-FSAS-1-MT.

Figura 81 - Sistema de confinamento e sequestro.



Vista em perspectiva do sudeste da área: A) Modelo de fácies de areia e silte do complexo de sequestro específico da área, após filtrar as fácies de xisto e restringir ao volume de delineação de armazenamento da área. B) Modelo de porosidade do complexo de sequestro específico da área para A. O Rio Teles Pires está posicionado como referência (linha curva azul). Sem escala.

Tabela 21 - Espessuras das Zonas de Selagem identificadas no poço 2-FSAS-1-MT.

Zona de selagem	Espessura (metros)
Diamantino1S	127
Sepotuba 1S	111
Sepotuba 2S	72

As principais possíveis zonas de selagem identificadas no poço 2-FSAS-1-MT são:

- Diamantino 1S,
- Sepotuba 1S, e
- Sepotuba 2S.

A interpretação geológica é baseada em análises petrofísicas e amostras de calha. Observou-se que o Diamantino é predominantemente composto de xistos com camadas finas de siltito, conforme representado no perfil de eletrofácies. Nas amostras de calha, foi observada uma mistura de argilitos avermelhados e siltitos com baixa porosidade e permeabilidade aparente (**Figura 70** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 do SPM de Captura e Sequestro de Carbono da FS Fueling Sustainability). As curvas de proporção vertical (

Figura 45 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 do SPM de Captura e Sequestro de Carbono da FS Fueling Sustainability) indicam um teor de xisto persistentemente monótono com espessura de 127 metros. Dada a ausência de uma zona de selo visível entre as Formações Diamantino 1R e Sepotuba, é possível considerar o Diamantino como uma potencial zona de selo para CO2, especialmente se a injeção ocorrer na Formação Sepotuba.

A potencial zona de selagem Sepotuba 1S é caracterizada por um significativo conteúdo de xisto (Média VShale de 0,14 V3/V3) com camadas intercaladas de arenito com espessura de 111 metros. Embora designadas como zonas de selo, a presença de camadas de arenito levanta a possibilidade de que possam funcionar como unidades de armazenamento. Nas amostras, é possível registrar uma mistura fina de arenito com argilito (**Figura 73** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 do SPM de Captura e Sequestro de Carbono da FS Fueling Sustainability). A última zona de selo identificada é a Sepotuba 2S com espessura de 72 metros (**Figura 55** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 do SPM de Captura e Sequestro de Carbono da FS Fueling Sustainability), composta por quase 100% de conteúdo de xisto nas eletrofácies. As amostras mostram siltitos com matriz argilosa (**Figura 75** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 do SPM de Captura e Sequestro de Carbono da FS Fueling Sustainability). A baixa intensidade de fraturas naturais na área é benéfica para a integridade do sistema de confinamento.

Mecanismos laterais de aprisionamento, como falhas de selagem, são muito provavelmente ausentes, ou, se presentes fora do levantamento sísmico 3D, não são abrangidos pelos dados disponíveis e, portanto, não podem ser verificados ou caracterizados com base nas interpretações realizadas na Fase 2. A área de cobertura sísmica 3D é uma limitação para a verificação completa do sistema de confinamento na área. Isso é importante, uma vez que informações preliminares de modelagem de reservatório sobre a geometria esperada da pluma sugerem que o CO2 injetado (saturação e frente de pressão) pode se estender além da área de cobertura sísmica 3D. Os riscos associados à falta de caracterização nessas regiões devem ser considerados.

Com base nos dados disponíveis, o sistema de confinamento depende de:

- Geologia de baixo mergulho para limitar a migração lateral da pluma;
- Espessura adequada da(s) zona(s) de selagem;
- Extensão/regionalidade lateral dos intervalos de selagem (a ser confirmada pela análise sísmica que será realizada na Fase 3.1);
- Ausência geral de sistemas de fraturas naturais (intervalos de formação mostram intensidade muito baixa de fraturas).

3.8.9.1. DISCUSSÃO SOBRE GRADIENTE DE FRATURA

Um componente chave do sistema de confinamento da área é um selo suficientemente forte para resistir às pressões na zona de sequestro e permitir a injeção de CO2 sem fraturar a zona de sequestro ou o sistema de selagem. As diretrizes do CARB limitam as pressões de injeção de CO2 a 80% do gradiente de fratura (ou do estresse in situ mínimo).

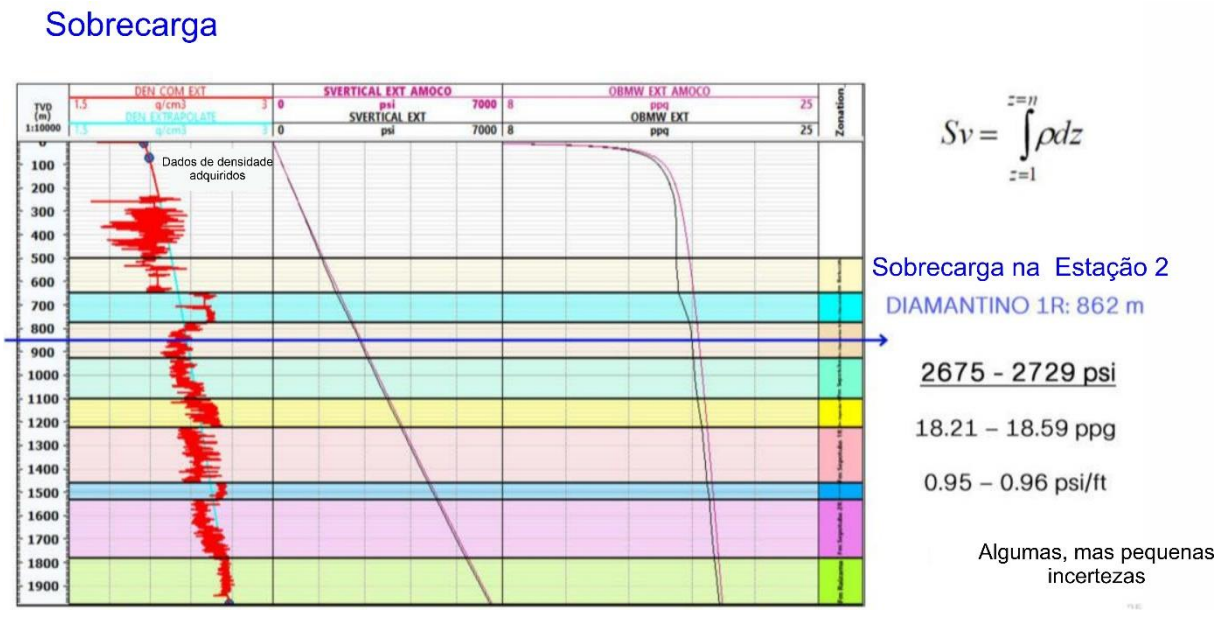
Para determinar o estresse in situ, foram realizados testes de micro-fraturamento por meio de condução por cabo de arame no poço de exploração. Um total de 8 intervalos distintos de profundidade foram selecionados com base nos resultados de perfilagem por cabo de arame e posteriormente testados para fraturamento e identificação da pressão de fechamento (closure) (estresse mínimo/gradiente de fratura). A Tabela 13 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 do SPM de Captura e Sequestro de Carbono da FS Fueling Sustainability mostra as profundidades testadas na ordem sequencial de testes.

Tabela 22 - Profundidades de Teste de Microfraturamento MDT.

Número da Estação	Nome da Formação	Profundidade MD (m)
1	Diamantino (S)	745
2	Diamantino 1R	862
3	Sepotuba 1S	1157.5
4	Sepotuba 1R	1341.5
5	Sepotuba 2S	1515.7
6	Sepotuba 2R	1670.5
7	Sepotuba 1S	1137.5
8	Diamantino (S)	765

Apenas a estação 2 de 8 intervalos de profundidade testados foram fraturados com sucesso até uma pressão máxima de 5035 psi ou 1.78 psi/ft, e será discutida a seguir. As demais estações são, portanto, excluídas da discussão adicional, pois não fornecem dados para análise da pressão de fechamento da fratura. A sobrecarga foi recalculada com base nos perfis de densidade adquiridos (RHOB g/cm²), resultando em um gradiente de estresse vertical de 0.95-0.96 psi/ft.

Figura 82 - Cálculo de sobrecarga.



A Estação 2 consistiu de 4 ciclos de teste de pressão de injeção e liberação controlada de pressão por via de válvulas internas da ferramenta de microfraturamento, consulte a **Figura 83** e a **Figura 84**.

Figura 83 - Estação 2 - 962m Ciclos a

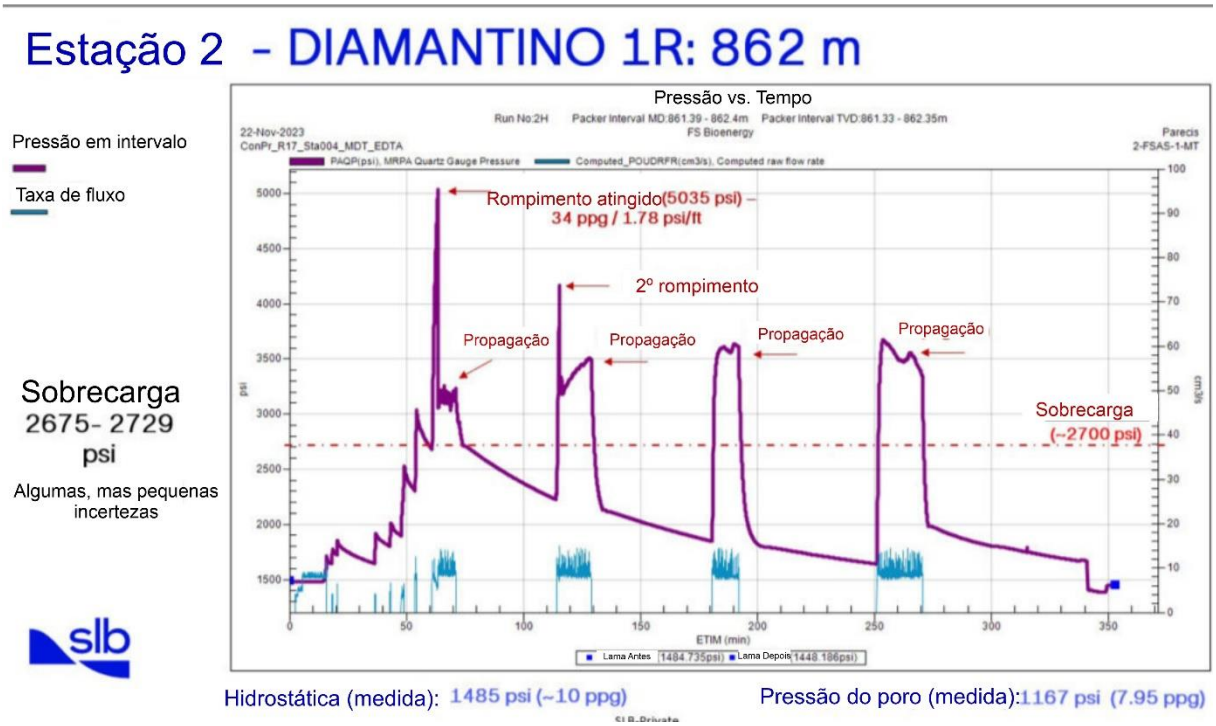
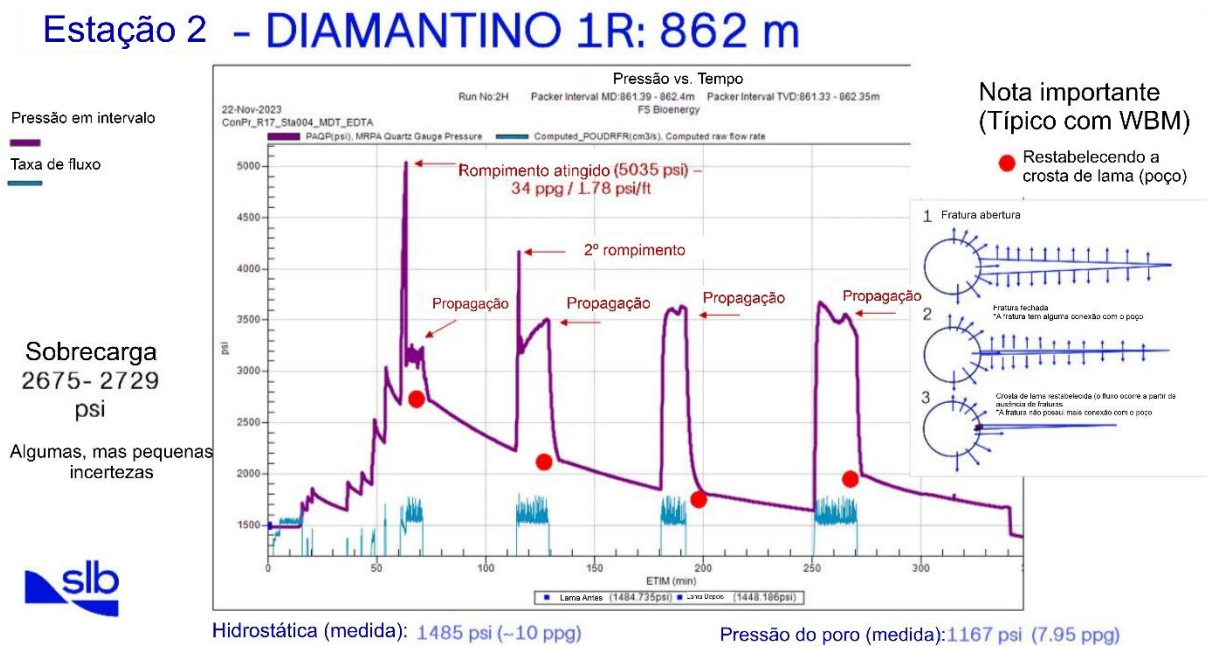


Figura 84 - Estação 2 - 962m Ciclos b



As assinaturas de pressão foram interpretadas por meio da metodologia clássica, consistindo em análise SQRT, Função-G e perfil-perfil (**Figura 85**). Cada metodologia analisa as

curvas de pressão ou derivadas para auxiliar na identificação das tendências de mudança de pressão que indicam a pressão de fechamento da fratura. Pequenas variações em pressões de fechamento resultantes são comumente observadas, e uma análise de gráfico de consolidação (**Figura 88** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 do SPM de Captura e Sequestro de Carbono da FS Fueling Sustainability) é realizada para visualizar os resultados de todos os ciclos e as interpretações relacionadas.

Figura 85 - Interpretação de fechamento.

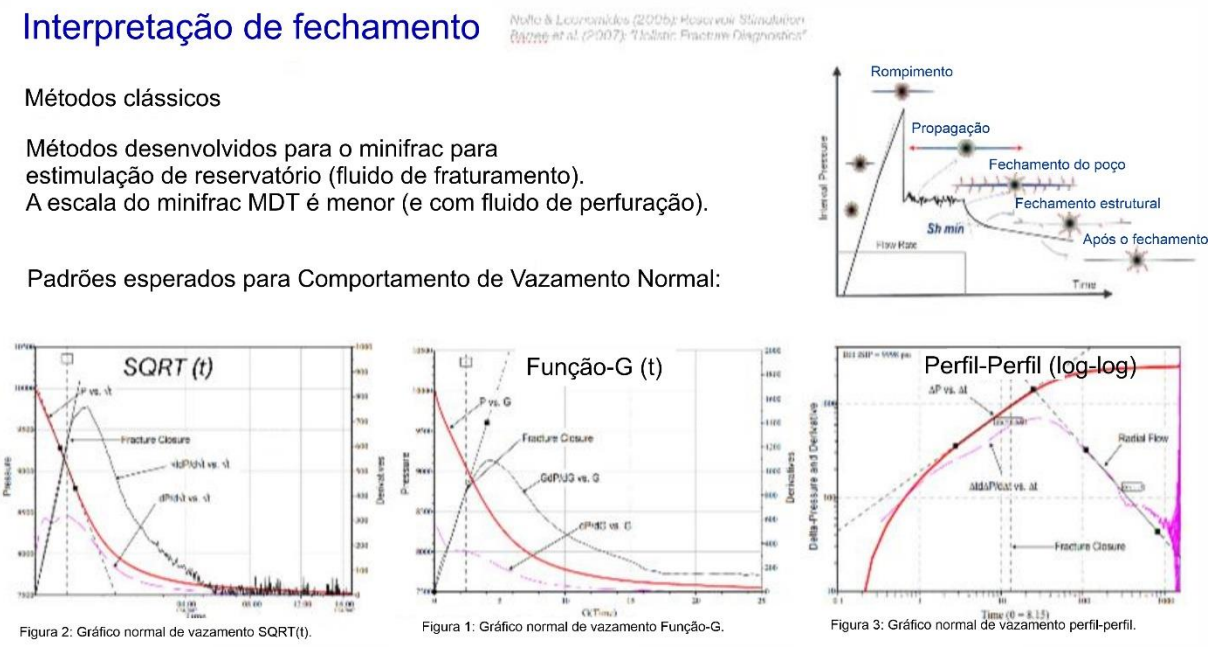


Figura 2: Gráfico normal de vazamento SQRT(t).

Figura 1: Gráfico normal de vazamento Função-G.

Figura 3: Gráfico normal de vazamento perfil-perfil.

As figuras abaixo (**Figura 86** em Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM para **Figura 89** em Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM) mostram a interpretação geral para cada ciclo:

- A pressão de fechamento do ciclo 1 foi inconclusiva.
- A pressão de fechamento do ciclo 2 foi aproximadamente 2740 psi.
- A pressão de fechamento do ciclo 3 foi aproximadamente 2843 psi.
- A pressão de fechamento do ciclo 4 foi aproximadamente 2675 psi.

Figura 86 - Ciclo 1 (Fallof) – SQRT e G

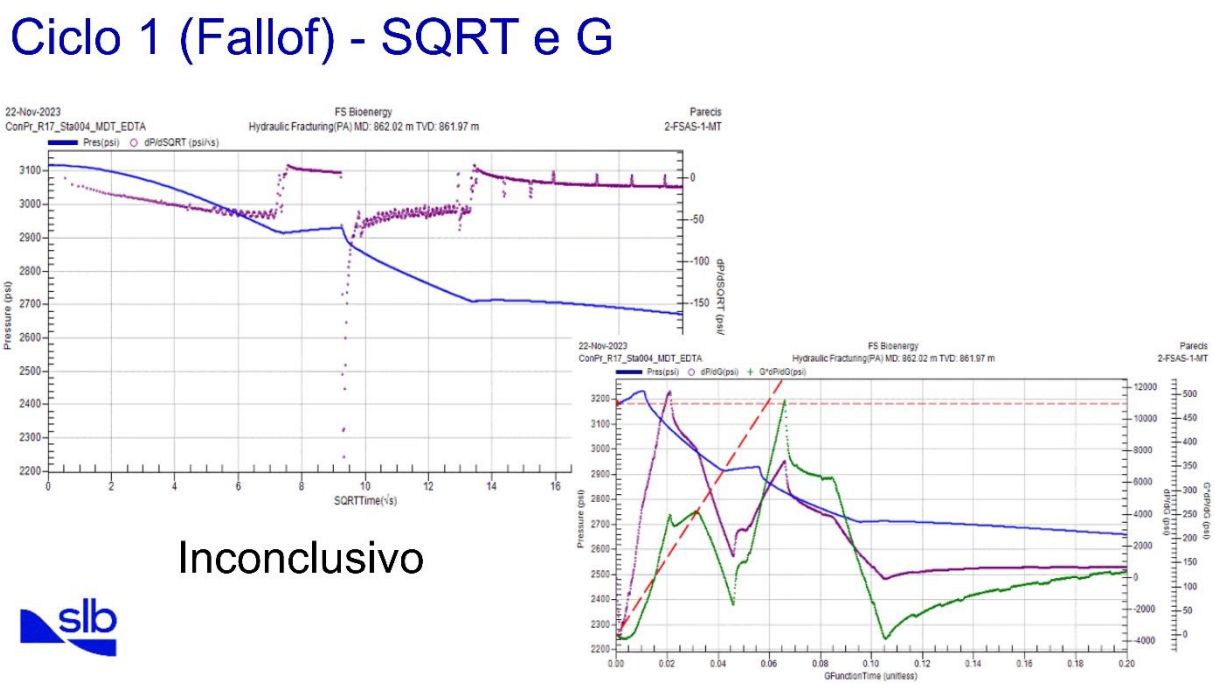


Figura 87 - Interpretação holística: Ciclo 2

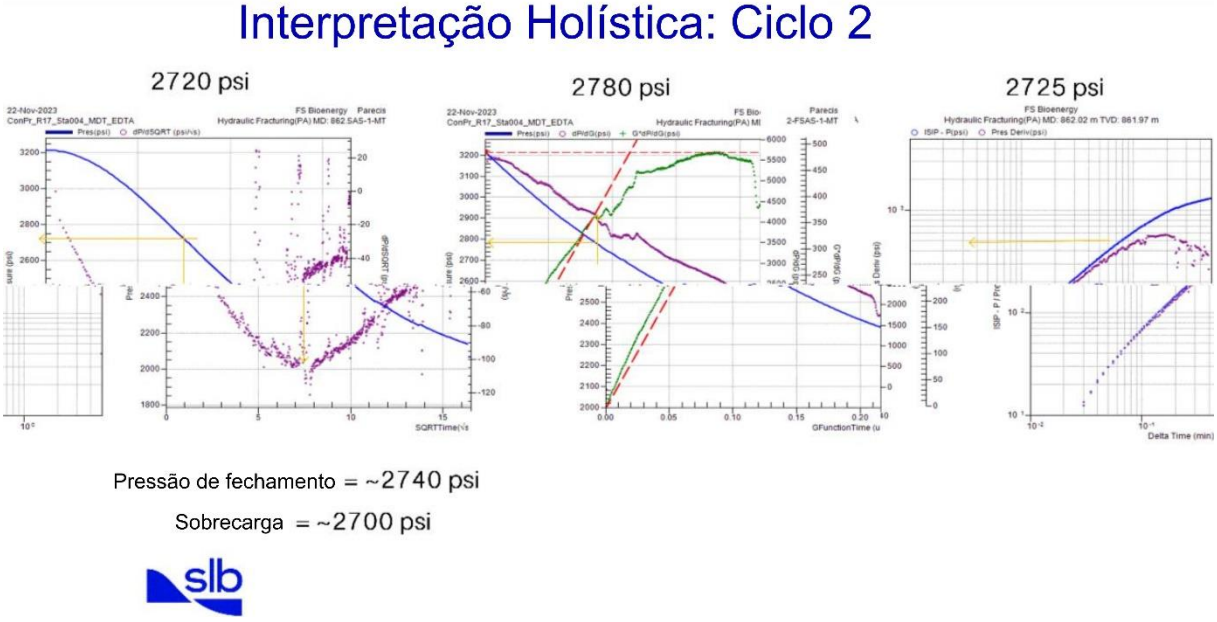


Figura 88 - Interpretação Holística (do todo): ciclo 3

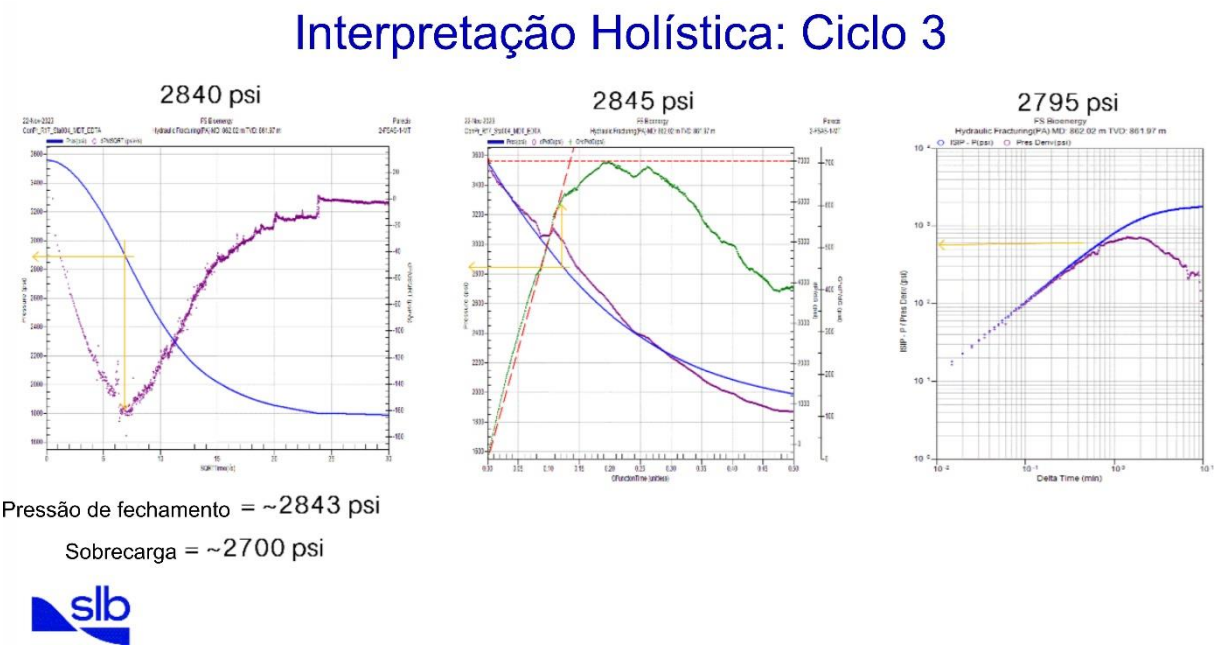


Figura 89 - Interpretação Holística: Ciclo 4

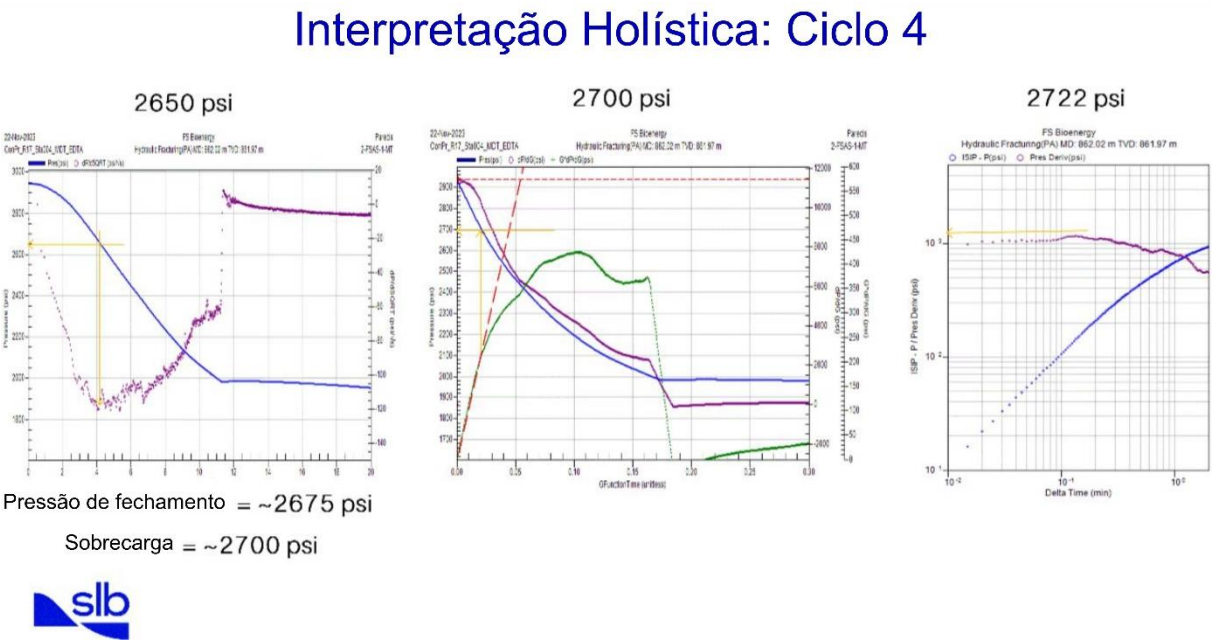
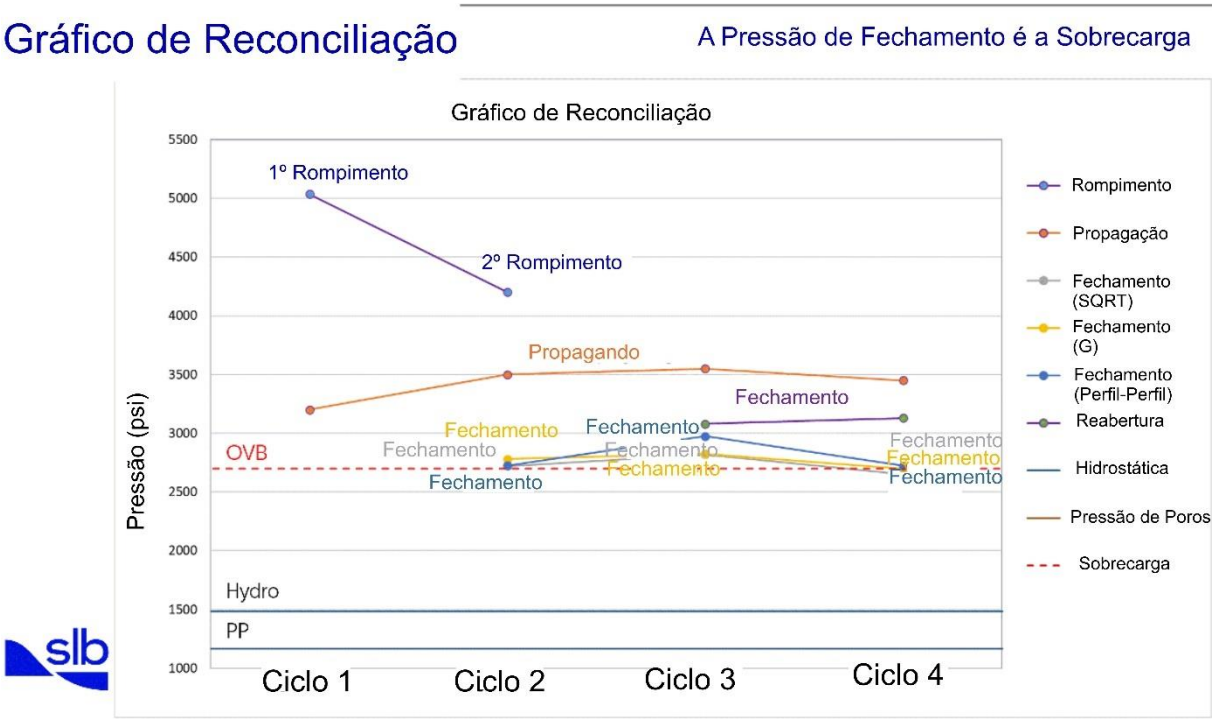


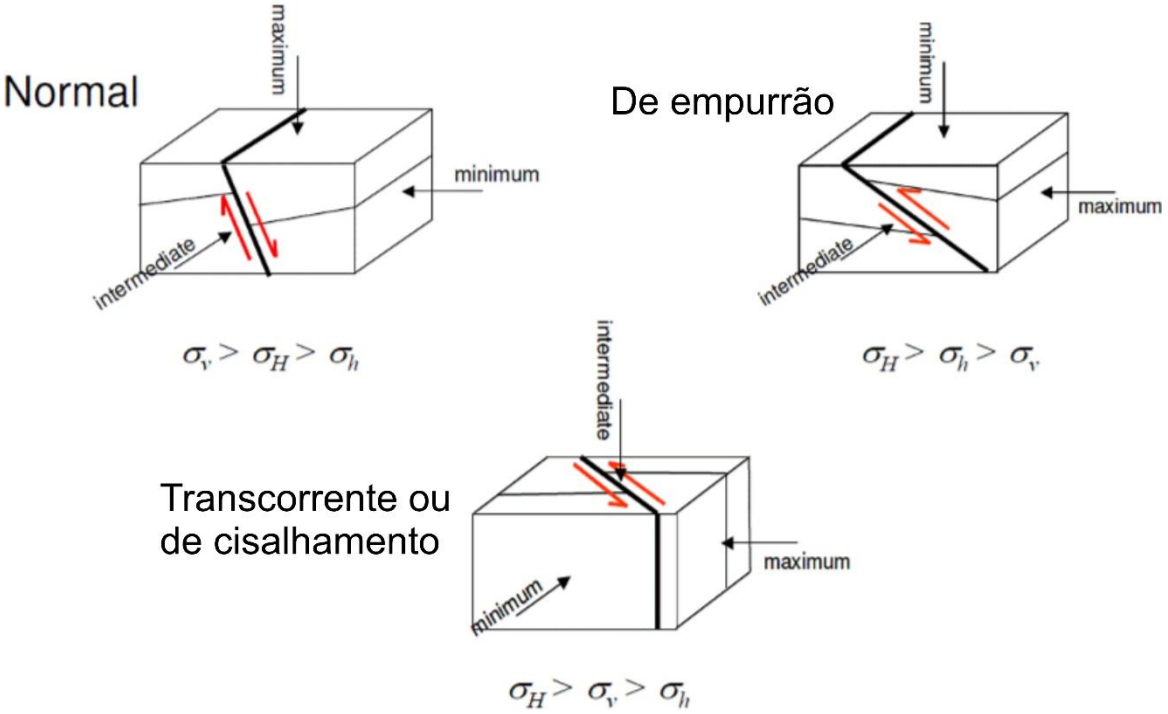
Figura 90 - Gráfico de reconciliação, Ciclos 1 - 4



RESUMO

A pressão inicial de rompimento na estação 2 foi observada como alta (5035 psi (~1.78 psi/ft)), as pressões de reabertura foram observadas a uma pressão maior do que a tensão de sobrecarga, situando-se entre as pressões de fechamento e as pressões de propagação da fratura. Os resultados das pressões de fechamento foram analisados, a partir da análise do gráfico de consolidação (**Figura 91**), e os resultados das pressões de fechamento estão muito próximos da pressão de tensão vertical calculada (pressão de sobrecarga) na profundidade do teste. Os valores e o comportamento da pressão indicam que a tensão principal mínima (gradiente de fratura) é a tensão de sobrecarga, resultando em um regime de falha reversa/de empurrão (com base na classificação Andersoniana), onde ambas as tensões horizontais são de maior magnitude do que a tensão vertical (**Figura 90** na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM). Essas condições de alta tensão são benéficas para a contenção de CO2, permitindo pressões de injeção e armazenamento mais altas, atribuindo confiança na competência do(s) selo(s).

Figura 91 - Regimes de stress (tensão).



3.9. IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS TRAJETOS DE VAZAMENTO PARA CO2

O risco inicial identificado será analisado como parte das atividades da Fase 3.1 para mitigar o risco do projeto em termos de trajetos de vazamento, conforme identificado na Tabela 23 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM. A avaliação de identificação e mitigação de riscos concluída na Fase 2 do projeto SPM é a linha de base estabelecida, exigindo, portanto, modelagem com resultados de análises laboratoriais para diminuir o nível de incerteza.

Tabela 23 - Potenciais trajetos de vazamento para CO2 identificados no Projeto BECCS Bioenergia.

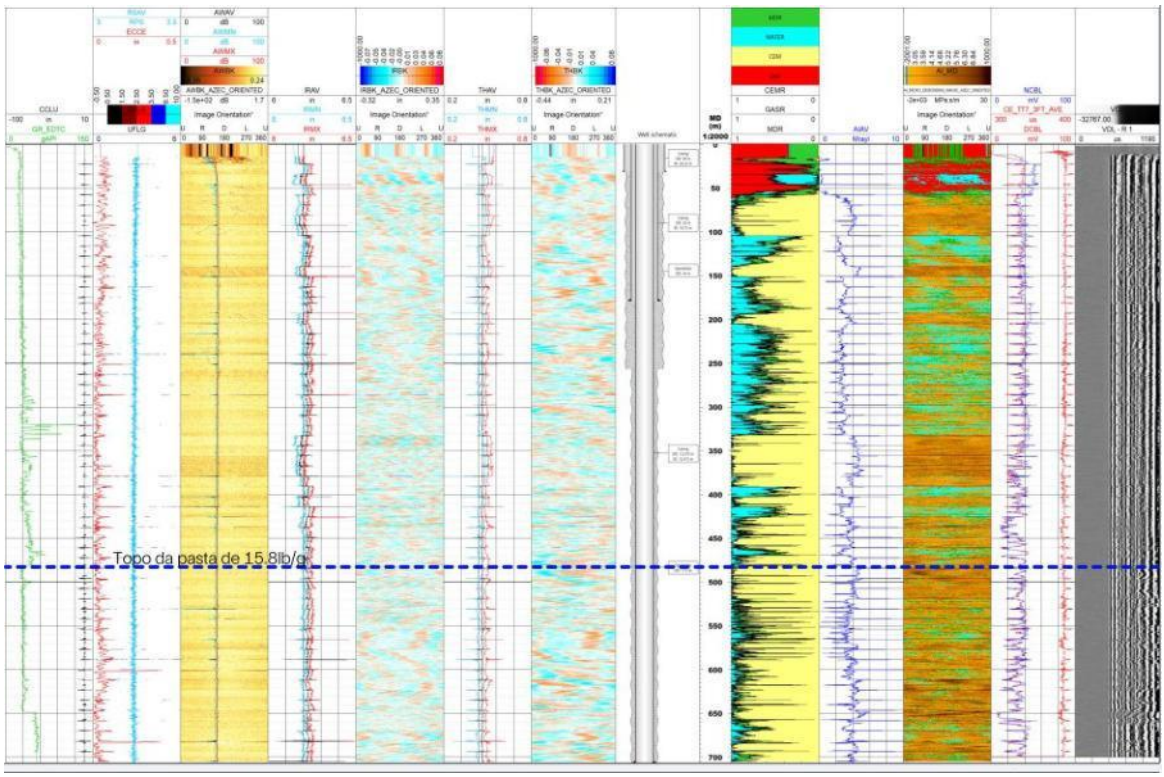
Riscos
Probabilidade de vazamento através de poços desconhecidos
Probabilidade de vazamento através de furos de exploração
Probabilidade de vazamento através de poços conhecidos
Probabilidade de vazamento através de trajetos geológicos (ductilidade)
Probabilidade de vazamento através de trajetos geológicos (sobrepresão)
Magnitude e detectabilidade do vazamento
Risco de sismicidade induzida
Probabilidade de danificar o selo
Probabilidade de concentração letal para alguém em um edifício ser menor que um centésimo de por cento

Riscos
Probabilidade de impacto de colapso e interferência no monitoramento de superfície

A informação revisada durante a execução da Fase 2 não revelou evidências de vazamento conhecido de gás na área em análise, nem associado a terremotos ou atividade sísmica. Além disso, terremotos com magnitude superior a 2.7 ocorreram a mais de 10 km da área selecionado. A interpretação sísmica em 3D não mostrou evidências de falhas ou intrusões na área pretendido para a sequestro ou armazenamento, ou possível continuidade das formações de folhelho. As características geológicas avaliadas no poço 2-FSAS-1-MT da camada de confinamento possuem evidências de formações de folhelho que atuarão como selos acima da zona de sequestro:

- Pelo menos a presença de um intervalo de folhelho acima de Diamantino 1R e Sepotuba 1S com intervalo areia-folhelho, ambos podem atuar como selo para impedir a migração de CO2 para a superfície ou aquíferos próximos, embora a qualidade dos dados sísmicos imponha limitações para a avaliação do subsolo, assim, uma avaliação sísmica adicional é necessária para mitigar o intervalo de injeção, continuidade do selo e avaliação da existência de falhas.
- Não há registros de terremotos de alta magnitude ou acima de 2,7 a 60 km da área de interesse.
- A interpretação sísmica 3D na zona de interesse não mostra falhas na zona de sequência ou área de confinamento.
- A avaliação de cimento do revestimento de 13 3/8" mostra cimento consistente de 57 m abaixo da superfície até o fundo da seção perfurada, com seções com índice de ligação de 100%. Isso é benéfico para um resultado positivo ao avaliar trajetos de vazamento em poços existentes. Ver **Figura 92**.

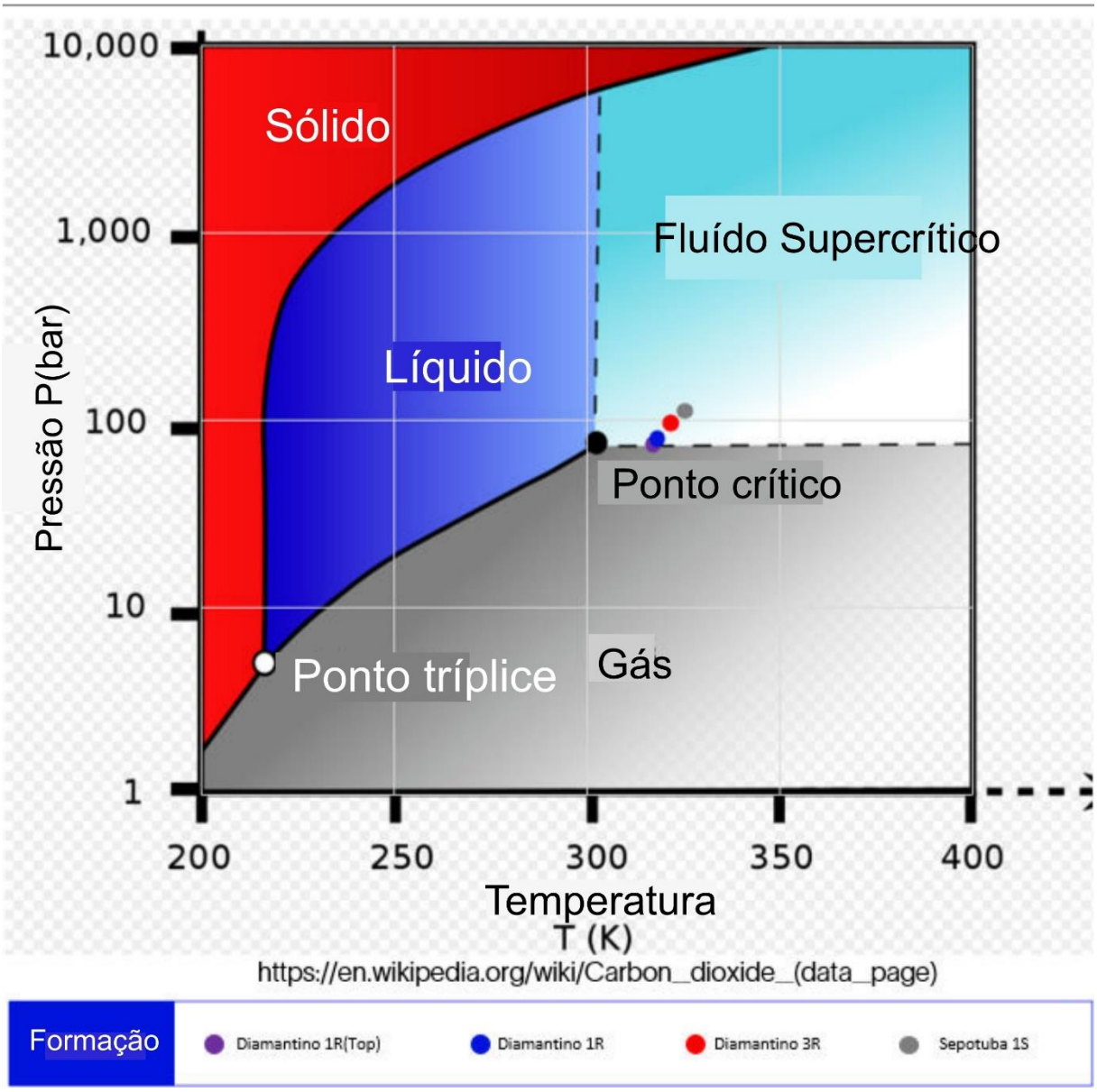
Figura 92 - Perfil de avaliação de cimento do revestimento de 13 3/8".



Resultados: Bom cimento da superfície até o fundo.
Trilha 3: Interior do revestimento em boas condições.
Trilhas 10 e 11: mostrando a interpretação do perfil de avaliação de cimento.

O topo do Diamantino 1R a 775 metros de profundidade indica condições supercríticas de CO2 na fronteira; o cálculo da densidade de CO2 está em várias profundidades para o possível armazenamento de CO2 na Tabela 24 na Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM abaixo e **Figura 93**.

Figura 93 - CO2 Diagrama de fase.



Condições supercríticas na base do Diamantino 1R, Diamantino 3R e Sepotuba 1S. Condições limítrofes de CO2 nas condições supercríticas/gás no topo do Diamantino 1R.

Tabela 24 - Propriedades do CO2.

Formação	TVD Profundidade (m)	Pressão média (bar)	Temperatura Média (C)	Densidade do CO2 (kg/m3)	Fase do CO2
Diamantino 1R(Topo)	775	73.06	43.96	200.73	Fronteira supercrítica/Gás
Diamantino 1R	883.92	78.04	45.12	226.87	supercrítico
Diamantino 3R	1051.87	94.09	48.99	350.20	supercrítico
Sepotuba 1S	1186.78	111.07	52.60	486.74	supercrítico

A migração vertical de CO2 para o topo do Diamantino 1R causará uma grande extensão lateral da pluma de CO2 devido à sua baixa densidade. Os cenários de otimização de injeção representam uma maneira de mitigar o risco de uma grande injeção de pluma, encontrando as combinações corretas de taxa de injeção e intervalo de injeção.

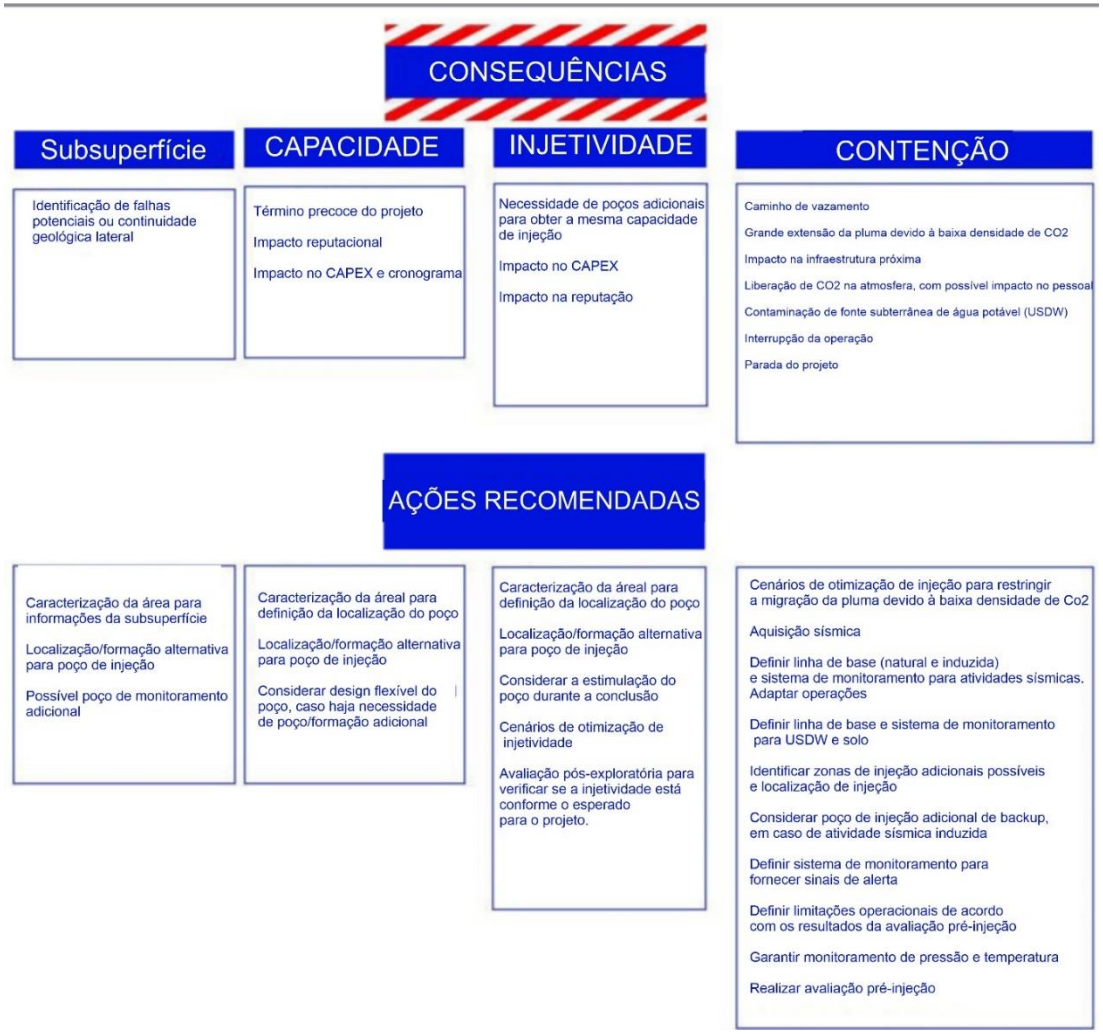
3.9.1. ATUALIZAÇÃO DA ANÁLISE DE RISCO

A revisão dos 28 riscos identificados e do plano de mitigação está listada na **Figura 94** a seguir. Os riscos são categorizados em Subsuperfície, Injetividade e Capacidade. A figura também mostra a classificação de probabilidade (azul) e o impacto no projeto (marrom). As consequências e ações recomendadas para entradas operacionais e de monitoramento estão listadas na **Figura 95** em termos de Subsuperfície, Injetividade, Contenção e Capacidade.

Figura 94 - Probabilidade e Novo risco identificado durante a avaliação do poço: Qualidade Sísmica - Risco de Subsuperfície

Armazenamento geológico abaixo de 800m – Contenção.

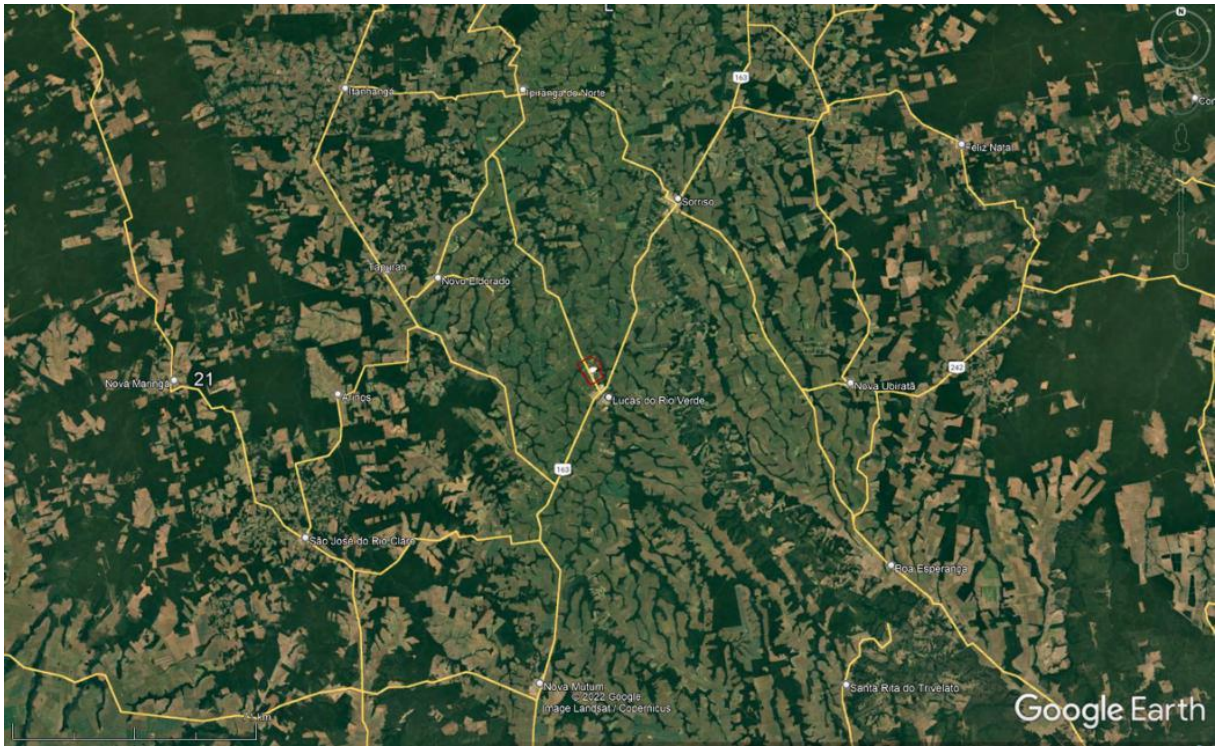
Figura 95 - Entradas Operacionais e de Monitoramento.



3.9.1.1. PROXIMIDADE A CENTROS POPULACIONAIS

A área urbana mais próxima é o município de Lucas do Rio Verde, localizado a cerca de 7 km das instalações da FS Fueling Sustainability (**Figura 96**). Outros centros populacionais são, na direção nordeste, as localidades de Progresso (aproximadamente a 18,7 km em linha reta) e Primavera (aproximadamente a 20,3 km em linha reta), e os municípios de Sorriso (aproximadamente a 56 km em linha reta) e Jaboticabal (aproximadamente a 96 km); na direção noroeste, as localidades de Seringal Rio Verde (aproximadamente a 37,8 km em linha reta) e Novo Eldorado (aproximadamente a 54,10 km em linha reta), e os municípios de Tapurah (aproximadamente a 69,3 km em linha reta) e Itanhangá (aproximadamente a 113 km em linha reta); na direção oeste, as localidades de Arinos (aproximadamente a 75,45 km em linha reta) e Dona Tita (aproximadamente a 75 km), e o município de Nova Maringá (aproximadamente a 124,4 km); na direção sudoeste, as localidades de Barra (aproximadamente a 84 km), Taú (aproximadamente a 82 km) e Barão de Melgaço (aproximadamente a 90 km), e o município de São José do Rio Claro (aproximadamente a 97 km, também em linha reta); na direção norte, o município de Ipiranga do Norte (aproximadamente a 89 km); na direção sul, a localidade de São Cristóvão (aproximadamente a 34 km), e os municípios de Nova Mutum (aproximadamente a 92,6 km) e Diamantino (219 km pelas rodovias federais BR-163 e BR-364); na direção leste, a localidade de Carvalho (aproximadamente a 55 km) e Ubiratã (aproximadamente a 81 km), e o município de Nova Ubiratã (aproximadamente a 75,3 km); e na direção sudeste, Localidade de Nova Esperança (~103 km), Tapera da Aldeia Piquirizal (~113 km) e Barracãozinho (~91,6 km), e o município de Santa Rita de Trivelato (~115 km). Outros municípios, cidades e vilarejos também podem ser observados na **Figura 96**.

Figura 96 - Centros urbanos mais próximos.



Vista superior do município de Lucas do Rio Verde e arredores, destacando a rede viária. O polígono vermelho no centro corresponde aos limites do levantamento de volume 3D. Fonte: Google Earth.

3.9.1.2. DEFINIÇÃO DE REQUISITOS PARA COLETA DE DADOS DE LINHA DE BASE

Foi realizada uma coleta de dados de linha de base para informações públicas pré-existentes, considerando desde a adesão regional até a área da bacia. Este fluxo de trabalho comum, baseado no método científico, permite obter um conhecimento geral dos cenários completos e filtrar a lista de requisitos para os próximos passos, abrangendo o máximo possível de requisitos necessários para a certificação.

Dos poços disponíveis, nem todos estão próximos à área de interesse, com análise focada na seção estratigráfica mais profunda, para fins de exploração de hidrocarbonetos. Embora esses aspectos pareçam ter limitado o objetivo deste projeto, ao mesmo tempo, ajudaram a enriquecer a caracterização regional da bacia e a triagem da área. Isso também permite a coleta e organização de bancos de dados com poucos dados concretos na seção rasa, assim como literatura disponível.

3.9.1.3. MODELOS GEOLÓGICOS NECESSÁRIOS E SIMULAÇÕES DE FLUXO DE CO2

Os dados permitem uma avaliação das condições geológicas e também caracterizam e estimam os parâmetros mais completos para avaliar a capacidade e eficiência do complexo de armazenamento da área. Pesquisas anteriores demonstraram que tanto a espessura do folhelho quanto a permeabilidade vertical do folhelho afetam a percentagem de vazamento de CO2, o que possui uma relação de potência com a espessura do folhelho se tiverem a mesma permeabilidade vertical do folhelho (Zhou & Rahman, 2014).

3.9.2. RESUMO

Nossa análise preliminar para o estudo de captura e armazenamento de carbono por bioenergia demonstra insights importantes sobre o potencial para a implementação do projeto BECCS para a planta localizada em Lucas do Rio Verde. A equipe focou em elaborar uma abordagem pragmática nos estudos subsuperficiais para fornecer recomendações em direção a possíveis locais para implementação de BECCS.

Os resultados da interpretação dos dados, apoiados pela avaliação geológica, mostram áreas alvo para possível armazenamento geológico de CO2, selo e zona de difusão, com preferência pelo Diamantino 1R, Sepotuba 1S e Sepotuba 1R. Análises adicionais serão recomendadas através do relatório para determinar a injetividade, capacidade e zona de confinamento como próximo passo para mitigar riscos e desenvolver o planejamento conceitual em preparação para as operações de injeção.

As informações apresentadas resumem as categorias consideradas para este relatório de trânsito rápido:

3.9.2.1. CAPACIDADE

Não há problema óbvio de capacidade que impediria a realização do projeto de armazenamento. A área é <800 m profunda e o CO2 está na fronteira das condições supercríticas, gerando considerações adicionais durante a modelagem dinâmica e geomecânica. Em termos de valores de porosidade e permeabilidade, a melhor formação é Diamantino, seguida pela Sepotuba. A capacidade total precisa ser avaliada na nova área de modelo expandida antes da avaliação de CO2.

3.9.2.2. INJETIVIDADE

Oportunidades para injeção em Diamantino 1R, Sepotuba 1S e Sepotuba 1R.

3.9.2.3. CONTENÇÃO

Devido ao mergulho geralmente baixo e ao leito consistente, o sistema de confinamento não parece ser melhorado pela presença de uma armadilha estratigráfica ou estrutural. Uma análise detalhada dos dados sísmicos reprocessados é necessária para identificar possíveis características de aprisionamento estratigráfico longe do poço, e deve ser realizada em uma data posterior. Mecanismos laterais de aprisionamento, como falhas selantes, provavelmente estão ausentes.

Os resultados indicam que o estresse principal mínimo é o estresse de sobrecarga, resultando em um regime de falha inversa ou de empurrão, onde ambos os estresses horizontais são maiores que o estresse vertical. Essas condições de alto estresse são benéficas para a contenção de CO2, permitindo pressões de injeção e armazenamento mais altas e aumentando a confiança em intervalo(s) de selagem competente.

Não há nenhum problema evidente de contenção que impeça o projeto de armazenamento de acontecer, particularmente porque o reservatório possui uma camada de cobertura, com pares de selos adicionais nas camadas sobrepostas. O sistema de confinamento, portanto, depende de uma geologia de baixa inclinação para limitar a migração lateral da pluma; espessura adequada da zona de selamento e extensão/continuidade lateral regional dos intervalos de selamento.

3.9.2.4. CRITÉRIOS ADICIONAIS

Critérios adicionais discutidos durante a execução do projeto e a avaliação dos dados estão na Tabela 25 em "Avaliação de Armazenamento de CO2 na Fase 3 FS Fueling Sustainability_Captura e Sequestro de Carbono SPM".

Tabela 25 - Outros critérios básicos de seleção da área.

Critérios		Explicação
1	Salinidade	Diamantino: 8270 ppm, Sepotuba 1R: 29400 ppm. A zona de injeção tem um TDS de <10,000 ppm. Regulamentações internacionais podem permitir a injeção na área seguindo a EPA e § 146.4 Critérios para aquíferos isentos. Embora as regulamentações brasileiras possam consentir com a injeção quando TDS >3000 ppm, considerada água salobra. No geral, os aquíferos abaixo de Diamantino não são destinados ao uso humano. A FS Fueling Sustainability está conduzindo extensas revisões legais e regulatórias. O fluido da formação foi identificado como uma água salobra conforme a salinidade aparente calculada a partir dos perfis.
2	Formações de Armazenamento	A zona de armazenamento selecionada para o BECCS possui mais de 50m de espessura de areia. Propriedades, extensão lateral e migração de pluma requerem trabalho extenso antes do teste de injeção e das operações de injeção. Por enquanto, assume-se a continuidade lateral.
3	Zona de Confinamento	Análise extensiva para garantir uma zona de confinamento adequada com extensão lateral suficiente para conter o CO2 injetado. Eventualmente, isso também pode ser uma sequência heterogênea de areia/folhelho, em vez de um folhelho espesso, se a tortuosidade for suficiente para manter o CO2 contido. Isso é importante no caso do armazenamento de CO2 em Diamantino 1R, pois está subjacente ao maior aquífero de água doce do Brasil. Por enquanto, assume-se a continuidade lateral.
4	Profundidade de injeção	O topo da formação Diamantino R está localizado na linha limítrofe da condição supercrítica, impondo vários desafios em contenção, capacidade e migração vertical e lateral da pluma.
5	Falhamento	É importante mencionar que falhamentos e fraturas não foram identificados na área.
6	Dados Anteriores	A seleção e triagem da área são baseadas principalmente na literatura e nos dados públicos disponíveis. No entanto, para construir os modelos e simulações de reservatório necessários, os dados devem ser coletados para fornecer as características da formação. Dados sísmicos e de poços anteriores são indispensáveis (GR, Resistividade, Sônico (cisalhamento e compressão, densidade, nêutron). Qualquer dado de testemunho, pressão ou amostra é um bônus. Se não houver dados de poços anteriores na área, a determinação da seleção da área será muito difícil.
7	Distância de parques nacionais, zonas militares, oleodutos, rodovias, infraestruturas, cidades	A informação disponível demonstra a falta de infraestrutura importante nas proximidades.
8	Distância de um afloramento	De acordo com a topografia e imagens de satélite (Google Maps), os afloramentos mais próximos podem ser encontrados ao longo dos dois vales formados pelo ribeirão Quatá e pelo rio Verde, que estão distantes por mais de 2,5 km. Ao longo desses vales, seria possível observar parte das unidades superficiais. Será necessário um modelo de injeção simulando mais de 100 anos após a injeção na próxima fase do projeto.

3.10. A INTERPRETAÇÃO DOS DADOS DE POÇO

As condições dos poços foram geralmente muito boas, e a qualidade dos dados não foi afetada, especialmente na seção de 8,5 polegadas onde ocorrem as formações geológicas

Diamantino e Sepotuba, que são os principais alvos potenciais para sistemas de CCS (presença de selos e intervalos de reservatório). É importante destacar que não ocorreu nenhuma indicação de hidrocarbonetos a partir da análise, e os fluidos encontrados nas formações geológicas perfuradas foram água, com variação de salinidade.

As formações rasas Parecis e Botucatu mostram uma baixa salinidade aparente de aproximadamente 1 ppm para as zonas limpas (provavelmente arenitos), típica de aquíferos de água doce, como esperado com base na revisão bibliográfica para essas duas formações geológicas na Bacia do Parecis.

A primeira formação geológica potencial para armazenamento de CCS identificada após a perfuração de poço, a Formação Diamantino, é caracterizada principalmente por quartzo com algum feldspato potássico e folhelhos a partir da avaliação petrofísica e análise de amostras de cortes, com porosidade efetiva média de 18,8%. Além disso, no topo desta formação geológica ocorre uma espessa camada de rochas argilosas com 127 metros, intervalo Diamantino S, que se apresenta como um potencial bom selante. A salinidade do fluido a partir dos resultados laboratoriais é de 8270 ppm. Também é importante destacar que as zonas com melhores propriedades para esta formação foram observadas entre 900-928 metros. Além disso, é importante ressaltar que a seção mais superior da Formação Diamantino ocorre a 775 metros (MD), cálculos foram feitos e o CO2 está em condições supercríticas, mas na linha limítrofe, aumentando outros riscos imprevistos, exigindo uma avaliação adicional.

A segunda formação geológica potencial para interesse em BECCS identificada foi a Sepotuba 1S e Sepotuba 1R, enquanto a injetividade de Sepotuba 2R espera-se ser baixa a negligenciável. O intervalo Sepotuba 1S, com 121 metros de espessura, e 2S, com 72 metros de espessura, ambos apresentam um conteúdo justo de rochas argilosas com bom potencial para selar um sistema de CCS, no entanto, é importante ressaltar que alguns intervalos arenosos dentro de Sepotuba 1S podem apresentar potencial de reservatório para armazenamento, como indicado neste relatório.

O intervalo Sepotuba 1R apresenta arenitos com alguma presença de feldspato potássico e intercalações de folhelhos, com porosidade efetiva média de 18%. O fluido da formação é salmoura com salinidade de 29.400 ppm. Com a nova avaliação petrofísica, a permeabilidade NMR calibrada com amostras de testemunho é de 8 mD, o que representa um leve aumento em comparação com a interpretação anterior e fluido livre de 0,7%. Quanto ao

Sepotuba 2R, esta seção apresenta arenitos argilosos com alguma presença de feldspato potássico e uma porosidade efetiva de 10%, com baixa ou nenhuma mobilidade de fluidos conforme análises realizadas. A salinidade aparente da água sobre as zonas limpas é de 10.000 ppm.

A última formação geológica perfurada foi a Formação Raizama, composta por folhelhos vermelhos duros intercalados com camadas finas de siltitos e arenitos, e não foi considerada adequada para um sistema de CCS na área.

Pode-se presumir a partir da avaliação petrofísica que os intervalos arenosos da Formação Diamantino, Sepotuba 1S e Sepotuba 1R representam os intervalos com melhor potencial para reservatórios de CO2 na área de estudo. No entanto, é importante considerar que análises adicionais com informações sísmicas devem ser realizadas para abordar a continuidade e integridade dos selos acima de cada um dos intervalos de armazenamento potenciais.

Também deve ser destacado que perfis de imagem do poço mostram intervalos sem sistemas significativos de fraturas naturais ou induzidas (durante perfuração), sendo identificadas apenas três fraturas ao longo do trajeto do poço. A estratificação é observada como contínua e apenas localmente deformada devido aos processos sedimentares deposicionais.

Com base na interpretação dos dados de perfuração, também foi realizado um modelo estático de camadas para a área de estudo para inferir características petrofísicas da Formação Diamantino até Sepotuba 2R. Os topos dos poços foram usados para atualizar as superfícies de profundidade do modelo construído na Fase 2 do projeto, e a resolução vertical da grade 3D utilizada foi de aproximadamente 1 metro por célula para capturar uma alta resolução das eletrofácies, porosidade efetiva e perfis de permeabilidade, que foram usados em algoritmos geoestatísticos para inferir essas distribuições de propriedades tridimensionalmente.

Finalmente, o modelamento estático permitiu uma estimativa preliminar contínua da capacidade de CO2 para cada um dos intervalos potenciais de reservatório modelados. Para esta estimativa, foram considerados dois casos líquidos para a parametrização petrofísica: um caso de alto rendimento (permeabilidade acima de 1 mD) e um caso médio (permeabilidade acima de 5 mD).

3.10.1.1. DESCOMISSIONAMENTO

ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Este documento é baseado nos dados geológicos e geofísicos coletados pela equipe de subsuperfície, bem como no projeto do poço injetor e poços de monitoramento.

O plano de abandono é projetado de acordo com os requisitos do CARB, bem como seguindo os melhores padrões internacionais para abandono de poços de petróleo e gás (North Sea NORSOK D-010 2021 - Integridade do poço em operações de perfuração e poço; e Código holandês de prática de projeto de poço geotérmico EBN 2021.

ESCOPO DO TRABALHO

O objetivo deste documento é fornecer orientações para o fechamento e abandono do local do poço injetor de CO2 e monitoramento do projeto CCS em Lucas do Rio Verde, MT, operado pela FS Fueling Sustainability.

TAMPÃO PERMANENTE E ABANDONO DO POÇO - PP&A

PROJETO DE BARREIRA PERMANENTE

O projeto de abandono dos poços segue os padrões conservadores da indústria de Petróleo e Gás e da indústria geotérmica para o estabelecimento de barreiras de poços (NORSOK D-010 e diretriz geotérmica holandesa para poços geotérmicos profundos).

A metodologia assenta no estabelecimento de um conjunto de dois Envelopes de Barreira Permanente para Poços, um conjunto cujo objetivo é impedir o fluxo atual e futuro não intencional de fluidos armazenados de CO2 (CO2 em fase livre ou CO2 dissolvido em água), considerando todos os caminhos possíveis.

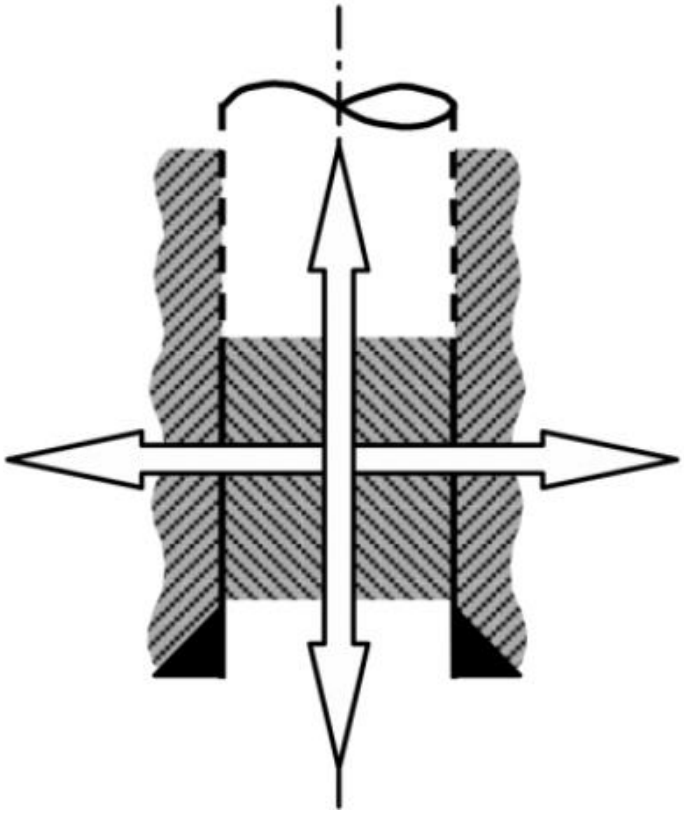
As barreiras do poço devem ser colocadas o mais próximo possível do reservatório de armazenamento de CO2, de modo que a carga seja minimizada através da barreira do poço.

Além disso, um Envelope de Barreira de Poço Permanente deve ser estabelecido quando a proteção USDW for necessária.

As barreiras permanentes do poço devem se estender por toda a seção transversal do poço, incluir todos os anéis e selar vertical e horizontalmente. A(s) barreira(s) do poço deve(m)

ser colocada(s) adjacente(s) a uma formação pouco permeável ou impermeável com integridade de formação suficiente para a pressão máxima prevista do armazenamento de CO2.

Figura 97 - Seção transversal da barreira permanente (fonte: NORSOK D-010 2021).



Cimento, formação e aços ou outros materiais de desempenho comprovado devem ser utilizados como elementos de barreira. Se exposto ao CO2, a degradação/corrosão do CO2 deve ser considerada na escolha do material.

ISOLAMENTO DE RESERVATÓRIOS E FORMAÇÕES

Para os poços de Lucas do Rio Verde, o envelope de barreira do poço deve ser colocado contra:

- Reservatório de armazenamento de CO2 - para garantir o armazenamento perene do CO2
- Entre USDW (fonte utilizável de água potável) e formações mais profundas - para garantir que não haja contaminação de USDW para formação mais profunda
  - A necessidade dessa barreira será confirmada assim que a aquisição dos dados do reservatório for concluída.
- Entre USDW (fonte utilizável de água potável) e a superfície - para garantir que não haja contaminação de USDW da superfície.

A barreira primária do poço e a barreira secundária do poço para fins de PP&A consistem em cimento anular existente, tubulares instalados e tampões de cimento posicionados no poço no momento do abandono.

Caso seja detectada degradação do elemento pré-instalado, os mesmos deverão ser reparados/remediados de forma a proceder ao abandono definitivo dos poços.

Perto da superfície, uma barreira ambiental consiste nos cimentos anulares existentes, tubulares instalados e um tampão de cimento de poço revestido suplementar posicionado no poço no momento do abandono

As funções das barreiras ambientais são minimizar o potencial de vazamento de fontes não identificadas próximas à superfície; minimizando o potencial de vazamento de fluido de superfície não identificado em USDW; minimizando o potencial de vazamento de aquífero mais profundo não identificado em USDW.

OPERAÇÕES DE PP&A

O Abandono Permanente do poço ocorrerá em 3 fases: tamponamento e abandono do reservatório de armazenamento de CO2, isolamento intermediário do USDW; finalmente, remoção da cabeça do poço e restauração do local.

O abandono do reservatório começa com a verificação dos elementos existentes no poço: isolando o cimento anular e a integridade dos tubulares. Uma vez que esses elementos de barreira do poço sejam verificados e comprovados, a pasta de cimento será direcionada para tampar o reservatório principal. Em seguida, os tampões de cimento serão colocados para estabelecer uma barreira de seção transversal na profundidade da barreira do poço. O mesmo procedimento é implantado para a barreira primária e secundária. Uma vez que os tampões de cimento tenham alcançado resistência suficiente, sua qualidade é verificada por testes de pressão. Esta fase é concluída quando as barreiras primárias e secundárias permanentes protegem o reservatório principal.

O estabelecimento da barreira ambiental começa com a verificação dos elementos existentes no poço: isolando o cimento anular e a integridade dos tubulares.

Se o isolamento anular do cimento estiver comprometido, a fase de abandono inclui fresagem, recuperação do revestimento, colocação de barreiras para isolar zonas permeáveis intermediárias contendo água e instalação de um plugue ambiental. A tubulação de produção

pode ser parcialmente recuperada se não tiver sido recuperada na fase de visualização. Esta fase é concluída quando todos os reservatórios do USDW estiverem protegidos.

Finalmente, a remoção da cabeça do poço e a restauração do local são realizadas. O condutor e a cabeça do poço são cortados e recuperados. Toda a infraestrutura da superfície é removida para que o local volte ao seu estado original ou a um estado utilizável para atividades futuras.

FECHAMENTO DO LOCAL E RESTAURAÇÃO DO SOLO

Após o P&A do poço, é necessário realizar o fechamento do local para recuperar a condição original do local. Duas alternativas podem ser implantadas, que serão decididas no momento do abandono dependendo do uso futuro planejado do local. Abaixo, é apresentada a área afetada por esta restauração de terras.

Figura 98 - Usina de Bioenergia FS com a área a ser recuperada.

Alternativa 1 - restauração do local ao seu estado original:

Esta alternativa consiste em:

- Remoção de toda infraestrutura de superfície e fundação.
- Remoção da cabeça do poço e do condutor até 3m abaixo do nível do solo.
- Remoção do porão da boca do poço
- Terraplenagem para recolocar a terra em seu estado de superfície original

Concluídas essas operações, os trabalhos de reabilitação do local vão para o terreno, onde será necessário plantar grama e restaurar a fauna e a flora da área, de acordo com o plano ambiental local da FS Fueling Sustainability.

Nesta fase, a terra pode ser usada para agricultura ou como terra natural.

Alternativa 2 - restauração do local para uso futuro

Esta alternativa consiste em:

- Corte da boca do poço na base do porão da boca do poço
- Enchimento da cave com brita e cobertura com geotêxtil
- Cobertura da estrutura com concreto, nível na laje de concreto.

Nesta fase, o terreno pode ser usado para construção ou infra-estrutura.

4. AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O Termo de Referência expedido pela SEMA/MT para a elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental determinou que fosse identificada a Legislação Ambiental Federal, Estadual e Municipal com interface com empreendimento, verificando a compatibilidade do projeto com os requisitos legais existentes, bem como os parâmetros e metodologias de análise das variantes ambientais.

Neste sentido, passaremos a analisar a legislação acerca do licenciamento do empreendimento, a fim de constatar quais são os seus requisitos – uma vez que o presente estudo instruirá o processo de licenciamento, e colaborará na decisão do Órgão de Controle Ambiental na concessão da licença.

Quanto à legislação específica de cada variante ambiental analisada ao longo do estudo, os diplomas ou atos normativos serão citados no capítulo e tópico específico das referidas variantes, a fim de organizar os trabalhos e demonstrar, de forma clara, o cumprimento dos requisitos legais de cada uma delas, e, consequentemente a compatibilidade do projeto com os mesmos.

5.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

No que se refere ao Licenciamento ambiental, a Constituição da República determina:

> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
>
> § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
>
> (...)
>
> **IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade**; (grifos nossos)

O texto constitucional recepcionou a norma prevista na Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe acerca da Política Nacional do Meio Ambiente – ainda em vigor – que, expressamente, determina:

> Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental.

A Lei Complementar n° 140/2011, que fixa normas relativas à proteção das paisagens naturais, define o licenciamento ambiental como o:

> Art. 2. procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Como se vê, a rigor, somente estão sujeitas a prévio licenciamento ambiental as atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, entendidas como aquelas que se utilizam de recursos ambientais ou que simplesmente sejam capazes de causar degradação ambiental. Em regra, essas atividades sujeitam-se ao licenciamento ordinário trifásico, percorrendo as seguintes etapas: (i) Licença Prévia (“LP”), que atesta a sua viabilidade ambiental e locacional; (ii) Licença de Instalação (“LI”), que autoriza a instalação do empreendimento em si; e (iii) Licença de Operação (“LO”), que permite ao empreendedor

iniciar a operação. A depender da tipologia do empreendimento ou da atividade e de seu porte e potencial poluidor, contudo, a regra do licenciamento trifásico pode ser relativizada.

E a análise da magnitude do potencial poluidor que determinará não apenas se as atividades e empreendimentos sujeitar-se-ão, de fato, ao licenciamento ambiental, mas também o rito de licenciamento a ser observado no caso concreto, diante das características, natureza e peculiaridades da atividade ou empreendimento. A esse respeito, a Resolução CONAMA n° 237/1997 dispõe, em seu artigo 12, *caput* e §1º, sobre o licenciamento simplificado e específico para atividades de menor potencial poluidor.

> Art. 12. O órgão ambiental competente definirá, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.
>
> § 1º - Poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente.

Regras similares e que se associam à certa margem de liberdade de conformação da autoridade ambiental, aplicam-se também aos estudos ambientais exigidos no âmbito do licenciamento. De acordo com o artigo 3º da Resolução CONAMA n° 237/1997, por exemplo, para os empreendimentos e atividades de *significativo impacto ambiental*, exigir-se-á o Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental ("EIA/RIMA"), estudo de elevado rigor técnico e complexidade e disciplinado principalmente pela Resolução CONAMA n° 1/1986.

Significativo impacto ambiental é conceito jurídico indeterminado e que, portanto, comporta discricionariedade do órgão ambiental em sua definição. Desse modo, não se pode dizer que a exigência do EIA sempre seja um ato plenamente vinculado. Afinal, a análise dos fatos concretos nas hipóteses da Resolução CONAMA n° 1/1986 é ato de interpretação/aplicação do Direito.

A decisão da Administração de vincular o licenciamento ambiental prévio à apresentação de EIA, portanto, é discricionária e envolve o exercício de um juízo técnico-

valorativo a respeito do fato de a possível degradação causada pela atividade ser *significativa* ou não.

A SEMA/MT emitiu Termo de Referência para instruir a realização do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para o Licenciamento da atividade do CCS (*Carbon Capture and Storage*) Sistema de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono gerado na indústria de etanol de milho de responsabilidade da FS Bionergia, localizada em no munícipio de Lucas do Rio Verde – MT.

Todas as determinações contidas no referido termo foram observadas, assim como os critérios dispostos no art. 6º da Resolução CONAMA 001/86. Ressalta-se que, pela abrangência do estudo, o mesmo foi realizado por equipe multidisciplinar especializada em cada área do conhecimento, como determina o art. 7º da mesma Resolução:

> Art. 7. O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.

A responsabilidade técnica pelos resultados apresentados por cada técnico foi atestada por ART's – Anotações de Responsabilidade Técnica de cada conselho.

Ultrapassadas as considerações acerca do estudo de impactos ambientais – EIA, passemos a análise dos requisitos mínimos do relatório de impactos ambientais – RIMA. A Resolução 001/86 também tratou deste tema, vejamos:

> Artigo 9 - O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:
>
> I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
>
> II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
>
> III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;
>
> IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da ampliação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de

> incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
>
> V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;
>
> VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
>
> VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
>
> VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).
>
> Parágrafo único - O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação.

Todos os critérios acima foram revistos e reforçados pelo CONAMA através da Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. As exigências permaneceram as mesmas, sendo que muitos conceitos foram expressamente escritos. Quanto à necessidade do EIA/RIMA, referida resolução dispõe:

> Art. 3º- A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Face ao exposto, a legislação federal determina a elaboração de EIA/RIMA com a finalidade de demonstrar os impactos ambientais quando das atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente, a fim de que estes impactos possam ser reconhecidos antecipadamente, prevenidos ou mitigados.

Portanto, o presente estudo se deu seguindo todas as diretrizes acima mencionadas, utilizando-se da melhor técnica para cada variante ambiental, com as conclusões específicas em cada um dos capítulos que compõem o volume II do presente trabalho.

Ainda no campo da legislação ambiental federal, é importante pontuarmos, além das normas que tratam sobre o licenciamento, as principais normas que, de alguma forma, guardam relação com o Projeto:

- LEI Nº 12.305, de 02/08/2010 - Institui a política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
- LEI Nº 9.795 de 27/04/1999- Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
- LEI Nº 9.605, de 12/02/1998 — Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, estabelece no 60, pena de detenção, de um a seis meses, ou multa, Ou ambas as penas cumulativamente para quem construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes.
- LEI Nº 9.433, de 08/01/1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei no 8.001/90, que modificou a Lei no 7.990/89 (alterada pela Lei no 9.984/00; regulamentada pelo Decreto no 2.612/98). Estabelece, entre outros, como objetivo desta política, assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

- LEI Nº 7.804, de 18/07/1989 — Regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90, altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, Lai nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1080, Lei 6.803, do 2 de junho de 1980, e da outras providências.
- LEI Nº 6.938, de 31/08/1981 - Regulamentada pelo Decreto no 99.274/90, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos da formulação a aplicação õ dá outras providências.
- DECRETO Nº 7.704, de 23/12/2010 — Regulamenta a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
- RESOLUCÃO CONAMA Nº 01, de 08/03/1990 - Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer industriais. comerciais. sociais ou recreativas. inclusive as de propaganda
- RESOLUCÃO CONAMA Nº 03/90, de 08/03/1990 – Estabelece os limites de qualidade do ar para diversos contaminantes, bem como definidos os padrões primários e padrões secundários de qualidade do ar.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, de 19/12/1997 - Dispõe sobre o sistema de licenciamento ambiental, a regulamentação de seus aspectos na forma do estabelecido na Política Nacional de Meio Ambiente, estabelece critério para o exercício da competência para o licenciamento a que se refere o art. 1º da Lei no 6.938/81 e dá outras providências.

5.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

A Constituição do Estado de Mato Grosso, acompanhando a diretriz da Carta Magna da República, também dispôs acerca do direito ao meio ambiente como sendo um direito da pessoa humana; e previu as formas utilizadas pelo Estado para garantir a efetividade deste direito:

> Art. 263 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao

> Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
> Parágrafo único: Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Estado:
> (...)
> V - exigir, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade, garantida a participação da comunidade mediante audiências públicas e de seus representantes em todas as fases;

A Lei Estadual nº 38, de 21 de novembro de 1995, dispõe sobre o Código Estadual do Meio Ambiente, no qual constam previsões acerca dos licenciamentos ambientais e também acerca do EIA/RIMA, nos seguintes termos:

> Art. 17 - O licenciamento ambiental tem como objetivo disciplinar a ampliação e funcionamento das atividades que utilizem recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente.
> Art. 18 – As pessoas físicas ou jurídicas, inclusive as entidades da Administração Pública, que vierem a construir, instalar, ampliar e funcionar no Estado de Mato Grosso, cujas atividades possam ser causadoras de poluição ou degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento ambiental.
> (...)
> Art. 23 - O licenciamento das atividades causadoras de significativa degradação do meio ambiente será sempre precedido da aprovação do Estudo de Impacto Ambiental-EIA e respectivo Relatório do Impacto Ambiental-RIMA.
> § 1º - O estudo referido no caput deste artigo deverá abranger a área de possível impacto ambiental do projeto, inclusive da bacia hidrográfica, devendo contemplar as alternativas tecnológicas e locacionais, explicitando as razões da escolha indicada, confrontando com a hipótese da não execução do projeto.
> § 2º - O Estudo de Impacto Ambiental-EIA será realizado por equipe multidisciplinar, cadastrada em órgão ambiental oficial, não podendo dela participar servidores públicos da administração direta e indireta do Estado.
> § 3º - O órgão ambiental poderá acompanhar o andamento de todos os trabalhos de Estudo de Impacto Ambiental-EIA, inclusive análises de laboratório, coletas, experimentos e inspeção de campo.
> § 4º - O requerente do licenciamento custeará todas as despesas referentes à realização de Estudo de Impacto Ambiental-EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental-RIMA.
> § 5º - A Fundação Estadual do Meio Ambiente-FEMA poderá contratar consultores para, em conjunto com sua equipe técnica, analisar o Estudo de Impacto Ambiental-EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental-RIMA.
> Art. 24 – Dependerá de elaboração do EIA e respectivo RIMA, a serem submetidos a aprovação da FEMA, o licenciamento da ampliação das seguintes atividades modificadoras do meio ambiente:
> (...)
> XII - complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos e destilarias de álcool);

Referido diploma legal dispõe em seu art. 24, rol de atividades que exigem o EIA/RIMA para licenciamento, inciso XII, conforme acima.

Logo, o presente estudo está sendo realizado em cumprimento ao que determina a Constituição Estadual, e ao Código Estadual do Meio Ambiente.

Além desses diplomas, o Estado possui ainda legislações ambientais específicas para diversas áreas, as quais serão consideradas no estudo de cada variante ambiental abordada. Dentre as principais podemos citar:

- Lei Estadual nº 6945 de 05 de novembro de 1997. Dispõe sobre a Lei de Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 7.862 de 19 de dezembro de 2002. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS).
- Lei complementar 233 de 21 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Mato Grosso e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 9.107 de 31 de março de 2009. Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do Estado de Mato Grosso e dá outras providências.
- Lei estadual nº 9502 de 14 de janeiro de 2011 - institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC).
- Lei Estadual nº 9.612 de 12 de setembro de 2011. Dispõe sobre a administração e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.
- Decreto n° 8.188, de 10 de outubro de 2006. Regulamenta a Gestão Florestal do Estado de Mato Grosso, e dá outras providências.
- Decreto Estadual nº 336 de 06 de junho de 2007. Regulamenta a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos.
- Decreto Estadual nº 2154 de 28 de setembro de 2009. Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH/MT e da outras providências.
- Decreto Estadual nº 2594 de 13 de novembro de 2014. Cria a Câmara de Compensação Ambiental, disciplina a compensação por significativo impacto ambiental, e dá outras providências.
- Resolução CONSEMA nº 85 de 24 de setembro de 2014. Definem as atividades, obras e empreendimentos que causam ou possam causar impacto ambiental local, fixa normas gerais de cooperação técnica entre a Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA e Prefeituras Municipais nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas em

conformidade com o previsto na Lei Complementar nº 140/2011 e dá outras providências.

- Portaria nº 129 de 01 de novembro de 1996. Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.
- Portaria n° 166 de 22 de abril de 2014. Define prioridades para Outorgas de Direito de uso das Águas Subterrâneas de domínio do Estado de Mato Grosso.
- Portaria n° 389, de 06 de agosto de 2015. Define os prazos de análise dos processos administrativos que envolvam o requerimento da Licença Prévia-LP, Licença de Instalação-LI, Licença de Operação - LO, Licença de Operação Provisória-LOP, Licença Ambiental Única-LAU e Licença Florestal-LF, no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente- SEMA.
- Portaria Estadual 085/96 e 129/96. Estabelecem os empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental e suas modalidades.
- Portaria nº 141 de 22 de abril de 2015. Lista os Municípios habilitados a exercerem as ações de licenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental das atividades e empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental local.

5.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Finalmente, devem ser observadas as Leis Municipais de Lucas do Rio Verde que possuem correlação com o empreendimento, sendo elas:

- Lei complementar nº 52, de 11 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o plano diretor de Lucas do Rio Verde, e dá outras providências.
- Lei complementar nº 57, de 11 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o zoneamento do uso e da ocupação do solo urbano no município de Lucas do Rio Verde e dá outras providências.
- Lei complementar nº 60, de 22 de abril de 2008. Dispõe sobre a reformulação do código de posturas do município de Lucas do Rio Verde.
- Lei complementar nº 103, de 30 de setembro de 2011. Dispõe sobre a reformulação do código de obras e edificações do município de Lucas do Rio Verde e dá outras providências.

- Lei nº 2.914, de 17 de abril de 2019. Dispõe sobre medidas para o combate à Poluição Sonora no município de Lucas do Rio Verde e dá outras providências.

5.4. POLÍTICAS PÚBLICAS

No presente capítulo é apresentado o resultado da análise realizada sobre a compatibilidade do empreendimento proposto e sua reação significativa com as políticas públicas, planos e programas governamentais, bem como empreendimentos ou atividades colocalizados.

5.4.1. POLÍTICAS ENERGÉTICAS

A política energética nacional foi instituída pela Lei Federal nº 9.478/1997. Referido diploma dispõe, já no seu art. 1º, acerca dos princípios da Política Energética Nacional em relação ao aproveitamento racional das fontes de energia, visado a conservação energética e a preservação do meio ambiente, tendo por objetivos:

> Art. 1º As políticas nacionais para o aproveitamento racional das fontes de energia visarão aos seguintes objetivos:
> I - preservar o interesse nacional;
> **II - promover o desenvolvimento, ampliar o mercado de trabalho e valorizar os recursos energéticos;**
> III - proteger os interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;
> **IV - proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia;**
> V - garantir o fornecimento de derivados de petróleo em todo o território nacional, nos termos do § 2º do art. 177 da Constituição Federal;
> VI - incrementar, em bases econômicas, a utilização do gás natural;
> VII - identificar as soluções mais adequadas para o suprimento de energia elétrica nas diversas regiões do País;
> VIII - utilizar fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis;
> IX - promover a livre concorrência;
> **X - atrair investimentos na produção de energia;**
> XI - ampliar a competitividade do País no mercado internacional.
> **XII - incrementar, em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional.**

> XIII - garantir o fornecimento de biocombustíveis em todo o território nacional;
> XIV - incentivar a geração de energia elétrica a partir da biomassa e de subprodutos da produção de biocombustíveis, em razão do seu caráter limpo, renovável e complementar à fonte hidráulica;
> XV - promover a competitividade do País no mercado internacional de biocombustíveis;
> XVI - atrair investimentos em infraestrutura para transporte e estocagem de biocombustíveis;
> XVII - fomentar a pesquisa e o desenvolvimento relacionados à energia renovável;
> **XVIII - mitigar as emissões de gases causadores de efeito estufa e de poluentes nos setores de energia e de transportes, inclusive com o uso de biocombustíveis.** (grifos nossos)

Além de sua viabilidade em atender as normas específicas de proteção do meio ambiente, a compatibilidade da inserção do empreendimento com os objetivos da política energética nacional é observada em fatores como: mitigar as emissões de gases causadores de efeito estufa e de poluentes nos setores de energia e de transportes, inclusive com o uso de biocombustíveis.

No ano de 2017 foi instituída, pela Lei Federal nº 13.576, a Política Nacional de Biocombustíveis, denominada de RenovaBio. O RenovaBio é uma política de Estado que reconhece o papel estratégico de todos os biocombustíveis (etanol, biodiesel, biometano, bioquerosene, segunda geração, entre outros) na matriz energética brasileira no que se refere à sua contribuição para a segurança energética, a previsibilidade do mercado e a mitigação de emissões dos gases causadores do efeito estufa no setor de combustíveis. Com isso, os biocombustíveis viabilizam uma oferta de energia cada vez mais sustentável, competitiva e segura.

Esta política passou a ser parte integrante da Política Energética Nacional, com os seguintes objetivos:

- Fornecer uma importante contribuição para o cumprimento dos compromissos determinados pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris;
- Promover a adequada expansão dos biocombustíveis na matriz energética, com ênfase na regularidade do abastecimento de combustíveis; e

- Assegurar previsibilidade para o mercado de combustíveis, induzindo ganhos de eficiência energética e de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa na produção, comercialização e uso de biocombustíveis.

O RenovaBio é composto por três eixos estratégicos: 1) Metas de Descarbonização; 2) Certificação da Produção de Biocombustíveis; 3) Crédito de Descarbonização (CBIO).

No primeiro eixo, anualmente o Governo estabelece metas nacionais para dez anos, as quais são desdobradas para os distribuidores de combustíveis, que são a parte obrigada da política. No segundo eixo, os produtores voluntariamente certificam sua produção e recebem, como resultado, notas de eficiência energético-ambiental. Essas notas são multiplicadas pelo volume de biocombustível comercializado, o que resulta na quantidade de CBIOs que determinado produtor poderá emitir e vender no mercado, o que é o terceiro eixo.

O eixo 1 foi regulamento pelo Decreto nº 9.888/2019, que dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de que trata a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e institui o Comitê da Política Nacional de Biocombustíveis - Comitê RenovaBio.

O eixo 2 foi regulamentado pela Resolução ANP nº 758/2018, que regulamenta a certificação da produção ou importação eficiente de biocombustíveis e o credenciamento de firmas inspetoras. E em dezembro de 2022, o Ministro de Estado de Minas e Energia publicou a Portaria Normativa nº 56, que estabelece diretrizes para implementação do mercado de Créditos de Descarbonização (CBIOs), ativo ambiental da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio). A publicação revoga e aprimora a antiga Portaria MME nº 419/2019, que regulamenta a emissão, escrituração, registro, negociação e aposentadoria do CBIO negociado em mercados organizados.

Além disso, a portaria é uma medida fundamental para o desenvolvimento do RenovaBio, na medida em que protege as partes envolvidas , emissores e compradores de CBIOs, de oscilações bruscas nos preços do ativo. A publicação traz outros aprimoramentos, como a exigência de cadastro prévio do escriturador na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) ou Banco Central do Brasil e outros dispositivos de transparência, voltados à prestação de informações ao MME e à Agência Nacional de Petróleo (ANP).

O Plano Nacional de Energia – PNE 2030 tem como objetivo o planejamento de longo prazo do setor energético do país, de modo a orientar tendências e balizar as alternativas de

expansão deste segmento nas próximas décadas. É composto por uma série de estudos que buscam fornecer insumos para a formulação de políticas energéticas segundo uma perspectiva integrada dos recursos disponíveis.

Com relação aos biocombustíveis, estudos elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, realizados para balizar o Plano Nacional de Energia, retrataram:

> Vale também destacar, a queda relativa de participação do petróleo e derivados na oferta interna no horizonte 2030, em virtude do aumento da agroenergia, com a expansão forte do álcool, biodiesel e H-BIO substituindo a gasolina e o diesel como energéticos no setor transporte, em especial. O Brasil, neste horizonte, se consolida com uma estratégia de fomentar a energia renovável para enfrentar a era de transição em que se dá a redução do uso dos hidrocarbonetos. Isto se manifesta em especial através da utilização de biocombustíveis no segmento de transportes. No cenário em questão, o agronegócio brasileiro aproveita as suas vantagens competitivas naturais e experimenta um crescimento elevado durante todo o período.
>
> (...)
>
> A preocupação crescente com as questões ambientais, incluindo o aquecimento global, aumenta o interesse pelas fontes de energia renováveis e contribui para a expansão da produção de biocombustíveis. A maior abertura dos mercados também contribui para o aumento da produção de biocombustíveis, favorecendo as exportações.

E, sobre os aspectos socioambientais:

> A substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis representa um impacto significativo sobre a redução das emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono. Embora a utilização de biocombustíveis emita CO2, uma quantidade equivalente de CO2 é incorporada à biomassa vegetal durante o processo de fotossíntese. Dessa forma, pode-se estimar uma redução nas emissões provocadas pela utilização dos biocombustíveis.
>
> Apesar da contribuição para a redução das emissões, é importante ressaltar que existem alguns aspectos negativos relacionados à produção sucroalcooleira, como a realização de queimadas para facilitar a colheita manual e a produção de elevados volumes de vinhaça (efluente resultante da produção de álcool). Também existe a possibilidade de a expansão da área agrícola para a produção de biocombustíveis resultar no desmatamento e na redução da biodiversidade. Contudo, tais impactos podem ser reduzidos

> consideravelmente e mesmo eliminados com a adoção de práticas e tecnologias já existentes, como a expansão da colheita mecanizada, a utilização da vinhaça como fertilizante líquido e a expansão das culturas destinadas à produção de biocombustíveis em áreas utilizadas para pastagens.

E conclui:

> A expansão da participação dos biocombustíveis na matriz energética brasileira é favorecida pelo aproveitamento das vantagens competitivas naturais do agronegócio brasileiro.

Segundo esses estudos, os biocombustíveis são a alternativa na matriz energética nacional, cujo crescimento já era previsto de 2007. A FS Fueling Sustainability vislumbra com a implementação de um sistema CCS promover pegada de carbono negativa para a usina de biocombustível, aumentando sua sustentabilidade. Portanto, o presente empreendimento é totalmente compatível com o Plano Nacional de Energia.

Até o presente momento, não há regulamentação disciplinando especificamente o licenciamento ambiental de CCS, seja no âmbito do Estado do Mato Grosso, seja na esfera federal. No entanto, a ausência de referência expressa a dada atividade no rol de atividades licenciáveis não é óbice a seu imediato licenciamento ambiental. O racional alinha-se ao objetivo primordial do licenciamento ambiental que é assegurar a compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção de recursos e bens naturais, culturais e artificiais, e o órgão ambiental possui discricionariedade para tomar decisões com o intuito de garantir esse fim.

As atividades de CCS podem ser interpretadas enquanto tecnologia orientada para a proteção dos recursos ambientais no sentido de que evitaria a emissão de importantes Gases do Efeito Estufa e sua implementação pode figurar dentre aquelas estimuladas nos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente (COSTA e MUSARRA, 2021). Nessa linha, entende-se que o estímulo ao CCS como "desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais "encontra aplicabilidade no ordenamento brasileiro.

O primeiro passo no sentido de estabelecer uma estrutura regulatória foi dado com a apresentação do Projeto de Lei 1425/2022, de iniciativa do Senador Jean Paul Prates, atualmente aguardando designação do relator. O projeto disciplina a exploração da atividade

de armazenamento permanente de dióxido de carbono de interesse público, em reservatórios geológicos ou temporários, e seu posterior reaproveitamento.

O projeto foca na etapa de armazenamento, pois do ponto de vista jurídico é a atividade que demanda mais atenção, uma vez que sua implementação inaugura questões jurídicas que não se encontram definidas na legislação brasileira.

O projeto de lei proposto é fruto da pesquisa desenvolvida ao longo de 4 anos por cientistas brasileiros na Universidade de São Paulo, via Centro de Pesquisa para Inovação em Gases de Efeito Estufa (*Research Centre for Greenhouse Gas Innovation* – RCGI) –um lócus de excelência da parceria entre indústria, governos e universidade pública para encontrar soluções para problemas.

O RCGI conta com cerca de 400 pesquisadores atuando em 46 projetos de pesquisa focados em estudos avançados relacionados ao uso sustentável do gás natural, do biogás, do hidrogênio, além da gestão, do transporte, do armazenamento e do uso de CO2. Alguns dos principais programas de pesquisa mantidos por pesquisadores do centro são sobre captura e armazenamento de carbono (CCS) e bioenergia com captura e armazenamento de carbono (BECCS).

Segundo o diretor-geral do RCGI, o Brasil tem enorme potencial de fazer CCS não apenas *offshore*, em poços de petróleo e gás no fundo do mar, como também *onshore*, em terra. Um exemplo é a captura e o armazenamento de CO2 que é emitido durante a produção de etanol e de outros biocombustíveis.

5.4.2. POLÍTICAS AMBIENTAIS

A Política Nacional de Mudanças no Clima, instituída pela Lei Federal nº 12.187/2009, foi criada com diretrizes, objetivos e mecanismos que efetivam o princípio do desenvolvimento sustentável. Com a intensificação da discussão internacional a respeito das mudanças climáticas, a PNMC foi uma resposta interna do Estado Brasileiro ao desafio da mudança no clima que se impõe à sociedade.

Em seu art. 4º estabelece alguns objetivos que visam à proteção do clima, principalmente, no que envolve a redução da emissão de gases (GEE) e desenvolvimento sustentável.

Prevê ainda planos setoriais e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono na geração e distribuição de energia elétrica, com vistas em atender metas gradativas de redução de emissões antrópicas quantificáveis e verificáveis, sendo o empreendimento favorável por utilizar biomassa.

O Estado de Mato Grosso também possui uma política de mudanças climáticas, determinada pela Lei Complementar nº 582/2017, no mesmo sentido da legislação federal, que prevê, de forma expressa, em seu art. 40:

> Art. 40. Os planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas, integrantes do Plano Estadual de Mudanças Climáticas, aplicáveis às atividades de geração e distribuição de energia elétrica, transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, indústrias químicas fina e de base, indústria de papel e celulose, mineração, indústria da construção civil, serviços de saúde, agropecuária, recursos hídricos, setor público, biodiversidade, florestas e alteração de uso do solo, setor doméstico e resíduos, dentre outros, com vistas a cumprir metas gradativas de redução de emissões antrópicas mensuráveis, reportáveis e verificáveis, serão estabelecidos por meio de regulamento próprio considerando as especificidades de cada setor.

O Estado de Mato Grosso também possui política estadual de recursos hídricos, instituída pela Lei 6.945/1997. Seu objetivo é assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlado e utilizado, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo o território de Mato Grosso.

Diante disto, o empreendimento deverá observar todas as regras do consumo consciente da água, buscando a ampliação das outorgas que já possui.

5.4.3. POLÍTICAS MUNICIPAIS

A Lei institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Lucas do Rio Verde como instrumento básico da política de desenvolvimento municipal e de expansão urbana, com a finalidade de orientar a atuação da administração pública e da iniciativa privada, de forma a assegurar:

I - o desenvolvimento ordenado do espaço urbano e rural, nos seus aspectos políticos, sociais, econômicos, físico-ambientais e administrativos;

II - a melhoria do nível de qualidade de vida e o bem-estar da população;

III - a redução das desigualdades existentes entre os espaços urbanos;

IV - o cumprimento da função social da propriedade urbana;

V - a eqüidade no tratamento das inter-relações entre o urbano e o rural e suas conseqüências.

O Plano Diretor e a Lei Orgânica de Lucas do Rio Verde não trata especificamente das atividades de captura e armazenamento de carbono, no entanto, trata como como diretriz econômica a expansão da indústria e modernização do parque industrial, proporcionando base tecnológica; observadas a proteção do meio-ambiente, o combate à poluição e a garantia de boa qualidade de vida.

Além disto, o Plano Diretor institui que a política de desenvolvimento econômico orientar-se-á no sentido de consolidar as bases produtivas do município a partir da integração das diversas funções urbanas rurais, dentre as quais, através da consolidação de áreas industriais, definindo sua expansão no meio urbano e rural e condicionando sua localização à preservação do meio ambiente; bem como incentivo à diversificação da produção agropecuária e à implantação da agroindústria (art. 20, II e IV).

Desta forma, o empreendimento se encontra compatível com o plano diretor da cidade.O

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

VOLUME II – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

P R O J E T O B E C C S

SISTEMA DE CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CARBONO (BECCS - CARBON CAPTURE AND STORAGE)

Junho de 2024
Cuiabá – MT

SUMÁRIO

6. ÁREA DE ESTUDO 27
6.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) 28
6.1.1. MEIOS FÍSICO E BIÓTICO 28
6.1.2. MEIO SOCIOECONÔMICO 29
6.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 30
6.3. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 32
7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 33
7.1. MEIO FÍSICO 34
7.1.1. METODOLOGIA 34
7.1.2. CLIMA 35
7.1.3. BALANÇO HÍDRICO REGIONAL (ESTAÇÃO A903 – SÃO JOSÉ DO RIO CLARO)37
7.1.3.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CLIMA REGIONAL DE LUCAS DO RIO VERDE 39
7.1.4. HIDROGRAFIA 42
7.1.4.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 45
7.1.4.1.1. DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E ANÁLISE DOS RESULTADOS 46
7.1.4.2. PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA (IVA) 50
7.1.4.2.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DE IVA NO RIO VERDE 50
7.1.4.3. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 52
7.1.4.4. HIDROGEOLOGIA 53
7.1.4.5. USO DOS RECURSOS HÍDRICOS 54
7.1.5. GEOMORFOLOGIA 55
7.1.5.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SISTEMAS 56
7.1.5.2. SISTEMAS GEOMORFOLÓGICOS 57
7.1.5.2.1. SISTEMA DE APLAINAMENTO 58
7.1.5.2.1.1. SISTEMA DE APLAINAMENTO S2 – SUAVE DISSECAÇÃO – AP2/S58
7.1.5.2.2. DEPRESSÕES ÚMIDAS Sistema de Agradação Lacustre-Palustre – L/P 59
7.1.5.2.3. DEPRESSÕES ÚMIDAS - Planície Aluvionar 59
7.1.6. GEOLOGIA 60
7.1.6.1. COBERTURAS DETRITO LATERÍTICAS FERRUGINOSAS 61
7.1.6.2. FORMAÇÃO SALTO DAS NUVENS 62

7.1.7. PEDOLOGIA 63
7.1.8. PROCESSOS EROSIVOS 69
7.1.9. QUALIDADE DO AR 69
7.1.9.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR 71
7.1.9.2. METODOLOGIA 71
7.1.9.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 72
7.1.10. AVALIAÇÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE FONTE FIXA 73
7.1.11. RUÍDO E VIBRAÇÃO 76
7.1.11.1. METODOLOGIA 77
7.1.11.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO 79
7.2. MEIO BIÓTICO - FLORA 80
7.2.1. CARACTERIZAÇÃO DO ECOSSISTEMA 80
7.2.1.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 81
7.2.1.2. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 81
7.2.1.3. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE83
7.2.1.4. CORREDORES ECOLÓGICOS E/OU CORREDORES ENTRE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA 84
7.2.1.5. CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL 86
7.2.1.5.1. FORMAÇÃO PRIMÁRIA – FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE VERDE SUBMONTANA 96
7.2.1.5.2. FORMAÇÃO PRIMÁRIA – SAVA ARBORIZADA 100
7.2.1.5.3. FORMAÇÃO PRIMÁRIA – CAMPO LIMPO ÚMIDO 104
7.2.1.5.4. FORMAÇÃO PRIMÁRIA – TRANSIÇÃO FLORESTA PERENIFÓLIA (SEMPRE-VERDE) COM A FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA 107
7.2.1.6. FITOSSOCIOLOGIA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA 110
7.2.1.6.1. AMOSTRAGEM 110
7.2.1.6.2. PARÂMETROS E CÁLCULOS 113
7.2.1.6.3. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA 117
7.2.1.6.4. SAVANA ARBORIZADA 131
7.2.1.6.5. FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA 141
7.2.1.6.6. TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA E FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA 151
7.2.1.6.7. FORMAÇÕES RIBEIRINHAS – MATA CILIAR, MATA DE GALERIA, MATA DE BREJO E BURITIZAIS 161

7.2.1.7. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, VULNERÁVEIS E PROIBIDAS DE CORTE 171
7.2.1.8. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 174
7.2.1.9. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREA DE RESERVA LEGAL 175
7.2.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....176
7.3. MEIO BIÓTICO - FAUNA 177
7.3.1. REQUISITOS LEGAIS.....178
7.3.2. OBJETIVOS 180
7.3.3. ÁREA DE ESTUDO 181
7.3.4. ANÁLISE DOS DADOS.....181
SUFICIÊNCIA AMOSTRAL..... 181
COMPARAÇÃO ENTRE PONTOS E PERÍODOS AMOSTRAIS 181
CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES..... 182
7.3.5. HERPETOFAUNA 183
7.3.5.1. MATERIAIS E MÉTODOS.....183
CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS E COLETA DE DADOS 183
7.3.5.2. RESULTADOS 186
7.3.5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 192
7.3.5.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....196
7.3.6. MASTOFAUNA 197
7.3.6.1. MATERIAIS E MÉTODOS.....197
CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS E COLETA DE DADOS 197
7.3.6.2. RESULTADOS 200
7.3.6.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 206
7.3.6.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....209
7.3.7. AVIFAUNA 212
7.3.7.1. MATERIAIS E MÉTODOS.....212
CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS E COLETA DE DADOS 212
7.3.7.2. RESULTADOS 214
7.3.7.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 222
7.3.7.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....231
7.3.8. ICTIOFAUNA 238
7.3.8.1. MATERIAIS E MÉTODOS.....238

CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS E COLETA DE DADOS 238
7.3.8.2. RESULTADOS 241
7.3.8.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 247
7.3.8.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....250
7.3.9. ENTOMOFAUNA.....254
7.3.9.1. MATERIAIS E MÉTODOS.....256
7.3.9.2. ANÁLISE DOS DADOS.....258
7.3.9.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....259
STATUS DE CONSERVAÇÃO..... 267
7.3.9.4. CONSIDERAÇÕES.....268
7.3.10. MEIO SOCIOECONÔMICO..... 269
7.3.10.1. MATERIAIS E MÉTODOS.....269
7.3.10.2. CONTEXTO HISTÓRICO DA AII 272
7.3.10.3. DINÂMICA POPULACIONAL 273
7.3.10.3.1. CRESCIMENTO POPULACIONAL 273
7.3.10.3.2. GRUPOS SOCIAIS 274
7.3.10.3.3. CONDIÇÕES DE SAÚDE E DOENÇAS ENDÊMICAS 276
7.3.10.4. INFRAESTRUTURA BÁSICA 277
7.3.10.4.1. SAÚDE.....277
7.3.10.4.2. EDUCAÇÃO 284
7.3.10.4.3. SEGURANÇA.....293
7.3.10.4.4. TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA 297
7.3.10.4.5. ENERGIA.....299
7.3.10.4.6. SANEAMENTO BÁSICO 301
7.3.10.5. INDICADORES SOCIAIS.....304
7.3.10.6. DINÂMICA ECONÔMICA 306
7.3.10.6.1. ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS 307
7.3.10.6.2. SETOR PRIMÁRIO – ESTRUTURA FUNDIÁRIA 309
7.3.10.6.3. SETOR PRIMÁRIO – PRODUÇÕES AGRÍCOLAS.....310
7.3.10.6.4. SETOR PRIMÁRIO – PECUÁRIA.....312
7.3.10.6.5. SETOR PRIMÁRIO – EXTRATIVISMO.....314
7.3.10.6.6. SETOR SECUNDÁRIO - INDÚSTRIA.....315
7.3.10.6.7. SETOR TERCIÁRIO – ESTRUTURA EMPRESARIAL URBANA.....319

7.3.10.6.8. PRODUTOS E SERVIÇOS (ÁREA URBANA E RURAL).....321
7.3.10.6.9. ASPECTOS DA ECONOMIA INFORMAL 323
7.3.10.6.10. RELAÇÃO DE TROCA ENTRE AS ECONOMIAS LOCAIS, REGIONAIS E NACIONAL, INCLUINDO A DESTINAÇÃO DO PRODUTO LOCAL E IDENTIFICAÇÃO DAS POTENCIALIDADES EXISTENTES 325
7.3.10.7. VETORES DE CRESCIMENTO ECONÔMICO 327
7.3.10.7.1. POTENCIAL TURÍSTICO.....328
7.3.10.7.1.1. ATIVIDADES TURÍSTICAS JÁ DESENVOLVIDAS NA CIDADE...330
7.3.10.7.2. EMPREGOS E RENDA GERADOS, SENDO ESSES INDICADORES333
7.3.10.7.3. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE PROMOÇÃO E FOMENTO, INICIATIVAS OU ARTICULAÇÕES NO SETOR PRIVADO 334
7.3.10.8. DINÂMICA TERRITORIAL 336
7.3.10.8.1. ZONEAMENTO TERRITORIAL E PLANO DIRETOR VIGENTE 336
7.3.10.8.2. possíveis conflitos entre o zoneamento existente e o uso e ocupação do solo atual 339
7.3.10.8.3. mapeamento territorial.....340
7.3.10.9. DINÂMICA SOCIOCULTURAL.....340
7.3.10.10. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 343
7.3.10.10.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)344
7.3.10.11. POSTOS DE TRABALHO E CONDIÇÕES E PERSPECTIVAS DE GERAR NOVOS POSTOS DE TRABALHO.....347
7.3.10.12. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES 348

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO (AII) PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO 29
FIGURA 2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO (AII) PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO.....30
FIGURA 3 – MODELAGEM DA DISPERSÃO DA PLUMA DE CO_2 APÓS 30 ANOS DE INJEÇÃO....31
FIGURA 3 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO (AID) 32
FIGURA 4 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 33

FIGURA 5 - BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO, CALCULADO PELO MÉTODO DE THORNTHWAITE-MATHER, PARA 100 MM DE ARMAZENAMENTO 38
FIGURA 6 - CURSO ANUAL DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA, CALCULADO PELO MÉTODO DE THORNTHWAITE-MATHER, PARA 100 MM DE ARMAZENAMENTO 38
FIGURA 7 - EVAPOPLUVIOGRAMA INDICANDO A CLASSIFICAÇÃO 39
FIGURA 8 - TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (1999-2019) 41
FIGURA 9 - MÉDIA MENSAL DA PRECIPITAÇÃO TOTAL E UMIDADE RELATIVA (1999 A 2019) 42
FIGURA 10 – REDE HIDROGRÁFICA 43
FIGURA 11 – POÇOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA IDENTIFICADOS NA AID 44
FIGURA 12 – FUNCIONÁRIO DA FS REALIZANDO A COLETA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SUPERFICIAL 47
FIGURA 13 - NOTA QI (0 A 100) – A JUSANTE DO EMPREENDIMENTO 48
FIGURA 14 - PORCENTAGEM DO QI^W MÁXIMO POSSÍVEL – A JUSANTE DO EMPREENDIMENTO 48
FIGURA 15 - NOTA QI (0 A 100) - A MONTANTE DO EMPREENDIMENTO 49
FIGURA 16 - PORCENTAGEM DO QI^W MÁXIMO POSSÍVEL - A MONTANTE DO EMPREENDIMENTO 49
FIGURA 17 – FUNCIONÁRIO DA FS REALIZANDO A COLETA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA 53
FIGURA 18 - CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA ÁREA DE ESTUDO 57
FIGURA 19 - MAPA DESCRITIVO DAS UNIDADES LITOLÓGICAS REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO 60
FIGURA 20 – UNIDADES PEDOLÓGICAS 64
FIGURA 21 – PERFIL DO SOLO EM BARRANCO PRÓXIMO AO EMPREENDIMENTO (12°59'29.64"S; 55°56'10.83"W - DATUM SIRGAS 2000 UTM 21S) 65
FIGURA 22 - PERFIL DO SOLO EM BARRANCO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO (13°0'17.89"S; 55°54'12.84"W - DATUM SIRGAS 2000 UTM 21S) 66
FIGURA 23 - PERFIL DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO (13°05'12.303"S; 55°56'33.459"W - DATUM SIRGAS 2000 UTM 21S). 67

FIGURA 24 – SOLOS HIDROMÓRFICOS AS MARGENS DO RIO VERDE (12°59'4.03"S; 55°55'19.43"W - DATUM SIRGAS 2000 UTM 21S). 68
FIGURA 25 - ILUSTRAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO MAIS PRÓXIMA DA MICROBACIA (AII) DO EMPREENDIMENTO: A.P.A. ESTADUAL DO SALTO MAGESSI LOCALIZADA A 57 KM..82
FIGURA 26 - ILUSTRAÇÃO DA DISTÂNCIA DA AII DO EMPREENDIMENTO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DETERMINADAS PELO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 84
FIGURA 27 - CORREDORES NATURAIS DA VEGETAÇÃO REMANESCENTES NA AII: RIO VERDE, CÓRREGO SAPEZAL, CÓRREGO CURIACA, CÓRREGO CUTIA, CÓRREGO CABO XIXI, RIBEIRÃO DA PIRANHA E PARQUE BURITI. 86
FIGURA 28 - ILUSTRAÇÃO DOS DOMÍNIOS DA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE. 88
FIGURA 29 - ILUSTRAÇÃO DA MANCHA DA FLORESTA PERENIFÓLIA (SEMPRE-VERDE) NA REGIÃO COM BASE NA IMAGEM DO LANDSAT DO ANO DE 1985. DETALHE NOS TONS DE CORES BASTANTE VISÍVEIS ENTRE AS FORMAÇÕES FLORESTAIS (TONS VERMELHOS DENSO) E AS FORMAÇÕES SAVÂNICAS (TONS VERDE CLARO), E SOLO EXPOSTO AZUL CIANO CLARO. .89
FIGURA 30 - VISTA PANORÂMICA DE REMANESCENTE DA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE AO FUNDO NO ENCONTRO DO CÓRREGO CUTIA COM O RIO VERDE. NESTA ÁREA OS REMANESCENTES MISTURAM DIFERENTES ELEMENTOS FLORÍSTICOS CONFORME SE APROXIMA DO RIO VERDE, FORMANDO AMBIENTES DE TRANSIÇÃO ENTRE A FLORESTA PERENIFÓLIA E A FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA. FONTE: PRÓPRIA, COORDENADAS 55°51'29,516"W; 13°9'0,633"S. 90
FIGURA 31 - CAMPO LIMPO ÚMIDO AS MARGENS ESQUERDAS DO RIO VERDE SENTIDO NORTE DA AII. FONTE: PRÓPRIA, COORDENADAS: 55°55'19,891"W; 13°1'30,334"S. 91
FIGURA 32 - AO FUNDO SENTIDO NORDESTE DA AII AS MARGENS ESQUERDAS DO RIO VERDE EM TERRAÇOS AGRADACIONAIS A FORMAÇÃO DE CAMPO LIMPO ÚMIDO MARGEANDO A SAVANA ARBORIZADA, NO CANTO ESQUERDO DA FOTO DETALHE NA FORMAÇÃO DE UM BURITIZAL (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°57'50,731"W; 12°57'18,973"S) 92
FIGURA 33 – FAZENDA SANTA INÊS: LAVOURA AGRÍCOLA COM MECANIZAÇÃO DE ALTA TECNOLOGIA, SENTIDO NOROESTE DA AII. COORDENADAS: 56°2'52,686"W; 13°3'54,905"S. 93

FIGURA 34 – FAZENDA SEIS ESTRELAS: LAVOURAS AGRÍCOLAS MECANIZADAS, SENTIDO SUDOESTE DA AII (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°58'9,773"W; 13°13'55,271"S).....94
FIGURA 35 – FAZENDA CURICACA: GRANDE LAVOURA AGRÍCOLA MECANIZADA COM ALTA TECNOLOGIA (PIVÔ), SENTIDO SUDESTE DA AII (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°51'28,202"W; 13°8'58,016"S) 95
FIGURA 36 - CLASSES DAS DIFERENTES UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO (AII). 96
FIGURA 37 – VISTA PANORÂMICA DE REMANESCENTE DA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE NO CÓRREGO QUATÁ NA AII (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 56°2'48,395"W; 13°3'53,367"S) 97
FIGURA 38 - VISTA PANORÂMICA DE REMANESCENTE DA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE NO RIBEIRÃO PIRANHA (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°58'18,879"W; 13°13'44,83"S). 98
FIGURA 39 - ESTRUTURA INTERNA DA VEGETAÇÃO NA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE. 99
FIGURA 40 - DOSSEL HOMOGÊNEO COM VÁRIOS INDIVÍDUOS LENHOSOS FINOS, SEM A PRESENÇA DE EPÍFITAS. 100
FIGURA 41 - ESTRUTURA DA SAVANA ARBORIZADA, ESPÉCIES LENHOSAS ESPAÇADAS E TORTUOSAS, SEM A FORMAÇÃO DE DOSSEL COM PREDOMÍNIO DO ESTRATO HERBÁCEO. 101
FIGURA 42 - ESTRUTURA DA SAVANA ARBORIZADA, ESPÉCIES LENHOSAS ESPAÇADAS E TORTUOSAS, COM ASPECTO XEROMORFO E CASCA ESPESSA. 102
FIGURA 43 - DIAGRAMA DE PERFIL (1) E COBERTURA ARBÓREA (2) DA SAVANA ARBORIZADA, REPRESENTANDO UMA FAIXA DE 50 M DE COMPRIMENTO POR 10 M DE LARGURA. 103
FIGURA 44 - INTERIOR DA VEGETAÇÃO DE CERRADO SENTIDO RESTRITO SUB-TIPO CERRADO DENSO. (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°55'39,942"W; 12°58'49,061"S) 104
FIGURA 45 - CERRADO CAMPESTRE – CAMPO LIMPO ÚMIDO CIRCUNDANDO AS FORMAÇÕES RIBEIRINHAS E A SAVANA ARBORIZADA AS MARGENS ESQUERDA DO RIO VERDE. (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°55'20,376"W; 13°2'4,438"S).....105
FIGURA 46 - INTERIOR DAS ÁREAS DE CAMPO LIMPO ÚMIDO (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 54°55'55"W; 13°01'41"S).....106

FIGURA 47 - INTERIOR DAS ÁREAS DE CAMPO LIMPO ÚMIDO (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°54'54"W; 13°01'41"S).....106
FIGURA 48 - INTERIOR DAS ÁREAS DE CAMPO LIMPO ÚMIDO (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°54'54"W; 13°01'41"S).....107
FIGURA 49 - REMANESCENTE DE TRANSIÇÃO FLORESTA PERENIFÓLIA (SEMPRE-VERDE) COM A FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA COM MARCAS DE EXPLORAÇÃO SELETIVA, DETALHE NO PORTE DAS ÁRVORES REMANESCENTES. 108
FIGURA 50 - REMANESCENTE DE TRANSIÇÃO FLORESTA PERENIFÓLIA (SEMPRE-VERDE) COM A FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA COM MARCAS DE EXPLORAÇÃO SELETIVA, DETALHE NO PORTE DAS ÁRVORES REMANESCENTES. 109
FIGURA 51 - RESERVA DA FAZENDA CURIACACA, SENTIDO SUDESTE DA AII. REMANESCENTE DE TRANSIÇÃO FLORESTA PERENIFÓLIA (SEMPRE-VERDE) COM A FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA (COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 55°51'53,064"W; 13°7'50,594"S). 110
FIGURA 52 - FAMÍLIAS COM MAIOR RIQUEZA EM NÚMERO DE ESPÉCIES DA SAVANA ARBORIZADA.....132
FIGURA 53 - GÊNEROS COM MAIOR RIQUEZA EM NÚMERO DE ESPÉCIES DA SAVANA ARBORIZADA.....132
FIGURA 54 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES NO LEVANTAMENTO DE CAMPO.....133
FIGURA 55 - GRUPOS ECOLÓGICOS DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA SAVANA ARBORIZADA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA GE. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 134
FIGURA 56 – SÍNDROME DE DISPERSÃO DE SEMENTE DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA SAVANA ARBORIZADA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA TIPO. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 135
FIGURA 57 - DECIDUIDADE DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA SAVANA ARBORIZADA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE

INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA TIPO. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 136
FIGURA 58 - FAMÍLIAS COM MAIOR RIQUEZA EM NÚMERO DE ESPÉCIES DA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA. 142
FIGURA 59 - GÊNEROS COM MAIOR RIQUEZA EM NÚMERO DE ESPÉCIES DA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA. 142
FIGURA 60 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES NO LEVANTAMENTO DE CAMPO.....143
FIGURA 61 - GRUPOS ECOLÓGICOS DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBOMONTANA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA GE. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA.....144
FIGURA 62 – SÍNDROME DE DISPERSÃO DE SEMENTE DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBOMONTANA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA TIPO. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 145
FIGURA 63 - DECIDUIDADE DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA TIPO. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 146
FIGURA 64 - FAMÍLIAS COM MAIOR RIQUEZA EM NÚMERO DE ESPÉCIES DA TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA. ..152
FIGURA 65 - GÊNEROS COM MAIOR RIQUEZA EM NÚMERO DE ESPÉCIES DA TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA ...152
FIGURA 66 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES NO LEVANTAMENTO DE CAMPO.....153
FIGURA 67 - GRUPOS ECOLÓGICOS DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE

INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA GE. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 154
FIGURA 68 – SÍNDROME DE DISPERSÃO DE SEMENTE DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA TIPO. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 155
FIGURA 69 - DECIDUIDADE DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA TIPO. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 156
FIGURA 70 - FAMÍLIAS COM MAIOR RIQUEZA EM NÚMERO DE ESPÉCIES NAS FORMAÇÕES RIBEIRINHAS. 162
FIGURA 71 - GÊNEROS COM MAIOR RIQUEZA EM NÚMERO DE ESPÉCIES NA FORMAÇÕES RIBEIRINHAS. 162
FIGURA 72 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES NO LEVANTAMENTO DE CAMPO.....163
FIGURA 73 - GRUPOS ECOLÓGICOS DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NAS FORMAÇÕES RIBEIRINHAS. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA GE. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 164
FIGURA 74 – SÍNDROME DE DISPERSÃO DE SEMENTE DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NAS FORMAÇÕES RIBEIRINHAS. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA TIPO. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 165
FIGURA 75 - DECIDUIDADE DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NAS FORMAÇÕES RIBEIRINHAS. DETALHE NA LINHA EM COR LARANJA DO GRÁFICO SECUNDÁRIO (DIREITA) REPRESENTANDO

O N° DE INDIVÍDUOS AGRUPADOS EM CADA TIPO. A COLUNA DENOMINADA S/D (SEM DADOS) REPRESENTA AS ESPÉCIES SEM INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS NA LITERATURA. 166
FIGURA 76 - VISTA PARCIAL DOS PONTOS P1, P2, P3 E P4 PARA A COLETA DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 183
FIGURA 77 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT. 185
FIGURA 78. REGISTROS DA AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE- MT. 186
FIGURA 79 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES OBSERVADA (A) E RANDOMIZADA (B) DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 187
FIGURA 80 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE RIQUEZA OBSERVADA (A), DIVERSIDADE DE SHANNON WIENER (B), DIVERSIDADE DE SIMPSON (C) E EQUITABILIDADE DE PIELOU (D) PARA HERPETOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 188
FIGURA 81 - *RANK* DE ABUNDÂNCIA DA HERPETOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT, NAS CAMPANHAS DE CHEIA E SECA DE 2022. 190
FIGURA 82 - PROPORÇÃO DAS FAMÍLIAS (A) E ORDENS TAXONÔMICAS (B) MAIS ABUNDANTES DA HERPETOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT, NAS CAMPANHAS DE CHEIA E SECA DE 2022. 191
FIGURA 83 - VALORES DE ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE HERPETOFAUNA REGISTRADOS AO LONGO DAS CINCO CAMPANHAS REALIZADAS NA INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT. 191
FIGURA 84 - ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *BOANA ALBOPUNCTATA* (A) E *LEPTODACTYLUS MACROSTERNUM* (B) 196
FIGURA 85 - ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *ADENOMERA ANDREAE* (A) E *LEPTODACTYLUS LABYRINTHICUS* (B). 196

FIGURA 86 - ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *PHYSALAEMUS CUVIERI* (A) E *RHINELLA* SP. (B). 197
FIGURA 87 - ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *COPEOGLOSSUM NIGROPUNCTATA* (A) E *HEMIDACTYLUS MABOUIA* (B). 197
FIGURA 88 - VISTA PARCIAL DOS PONTOS AMOSTRAIS P1, P2, P3 E P4 PARA A COLETA DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 198
FIGURA 89 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA MASTOFAUNA NA ÁREA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT. 199
FIGURA 90 - REGISTRO DA AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. REGISTRO DE PEGADAS (A) E ARMADILHA FOTOGRÁFICA (B). 200
FIGURA 91 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES OBSERVADA (A) E RANDOMIZADA (B) DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE. 201
FIGURA 92 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (A), DIVERSIDADE DE SHANNON WIENER (B), DIVERSIDADE DE SIMPSON (C) E EQUITABILIDADE DE PIELOU (D), POR PONTO AMOSTRAL, DA MASTOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 202
FIGURA 93 - *RANK* DE ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA DE MÉDIO E GRANDE PORTE REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT, NAS CAMPANHAS DE CHEIA E SECA DE 2022. 203
FIGURA 94 - FAMÍLIAS (A) E ORDENS TAXONÔMICAS (B) DA MASTOFAUNA DE MÉDIO E GRANDE PORTE REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT, NAS CAMPANHAS DE CHEIA E SECA DE 2022. 204
FIGURA 95 - VALORES DE ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS AO LONGO DAS CINCO CAMPANHAS REALIZADAS NA INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT. 205
FIGURA 96 - REGISTRO DE *DIDELPHIS ALBIVENTRIS* ATRAVÉS DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 209

FIGURA 97 - REGISTRO DE *DASYPUS NOVEMCINCTUS* (A) E *D. BENIENS* (B) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 209
FIGURA 98 - REGISTRO DE *SAPAJUS APELLA* NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 210
FIGURA 99 - FEZES (A) E PEGADA DE *TAPIRUS TERRESTRIS* (B) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 210
FIGURA 100 - REGISTRO DE *EUPHRACTUS SEXCINCTUS* (A) E *HYDROCHOERIS HYDROCHAERIS* (B) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 211
FIGURA 101 - REGISTRO DE *TAYASSU PECARI* (A) E *PECARI TAJACU* (B) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 211
FIGURA 102 - VISTA PARCIAL DOS PONTOS AMOSTRAIS P1, P2, P3 E P4 PARA A COLETA DA AVIFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 212
FIGURA 103 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA AVIFAUNA NA ÁREA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT. 213
FIGURA 104 - REGISTROS DA AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA COM CÂMERA FOTOGRÁFICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 214
FIGURA 105 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES OBSERVADA (A) E RANDOMIZADA (B) DA AVIFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 215
FIGURA 106 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (A), DIVERSIDADE DE SHANNON WIENER (B), DIVERSIDADE DE SIMPSON (C) E EQUITABILIDADE DE PIELOU (D) DA AVIFAUNA, POR PONTO AMOSTRAL E ESTAÇÃO SAZONAL, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 216
FIGURA 107 - PROPORÇÃO DAS FAMÍLIAS (A) E ORDENS TAXONÔMICAS (B) MAIS ABUNDANTES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT, NAS CAMPANHAS DE CHEIA E SECA DE 2022. 218

FIGURA 108 - *RANK* DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT, NAS CAMPANHAS DE CHEIA E SECA DE 2022. 218
FIGURA 109 - VALORES DE ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADOS AO LONGO DAS CINCO CAMPANHAS REALIZADAS NA INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT. 219
FIGURA 110 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *BUBULCUS IBIS* (A), *ATHENE CUNICULARIA* (B). 231
FIGURA 111 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *RUPORNIS MAGNIROSTRIS* (A), BANDO DE *ARA ARARAUNA* (B). 231
FIGURA 112 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *ICTINIA PLUMBEA* (A) E *ORTHOPSITTACA MANILATUS* (B). 232
FIGURA 113 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *PATAGIOENAS PICAZURO* (A), *PIONUS MENSTRUUS* (B)..... 232
FIGURA 114 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *SCHISTOCHLAMYS MELANOPIS* (A), *TYRANNUS SAVANA* (B). 233
FIGURA 115 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *CORAGYPS ATRATUS* (A) E *GALBULA RUFICAUDA* (B). 233
FIGURA 116 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *LEPTOTILA VERREAUXI* (A), *TROGON CURUCUI* (B). 234
FIGURA 117 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *CROTOPHAGA ANI* (A), *LEISTES SUPERCILIARIS* (B). 234
FIGURA 118 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *MEGARYNCHUS PITANGUA* (A) E *NENGETUS CINEREUS* (B). 235
FIGURA 119 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *STELGIDOPTERYX RUFICOLLIS* (A) E *THAMNOPHILUS DOLIATUS* (B). ..235
FIGURA 120 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *TITYRA CAYANA* (A) E *ZENAIDA AURICULATA* (B). 236
FIGURA 121 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *CAIRINA MOSCHATA* (A) E *CARACARA PLANCUS* (B). 236

FIGURA 122 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *COLUMBINA SQUAMMATA* (A) E *DENDROCYGNA VIDUATA* (B).....237
FIGURA 123 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *JACANA JACANA* (A) E *PYROCEPHALUS RUBINUS* (B).....237
FIGURA 124 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. *RHYNCHOTUS RUFESCENS* (A) E *THRAUPIS PALMARUM* (B).....238
FIGURA 125 - VISTA PARCIAL DOS PONTOS AMOSTRAIS P1, P2, P3 E P4 PARA A COLETA DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT.....238
FIGURA 126 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT.....240
FIGURA 127 - COLETA COM OS EQUIPAMENTOS TARRAFA (A) E PUÇÁ (B), MÉTODOS UTILIZADOS NA CAPTURA DE EXEMPLARES ÍCTICOS NA ÁREA DA FS FUELING SUSTAINABILITY. 241
FIGURA 128 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES OBSERVADA (A) E RANDOMIZADA (B) DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 242
FIGURA 129 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (A), DIVERSIDADE DE SHANNON WIENER (B), DIVERSIDADE DE SIMPSON (C) E EQUITABILIDADE DE PIELOU (D) DA ICTIOFAUNA, POR PONTO AMOSTRAL E ESTAÇÃO SAZONAL, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 243
FIGURA 130 - *RANK* DE ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT.....244
FIGURA 131 - PROPORÇÃO DAS ORDENS (A) E FAMÍLIAS MAIS ABUNDANTES(B) DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 245
FIGURA 132 - VALORES DE ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADOS AO LONGO DAS CINCO CAMPANHAS REALIZADAS NA INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT. 246

FIGURA 133 - *AEQUIDENS RONDONI*, ESPÉCIE CAPTURADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA FS FUELING SUSTAINABILITY. 250
FIGURA 134 - *ASTYANAX CF. BIMACULATUS*, ESPÉCIE REGISTRADA NA ÁREA DA FS FUELING SUSTAINABILITY. 251
FIGURA 135 - *BRYCONOPS GIACOPINII.*, ESPÉCIE CAPTURADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA FS FUELING SUSTAINABILITY. 251
FIGURA 136 - *HEMIGRAMMUS LUNATUS*, ESPÉCIE CAPTURADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA FS FUELING SUSTAINABILITY. 252
FIGURA 137 - *HEMIODUS QUADRIMACULATUS*, ESPÉCIE CAPTURADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA FS FUELING SUSTAINABILITY. 252
FIGURA 138 - *JUPIABA POLYLEPSIS*, ESPÉCIE CAPTURADA NA ÁREA DE ESTUDO DURANTE O DIAGNÓSTICO DE FAUNA. 253
FIGURA 139 - *LEPORINUS OCTAMACULATUS*, ESPÉCIE CAPTURADA NA ÁREA DE ESTUDO DURANTE O DIAGNÓSTICO DE ICTIOFAUNA. 253
FIGURA 140 - *MOENKHAUSIA PHAEONOTA*, ESPÉCIE CAPTURADA NA ÁREA DE ESTUDO DURANTE O DIAGNÓSTICO DE ICTIOFAUNA. 254
FIGURA 141 - AMOSTRAS BIOLÓGICAS CAPTURADAS DURANTE AS AMOSTRAGENS DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 254
FIGURA 142 - ARMADILHAS UTILIZADAS, PITFALL E ARMADILHA CDC. 258
FIGURA 143 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA TOTAL DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS ÁREAS DO EMPREENDIMENTO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 259
FIGURA 144 - DENDOGRAMA DE SIMILARIDADE DOS PONTOS AMOSTRAIS COM BASE NO NÚMERO TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS, NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO EM LUCAS DO RIO VERDE - MT. 264
FIGURA 145 - CURVA DE RAREFAÇÃO GERADA A PARTIR DO NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS NAS ÁREAS DO EMPREENDIMENTO EM LUCAS DO RIO VERDE - MT. 265
FIGURA 146 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON COM BASE NO NÚMERO TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS, NOS PONTOS AMOSTRAIS NA DO EMPREENDIMENTO. 266

FIGURA 147 - ENTRADA FUNDAÇÃO RIO VERDE 276
FIGURA 148 - POSTO DE SAÚDE DA FAMÍLIA 279
FIGURA 149 - CENTRO DE ATENDIMENTO MULTIPROFISSIONAL (CAM) 281
FIGURA 150 - HOSPITAL SÃO LUCAS 282
FIGURA 151 - CENTRO MUNICIPAL DE REABILITAÇÃO 283
FIGURA 152 - FARMÁCIA CENTRAL 284
FIGURA 153 – ESCOLA ESTADUAL 286
FIGURA 154 - ALUNOS NA REDE MUNICIPAL 287
FIGURA 155 – ESCOLA ESTADUAL 287
FIGURA 156 – EVOLUÇÃO DO IDEB PARA OS ANOS INICIAIS NAS ESCOLAS PÚBLICAS 288
FIGURA 157 – EVOLUÇÃO DO IDEB PARA OS ANOS INICIAIS NAS ESCOLAS ESTADUAIS 289
FIGURA 158 – EVOLUÇÃO DO IDEB PARA OS ANOS INICIAIS NAS ESCOLAS MUNICIPAIS 289
FIGURA 159 - IFMT 290
FIGURA 160 - IFMT 291
FIGURA 161 - UNIASSELVI 292
FIGURA 162 - UNILASALLE 293
FIGURA 163 - TERRITÓRIO DA14ª RISP 294
FIGURA 164 - ESTRUTURA POLICIA CIVIL 296
FIGURA 165 - CENTRO DE DETENÇÃO PROVISÓRIA – CDP 297
FIGURA 166 - ESTRUTURA URBANA 299
FIGURA 167 - PCH CANOA QUEBRADA 300
FIGURA 168 - SE DE ENERGIA 300
FIGURA 169 – ARMAZENAMENTO DE ÁGUA POTÁVEL 302
FIGURA 170 - ECOPONTOS 303
FIGURA 171 - ESTRUTURAS PEA 304
FIGURA 172 - ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL 305
FIGURA 173 - DADOS DE EMPREGO E RENDA, SAÚDE, EDUCAÇÃO E IFDM 306
FIGURA 174 - RANKING DE PRODUÇÃO 311
FIGURA 175 - LOCALIZAÇÃO DO REBANHO BOVINO EM 2009 313
FIGURA 176 - EMPRESA BRF – MT - 499 – LUCAS DO RIO VERDE 316

FIGURA 177 - AMAGGI – LUCAS DO RIO VERDE, 2019 317
FIGURA 178 - FIAGRILL – LUCAS DO RIO VERDE, 2019 317
FIGURA 179 - FS FUELING SUSTAINABILITY – LUCAS DO RIO VERDE, 2019 318
FIGURA 180 – EMPRESAS DE ACORDO COM O PORTE, NOS ANOS DE 2012 A 2015. 319
FIGURA 181 – PARTICIPAÇÃO CONFORME CRESCIMENTO, NOS ANOS DE 2013 A 2015 320
FIGURA 182 – CRESCIMENTO DE EMPRESAS, NOS ANOS DE 2013 A 2015. 320
FIGURA 183 – DEMONSTRATIVO DE EMPRESAS ATIVAS POR SEGMENTO 321
FIGURA 184 - BANCO DO BRASIL, AV PRINCIPAL – LUCAS DO RIO VERDE – MT 322
FIGURA 185 - AVENIDA COM COMÉRCIO E SERVIÇOS – LUCAS DO RIO VERDE – MT 323
FIGURA 186 - PRODUTOS EXPORTADOS EM 2009 327
FIGURA 187 - POTENCIALIDADE TURÍSTICAS DOS MUNICÍPIOS DE MT 329
FIGURA 188 - CATEGORIZAÇÃO DAS REGIÕES TURÍSTICAS 330
FIGURA 189 - ARENA CULTURAL E SEMANA FARROUPILHA 331
FIGURA 190 - PARQUE DOS BURITIS E LAGO ERNANE JOSE MACHADO 332
FIGURA 191 - ATIVIDADES NO RIO VERDE 332
FIGURA 192 - ZONAS DE USO E OCUPAÇÃO – LUCAS DO RIO VERDE - MT 338
FIGURA 193 - ZONEAMENTO URBANO DE LUCAS DO RIO VERDE -MT 339
FIGURA 194 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID DO MEIO SOCIOECONÔMICO 340
FIGURA 195 - MAPA DE DISTÂNCIA A TERRAS INDÍGENAS 341
FIGURA 196 - MAPA DE DISTÂNCIA A CAVERNAS 342
FIGURA 197 - MAPA DE DISTÂNCIA AOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS 343
FIGURA 198 - ESTRUTURA PRESENTE NA PLANTA DA FS FUELING SUSTAINABILITY 345
FIGURA 199 - ACOMPANHAMENTO DE ACIDENTE DE TRABALHO 346
FIGURA 200 - TRECHO DE ACESSO À EMPRESA FS FUELING SUSTAINABILITY 347

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - SÉRIE HISTÓRICA DA TEMPERATURA MÉDIA ANUAL NO PERÍODO DE 1999 A 2019 40
TABELA 2 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA 45

TABELA 3 - RESULTADO DOS CÁLCULOS DE IQA NOS PONTOS A JUSANTE E MONTANTE NO RIO VERDE 49
TABELA 4 - RESULTADO DOS CÁLCULOS DE IVA NOS PONTOS A JUSANTE E MONTANTE NO RIO VERDE 52
TABELA 5 - PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR 70
TABELA 6 - ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR (IQAR) 71
TABELA 7 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS DO PONTO DE AMOSTRAGEM DE QUALIDADE DO AR 72
TABELA 8 – PARÂMETROS E MÉTODOS DE ANÁLISE 72
TABELA 9 - RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS PARA O PONTO 72
TABELA 10 - RESULTADOS DAS CORRIDAS REALIZADAS PARA A CALDEIRA 01 74
TABELA 11 - COMPARAÇÃO DE RESULTADOS OBTIDOS COM A RESOLUÇÃO CONAMA 382/2006 PARA A CALDEIRA 01 74
TABELA 12 - RESULTADOS DAS CORRIDAS REALIZADAS PARA A CALDEIRA 02 75
TABELA 13 - COMPARAÇÃO DE RESULTADOS OBTIDOS COM A RESOLUÇÃO CONAMA 382/2006 PARA A CALDEIRA 02 75
TABELA 14 - RESULTADOS DAS LEITURAS NOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS LIMÍTROFE 79
TABELA 15 - LOCALIZAÇÃO DO INÍCIO E FIM DE CADA UNIDADE AMOSTRAL INSTALADA NO LEVANTAMENTO DE CAMPO DA AII. 112
TABELA 16 - RESULTADOS FITOSSOCIOLÓGICOS DA SAVANA ARBORIZADA. 138
TABELA 17 - RESULTADOS FITOSSOCIOLÓGICOS DA FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA. 148
TABELA 18 - RESULTADOS FITOSSOCIOLGICOS TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA. 158
TABELA 19 - RESULTADOS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS FORMAÇÕES RIBEIRINHAS. 168
TABELA 20 - HERPETOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE – MT, NOS PERÍODOS DE CHEIA (2022) E SECA (2022). LEGENDA: LC=POUCO PREOCUPANTE; NC=NÃO CONSTA; AA=ABUNDÂNCIA ABSOLUTA; AR=ABUNDÂNCIA RELATIVA. 194

TABELA 21 - MASTOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE -MT, NOS PERÍODOS DE CHEIA (2022) E SECA (2022). LEGENDA: AA=ABUNDÂNCIA ABSOLUTA; AR=ABUNDÂNCIA RELATIVA; NC=NÃO CONSTA; PP=POUCO PREOCUPANTE; VU=VULNERÁVEL; II=APÊNDICE II; III=APÊNDICE III. .207
TABELA 22 - AVIFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE – MT, NOS PERÍODOS DE CHEIA (2022) E SECA (2022). LEGENDA: LC=POUCO PREOCUPANTE; VU= VULNERÁVEL; AA=ABUNDÂNCIA ABSOLUTA, AR=ABUNDÂNCIA RELATIVA; NC= NÃO CONSTA; II=APÊNDICE II; III=APÊNDICE III. 224
TABELA 23 - ICTIOFAUNA REGISTRADA DURANTE O INVENTÁRIO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE -MT, NOS PERÍODOS DE CHEIA (2022) E SECA (2022). LEGENDA: NC= NÃO CONSTA; LC= POUCO PREOCUPANTE; EB= ENDÊMICA DA BACIA; AA = ABUNDÂNCIA ABSOLUTA; AR= ABUNDÂNCIA RELATIVA; BA = ENDÊMICA DA BACIA AMAZÔNICA.....248
TABELA 24 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS ÁREAS DO EMPREENDIMENTO, NOS PERÍODOS DE CHUVA E SECA, EM LUCAS DO RIO VERDE – MT. ..262
TABELA 25 - STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA AMOSTRADAS NAS ÁREAS DO EMPREENDIMENTO EM LUCAS DO RIO VERDE – MT. 267
TABELA 26 - POPULAÇÃO DA AII 273
TABELA 27 - TIPOS DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE DEZEMBRO DE 2018 278
TABELA 28 - EVOLUÇÃO DA COBERTURA ATENÇÃO BÁSICA DE SAÚDE 280
TABELA 29 - NASCIDOS VIVOS 283
TABELA 30 - NÚMERO DE ÓBITOS INFANTIL 283
TABELA 31 - ESCOLAS NA AII 285
TABELA 32 - NÚMERO DE MATRÍCULAS NA REDE PÚBLICA 285
TABELA 33 – IDEB PARA O ANO DE 2021 PARA OS ANOS INICIAIS 288
TABELA 34 – IDEB PARA O ANO DE 2021 PARA OS ANOS FINAIS 288
TABELA 35 - TAXAS DE CRIMES POR 100.000 HABITANTES NA 14ª RISP EM 2020.....294
TABELA 36 - EFETIVO DE POLÍCIA CIVIL NAS DELEGACIAS 295
TABELA 37 - EFETIVO DE POLÍCIA MILITAR.....295

TABELA 38 - NÚMEROS DE CONSUMIDORES EM LUCAS DO RIO VERDE (AII) - MT.....301
TABELA 39 - NÚMERO DE LIGAÇÕES E ECONOMIAS DE ESGOTO.....302
TABELA 40 – NÚMERO DE PESSOAS OCUPADAS.....305
TABELA 41 - ATIVIDADES ECONÔMICAS.....309
TABELA 42 - ESTRUTURA FUNDIÁRIA DE LUCAS DO RIO VERDE (AII).....309
TABELA 43 - UTILIZAÇÃO DAS TERRAS - AII.....310
TABELA 44 - PRODUÇÕES AGRÍCOLAS.....311
TABELA 45 - SAFRA 2013/2014.....312
TABELA 46 - EFETIVO DE ANIMAIS POR TIPO DE REBANHO (%).....314
TABELA 47 - EFETIVO DE REBANHO.....314
TABELA 48 - EVOLUÇÃO DAS UNIDADES EMPRESARIAIS URBANAS - 1996 – 2005.....319
TABELA 49 - RELAÇÃO DE ESTABELECIMENTOS BANCÁRIOS (AII).....322
TABELA 50 - EXPORTAÇÕES POR BLOCOS ECONÔMICOS DE DESTINO, MATO GROSSO - 2015 325
TABELA 51 - PRINCIPAIS PRODUTOS EXPORTADOS, VALOR US$ FOB, KG LÍQUIDO, MATO GROSSO.....325
TABELA 52 - PRESTADORES DE SERVIÇOS DE HOSPEDAGEM, COM CADASTRO REGULAR NO CADASTUR (POSIÇÃO EM 01/09/2016), POR MUNICÍPIO, MATO GROSSO – 2016.....333
TABELA 53 - BASE INSTITUCIONAL DO ENVOLVIMENTO POLÍTICO PARA O DESENVOLVIMENTO DO TURISMO.....334
TABELA 54 - PARÂMETROS DO USO E DA OCUPAÇÃO DO SOLO.....336

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO DO MÊS DO ANO SEGUNDO A PROPORÇÃO ENTRE EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETP) E A PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (P).....36
QUADRO 2 – PARÂMETROS E PESOS RELATIVOS PARA O CÁLCULO DO IQA.....45
QUADRO 3 - FAIXAS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA O IQA PROPOSTO PELO NSF.....46
QUADRO 4 - RESULTADO DOS PARÂMETROS DE IQA E QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO VERDE A JUSANTE DO EMPREENDIMENTO.....47

QUADRO 5 - RESULTADO DOS PARÂMETROS DE IQA E QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO VERDE A MONTANTE DO EMPREENDIMENTO.....48
QUADRO 6 - FAIXAS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA A PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA....50
QUADRO 7 – RESULTADO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS A JUSANTE DO EMPREENDIMENTO PARA O CÁLCULO DO IET.....50
QUADRO 8 – RESULTADO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS A JUSANTE DO EMPREENDIMENTO PARA O CÁLCULO DO IPMCA.....51
QUADRO 9 – RESULTADO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS A MONTANTE DO EMPREENDIMENTO PARA O CÁLCULO DO IET.....51
QUADRO 10 – RESULTADO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS A MONTANTE DO EMPREENDIMENTO PARA O CÁLCULO DO IPMCA.....51
QUADRO 11 - ORDENAMENTOS DOS SISTEMAS GEOMORFOLÓGICOS.....58
QUADRO 12 - DISTRIBUIÇÃO CRONOLÓGICA DAS DIFERENTES FORMAÇÕES GEOLÓGICAS...60
QUADRO 13 - PARÂMETROS E MÉTODOS DE ANÁLISE.....73
QUADRO 14 - COORDENADAS DOS PONTOS DE LEITURA DE PRESSÃO SONORA 78
QUADRO 15 - COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS FLORÍSTICOS ENTRE AS FITOFISIONOMIAS DA ÁREA DE ESTUDO.....117
QUADRO 16 - QUADRO DE ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA POR FITOFISIONOMIA E CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS. 119
QUADRO 17 - DESCRIÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS AMOSTRAIS DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT.....184
QUADRO 18 - VALORES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES, DIVERSIDADE DE SHANNON WIENER, DIVERSIDADE DE SIMPSON E EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 188
QUADRO 19 - DESCRIÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS AMOSTRAIS DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 198

QUADRO 20 - VALORES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES, DIVERSIDADE DE SHANNON WIENER, DIVERSIDADE DE SIMPSON E EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 202
QUADRO 21 - VALORES RIQUEZA DE ESPÉCIES E ABUNDÂNCIA DE MAMÍFEROS REGISTRADOS AO LONGO DAS CINCO CAMPANHAS REALIZADAS NA INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT 204
QUADRO 22 - DESCRIÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS AMOSTRAIS DA AVIFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 213
QUADRO 23 - VALORES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES, DIVERSIDADE DE SHANNON WIENER, DIVERSIDADE DE SIMPSON E EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA A AVIFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 216
QUADRO 24 - VALORES RIQUEZA DE ESPÉCIES E ABUNDÂNCIA DE AVES REGISTRADOS AO LONGO DAS CINCO CAMPANHAS REALIZADAS NA INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT 219
QUADRO 25 - DESCRIÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS AMOSTRAIS DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 239
QUADRO 26 - VALORES DE RIQUEZA, DIVERSIDADE DE SHANNON WIENER, DIVERSIDADE DE SIMPSON E EQUITABILIDADE DE PIELOU POR PONTO AMOSTRAL DA ICTIOFAUNA. 243
QUADRO 27 - VALORES RIQUEZA DE ESPÉCIES E ABUNDÂNCIA DE PEIXES REGISTRADOS AO LONGO DAS CINCO CAMPANHAS REALIZADAS NA INFLUÊNCIA DA FS FUELING SUSTAINABILITY, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT 246
QUADRO 28 - LOCAIS DOS PONTOS DE COLETAS PARA ENTOMOFAUNA 257
QUADRO 29 - ESTIMADORES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES PARA A ENTOMOFAUNA REGISTRADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS NA ÁREA DA UTE DE LUCAS DO RIO VERDE - MT. 265

QUADRO 30 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES PARA A ENTOMOFAUNA REGISTRADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO EM LUCAS DO RIO VERDE - MT. 266
QUADRO 31 - AS IDENTIDADES NOS TERRITÓRIOS MATO-GROSSENSES. 274

6. ÁREA DE ESTUDO

Neste item são apresentados os limites geográficos das áreas que serão direta e indiretamente afetadas pelos impactos do empreendimento, denominada área de influência do projeto.

A área de influência de um empreendimento pode ser definida como o espaço geográfico passível de alterações em seus meios físico, biótico e socioeconômico, decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

As Características do empreendimento e do meio ambiente onde está inserido também determinam os limites de sua área de influência.

A definição das áreas de influência seguiu os critérios técnicos e definições conceituais estabelecidos no Termo de Referência emitido pela SEMA-MT, a saber:

- Área de Influência Indireta (AII): Área que engloba todos os impactos diretos e indiretos previstos sobre o ambiente (meios físico, biótico e socioeconômico), decorrentes da implantação e operação do empreendimento. A área de Influência Indireta (AII) será a delimitação da bacia ou sub-bacia para os meios físico e biótico. Para o meio socioeconômico deverá ser os municípios afetados diretamente pelo empreendimento.
- Área de Influência Direta (AID): Área que engloba todos os impactos diretos previstos sobre o ambiente (meios físicos, biótico e socioeconômico), decorrentes da implantação e operação do empreendimento, correspondente ao espaço territorial contiguo e ampliado da ADA. A Área de Influência Direta (AID) será definida com base nos resultados dos estudos de dispersão atmosférica, ruídos e vibrações, considerando os meios físicos, biótico e socioeconômico.
- Área Diretamente Afetada (ADA): Área que engloba todos os impactos diretos previstos sobre o ambiente (meios físico, biótico e socioeconômico), decorrentes das operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento da implantação e operação do empreendimento. A Área Diretamente Afetada (ADA) deverá compreender a área industrial, estruturas de apoio, vias de acesso que precisarão ser construídas,

ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto.

Os limites em questão contemplam as áreas de incidência dos impactos cumulativos e sinérgicos, abrangendo os distintos contornos para as diversas variáveis enfocadas no estudo.

Na sequência, são apresentadas as justificativas para a definição de cada uma das áreas de influência e incidência dos impactos, acompanhada de mapeamento.

6.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

6.1.1. MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

Para os meios físico e biótico, a AII compreende a área de 6º Nível de Otto Pfafstetter da ottobacia. Como o empreendimento está inserido na divisa de 02 (duas) ottobacias, ambas foram consideradas para a delimitação da AII, sua área é de 86.494,9089 ha.

Para a delimitação da AII, foi utilizada a Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) utilizada pela Agência Nacional de Águas - ANA na gestão de recursos hídricos. Ela é obtida a partir do Mapeamento Sistemático Brasileiro e é gerada a partir da cartografia digital da hidrografia do país, apresentando-se de modo a gerar informações hidrologicamente consistentes. Portanto, a BHO representa a rede hidrográfica em trechos entre os pontos de confluência dos cursos d'água de forma unifilar. Cada trecho é associado a uma superfície de drenagem denominada ottobacia, à qual é atribuída a codificação de bacias de Otto Pfafstetter. Uma característica essencial dessa representação é ser topologicamente consistente, isto é, representar corretamente o fluxo hidrológico dos rios, por meio de trechos conectados e com sentido de fluxo.

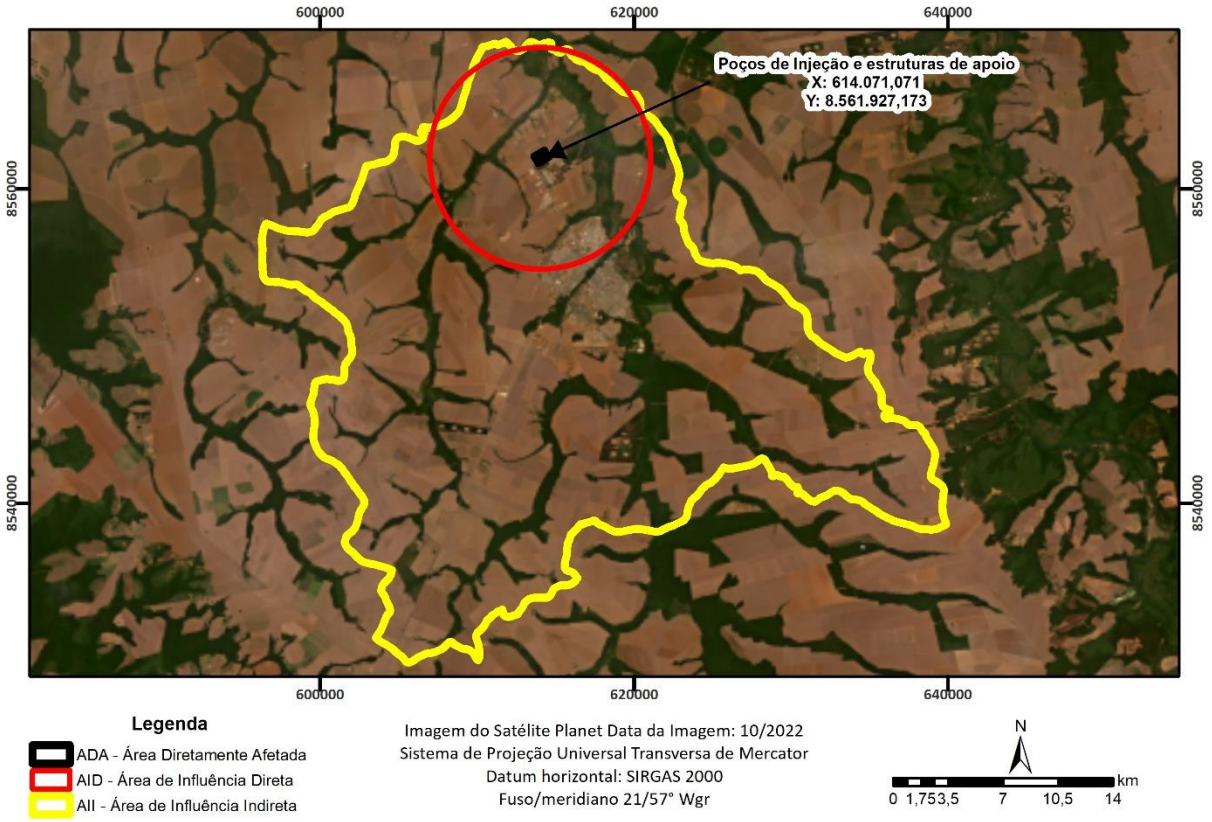
As áreas de contribuição hidrográfica são delimitadas com base na rede hidrográfica oficial, a partir do processamento de modelos digitais de elevação. A projeção de referência é a projeção Albers equivalente, usada para a determinação de áreas; e a base cartográfica é proveniente da cartografia sistemática ao milionésimo.

As diversas agregações de ottobacias têm poligonais de limites coerentes (cada nível é subconjunto do nível superior) e consistentes com a representação da rede hidrográfica, porém não guardam correspondência perfeita com as divisões hidrográficas com foco nos

planos e na gestão dos recursos hídricos elaborados pelos órgãos de gestão de recursos hídricos, uma vez que estes agregam outros critérios além do hidrológico.

A figura a seguir apresenta o mapa da área de influência indireta do empreendimento (AII) para os meios físico e biótico:

Figura 1 - Área de influência indireta do empreendimento (AII) para os meios físico e biótico

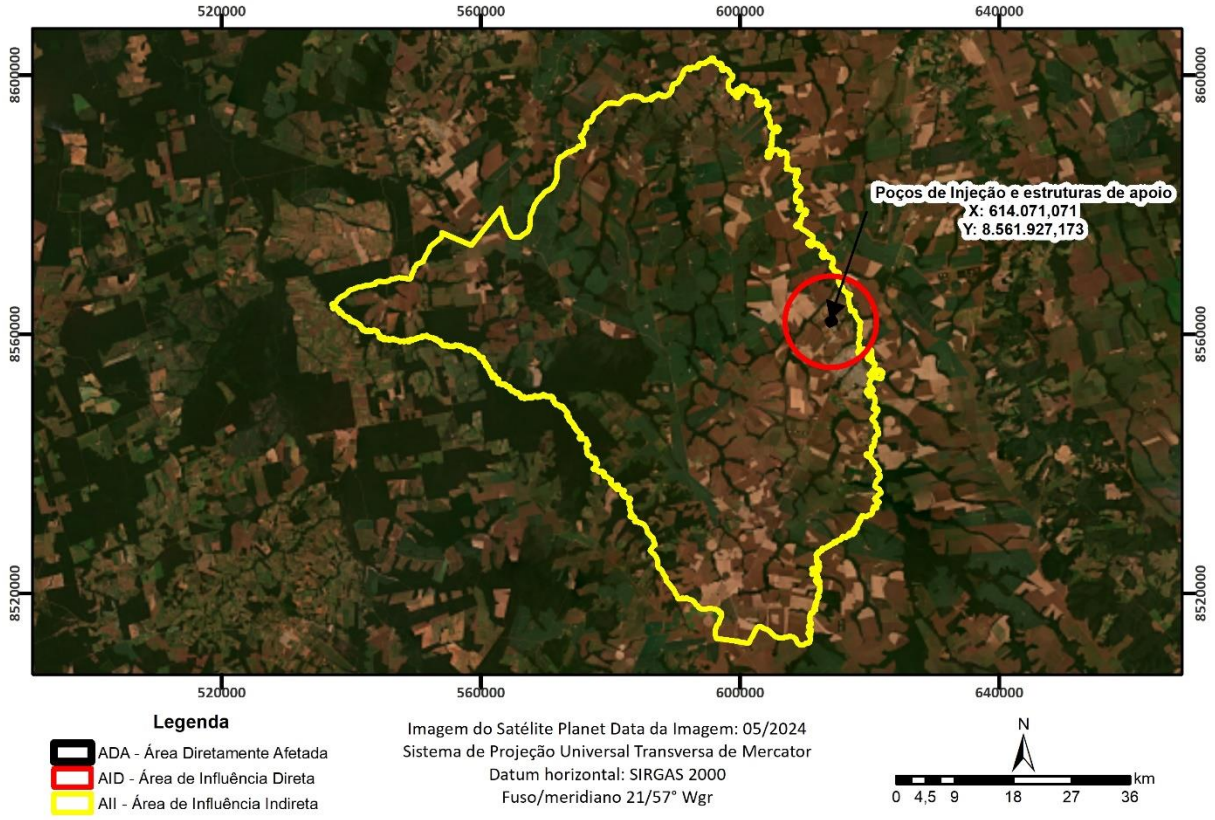


Fonte: Autoria Própria, 2024.

6.1.2. MEIO SOCIOECONÔMICO

A Área de Influência Indireta – AII relativa ao meio socioeconômico compreende o município de Lucas do Rio Verde - MT, em função dos impactos indiretos gerados tanto na fase de implantação quanto de operação.

Figura 2 - Área de influência indireta do empreendimento (AII) para o meio socioeconômico

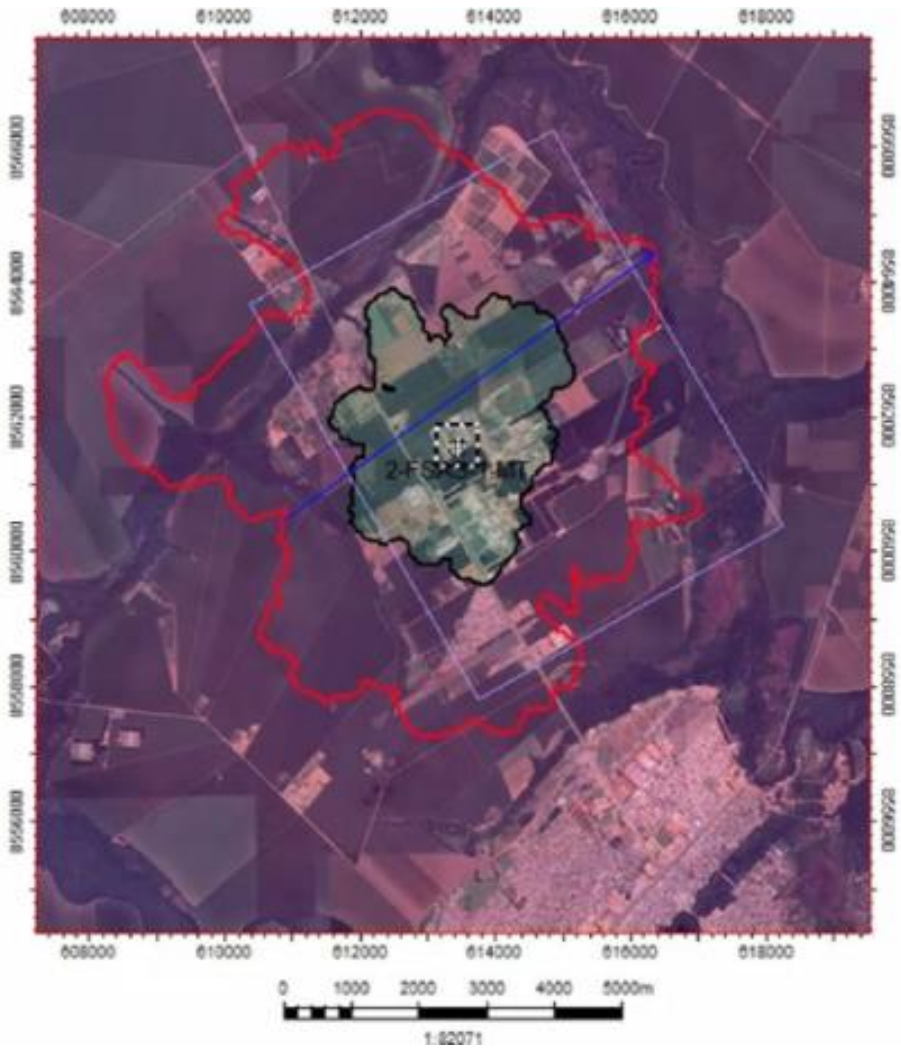


Fonte: Autoria Própria, 2024.

6.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Conforme estudos realizados, a pluma de CO_2 poderá atingir um raio de até 4 km após 30 anos de injeção, conforme figura xx, porém foi adotado um raio de 7,5 km a partir do poço de injeção como Área de Influência Direta do projeto – figura xx – como área de monitoramento. A Área Máxima de Monitoramento é a área que deve ser monitorada de acordo com este plano e é definida como igual ou maior que a área esperada para conter a pluma de CO_2 da fase livre até que a pluma de CO_2 se estabilize mais uma zona tampão ao redor.

Figura 3 – Modelagem da dispersão da pluma de CO_2 após 30 anos de injeção



Fonte: Schlumberger, 2024.

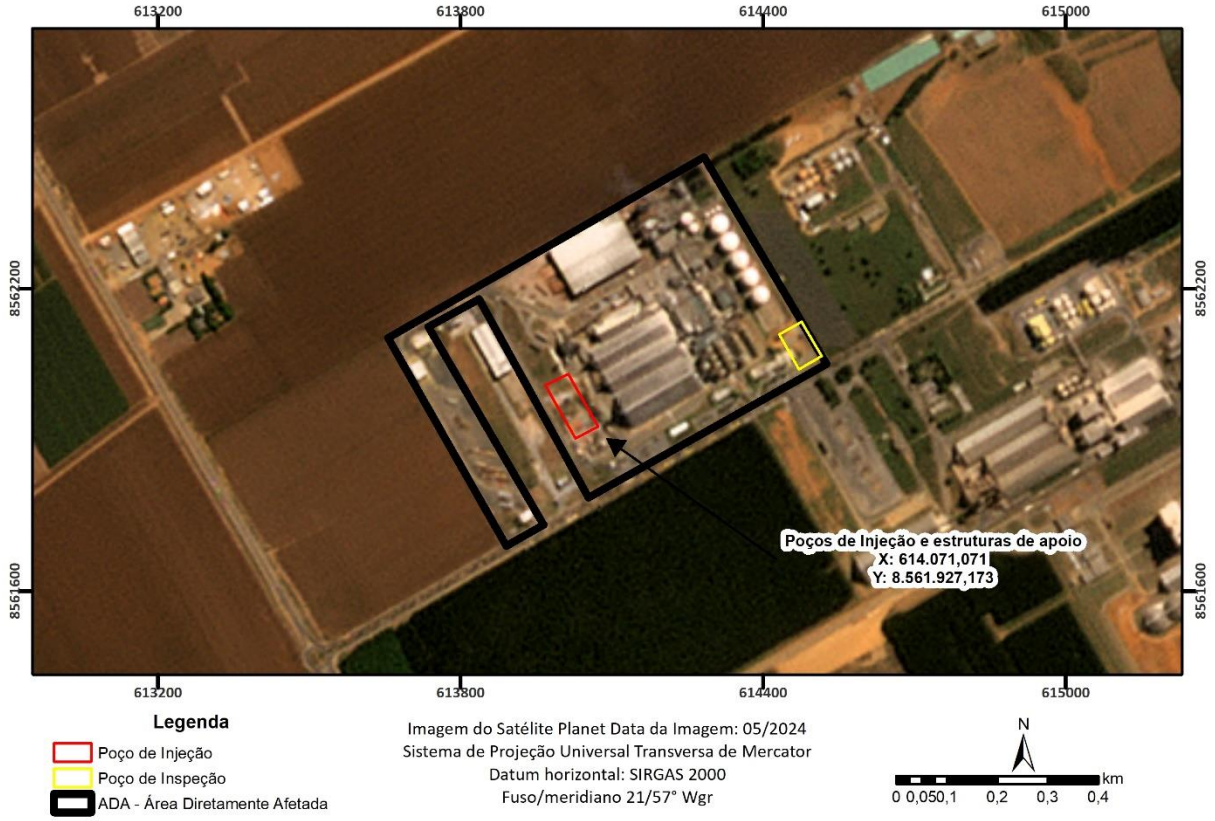
Figura 4 - Área de influência direta do empreendimento (AID)

Fonte: Autoria Própria, 2024.

6.3. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A área diretamente afetada - ADA foi definida conforme os efeitos gerados pela implantação e operação do empreendimento. A ADA compreende o local do complexo industrial da FS Fueling Sustainability, a escolha da área se justifica pelo fato de que o local contempla empreendimento/área industrial, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativo construída, ampliadas ou reformadas, e os dutos, que farão o lançamento de efluentes líquidos tratados, bem como as demais operações referentes a infraestrutura integral do empreendimento, compreendendo uma área de 29,5146 ha.

Figura 5 - Área Diretamente Afetada (ADA)



Fonte: Autoria Própria, 2024.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental da área de estudo foi elaborado a partir de dados e informações recentes e confiáveis, provenientes de instituições públicas e privadas; literatura cientifica e levantamentos de campo realizados pela Green Agroflorestal Consultoria e Projetos, através de profissionais com experiência comprovada em suas respectivas áreas de atuação. Os dados cartográficos e as referências bibliográficas foram selecionados para que fosse reproduzido um retrato fiel e objetivo da realidade encontrada na área de estudo.

O presente diagnóstico foi desenvolvido com base nas características do projeto básico da instalação do empreendimento, precedido de avaliações sobre características diagnósticas das áreas de influência do empreendimento. O conteúdo foi avaliado em reuniões multidisciplinares, com participação dos coordenadores temáticos dos meios e dos

consultores especialistas, de forma a integrar, após sua conclusão, o cenário prognóstico do empreendimento.

Em termos legais, o diagnóstico ambiental foi direcionado para as áreas de influência definidas para o presente estudo e está separado para os meios físico, biótico e socioeconômico, baseado em dados primários – levantados em campo - e dados secundários. Destaca-se que os recortes das áreas de influência seguiram as definições contidas no Termo de Referência expedido pela SEMA-MT.

7.1. MEIO FÍSICO

O diagnóstico do meio físico permite que sejam observados os estados atuais do meio ambiente em relação ao uso do solo, geologia, geomorfologia, pedologia, espeleologia, clima, recursos hídricos superficiais e subterrâneos da área de estudo e assim, alcançar uma adequada avaliação dos impactos ambientais relacionados ao Projeto CCS.

7.1.1. METODOLOGIA

Antecedendo as atividades de campo, os estudos do meio físico foram realizados no âmbito de escritório, através de informações relevantes da região sobre a geologia, a geomorfologia, a pedologia, e a climatologia, baseadas nos trabalhos que sintetizam as informações do meio físico do Estado do Mato Grosso, representadas pelo Zoneamento Socioeconômico Ecológico (ZSEE) do Estado de Mato Grosso – SEPLAN-MT (2004), Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso Convênio CPRM/SICMEMT, Mato Grosso Solos e Paisagens – SEPLAN-MT (2007), bases cartográficas referenciais elaboradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2001), Levantamento de recursos naturais do Ministério das Minas e Energia, Projeto Radambrasil (1973), e dados das séries históricas de estações convencionais regionais disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia– INMET.

Na interpretação de imagens de satélites e de fotos aéreas em escalas de semidetalhe e detalhe, foram considerados aspectos fotopedológicos e fisiomorfológicos, favorecendo a identificar, de forma preliminar, as relações solos-paisagem nas diferentes unidades. O método adotado neste estudo para a compartimentação morfopedológica baseou-se na integração

temática que tem como referência a teoria dos sistemas. Esta teoria permite o entendimento integrado de uma determinada superfície e o funcionamento das condicionantes geradoras de processos da dinâmica superficial, quais sejam: substrato geológico, tipos de solos, formas de relevo, tipos de formações vegetacionais e de uso do solo. Assim, essa teoria permite ainda, avaliar as potencialidades e restrições dos sistemas ambientais existentes no espaço geográfico, face à própria dinâmica superficial a que são submetidos. Estas informações foram incorporadas ao mapa base, resultando numa carta com legenda preliminar de solos, que na fase de campo procedeu-se a uma primeira avaliação, com coletas de amostras e descrição de horizontes das diferentes unidades de mapeamento.

Os levantamentos geológicos tiveram como principal objetivo conhecer os aspectos litológicos da área que abriga o referido empreendimento (ADA) e seu entorno imediato (AID), sendo caracterizado pelos seguintes procedimentos técnicos:

a) Coleta e análise dos dados geológicos mais recentes existentes sobre a região, a partir de informações bibliográficas;
b) Análise das cartas topográficas e imagens de satélite e aéreas, seguida de interpretação preliminar.
c) Pesquisa de campo para avaliar a existência das informações sobre litologias contidas na carta geológica preliminar e coleta de informações que possam definir e delimitar as principais unidades geológicas presentes. A rugosidade topográfica e demais indicadores do terreno possibilitaram a identificação das diferentes litologias. Estes padrões foram conferidos nos trabalhos de campo para melhor entendimento, caracterização e interpretação.
d) Elaboração do mapa geológico final com a delimitação das principais unidades geológicas existentes na área de estudo.

7.1.2. CLIMA

O município de Lucas do Rio Verde não possui uma estação climatológica de superfície convencional, ou mesmo automática, da rede de estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) ou oficial. Para o estado de Mato Grosso, o banco de dados climáticos do Brasil, disponibilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e que

toma como base os dados originais do INMET, conta com informações baseadas em séries históricas apenas para os municípios de Vera, Comodoro, Cuiabá, Cáceres, Diamantino e Nortelândia, já o próprio INMET conta com as seguintes estações próximas: Gleba celeste, São José do Rio Claro, Diamantino e Matupá.

Considerando as coordenadas geográficas da área do empreendimento (Latitude 13°00’ S e Longitude 55°56’ W), foi escolhido o município cuja proximidade era maior, dentre os que dispõem de séries históricas de dados climatológicos, para fim de caracterização do clima da região e inferências sobre o clima de Lucas do Rio Verde. Com as características anteriormente citadas, temos Sorriso (estação A904) e São José do Rio Claro (estação A903).

Para este trabalho foi adotado como objeto de estudo o balanço hídrico climatológico, calculado segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957) a partir de dados de precipitação pluviométrica e de evapotranspiração da base histórica dos últimos 10 anos (2002-2022) das estações Sorriso (estação A904) e São José do Rio Claro (estação A903) disponibilizada pelo INMET.

Posteriormente, utilizando os dados de evapotranspiração potencial e da precipitação pluviométrica, foi elaborado um, classificando os meses em áridos, secos, sub-úmidos, úmidos, super-úmidos e hiper-umidos, conforme indica o **Quadro 1**, seguindo os critérios estabelecidos por Camargo (OMETTO, 1981):

Quadro 1 - Classificação do mês do ano segundo a proporção entre evapotranspiração potencial (ETP) e a precipitação pluviométrica (P)

Níveis da proporção ETP/P	Classificação
ETP/P ≥ 4	**Árido**
4 > ETP/P ≥ 2	**Seco**
2 > ETP/P ≥ 1	**Sub-úmido**
1 > ETP/P ≥ 0,50	**Úmido**
0,50 > ETP/P ≥ 0,25	**Super-Úmido**
ETP/P < 0,25	**Hiper-Úmido**

Fonte: Ometto, 1981.

Os dados pluviométricos para o período de 2002 à 2020, das estações Sorriso (estação A904) e São José do Rio Claro (estação A903), foram avaliados de forma a permitir melhor compreensão e definição do comportamento da pluviometria regional, e o estabelecimento dos períodos chuvosos e de estiagem.

A área do empreendimento está situada no norte mato-grossense, na microrregião do Alto Teles Pires. O clima regional é caracterizado como tropical semi-úmido (do tipo Aw na classificação climática de Köppen-Geiger), com estação seca no período em que o sol está mais baixo e os dias mais curtos. O regime de chuvas é do tipo tropical, com chuvas concentradas nos meses mais quentes do ano. No período chuvoso as precipitações estão associadas as frentes equatoriais provenientes da Amazônia, ao passo que na estação seca as chuvas passam a ser dependentes das frentes frias provenientes do polo sul.

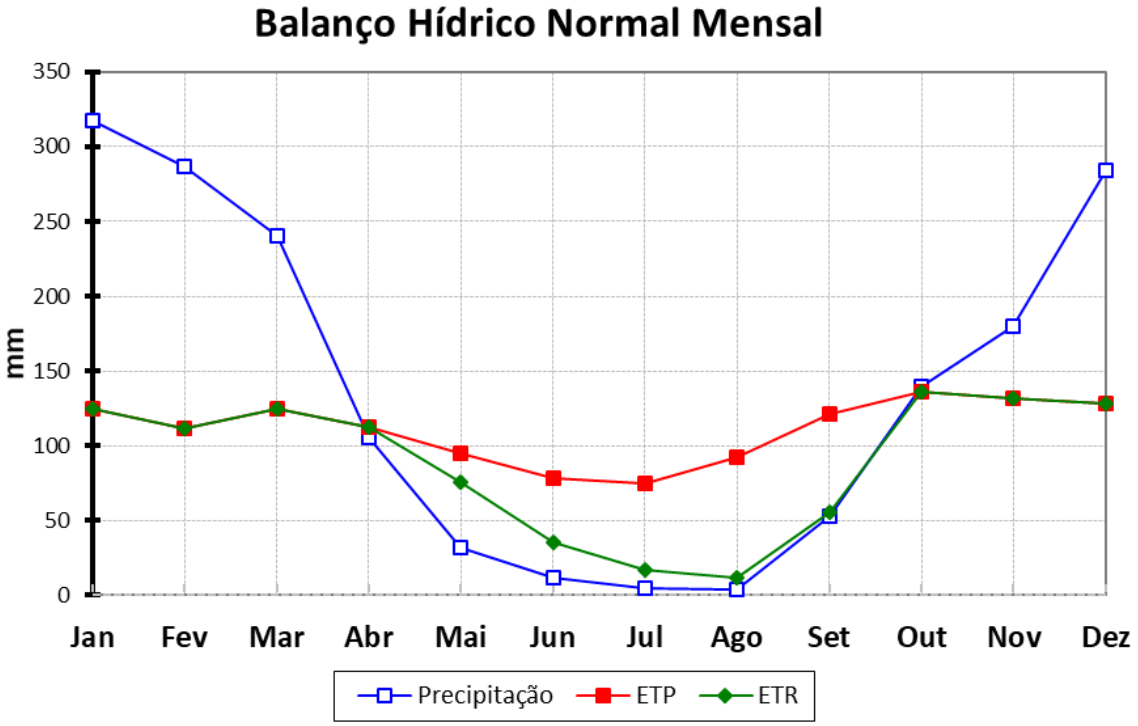
A temperatura média anual é de aproximadamente 25,4°C, sendo o mês de setembro o mais quente do ano, com temperatura média de 27,6 °C, e junho o mês com temperatura mais baixa, média de 24,7 °C (CLIMA-DATE, 2022). O tempo médio de insolação é de aproximadamente 3.280 horas anuais, com a maior umidade relativa do ar é em janeiro (85,34%) e o menor em agosto (41.85%). Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) disponibilizados através do Portal HidroWeb, a precipitação média de 1.451 milímetros (mm) anuais, concentrados entre os meses de outubro e março, sendo janeiro o mês de maior precipitação (349 mm) e agosto com o menor acúmulo (3 mm).

7.1.3. BALANÇO HÍDRICO REGIONAL (ESTAÇÃO A903 – SÃO JOSÉ DO RIO CLARO)

O balanço hídrico regional, foi obtido a partir da análise da série histórica de 19 anos (entre 2003 e 2022), disponibilizadas pelo INMET, referente a estação A903 situada em São José do Rio Claro, pois a data inicial de operação da estação é de 24 de fevereiro de 2003, aproximadamente 100 km de Lucas do Rio Verde, sendo esta a estação mais próxima.

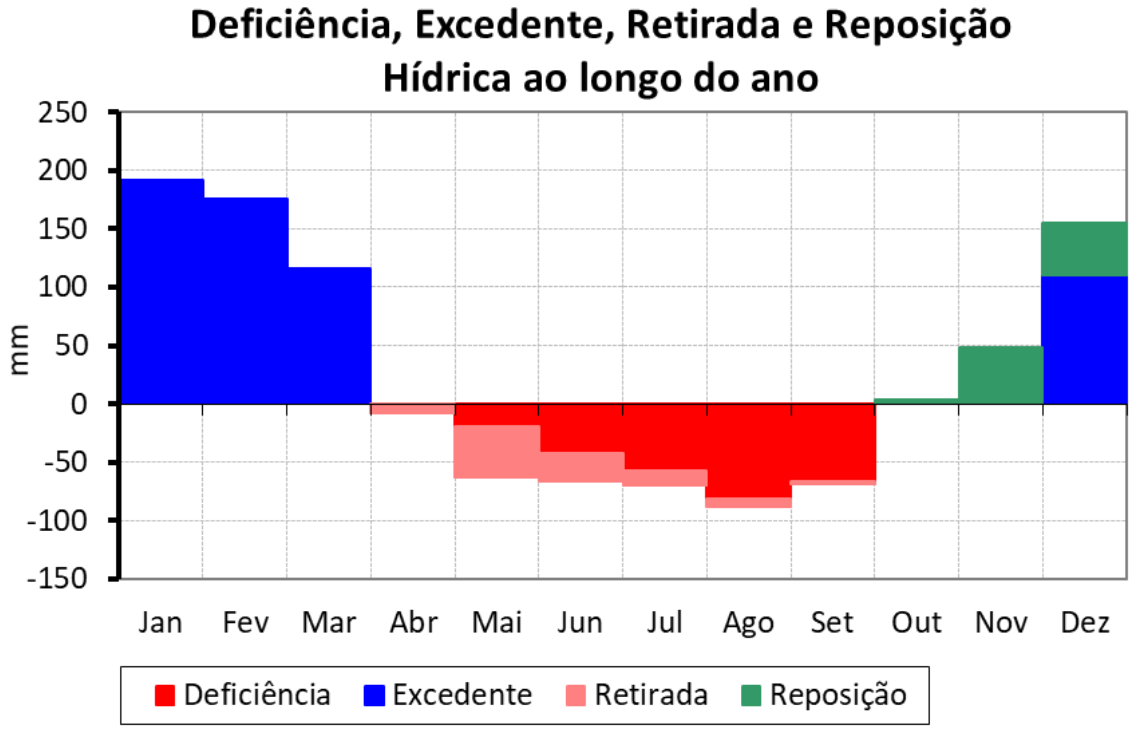
A região apresenta um total anual de precipitação igual a 1.920,2 mm, de evapotranspiração potencial igual a 1.333mm e de evapotranspiração real igual a 1.066mm (**Figura 6**). Há um excedente hídrico anual da ordem de 592mm, contra um déficit de 266mm, indicativo de uma região com estações bem definas, com período seco e outro chuvoso (**Figura 7**).

Figura 6 - Balanço hídrico climatológico, calculado pelo método de Thornthwaite-Mather, para 100 mm de armazenamento



Fonte: Estação 83267, INMET.

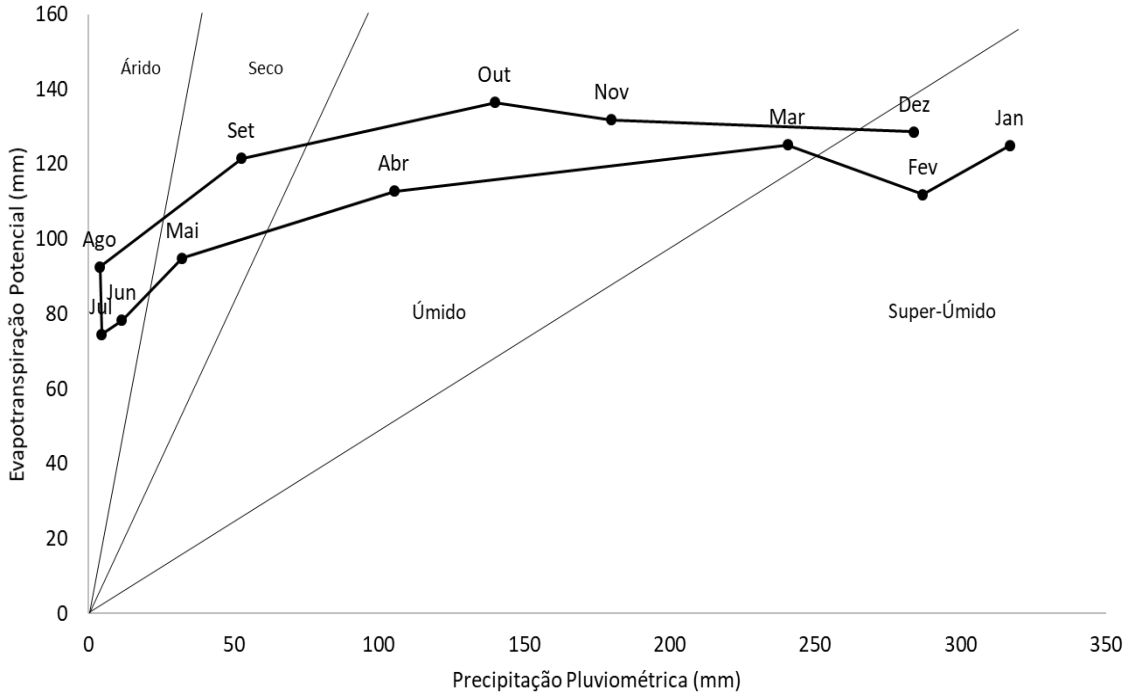
Figura 7 - Curso anual da disponibilidade hídrica, calculado pelo método de Thornthwaite-Mather, para 100 mm de armazenamento



Fonte: Estação 83267, INMET.

O evapopluviograma da estação de São José do Rio Claro indica a presença de cinco (5) meses do ano em que a evapotranspiração excede a oferta hídrica ambiental (maio a setembro) e sete meses em que ocorre o oposto, há mais precipitação pluviométrica do que a necessária para atender a demanda hídrica atmosférica para a região:

Figura 8 - Evapopluviograma indicando a classificação



Fonte: Estação 83267, INMET.

7.1.3.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CLIMA REGIONAL DE LUCAS DO RIO VERDE

Conforme mencionado, o clima de Lucas do Rio Verde é classificado como tropical semi-úmido (do tipo Aw na classificação climática de Köppen-Geiger). A análise da série histórica da temperatura média anual da estação 83267, aponta pequena variação na temperatura média anual (**Tabela 1**), com valores mais elevados nos meses de agosto a outubro, e mais baixas nos meses de junho a agosto período com menores índices pluviométricos. Estes valores corroboram com o clima savânico regional, característico com estação seca no inverno, no qual os meses mais secos apresentam precipitação inferior a 60mm, valor equivalente a 4% da precipitação total.

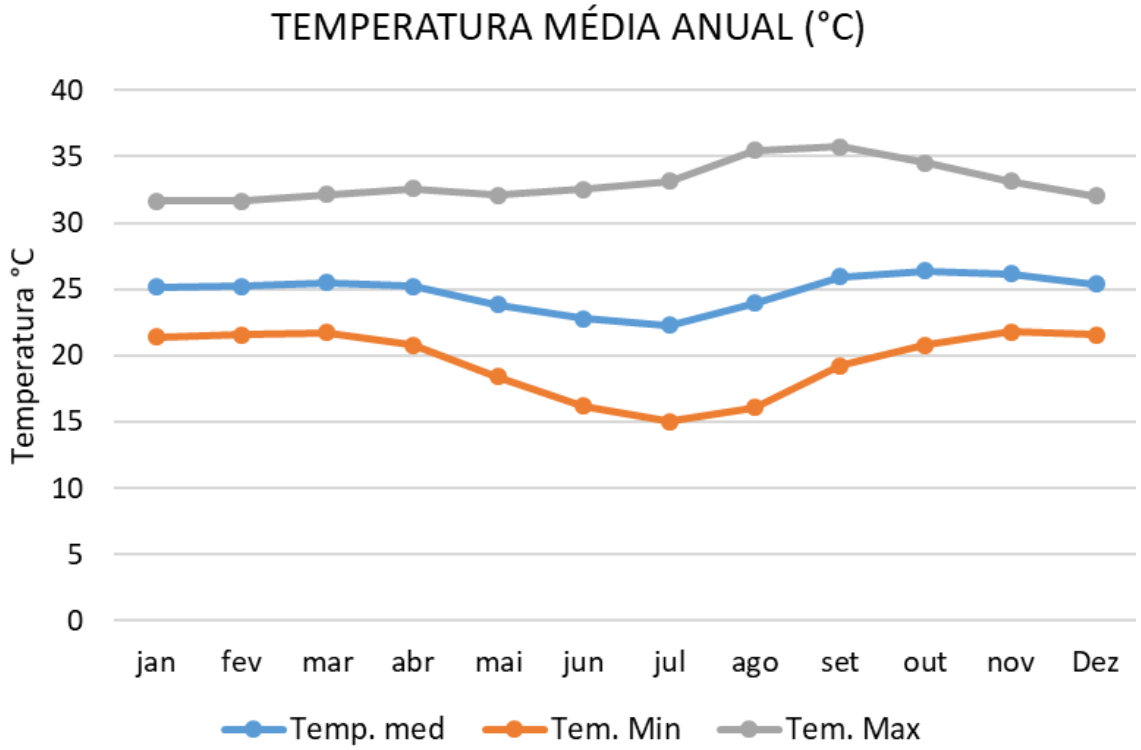
Tabela 1 - Série histórica da temperatura média anual no período de 1999 a 2019

TEMPERATURA MÉDIA °C - ESTAÇÃO METEREOLÓGICA SÃO JOSÉ DO RIO CLARO / DIAMANTINO												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1999	25,0	25,1	24,5	23,7	23,1	22,6	21,5	21,8	25,3	25,5	25,0	25,5
2000	25,4	25,0	24,9	25,2	23,8	22,5	21,1	24,2	25,1	25,5	25,3	25,2
2001	24,6	25,2	25,0	25,1	23,7	22,9	22,8	23,4	25,5	25,6	25,6	24,9
2002	25,3	25,2	25,5	25,4	24,6	22,3	23,5	24,4	25,3	26,4	26,0	26,1
2003	25,4	25,3	25,2	25,1	23,9	22,1	22,7	23,9	25,3	26,5	26,1	25,9
2004	25,2	24,9	25,9	25,4	23,3	21,9	21,8	23,3	25,4	26,5	26,1	25,8
2005	25,2	25,5	25,5	25,1	24,7	24,1	22,5	24,2	25,1	27,1	26,3	25,3
2006	25,4	25,4	25,7	25,1	22,6	22,7	22,2	24,9	26,0	26,2	26,0	25,4
2007	25,6	25,3	25,9	25,5	22,8	22,2	22,2	22,5	25,2	25,5	25,5	24,9
2008	24,5	24,7	25,1	24,2	22,8	22,1	22,2	24,2	25,6	26,0	25,7	24,7
2009	25,2	25,0	25,1	25,0	23,8	20,9	21,5	23,5	25,5	25,9	25,7	25,0
2010	25,1	25,6	25,9	24,6	23,0	22,6	20,7	23,4	25,7	25,9	26,2	24,3
2011	23,8	24,5	25,2	25,6	23,6	22,7	22,1	23,2	25,9	25,0	25,1	24,6
2012	24,3	24,7	25,0	25,2	23,6	22,8	21,8	23,4	25,9	25,4	24,8	24,7
2013	24,5	25,2	25,6	24,4	23,9	24,0	22,2	22,7	25,8	25,9	25,1	24,9
2014	24,5	24,7	25,3	25,4	24,8	23,7	22,5	23,3	27,0	26,8	25,4	24,9
2015	25,2	25,0	25,5	25,5	24,5	23,4	22,8	24,0	27,1	27,6	26,8	26,7
2016	26,3	26,8	26,3	26,9	24,7	24,8	24,5	26,8	28,0	27,9	27,2	25,7
2017	26,0	25,5	26,3	26,0	25,9	23,1	21,6	26,2	27,2	27,3	27,1	26,3
2018	26,1	26,1	26,5	25,9	24,2	22,1	22,8	24,7	26,4	27,4	26,6	26,4

Nota-se que embora sejam substancialmente distintas, as temperaturas máximas, médias e mínimas percorrem as mesmas variações (

Figura 9), em intervalos nitidamente semelhantes, o que denota uma clara regularidade nos processos climáticos da região.

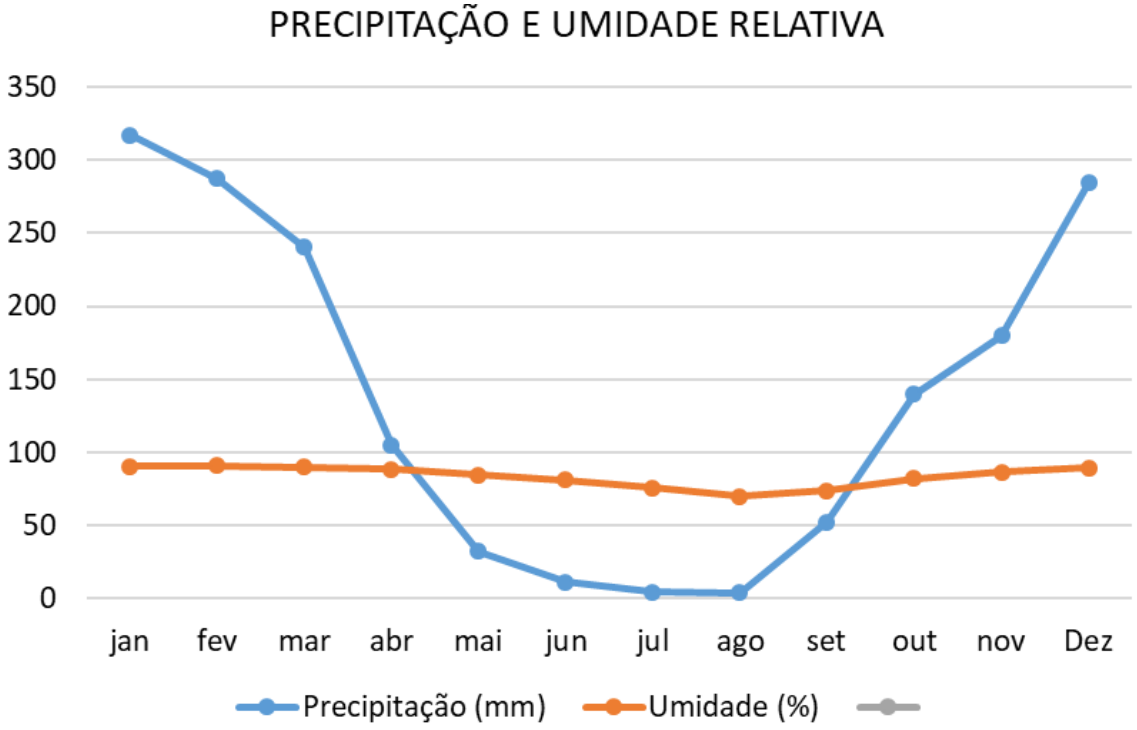
Figura 9 - Temperatura média anual (1999-2019)



Fonte: Estação 83267, INMET.

A precipitação da região é marcada pela época chuvosa, quente e úmida, alternando sazonalmente com a época relativamente seca e mais fresca. A época chuvosa tem início com maior frequência no mês de novembro, estendendo-se até o mês de março. O início do período seca, ocorre no mês de maio, e geralmente estende-se até o mês de setembro, com pico entre os meses de julho e agosto, período com umidade relativa fica abaixo de 70%.

Figura 10 - Média mensal da precipitação total e umidade relativa (1999 a 2019)



Fonte: Estação 83267, INMET.

7.1.4. HIDROGRAFIA

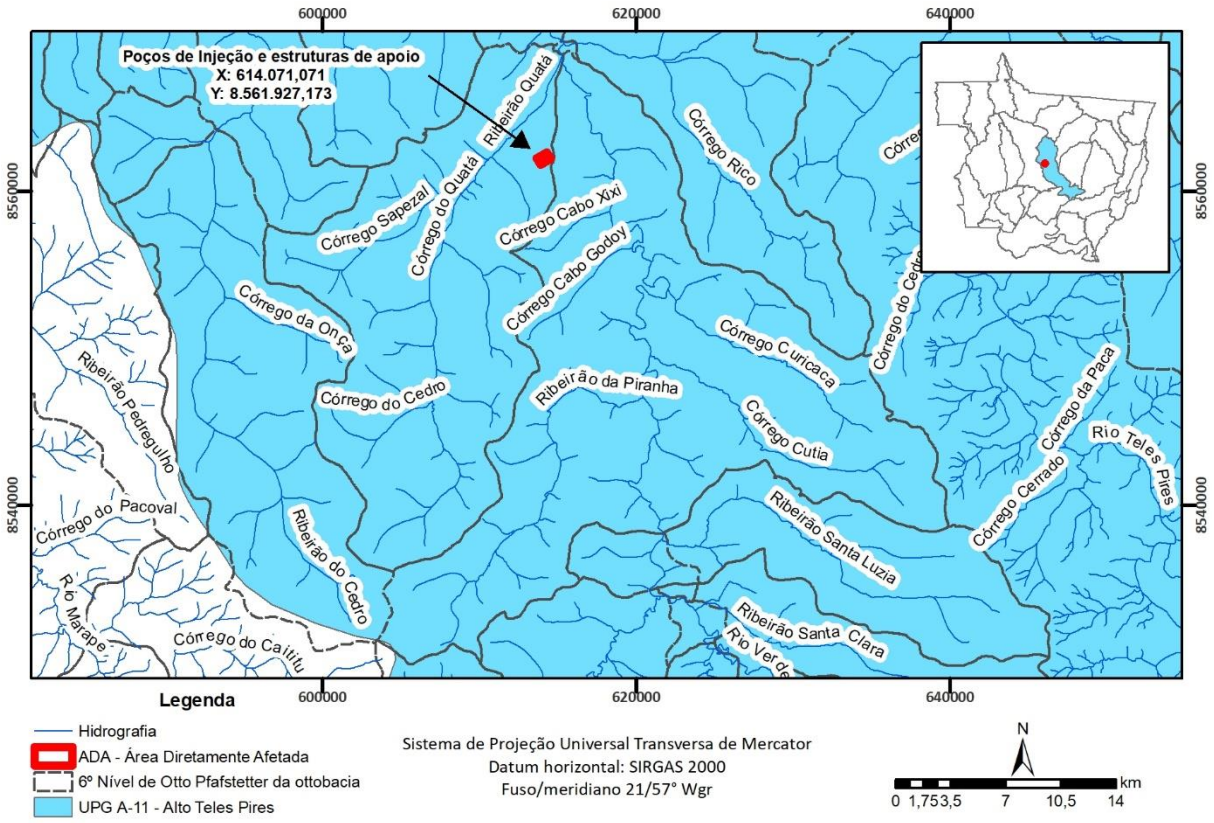
A configuração da rede hídrica do Estado de Mato Grosso caracteriza-se como um exportador de águas, propiciando o efetivo gerenciamento dos recursos hídricos superficiais, pois, com raras exceções, os rios que drenam seu território não recebem contribuição de regiões do entorno. Além disso, as ações de manutenção de qualidade das águas no Estado terão reflexos positivos além de atuar como limites político-administrativos, principalmente em regiões de fronteiras (Cabral, 2014).

Neste estudo, tomou-se como referência o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que divide o Brasil em 12 regiões, das quais três estão em território mato-grossense: Região 1 – Amazônica; Região 2 - Tocantins-Araguaia; e a Região 12 – Paraguai. Além disto, tomou-se como referência a resolução nº 005, do dia 18 de agosto de 2006, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO), que estabeleceu a divisão do Estado do Mato Grosso em 27 unidades de planejamento e gerenciamento hídrico.

Segundo estes dados, a área de estudo está inserida na Região Hidrográfica Amazônica, a qual possui 592.382 km² e ocupa 65,7% do território mato-grossense. Esta região comporta três Bacias Hidrográficas Regionais, sendo elas: I – Rio Aripuanã, II – Rio Juruena – Teles Pires e III – Rio Xingú. A sub-bacia do alto curso do rio Teles Pires compreende a região da Foz do rio Verde até suas nascentes em Serra Azul e Finca Faca.

A bacia do rio Verde está localizada no centro do Mato Grosso, ao norte de Cuiabá, abrangendo 8 municípios, sendo que Lucas do Rio Verde, é o único inserido as suas margens. Seus afluentes de maior influência são o rio Branco e o rio Ranchão. Conforme descrição do Projeto Brasil das Águas – Sete Rios (2007), o Rio Verde nasce na Fazenda Santa Clara, município de Santa Rita do Trivelato e Nobres, a 555 metros de altitude. Já sua foz está situada no Rio Teles Pires, limite tríplice dos municípios de Ipiranga do Norte, Sorriso e Sinop. Não há cachoeiras em seu percurso, apenas algumas corredeiras pequenas. O Rio nasce na região do cerrado e depois cruza o bioma da Floresta Amazônica.

Figura 11 – Rede hidrográfica

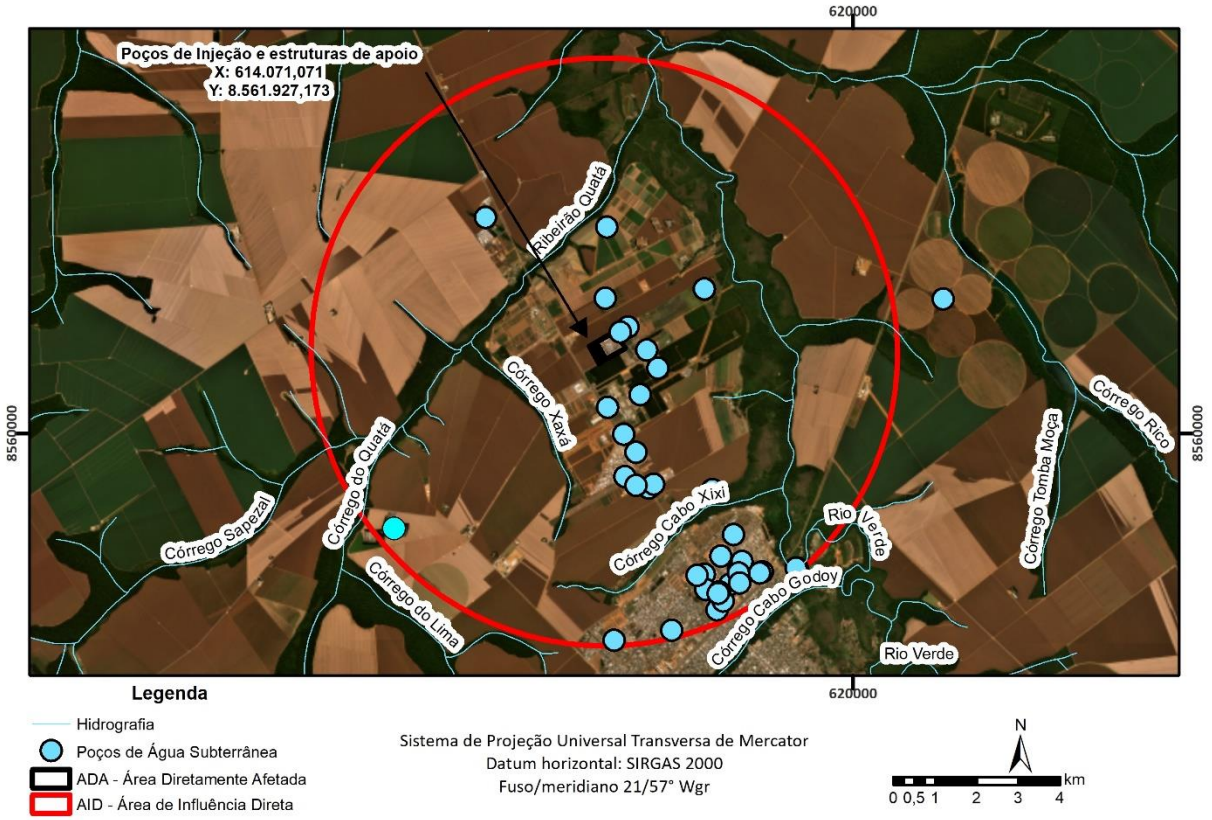


Fonte: Autoria Própria, 2022.

Para assegurar que o armazenamento de CO_2 não impacte negativamente a qualidade das águas subterrâneas, é imprescindível realizar coletas e análises das águas dos poços existentes nas proximidades do empreendimento. Esta etapa é fundamental para estabelecer um marco zero, ou seja, conhecer a qualidade atual da água antes do início da operação de injeção de CO_2. Esse conhecimento prévio nos permitirá, durante a fase de operação, realizar monitoramentos periódicos para avaliar se há alguma interferência da atividade na qualidade das águas subterrâneas.

Foram identificados na AID 48 poços de água subterrânea conforme **Figura 12**. Entre os 48 poços identificados, foram selecionados 25 poços para a realização de análise de água dos parâmetros Turbidez, Sólidos suspensos totais, Cálcio, Magnésio, Nitrato, Nitrito, Oxigénio dissolvido, CO_2 dissolvido, Dureza, pH e Condutividade elétrica.

Figura 12 – Poços de água subterrânea identificados na AID



Fonte: Autoria Própria, 2024.

Para realizar a caracterização da qualidade da água subterrânea da ADA, foram realizadas análises nos 04 poços de monitoramento de água subterrânea presentes na FS e para avaliar a qualidade da água superficial, foram realizadas análises no rio Verde a montante e jusante do empreendimento.

Tabela 2 – Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem de água

Ponto	Latitude	Longitude	Natureza
Poço 01	13°00’10,58”S	55°56’47,20”O	Água Subterrânea
Poço 02	13°00’26,02”S	55°56’52,10”O	Água Subterrânea
Poço 03	13°00’18,04”S	55°56’41,38”O	Água Subterrânea
Poço 04	13°00’17,55”S	55°56’58,31”O	Água Subterrânea
Rio Verde (Montante)	12°59'18,20"S	55°55'12,70"O	Água Superficial
Rio Verde (Jusante)	12°59'46,60"S	55°54'50,00"O	Água Superficial

7.1.4.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

O Índice de Qualidade das águas (IQA) baseado em uma média harmônica ponderada de um conjunto de indicadores específicos, com vistas a permitir uma melhor compreensão das condições de qualidade das águas dos cursos monitorados. O IQA sugerido, desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* (NSF) dos Estados Unidos, é calculado da seguinte maneira:

$$IQA = \prod_{i=I}^{N} q_i^{WI}$$

Onde:

N = o número de parâmetros utilizados no cálculo do índice;

qi = é o valor do parâmetro *i* em uma escala de 0-100;

wi = é o peso atribuído ao parâmetro *i*;

E o somatório de todos os pesos w_i deve ser sempre igual a 1,0 (um).

Para os pesos de cada parâmetro *i* (w_i), devem-se empregar aqueles relacionados no **Quadro 2** que compreendem os pesos utilizados pela NSF e utilizados pela SEMA-MT.

Quadro 2 – Parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA

Item	Parâmetros	Unidade	Pesos relativos (wi)
1	Oxigênio Dissolvido	% Saturação	0,17
2	Coliformes Fecais (termotolerantes)	NMP/100mL	0,15
3	pH	-	0,12
4	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L O2	0,1
5	Fósforo Total	mg/L	0,1
6	Nitrato	mg/L	0,1
7	Turbidez	UNT	0,08
8	Sólidos Totais	mg/L	0,08
9	Temperatura	°C	0,1

Fonte: SEMA (2010)

A interpretação do IQA de cada amostra deverá ser realizada dentro de faixas de qualidade, caso seja constatada alguma alteração na qualidade das águas que possa ser atribuída às atividades inerentes ao empreendimento após a análise e interpretação dos resultados, deverão ser indicadas medidas de controle e minimização das alterações observadas.

Quadro 3 - Faixas de qualidade das águas para o IQA proposto pelo NSF

Faixas de IQA	Classificação da qualidade das águas
91< IQA ≤ 100	Excelente
71< IQA ≤ 90	Boa
51< IQA ≤ 70	Média
26< IQA ≤ 50	Ruim
00 < IQA ≤ 25	Muito ruim

Fonte: SEMA (2010)

A interpretação de resultados de modelos de qualidade da água deve ser realizada de forma parcimoniosa frente e, em conjunto, com os dados de monitoramento. Para obter uma representação mais detalhada foram realizados cálculo de Índice de Qualidade da Água a partir das análises realizadas no rio Verde a montante e jusante da FS conforme detalhada abaixo.

7.1.4.1.1. DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Anualmente, a FS realiza a análise completa dos parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05 (**anexo 15**). De todos os parâmetros analisados, somente os parâmetros cor verdadeira (95,93 UH), cloro residual (0,5 mg/L) e ferro dissolvido (0,383 mg/L) na amostra a montante, cor verdadeira (83,49 UH), cloro residual (0,5 mg/L) e ferro dissolvido (0,411 mg/L) na amostra a jusante não atendem a legislação, os demais parâmetros analisados estão de acordo com a Resolução CONAMA 357/05.

Figura 13 – Funcionário da FS realizando a coleta das amostras de água superficial

Fonte: FS Fueling Sustainability, 2022.

Como o empreendimento não realiza a destinação de seu efluente tratado no corpo hídrico e a indústria se encontra distante cerca de 4 km do rio Verde, a alteração dos parâmetros citados acima não deve ser justificada pela operação do empreendimento.

Os resultados obtidos de cada parâmetro pelos cálculos (nas 9 variáveis analisadas), seus respectivos IQA's e a qualidade da água final está explanado abaixo, sendo o relatório de cálculo completo no **anexo 44**.

Quadro 4 - Resultado dos parâmetros de IQA e qualidade da água do rio Verde a jusante do empreendimento

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados da análise de água	Nota qi (0 a 100)
Coliformes Fecais (termotolerantes)	Coli	NMP/100mL	110	39,1
pH	pH		6,02	61,2
DBO5	DBO	mg/L	2,03	77,8
Nitrato	NO	mgN/L	0,08	99,3
Fósforo total	NO	mgP/L	0,06	83,6
Diferença de temperatura	DifT	oC	-	94,0

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados da análise de água	Nota qi (0 a 100)
Turbidez	Turb	NTU	27,6	54,2
Sólidos totais	ST	mg/L	1	79,9
OD	OD	% satur	-	89,8

Figura 14 - Nota qi (0 a 100) – a jusante do empreendimento

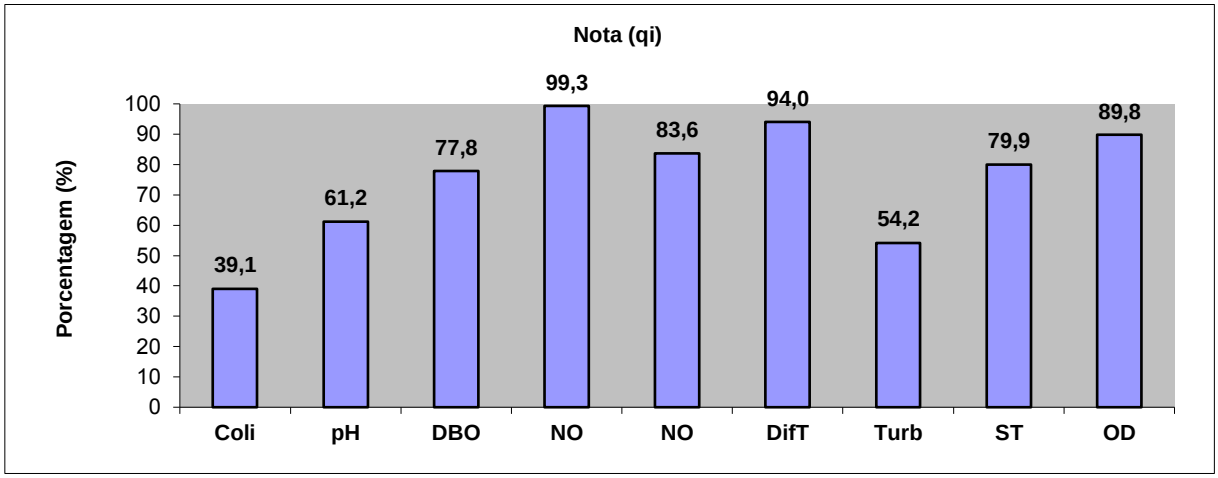
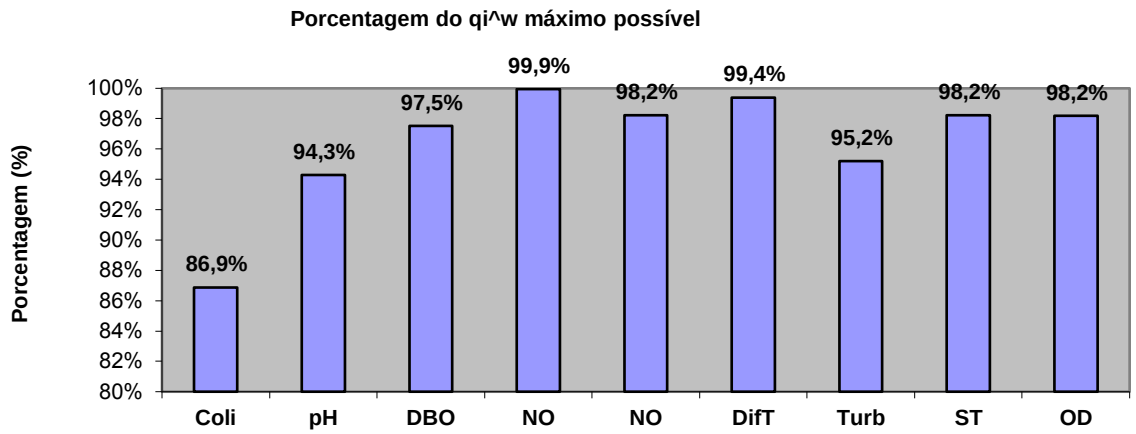


Figura 15 - Porcentagem do qi^w máximo possível – a jusante do empreendimento



Quadro 5 - Resultado dos parâmetros de IQA e qualidade da água do rio Verde a montante do empreendimento

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados da análise de água	Nota qi (0 a 100)
Coliformes Fecais (termotolerantes)	Coli	NMP/100mL	27	54,1
pH	pH		6,13	66,4
DBO5	DBO	mg/L	3,13	68,0
Nitrato	NO	mgN/L	0,50	96,0
Fósforo total	NO	mgP/L	0,01	96,3
Diferença de temperatura	DifT	oC	-	94,0
Turbidez	Turb	NTU	17,6	64,9

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados da análise de água	Nota qi (0 a 100)
Sólidos totais	ST	mg/L	1	79,9
OD	OD	% satur	-	88,0

Figura 16 - Nota qi (0 a 100) - a montante do empreendimento

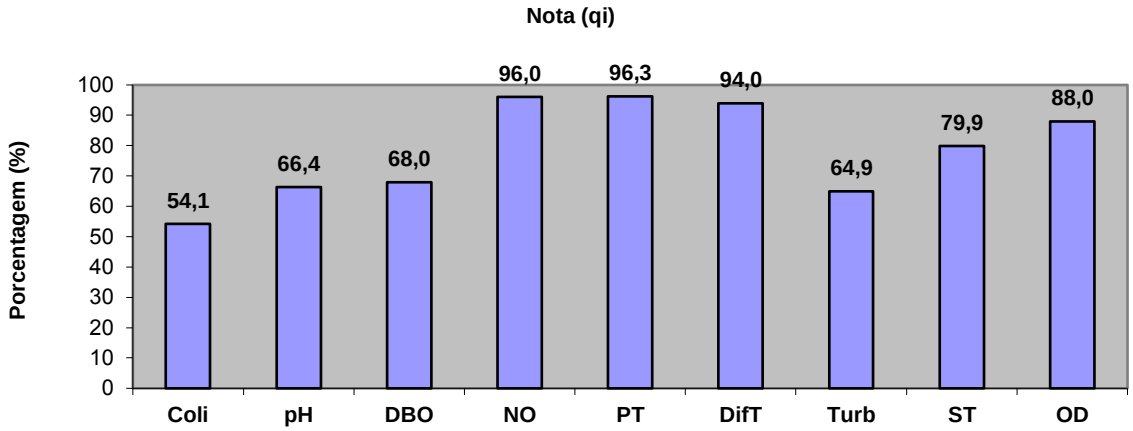


Figura 17 - Porcentagem do qi^w máximo possível - a montante do empreendimento

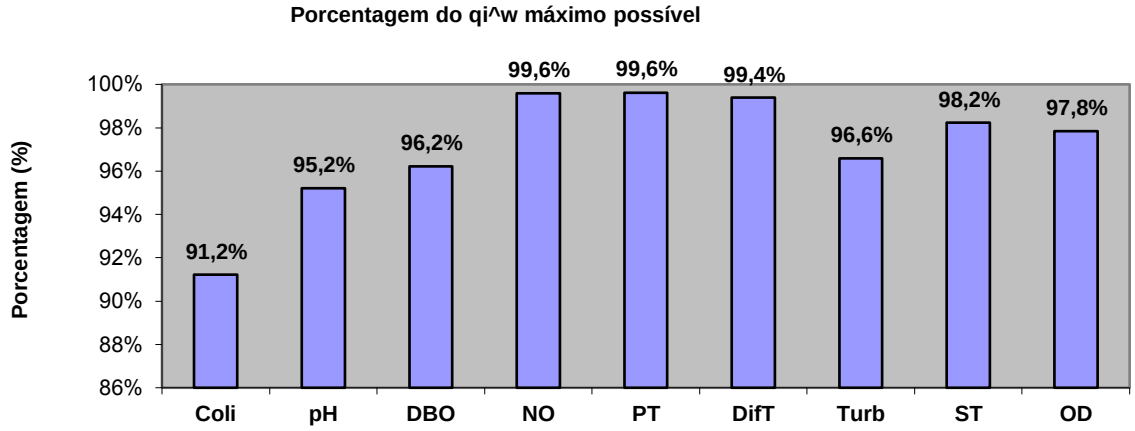


Tabela 3 - Resultado dos cálculos de IQA nos pontos a jusante e montante no rio Verde

Descrição	IQA
IQA a Jusante	72
IQA a Montante	76

Conforme **Tabela 3**, nos pontos à jusante e montante a qualidade da água é classificada como **BOA**.

7.1.4.2. PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA (IVA)

O índice de qualidade de água para a proteção da vida aquática (IVA) é utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e tem como o objetivo a avaliação da qualidade das águas visando a proteção da fauna e flora aquáticas. O IVA é composto por dois subíndices:

- IPMCA - Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida Aquática: Considera a concentração de substâncias que causam efeito tóxico sobre os organismos aquáticos, além do pH e do oxigênio dissolvido. Os limites dos parâmetros são aqueles determinados pela Resolução CONAMA nº 357 para as classes de enquadramento que se destinam à preservação da vida aquática.
- IET - Índice do Estado Trófico de Carlson modificado por Toledo.

O IVA é calculado pela seguinte fórmula:

$$\mathbf{IVA = (IPMCA \times 1{,}2) + IET}$$

Quando não houver o valor do IET, o mesmo é considerado igual a 1.

Os valores do IVA são classificados nas seguintes faixas (tabela abaixo).

Quadro 6 - Faixas de qualidade das águas para a proteção da vida aquática

Ponderação	IVA
IVA ≤ 2,5	Ótima
2,6 ≤ IVA ≤ 3,3	Boa
3,4 ≤ IVA ≤ 4,5	Regular
4,6 ≤ IVA ≤ 6,7	Ruim
6,8 ≤ IVA	Péssima

Fonte: CETESB

7.1.4.2.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DE IVA NO RIO VERDE

Com base nas análises realizadas a montante e a jusante no rio Verde (**anexo 15**), foram calculados o IET e IPMCA e posteriormente o IVA, sendo seus resultados expressos abaixo. O relatório dos cálculos na íntegra está presente no **anexo 44**.

Quadro 7 – Resultado das variáveis analisadas a jusante do empreendimento para o cálculo do IET

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados
Fósforo Total	PT	$\mu g.L^{-1}$	0,010
Clorofila *a*	CL	$\mu g.L^{-1}$	6,000

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados
		IET (CL)	6,56
		IET (PT)	10,02
		IET =	**37,82**

Quadro 8 – Resultado das variáveis analisadas a jusante do empreendimento para o cálculo do IPMCA

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados	Ponderação
Oxigênio Dissolvido	OD	mg/L	**7,16**	**1**
pH	pH	Sorensen	**6,02**	**1**
Ecotoxicidade	Ecotox	mg/L	**Não Tóxico**	**1**
Cádmio	Cd	mg/L	**0,001**	**1**
Cromo	Cr	mg/L	**0,005**	**1**
Cobre Dissolvido	Cu	mg/L	**0,005**	**1**
Chumbo	Pb	mg/L	**0,005**	**1**
Mercúrio	Hg	mg/L	**0,00020**	**1**
Níquel	Ni	mg/L	**0,005**	**1**
Surfactantes*	Surf	mg/L	**0,20**	**1**
Zinco	Zn	mg/L	**0,01**	**1**
			IPMCA =	**1,0**

Quadro 9 – Resultado das variáveis analisadas a montante do empreendimento para o cálculo do IET

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados
Fósforo Total	PT	$\mu g.L^{-1}$	0,010
Clorofila *a*	CL	$\mu g.L^{-1}$	6,000
		IET (CL)	6,56
		IET (PT)	10,02
		IET =	**37,82**

Quadro 10 – Resultado das variáveis analisadas a montante do empreendimento para o cálculo do IPMCA

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados	Ponderação
Oxigênio Dissolvido	OD	mg/L	**6,93**	**1**
pH	pH	Sorensen	**6,13**	**1**
Ecotoxicidade	Ecotox	mg/L	**Não Tóxico**	**1**
Cádmio	Cd	mg/L	**0,001**	**1**
Cromo	Cr	mg/L	**0,005**	**1**
Cobre Dissolvido	Cu	mg/L	**0,005**	**1**
Chumbo	Pb	mg/L	**0,005**	**1**
Mercúrio	Hg	mg/L	**0,00020**	**1**
Níquel	Ni	mg/L	**0,005**	**1**
Surfactantes*	Surf	mg/L	**0,25**	**1**
Zinco	Zn	mg/L	**0,01**	**1**
			IPMCA =	**1,0**

Tabela 4 - Resultado dos cálculos de IVA nos pontos a jusante e montante no rio Verde

Descrição	IVA
IVA a Jusante	1,7
IVA a Montante	1,7

Quadro 9 – Resultado das variáveis analisadas a montante do empreendimento para o cálculo do IET

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados
Fósforo Total	PT	$\mu g.L^{-1}$	0,010
Clorofila *a*	CL	$\mu g.L^{-1}$	6,000
		IET (CL)	6,56
		IET (PT)	10,02
		IET =	**37,82**

Quadro 10 – Resultado das variáveis analisadas a montante do empreendimento para o cálculo do IPMCA

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados	Ponderação
Oxigênio Dissolvido	OD	mg/L	**6,93**	**1**
pH	pH	Sorensen	**6,13**	**1**
Ecotoxicidade	Ecotox	mg/L	**Não Tóxico**	**1**
Cádmio	Cd	mg/L	**0,001**	**1**
Cromo	Cr	mg/L	**0,005**	**1**
Cobre Dissolvido	Cu	mg/L	**0,005**	**1**
Chumbo	Pb	mg/L	**0,005**	**1**
Mercúrio	Hg	mg/L	**0,00020**	**1**
Níquel	Ni	mg/L	**0,005**	**1**
Surfactantes*	Surf	mg/L	**0,25**	**1**
Zinco	Zn	mg/L	**0,01**	**1**
			IPMCA =	**1,0**

Tabela 4, a qualidade de água para a proteção da vida aquática é classificada como **ÓTIMA.**

7.1.4.3. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A FS realiza os monitoramentos de águas subterrâneas anualmente conforme estabelecido na outorga de captação Portaria n° 1.049 de 18 de dezembro de 2019. Todos os parâmetros analisados estão conforme o disposto na Portaria GM/MS n° 888, de 04 de maio de 2021. Os laudos dos poços em operação estão presentes no **anexo 15**.

Figura 18 – Funcionário da FS realizando a coleta das amostras de água subterrânea

Fonte: FS Fueling Sustainability, 2022.

7.1.4.4. HIDROGEOLOGIA

Com base nas características geológicas do Estado de Mato Grosso ocorrem dois grandes domínios de sistemas hidrogeológicos: O Domínio Poroso e o Domínio Fraturado, respectivamente com porosidade intergranular e com porosidade secundária fissural.

A Área de Influência Indireta – AII e a Área de Influência Direta – AID definida para o empreendimento estão inseridas totalmente dentro do domínio Poroso, no Sistema Aquífero Parecis, que pode ser considerado o de melhor potencial hidrogeológico no Estado de Mato Grosso. Compreendem os arenitos com intercalações de níveis conglomeráticos e lente pelíticas, que constituem as formações Salto das Nuvens e Utiariti do Grupo Parecis (Bacia dos Parecis).

O cadastro de poços da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (SIAGAS) disponibiliza informações de quatro poços neste sistema aquífero, os quais apresentam a

seguinte distribuição estatística: vazão média de 66,00 m^3/h e capacidade específica média é 4,396 (m^3/h)/m para poços com profundidade média de 100,0 metros.

A recarga deste aquífero ocorre por infiltração da água das chuvas na área do chapadão, que corresponde aos relevos mais planos e elevados, associados a espessos latossolos de textura média a arenosa, de fundamental importância para a recarga do aquífero.

O sistema mostra-se como um manancial subterrâneo poroso e isotrópico, com boas possibilidades de explotação e em função da sua distribuição se apresenta com um potencial bastante elevado.

7.1.4.5. USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Os usos são classificados em termos dos atributos qualitativos e quantitativos requeridos, mas também em função da forma pela qual se apropriam do recurso hídrico superficial. A consuntividade, como propriedade de um uso, é indispensável, porque se refere ao uso do recurso que implica consumo de parte ou de todo deste, havendo alteração do estado de seus atributos. Alguns usos consomem o recurso e o retornam, modificando-o, no entanto, em pelo menos um atributo e característica, o que bastaria para classificá-lo como consuntivo. Por este critério, um uso provoca perdas consuntivas quando modifica as características de qualidade da água captada, mesmo quando posteriormente retornada na mesma quantidade. No entanto, tradicionalmente a propriedade da consuntividade vem sendo aplicada a somente quanto à alteração do atributo quantitativo, sendo aqui seguido.

A derivação das águas é outro critério importante no caso do recurso hídrico. Entende-se como a retirada em um ponto, por meio de uma captação, do recurso hídrico na quantidade e qualidade pretendida para atender a finalidade e uso proposto. A captação se efetua por meio de instalações de recalque, constituídas por bombas centrífugas, ou por gravidade.

Há uma retirada do recurso hídrico de um local selecionado, onde se apresenta disponível, provocando a diminuição na disponibilidade hídrica à jusante, o que pode afetar outros usos. A derivação excessiva pode torná-lo escasso por motivo antrópico, mesmo exaurível em certas situações, para os usuários de um Rio por exemplo. É uma propriedade

básica de um uso que deve ser verificada, porque avalia o potencial de gerar conflitos com os demais usuários do mesmo recurso, dados a retirada.

A derivação resulta geralmente em retorno das águas derivadas, mas em volume menor, cujo percentual varia para cada uso e caso, e ainda com alterações da qualidade mais ou menos intensas, também conforme o caso e circunstância. Para o estudo dos usos, é preciso combinar esse critério com o da consuntividade, pois este considera as perdas em termos de quantidade ou qualidade para uma classificação correta dos usos dos recursos hídricos.

A classificação dos usos pela derivação e consuntividade mostra o potencial de conflitos que ocorreriam. É no âmbito das demandas consuntivas que a escassez é maior, provocando a diminuição da disponibilidade hídrica em função da diminuição física do recurso em si ou pela perda de sua qualidade, que inviabilizaria outros usos a jusante.

Existe uma outra classe de uso do recurso hídrico que merece análise mais atenta face a classificação posta: a preservação, com o objetivo de proteger um ecossistema aquático que precisa da água como suporte e insumo. Também a diluição e transporte de efluentes líquidos, tratados ou não, modificam os atributos da água, ao utilizar a capacidade de autodepuração dos corpos de água, logo também é um uso especial.

Na área que circunda a Área de Influência Indireta - AII os principais usos estão associados a projetos de irrigação, tipo sistema de pivô central, e que se utiliza de um alto volume de água, havendo na região uma das mais altas concentrações deste tipo de irrigação no Estado.

Além disto, a concentração urbana de Lucas do Rio Verde é outra fonte de consumo significativo dos recursos hídricos na área de estudo, tendo em vista que em média o consumo por habitante é na ordem de 200 litros/dia. Segundo o IBGE, o município de Lucas do Rio Verde conta com o estimativo de 69.671 habitantes levantados em 2021.

7.1.5. GEOMORFOLOGIA

A metodologia geral que norteou os trabalhos de geomorfologia na escala 1:150.000, levou em consideração principalmente a interpretação de imagens de radar da carta SD.21-Y-B disponibilizadas pelo IBGE, bem como as referências bibliográficas disponibilizadas pelo

mapeamento do RadamBrasil (Folha Cuiabá – SD.21), e pelo SEPLAN (Folha Utiariti - SD.21-V-D). Também foram realizadas consultas em trabalhos acadêmicos elaborados na região, disponibilizados no banco de dados do *sciencedirect*.

Os relevos foram classificados com base nos principais fatores genéticos, sendo agrupados como relevos denudacionais e agradacionais, que foram detalhados quanto ao nível taxônomico, a gênese e o grau de dissecação.

7.1.5.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SISTEMAS

Os três primeiros níveis taxonômicos foram identificados e caracterizados levando-se em consideração a área de influência do empreendimento (

Figura 19).

O 1º nível taxonômico apresenta o Domínio Morfoestrutural, no qual a área encontra-se inserida, sendo: as Coberturas Sedimentares da Plataforma amazônica. O Planalto dos Pareceis indica o Dominío Morfoestrutural, correspondente ao 2º nível taxonômico constituindo a porção norte do MT (ROSS, 1982). Compõe as superfícies com maiores altitudes da região (em torno de 400 metros) que correspondem aos topos regionais e pertencem a uma superfície de aplainamento (CAMARGO, 2011).

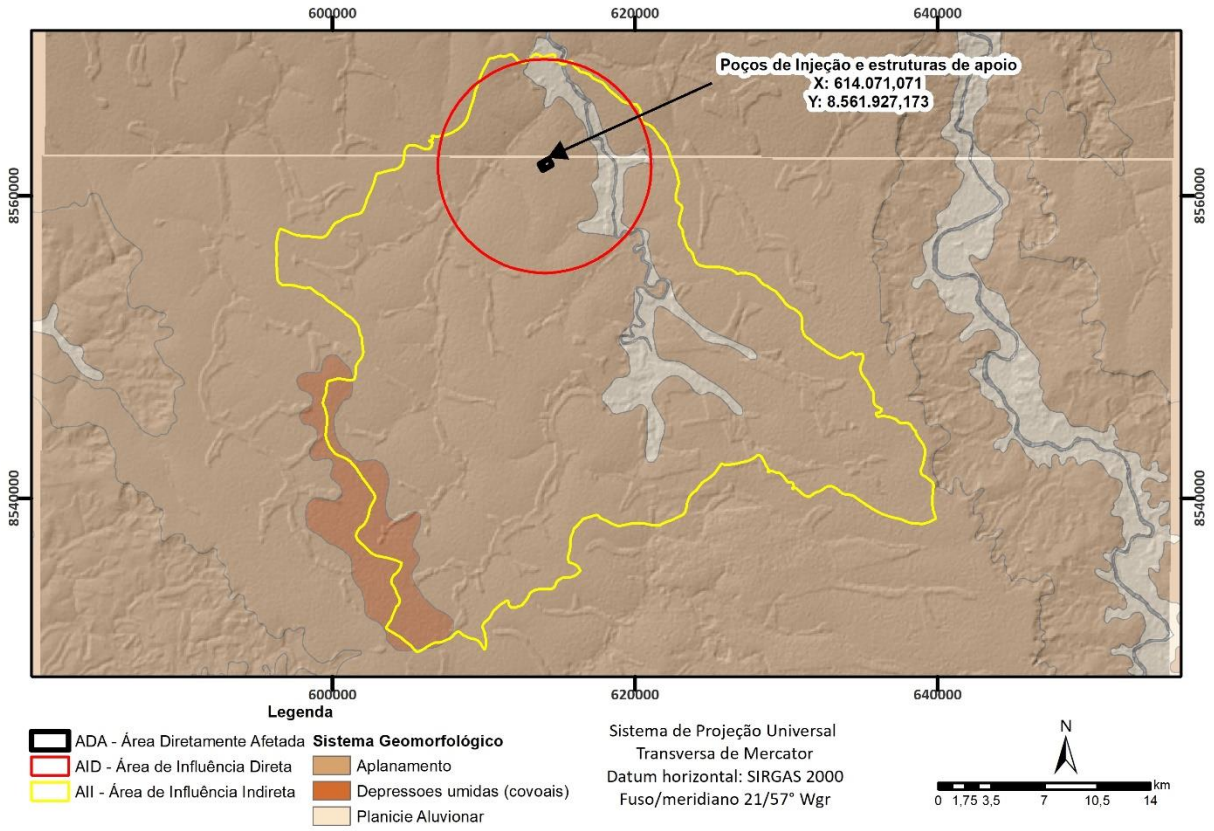
No 3º nível taxonômico as unidades geomorfológicas correspondentes na área de estudo são as formas dissecadas com topos convexos, as formas dissecadas com topos tabulares, a superfície de dissecação e planície fluvial.

No 4º nível taxonômico, são definidas as seguintes formas de relevo: colinas de topos convexos, colinas de topos tabulares, vales entalhados e não entalhados ao longo de eixos de drenagem e a planície aluvionar.

O 5º e 6º níveis taxonômicos são representados e/ou analisados levando em consideração os processos morfodinâmicos recentes, dando atenção especial à intervenção

antrópica. Vale ressaltar, que neste último nível, a análise em campo teve importante contribuição, pois passa para uma escala com mais detalhamento e precisão.

Figura 19 - Caracterização Geomorfológica da área de estudo



Fonte: Autoria própria (2022) e Seplan (2001) complementado com dados de campo.

7.1.5.2. SISTEMAS GEOMORFOLÓGICOS

O relevo da área de estudo, apresenta formas em processo geral de esculturação, no qual predominam os aspectos de rebaixamento contínuo das formas do relevo. A área é caracterizada pela presença de dois sistemas.

O Sistema de Aplainamento S1 (Ap1/p), que corresponde à Chapada dos Parecis, é representada por uma série de remanescentes que ocorrem principalmente ao longo dos interflúvios da porção superior das bacias dos principais corpos de drenagens nessa região.

O Sistema de Aplainamento S2 (Ap2/s), que caracteriza o Planalto dos Parecis, ocorre em menores proporções, restrito as altitudes menos elevadas, desenvolvendo-se ao longo dos vales.

Quadro 11 - Ordenamentos dos sistemas geomorfológicos.

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6
Denudacional – Dn	Denudacional – Dn (com baixo ou sem controle estrutural)	Aplainamento - A	Superfície Regional de Aplainamento S2-Ap2	Preservado - p	Não Aplicado
Agradacional - Ag	Lacustre - Palustre - L/P	Depressões Úmidas - Du	Não Aplicado	Não Aplicado	Não Aplicado
	Fluvial - F	Planície Aluvionar - Pa	Planície Aluvionar Meandriforme - Pmd	Não Aplicado	Não Aplicado

Fonte: Seplan (2001), complementado com dados de campo.

7.1.5.2.1. SISTEMA DE APLAINAMENTO

Este sistema corresponde ao conjunto de formas aplanadas e que ocupam posição de mais elevada dentro do conjunto regional do relevo. Na área de estudo, as cotas topográficas estão posicionadas entre 480 e 560 metros de altitude, com caimento no sentido nordeste. Outra característica marcante deste sistema é sua relação com o material superficial, composto por uma cobertura argilosa muito espessa, que apresenta crostas ferruginosas em sua base (Seplan, 2000).

7.1.5.2.1.1. SISTEMA DE APLAINAMENTO S2 – SUAVE DISSECAÇÃO – AP2/S

O Sistema de Aplainamento S2 apresenta-se disperso por todo o Estado de Mato Grosso, porém, sua maior ocorrência em área está localizada na porção central do Estado, conhecido na literatura geomorfológica como Planalto dos Parecis. Este sistema corresponde a uma ampla superfície de aplainamento que exibe homogeneidade topográfica, dissecação predominantemente tabular (t) e padrão geral da drenagem sub-dendrítica. No entanto, os padrões de formas convexas, sejam nos topos, como também nas vertentes, foram

observados nos trabalhos de campo e na interpretação de imagens de satélite. Além de suas características de forma, possui uma particularidade topográfica, pois este sistema apresenta-se como uma superfície intermediária entre os Sistemas de Aplainamentos S1 e S3.

7.1.5.2.2. DEPRESSÕES ÚMIDAS SISTEMA DE AGRADAÇÃO LACUSTRE-PALUSTRE – L/P

Este sistema corresponde a áreas formadas em ambientes lacustre ou palustre, onde o escoamento da drenagem assume características lênticas ou lacustre. Nesta folha, estas áreas correspondem a modelados que apresentam alagamento nos períodos chuvosos, gerando materiais superficiais com características hidromórficas.

7.1.5.2.3. DEPRESSÕES ÚMIDAS - PLANÍCIE ALUVIONAR

Planícies aluvionares são consideradas zonas de recarga ou descarga de sistemas hidrogeológicos locais a regionais e estudos recentes têm demonstrado a complexidade e importância destes aquíferos (Brunke & Gonser, 1997; Rohde, Ray & Howard, 2017).

Geomorfologicamente, a planície aluvionar (ou de inundação) pode ser definida como uma macroforma que é caracterizada por uma típica assembleia de mesoformas (barras de pontal, diques marginais, lagoas, pântanos, etc.) e até microformas (marcas de onda, dunas) (Alexander & Marriot, 1999; Marriot, 2004).

De acordo com Stanford & Ward (1993), a planície aluvionar está saturada pelas águas do rio e pela influência lateral das águas subterrâneas; a água e materiais são transportados mais rapidamente por meio dos aquíferos aluvionares, dentro de uma rede ou camadas de paleocanais de elevada porosidade.

As aluviões são um importante testemunho da formação e das dinâmicas dos canais fluviais, da zona ripária, das vertentes, do paleoclima, da vegetação e da própria bacia hidrográfica.

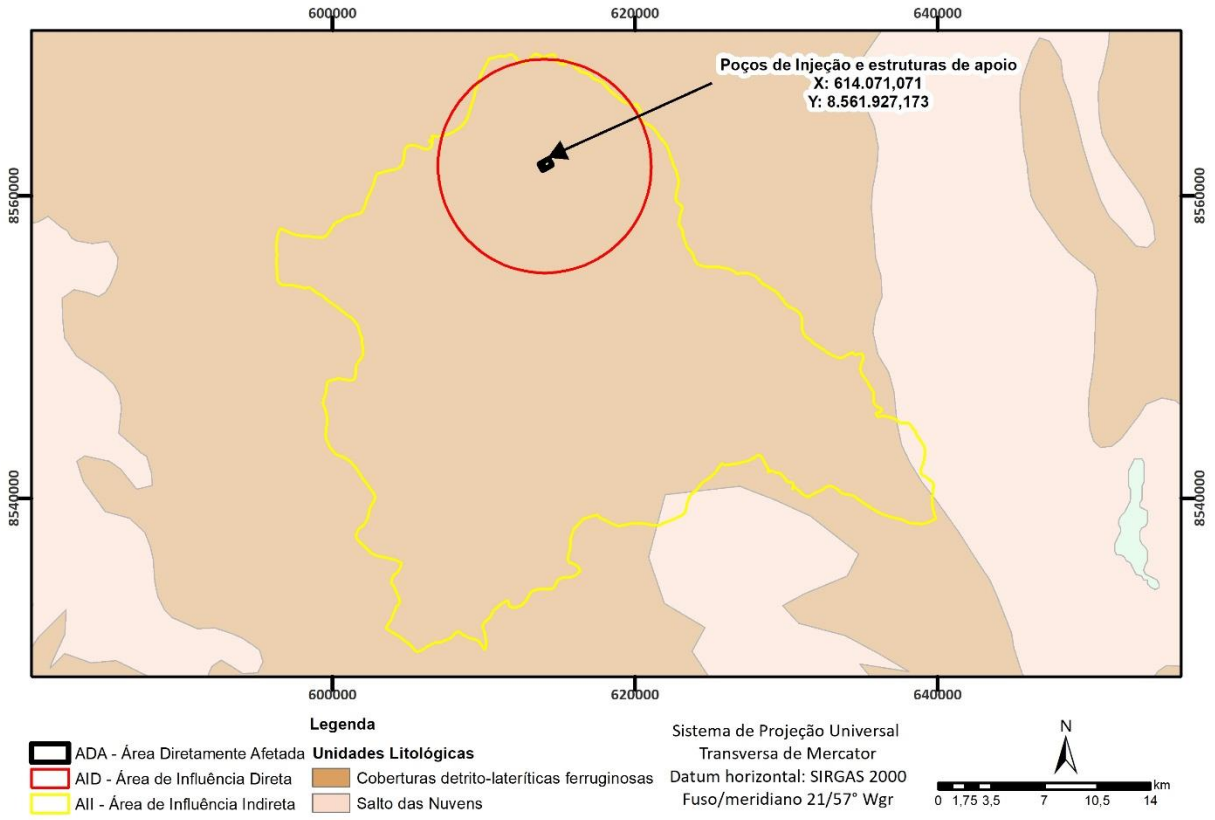
As planícies aluvionares sofrem também transformações antrópicas (como aterros e escavações), que modifica o modelado natural, considerado por Pellogia (2005), como registro

sedimentar holocênico (e pleistocênico). As transformações antrópicas são decorrentes de processos tectogênicos nas planícies urbanas ou periurbanas (Pellogia 2005).

7.1.6. GEOLOGIA

Lucas do Rio Verde está inserida na bacia dos Parecis que segundo (Barros et al., 1982), é constituída pelas Formações Salto das Nuvens e Utiariti, do Grupo Parecis e pela Superfície Paleogênica Peneplanizada com Latossolização e Aluviões Atuais (PRODEAGRO, 2001).

Figura 20 - Mapa descritivo das unidades Litológicas registradas na área de estudo



Fonte: Autoria própria, 2024.

O quadro a seguir apresenta a distribuição cronológica das diferentes formações geológicas presentes na área de estudo através da coluna estratigráfica.

Quadro 12 - Distribuição cronológica das diferentes formações geológicas

EON	ERA	PERÍODO	MAPA DESCRIÇÃO DAS UNIDADES LITOLÓGICAS	
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	PLEISTOCENO	NQdl - Coberturas Detrito-Lateríticas: laterita com concreções ferruginosas, níveis de cascalho e horizontes mosqueado	
	MESOZÓICO	CRETÁCIO	GRUPO PARECIS	Ksn - Formação Salto das Nuvens: arenitos, arcóseos e níveis conglomeráticos intercalados predominantemente na sua porção basal

Fonte: Seplan (2001), complementado com dados de campo.

7.1.6.1. COBERTURAS DETRITO LATERÍTICAS FERRUGINOSAS

Corresponde à sedimentos areno-síltico-argilosos, mal selecionados, imaturos, com nível de cascalho quartzoso basal, ou níveis delgados de cascalhos intercalados nos sedimentos. O conjunto sedimentar encontra-se parcial ou totalmente ferruginizado, apresentando poucos metros de espessura (inferior a uma dezena, em média 3 a 4 m). Ocupam as porções elevadas entre os interflúvios e localizam-se, preferencialmente, nas áreas periféricas das grandes depressões (Guaporé, Alto Paraguai).

Esta unidade ocorre capeando o Complexo Xingu entre a Chapada dos Parecis e a Bacia Sedimentar do Guaporé. Corresponde a uma cobertura detrítica imatura, portadora de um nível de cascalho basal com seixos de quartzo e matriz areno-argilosa com espessuras normalmente inferiores a 1 m, mais comumente ao redor de 0,30 a 0,40 m. Estes cascalhos encontram-se recobertos por sedimentos areno-argilosos, com grânulos de quartzo e oólitos ferruginizados.

Invariavelmente, estes sedimentos encontram-se laterizados e/ou ferruginizados. Assim, no ponto PC-370-07 observa-se o desenvolvimento de plintinização sobre estas

coberturas e formação de crosta ferruginosa. Em PC-370-08, tem-se pelo menos 2 m de cobertura ferruginizada, com formação de nódulos e pisólitos cimentados em córtex (estruturas concêntricas).

Morfologicamente, estes sedimentos correspondem a relevos tabulares de interflúvios amplos e tonalide cinza escura. A natureza imatura destes sedimentos faz pressupor deposição por fluxo de detritos em regimes climáticos sazonais, os quais foram submetidos a processos de laterização e/ou ferruginização.

Apresentam solos argilo-arenosos, ferruginizados, avermelhados e com espessuras variáveis de 1 a 2 m.

As coberturas detrito lateríticas ferruginosas ocupam uma considerável parte da área de estudo. Sua gênese é resultante da neoformação dos minerais, sendo compostos por hidróxidos de ferro e alumínio, produtos da alteração pedogenética de rochas cristalinas. (BIGARELLA, 2007). Segundo Lanza (2012), essas coberturas são produtos da alteração pedogênica de rochas sedimentares e metamórficas. As coberturas detrito-lateríticas ferruginosas funcionam como uma couraça, protegendo a superfície da ação erosiva.

7.1.6.2. FORMAÇÃO SALTO DAS NUVENS

os sedimentos da Formação Salto das Nuvens representam a unidade inferior do Grupo Parecis. As melhores seções tipo ocorrem nas imediações da queda d'água denominada Salto das Nuvens, localizada no Rio Sepotuba, na sede da fazenda Santa Amália, situada a 16,4 km de Tangará da Serra.

Sua deposição inicia-se por conglomerados petromíticos de matriz argilo-arenosa conglomerática, arcoseana, vermelha, possuindo na fração rudácea seixos, calhaus e blocos das mais variadas litologias e formas (alguns facetados e triangulares), intercalados por lentes de arenitos vermelhos, granulometria fina a conglomerática, mal classificados, compostos por quartzo e feldspato alterado (arcóseo), ilmenita e magnetita (minerais pesados) e minerais de baixa estabilidade (epidoto, hornblenda).

A Formação Salto das Nuvens, nesta folha, aflora na borda oriental do Planalto dos Parecis, ao longo da Serra do Roncador em discordância erosiva pobre a Formação Diamantino. Composicionalmente é constituída por conglomerados intercalados por arenitos

médios a finos, com pouca matriz e cor marrom avermelhada. Localmente ocorrem arenitos com estratificações cruzadas e laminadas, intercalados com níveis conglomeráticos, apresentando diminuição do porte das cruzadas para o topo, parecendo representar “point bars” de rios pretéritos. Os níveis conglomeráticos podem se apresentar amalgamados por hidróxidos e óxidos de ferro, cimentando os seixos.

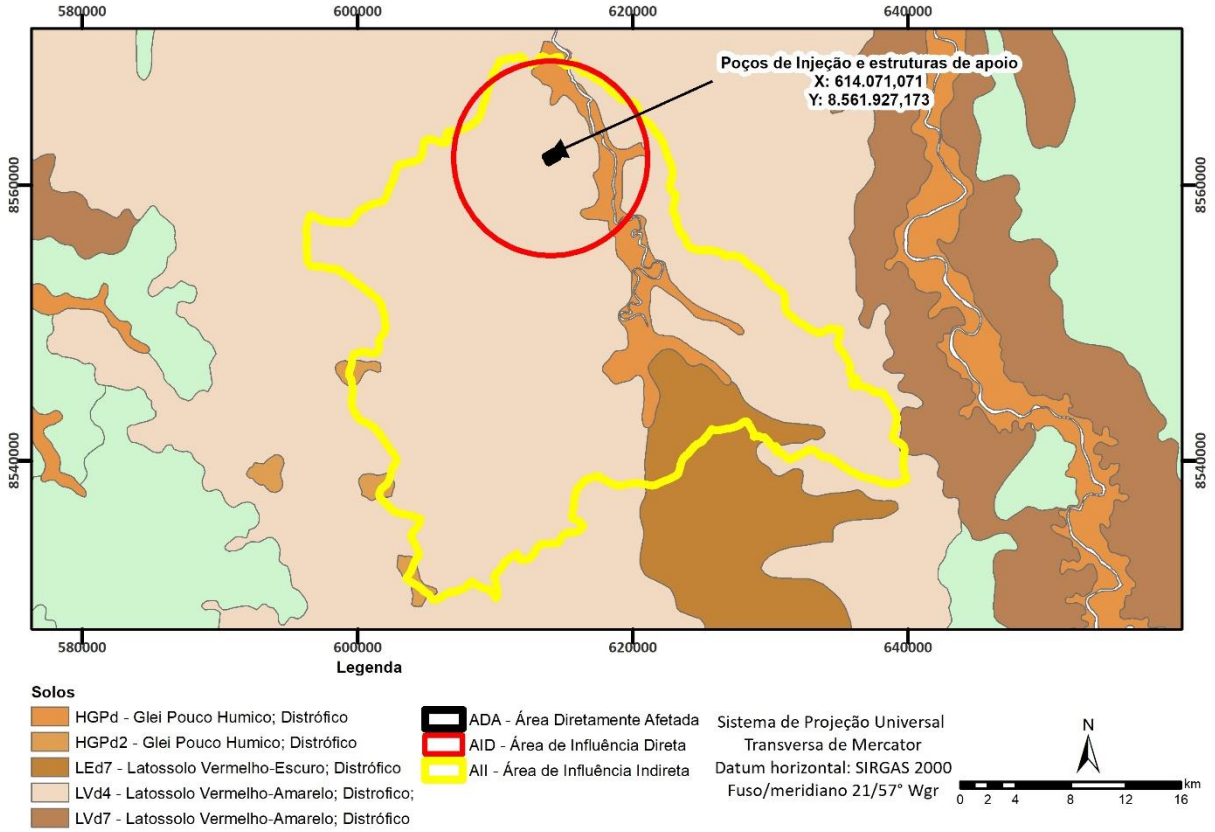
As características de imageamento que permitem individualizar a Formação Salto das Nuvens são representadas por relevo dissecado com vales largos e interflúvios longos e tabulares. O padrão de drenagem é subdendrítico com média densidade e evidencia baixo controle estrutural. A tonalidade é cinza e a textura lisa.

É uma litologia frágil quanto ao desenvolvimento de processos erosivos concentrados. A Formação Salto das Nuvens apresenta solo arenoso e com pouca matriz argilosa, com espessura variável de 1 a 3 m.

7.1.7. PEDOLOGIA

A área de influência direta e indireta, tem como classe predominante Latossolos Vemelho-Amarelo Distrófico. Nas regiões mais baixas com relevo suavemente ondulado, nos locais sob influência de oscilações do regime fluvial do rio Verde, o solo é composto por solos hidromórficos.

Figura 21 – Unidades pedológicas



Fonte: Autoria própria, 2024.

Latossolos, são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa, inferior a 17cmolc/kg de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente cauliníticos, com valores de Ki mais altos, em torno de 2,0, admitindo o máximo de 2,2, até solos oxídicos de Ki extremamente baixo. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a um metro. Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, indicativa de formação em condições, atuais ou pretéritas, com um certo grau de gleização. Em geral, são fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos. Ocorrem, todavia, solos com saturação por bases média e até mesmo alta; encontrados geralmente em zonas que apresentam estação seca pronunciada, semi-áridas ou não, ou

ainda por influência de rochas básicas ou calcarias. As excelentes condições físicas aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado onde geralmente ocorrem, favorecem sua utilização para as mais diversas culturas climaticamente adaptadas à região. Os Latossolos Vermelho Distrófico, apresentam matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), baixa saturação por bases (V < 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), com textura variando de muito a média argilosa.

Figura 22 – Perfil do solo em barranco próximo ao empreendimento (12°59'29.64"S; 55°56'10.83"W - Datum Sirgas 2000 UTM 21S)

Fonte: Autoria própria, 2022.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade.

Figura 23 - Perfil do solo em barranco na área de influência do empreendimento (13°0'17.89"S; 55°54'12.84"W - Datum Sirgas 2000 UTM 21S)

Fonte: Autoria própria, 2022.

São muito utilizados para agropecuária apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácricos. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fostatada. Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas.

O relevo plano ou suavemente ondulado permite a mecanização agrícola. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, sendo ampliadas estas condições se em solos eutróficos (de alta fertilidade).

Figura 24 - Perfil do solo na área de influência do empreendimento (13°05'12.303"S; 55°56'33.459"W - Datum Sirgas 2000 UTM 21S).

Fonte: Autoria própria, 2022.

Os solos hidromórficos presentes na área se estendem aos Gleissolos e Neossolos Flúvicos; são desenvolvidos em condições de excesso d'água, ou seja, sob influência de lençol freático. Estes solos apresentam a cor cinza em virtude da presença de ferro reduzido, ou ausência de ferro trivalente. Ocupam as baixadas inundadas, ou frequentemente inundáveis. Pelas condições onde se localizam, são solos difíceis de serem trabalhados (EMBRAPA, 1999).

São definidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (Embrapa, 2009) como solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei, que pode ser um horizonte subsuperficial (C, B ou E) ou superficial A. O horizonte superficial apresenta cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico.

Estes solos apresentam baixa (distróficos) fertilidade natural, podendo também apresentar problemas com acidez (pH muito baixo) e teores elevados de alumínio, de sódio (salinos) e de enxofre (tiomórficos). Com relação às características físicas, são solos mal ou muito mal drenados, em condições naturais.

Figura 25 – Solos hidromórficos as margens do Rio Verde (12°59'4.03"S; 55°55'19.43"W - Datum Sirgas 2000 UTM 21S).

Fonte: Autoria própria, 2022.

Na área de influência indireta do empreendimento encontram-se os solos Glei Pouco Húmico. Estes solos encontram-se nas áreas dos antigos rios que drenavam a região e, principalmente, nas áreas de campos inundáveis e várzeas. Ocorrem ainda associados aos terraços aluviais nas cabeceiras de drenagens. Os solos aluvionares são representados por materiais arenosos, areno-argilosos e argilosos encontrados nos leitos dos rios e nas cabeceiras de drenagens.

7.1.8. PROCESSOS EROSIVOS

Durante os levantamentos na área de inserção do empreendimento, não foi encontrada ocorrência de erosão. Este baixo índice de erosões pode estar ligado ao predomínio de solos da classe Latossolos. Estes solos, variam de profundos a muito profundos, uniformes e permeáveis, o que lhes confere uma baixa erodibilidade, além de ocorrerem em relevo plano e suavemente ondulado.

7.1.9. QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar é um tema bastante abrangente e de grande relevância para a questão ambiental e para a saúde pública. As condições da qualidade do ar em uma região estão relacionadas a fatores complexos diversos. O relevo, o clima e a meteorologia, a vegetação, o uso e ocupação do solo, dentre outros fatores de uma região e de seu entorno, têm importância sumária na qualidade do ar local.

A instalação de uma atividade industrial oferece impactos diretos e indiretos na qualidade do ar no entorno do empreendimento. Para minimizar a alteração da qualidade do ar, todo empreendimento cuja atividade pode lançar poluentes para a atmosfera deve buscar conhecer, controlar, minimizar e, quando for o caso, tratar de suas emissões, antes de lançá-las no ambiente.

Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para a concentração de um componente atmosférico a fim de garantir a proteção da saúde e do bem estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos sobre os efeitos produzidos por poluentes específicos e fixados em níveis que possam propiciar adequada margem de segurança.

São estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, se ultrapassados, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis, e como metas de curto e médio prazo.

Os padrões secundários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o menor dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração, constituindo-se em meta de longo prazo.

Os parâmetros regulamentados são os seguintes: partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. Os padrões nacionais de qualidade do ar são fixados na Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90, conforme **Tabela 5**.

Tabela 5 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão primário µg/m3	Padrão secundário µg/m3
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas (1)	240	150
	MGA (2)	80	60
Dióxido de enxofre	24 horas	365	100
	MAA (3)	80	40
Monóxido de carbono	1 hora (1)	40.000	40.000
		35 ppm	35 ppm
	8 horas	10.000	10.000
		9 ppm	9 ppm
Ozônio	1 hora (1)	160	160
Fumaça	24 horas (1)	150	100
	MAA (3)	60	40
Partículas Inaláveis	24 horas (1)	150	150
	MAA (3)	50	50
Dióxido de nitrogênio	1 hora (1)	320	190
	MAA (3)	100	100

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.
(2) Média geométrica anual.
(3) Média aritmética anual.
Fonte: Resolução CONAMA nº 03/90.

Sob a denominação geral de Material Particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros.

O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores maiores são os efeitos provocados. O particulado pode também reduzir a visibilidade na atmosfera (CETESB, 2010c).

Ainda segundo a CETESB (2010c), o material particulado pode ser classificado como Partículas Totais em Suspensão (PTS), e podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50 µm. Uma parte destas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade.

7.1.9.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

Para saber o efeito da poluição sobre a saúde humana determina-se o Índice de Qualidade do Ar - IQA, o qual é obtido por meio de uma função linear segmentada, onde a concentração do poluente está relacionada com o valor índice, resultando em um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar (estes valores podem ser observados na **Tabela 6**).

Desta forma, conhecendo a concentração de poluentes, o ar analisado recebe uma qualificação como: boa, regular, inadequada, má, péssima ou crítica.

Tabela 6 - Índice de Qualidade do Ar (IQAr)

Qualidade	Índice	Inaláveis (µg/m3)	O3 (µg/m3)	CO (ppm)	NO2 (µg/m3)	SO2 (µg/m3)
Boa	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 4,5	0 - 100	0 - 80
Regular	51 - 100	50 - 150	80 - 160	4,5 - 9	100 - 320	80 - 365
Inadequada	101 - 199	150 - 250	160 - 200	42248	320 - 1130	365 - 800
Má	200 - 299	250 - 420	200 - 800	15 - 30	1130 - 2260	800 - 1600
Péssima	>299	>420	>800	>30	>2260	>1600

Fonte: CETESB, 2010.

7.1.9.2. METODOLOGIA

Foi realizada amostragem na data de 21 a 22 de março de 2022 em pontos pré-determinados, levando-se em conta a direção dos ventos na região e a distância adequada de fontes específicas. A localização do ponto se deu em função da orientação definida no plano

de monitoramento da unidade que levou em consideração: direção do vento, disponibilidade de energia, e segurança dos equipamentos durante o período de amostragem.

Tabela 7 – Coordenadas geográficas do ponto de amostragem de qualidade do ar

Ponto	Latitude	Longitude
Ponto 01	13°00'12,48"S	55°56'42,64"O

Os métodos utilizados para análise dos parâmetros estão descritos na tabela abaixo, e contemplam metodologias iguais ou equivalentes às referenciadas na legislação:

Tabela 8 – Parâmetros e Métodos de Análise

Parâmetro	Método
NO_2	EPA-EQN 1277-026: 1977 - Espectrofotometria de Absorção no Visível
SO_2	ABNT-NBR 9546 - Espectrofotometria de Absorção no Visível
CO	EPA 03 -Infra-vermelho não dispersivo
O_3	OSHA-ID 214 Infra-vermelho não dispersivo
Partículas totais em suspensão (PTS)	NBR – 9547- Amostrador de grande volume pela diferença de massa do filtro (gravimétrico)
Partículas inaláveis MP 10	ABNT NBR 13412 - Amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas, pela diferença de massa do filtro (gravimétrico)
Partículas inaláveis MP 2,5	ABNT- NBR 3422 - Amostrador de material particulado pela diferença de massa do filtro (gravimétrico)

7.1.9.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após serem realizados os trabalhos de amostragem, análise e expedição de laudo, efetuou-se a avaliação técnica quanto aos resultados obtidos, comparando-os com as condições climáticas ocorridas durante as campanhas e com os valores limites legais exigidos.

Na **Tabela 9** abaixo demonstra a concentração média obtida pela amostragem realizada durante a campanha.

Tabela 9 - Resultados das amostragens para o ponto

Parâmetros	Resultados	Padrão primário µ/m3
Umidade	68%	-
Velocidade	0,2 m/s	-
Temperatura do ar	30°C	-
Ozônio (O_3)	< 1,0 µ/m^3	100 – 8 horas
Oxigênio (O3)	21%	-
Monóxido de carbono (CO)	1 ppm	9 ppm – 8 horas
Dióxido de enxofre (SO_2)	< 1,0 µ/m^3	20 – 24 horas
Dióxido de nitrogênio (NO_2)	< 1,0 µ/m^3	200 – 1 hora

Parâmetros	Resultados	Padrão primário µ/m3
Partículas totais em suspensão (PTS)	83,40 µ/m^3	240 - 24 horas 80 - MGA
Partículas inaláveis MP 10	19 µ/m^3	50 – 24 horas
Partículas inaláveis MP 2,5	0,38 µ/m^3	25 – 24 horas

Após serem realizados os trabalhos de amostragem, análise e expedição de laudo, efetuamos a avaliação técnica do resultado obtido, comparando-os com as condições climáticas ocorridas durante a campanha e com os valores limites legais exigidos. Concluímos que a qualidade do ar na área da **FS**, na data do levantamento, apresentou valores em conformidade com o padrão de qualidade do ar que atendem aos limites da Resolução CONAMA n° 491/2018, podendo ser enquadrado na condição da qualidade - IQAr boa.

O relatório completo de monitoramento da qualidade do ar encontra-se no **anexo 18.**

7.1.10. AVALIAÇÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE FONTE FIXA

A avaliação de emissões atmosféricas de fontes fixas tem por finalidade analisar a emissão de poluentes atmosféricos, sejam eles gases, vapores ou material particulado e que, quando acima de determinadas concentrações, causam ou podem causar danos à saúde e ao meio ambiente.

Foi realizado o estudo de emissão sobre as caldeiras responsáveis pela geração de vapor para a FS Fueling Sustainability. As amostragens foram realizadas no dia 22 de março de 2022, na chaminé das caldeiras da indústria e acompanhadas pelo responsável pelo setor de Meio Ambiente do empreendimento.

Foram definidos e solicitados pelo cliente os parâmetros a serem amostrados e analisados na chaminé da caldeira apontada no item acima, os quais estão enumerados no **Quadro 13** a seguir, seguindo os métodos devidamente aprovados e em vigor.

Quadro 13 - Parâmetros e métodos de análise

Parâmetro	Método	Limite de Quantificação
Monóxido de Carbono (CO)	EPA 10	0,1 mg/Nm3
Dióxido de Carbono (CO_2)	EPA 3 A	0,01 %
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	EPA-7E	0,1 mg/Nm3
Material Particulado (MP)	EPA 5 / NBR 12827	0,1 mg/Nm3
Oxigênio (O_2)	EPA 3 A	0,01 %
Dióxido de enxofre (SO_2), SO_3 e névoa ácida	L9.228	0,01

Foram realizadas as amostragens em triplicata para determinação do teor de material particulado e para determinação da concentração de gases na saída da chaminé da caldeira.

A **Tabela 12** apresenta os limites determinados pela Resolução CONAMA 382/2006, desta forma, podemos efetuar avaliação e confronto entre os valores obtidos.

Tabela 10 - Resultados das corridas realizadas para a caldeira 01

Parâmetro	Resultados das corridas realizadas				Unidade
	1	2	3	Média	
Data da amostragem	21/03/2022	21/03/2022	21/03/2022	-	dd/mm/aaaa
Hora de início	10:30	11:10	12:10	-	hh:mm
Hora de término	11:00	12:10	13:10	-	hh:mm
Temperatura da chaminé	148	144	147	146,33	ºC
Temperatura do ar	30	30	30	30	ºC
Umidade	0,11	0,9	0,95	0,66	% Vol.
Velocidade	11,18	16,66	10,22	10,69	m/s
Pressão de trabalho	65	65	67	65,67	Kgf/cm^2
isocinética média	107,41	107,28	105,85	106,85	%
Vazão condição chaminé	80.921	77.157	73.973	77.350,33	m^3/h
Vazão CNTP	49.378	46.712	44.761	46.950,33	Nm^3/h
Teor de oxigênio	12,7	12,6	12,8	12,7	%

Tabela 11 - Comparação de resultados obtidos com a Resolução CONAMA 382/2006 para a caldeira 01

Parâmetro	Resultados das corridas realizadas				Unidade	Referência CONAMA 382/2006	Atendimento
	1	2	3	Média			
CO_2 medido	8,3	8,4	8,2	8,3	%	-	Sim
CO_2 @ 8%	13	13	13	13			
CO_2 Taxa de emissão	0,41	0,39	0,37	0,39	Kg/h	-	-
CO medido	142	122	125	129,67	mg/Nm^3	-	Sim
CO @ 8%	22,41	188,81	198,17	203,13			
CO Taxa de emissão	7,01	5,7	5,6	6,1	Kg/h	-	-
NOx medido	24	23	25	24	mg/Nm^3	650	Sim
NOx @ 8%	37,59	35,6	39,63	37,61			
NOx Taxa de emissão	1,19	1,07	1,12	1,13	Kg/h	-	-
SO_2 medido	0	0	0	2	mg/Nm3	-	Sim
SO_2 @ 8%	0	0	0	3,14			
SO_2 Taxa de emissão	0	0	0	0,09	Kg/h	-	-
SO_3 e névoa ácida medido	0	0	0	0	mg/Nm^3	-	Sim
SO_3 e névoa ácida @ 8%	0	0	0	0			
SO_3 e névoa ácida taxa de emissão	0	0	0	0	Kg/h	-	-
MP medido	36	38	40	38	mg/Nm^3	130	Sim
MP @ 8%	56,39	58,81	63,41	59,54			
MP Taxa de emissão	1,78	1,78	1,79	1,78	Kg/h	-	-

OBS:
(a) Os valores de NOx equivalem ao limite de emissão: de NOx base seca a 8% O_2, expresso como NO_2.

(b) Limite de emissão segundo Resolução CONAMA 382/2006 e 436/2011 – Anexo IV (Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processo de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeiral).
(c) Validação da Amostra - A amostragem será considerada válida somente quando, pelo menos, duas amostras apresentarem valor de isocinética média entre 90% a 110%, conforme NBR 12827.

Tabela 12 - Resultados das corridas realizadas para a caldeira 02

Parâmetro	Resultados das corridas realizadas				Unidade
	1	2	3	Média	
Data da amostragem	22/03/2022	22/03/2022	22/03/2022	-	dd/mm/aaaa
Hora de início	09:00	10:10	11:20	-	hh:mm
Hora de término	10:00	11:10	12:20	-	hh:mm
Temperatura da chaminé	138	136	138	137,33	°C
Temperatura do ar	30	30	30	30	°C
Umidade	0,14	0,64	0,92	0,57	% Vol.
Velocidade	9,21	10,91	9,24	9,79	m/s
Pressão de trabalho	65	65	67	65,67	Kgf/cm^2
isocinética média	105,09	102,69	90,59	99,46	%
Vazão condição chaminé	66.662	78.967	66.879	70.836	m^3/h
Vazão CNTP	41.657	49.099	41.365	44.040,33	Nm^3/h
Teor de oxigênio	13,1	13,2	13,4	13,23	%

Tabela 13 - Comparação de resultados obtidos com a Resolução CONAMA 382/2006 para a caldeira 02

Parâmetro	Resultados das corridas realizadas				Unidade	Referência CONAMA 382/2006	Atendimento
	1	2	3	Média			
CO_2 medido	7,9	7,8	7,6	7,77	%	-	Sim
CO_2 @ 8%	13	13	13	13			
CO_2 Taxa de emissão	0,33	0,38	0,31	0,34	Kg/h	-	-
CO medido	17	16	17	16,67	mg/Nm^3	-	Sim
CO @ 8%	27,97	26,67	29,08	27,91			
CO Taxa de emissão	0,71	0,79	0,7	0,73	Kg/h	-	-
NOx medido	33	33	36	34	mg/Nm^3	650	Sim
NOx @ 8%	54,3	55	61,58	56,96			
NOx Taxa de emissão	1,38	1,62	1,49	1,49	Kg/h	-	-
SO_2 medido	0	0	0	0	mg/Nm3	-	Sim
SO_2 @ 8%	0	0	0	0			
SO_2 Taxa de emissão	0	0	0	0	Kg/h	-	-
SO_3 e névoa ácida medido	<0,1	<0,1	0	0	mg/Nm^3	-	Sim
SO_3 e névoa ácida @ 8%	0	0	0	0			
SO_3 e névoa ácida taxa de emissão	0	0	0	0	Kg/h	-	-
MP medido	30	21	23	24,67	mg/Nm^3	130	Sim
MP @ 8%	49,37	35	39,34	41,24			
MP Taxa de emissão	1,25	1,03	0,95	1,08	Kg/h	-	-

OBS:
(a) Os valores de NOx equivalem ao limite de emissão: de NOx base seca a 8% O_2, expresso como NO_2.
(b) Limite de emissão segundo Resolução CONAMA 382/2006 e 436/2011 – Anexo IV (Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processo de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeiral).

(c) Validação da Amostra - A amostragem será considerada válida somente quando, pelo menos, duas amostras apresentarem valor de isocinética média entre 90% a 110%, conforme NBR 12827.

Após serem realizados os trabalhos de amostragens, análise e comparação dos valores, efetuou-se a avaliação técnica dos resultados obtidos, e verificou-se que a chaminé da caldeira, movida a cavaco de madeira, da FS apresentou padrão de emissão abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 382/2006 para o parâmetro material particulado (MP) e óxidos de nitrogênio (NOX).

As emissões dos gases O_2 SO_2, SO_3 e Névoa Ácida e CO_2 também foram analisadas e seus resultados mostraram-se dentro do esperado para o processo de queima de madeira.

O sistema de controle de emissões atmosférico apresenta conformidade das emissões com os valores de referência definido pela resolução CONAMA 382/2006, conforme foi evidenciado na tabela 03, de forma que o sistema apresenta integridade no que se propõe em manter as emissões atmosféricas dentro dos padrões legais.

Os relatórios completos de avaliação de emissões atmosféricas de fonte fixa realizado encontra-se no **anexo 18.**

7.1.11. RUÍDO E VIBRAÇÃO

A título de comparação e enquadramento da pressão sonora foi realizada medição da Acústica, de modo a atender à Resolução CONAMA 001/90, que estabelece critérios e padrões para emissão de ruídos por atividades industriais, e que considera como aceitáveis os níveis de ruído previstos pelas normas ABNT NBR 10.151/2000 - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.

- Para fins de aplicação da presente lei, considera-se:
- Período diurno - o tempo compreendido entre 07:00 e 22:00 horas do mesmo dia, exceto aos domingos e feriados constantes do calendário oficial do município, quando este período será entre 08:00 e 22:00 horas;
- Período noturno – o horário complementar ao período diurno, sendo o tempo compreendido entre 22:00 horas de um dia e 07:00 horas do dia seguinte,

respeitando a ressalva de domingos e feriados onde o término do período noturno não deve ser antes das 08:00 horas;

- Som - fenômeno físico capaz de produzir a sensação auditiva no homem;
- Ruído - todo som que gera ou possa gerar incômodo;
- Ruído de fundo - todo e qualquer ruído proveniente de uma ou mais fontes sonoras, que esteja sendo captado durante o período de medições e que não seja proveniente da fonte objeto das medições;
- Decibel (dB) – unidade de medida de nível de pressão sonora;
- dB(A) - escala de indicação de nível de pressão sonora relativa à curva de ponderação “A”;
- LAeq - Nível de pressão sonora equivalente em decibel ponderados em “A” [dB (A)]: Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição. Segue abaixo o cálculo do nível de pressão sonora equivalente:

$$L_{Aeq} = 10log\frac{1}{n}\sum_{i=I}^{n} 10^{\frac{U}{10}}$$

Onde:

Li é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (fast) a cada 5 s, durante o tempo de medição do ruído;

n é o número total de leituras.

- LAmax – Nível máximo detectado durante o tempo decorrido;
- LAmin – Nível mínimo detectado durante o tempo decorrido;
- NCA – Nível de Critério de Avaliação de acordo com a NBR 10151/2000.

7.1.11.1. METODOLOGIA

O Monitoramento do nível de pressão sonora foi embasado nas especificações da Resolução Conama 01/1990, que define padrões, critérios e diretrizes referentes à pressão sonora estabelecida em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

Do mesmo modo, levamos em consideração a NBR 10151/2020, além dos institutos normativos mencionados no período diurno, das 14:00 às 16:00:00 horas, e no período noturno, das 19:00 às 20:00 horas, ambas à distância de 2 m no máximo, de qualquer ponto das divisas do imóvel onde se localizam ou no ponto de maior nível de intensidade de ruídos do edifício do reclamante (ambiente do reclamante). Sendo que a medição da velocidade do vento não foi superior a 0,3 m/s e o tempo de medição de 5 segundos, e 1,5 metro de altura superior a solo. As avaliações foram efetuadas nas condições normais de operação, sendo que nenhum equipamento foi ligado ou desligado propositalmente durante as avaliações, exceto quando necessário para a medição do LAeq: Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq), em decibéis ponderados em "A" [dB (A)]: Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição 5 segundos.

Conforme determina a NBR 10151/2020, no seu item 9.5 "Avaliação Sonora em Ambientes Externos", as medições foram realizadas, utilizando o método definido no item 9.5.1 "avaliação pelo método Simplificado", com a determinação dos valores de LAeq,T (total) e sua comparação direta com os valores da tabela 01 –"Limites de pressão sonora em função dos tipos de área habitadas e do período".

A medição de ruído foi determinada pelo valor médio equivalente medido com medidor de nível de pressão sonora ajustado para resposta rápida (fast), A C. A avaliação foi realizada no setor da empresa nas condições reais para a avaliação diurna e noturna, destacando que a fábrica está operando com 100% da capacidade. Informamos que os pontos de levantamentos dos níveis de ruídos serão os mesmos em todos os monitoramentos, pois levamos em consideração os pontos mais críticos a serem levantados.

Quadro 14 - Coordenadas dos pontos de leitura de pressão sonora

Pontos	Localização	Latitude	Longitude
01	Lagoa de tratamento	13° 0'7,41"S	55°56'48,21"O
02	Pátio de caminhões	13° 0'17,73"S	55°57'5,91"O
03	Frente recepção de caminhão	13° 0'29,23"S	55°56'57,71"O
04	Portaria	13° 0'20,75"S	55°56'42,45"O

7.1.11.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação Ruído limítrofe (diurna)

Ponto 01 – Lagoa de tratamento – Este ponto fica na lateral esquerda da unidade e apresentou um valor de 59,40 (A), tal ruídos produzidos na área fabril da unidade.

Ponto 02 – Pátio caminhões – este ponto localizado nos fundos da unidade e sua contribuição se deve aos movimentos dos veículos neste ponto apresentou valor de pressão sonora de 62,30 dB(A).

Ponto 03 – Frente recepção de caminhão – Este ponto está localizado na divisa da empresa com a vizinhança o valor apresentado de pressão sonora de 57,74 dB(A).

Ponto 04 – Portaria – Lateral direita da unidade - Este ponto está localizado na extremidade do empreendimento e apresentou valor de pressão sonora de 58,40 dB(A).

Avaliação Ruído limítrofe (Noturna)

Devemos esclarecer que a planta opera no período noturno das 19h00 min às 21h00min, no qual durante a medição observamos uma contribuição muito grande de grilos, sapos, cachorros e outros animais (sapos e aves noturnas), mas nada que pudesse a vir comprometer a medição. Na **Tabela 14** estão apresentados os valores encontrados para o período noturno.

Tabela 14 - Resultados das leituras nos pontos de monitoramento de ruídos limítrofe

Pontos	Valor Diurno		Valor Noturno		Atendimento a NBR 10151/2000
	Leq. A dB (s)	Referência NBR 10151/2000	Leq. A dB (s)	Referência NBR 10151/2000	
01	59,40	70,00	52,04	60,00	Sim
02	62,30		53,41		Sim
03	57,74		51,76		Sim
04	58,40		53,15		Sim

Após serem realizados os trabalhos de medições, análise e comparação dos valores, efetuou-se a avaliação técnica dos resultados obtidos, e verificou-se que o nível de pressão sonora atende plenamente à Norma de Avaliação do ruído em áreas mistas, visando o conforto da comunidade - NBR 10151/2000 e Resolução CONAMA N.º 001 de 08 de março de 1990.

Baseado nos resultados obtidos do levantamento *in loco*, concluímos que os ruídos gerados pelo empreendimento estão em conformidade dos valores de referência.

Quanto ao período noturno, os valores medidos foram influenciados de forma significativa devido à presença de fatores externos tais como ruídos de insetos e de animais domésticos, todavia devemos ressaltar que a empresa opera em uma área classificada como uso industrial e há outras empresas vizinhas executando atividades de transporte, carregamento de mercadorias entre outras atividades que certamente contribuem de forma significativa para o nível de pressão sonora da área.

Devemos ressaltar que a FS Fueling Sustainability fornece todos os EPIs visando corrigir eventuais desacordos da pressão sonora em seus colaboradores.

O relatório completo de monitoramento do nível de pressão sonora encontra-se no **anexo 17.**

7.2. MEIO BIÓTICO - FLORA

7.2.1. CARACTERIZAÇÃO DO ECOSSISTEMA

O presente trabalho refere-se ao mapeamento das formações vegetais e uso e ocupação do solo, executados na área de influência do projeto de CCS da FS Fueling Sustainability unidade de Lucas do Rio Verde. A área mapeada encontra-se na porção central do Estado de Mato Grosso entre os paralelos 12°30’ e 13°30’ de latitude sul e os meridianos 55°30’ e 56°30’ de longitude Oeste. O território é cruzado pela rodovia BR-163, importante ligação sul-norte do Estado, que interliga a região a Cuiabá.

A área mapeada (AII) deste EIA/RIMA encontra-se no Bioma Cerrado na vertente Amazônica na Bacia do rio Teles Pires na microbacia do rio Verde. O território é compreendido pelo Planalto dos Parecis uma região determinante para a manifestação de uma unidade florística recentemente identificada e consolidada pelo IBGE como Floresta Estacional Sempre-Verde. Este item corresponde a identificação dos diferentes sistemas formadores do bioma Cerrado que se manifestam com as peculiaridades da região em que se inserem, refletindo as relações ecofisiológicas de solo-água-planta definidoras das adaptações milenares dos ecossistemas que formam a paisagem regional.

O conteúdo dos subitens que seguem está de acordo com a formatação do Termo de Referência para Atividade de CCS n°160378/CLEIA/SUIMIS/2022.

7.2.1.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A caracterização da cobertura vegetal na AII, foi iniciada através da fotointerpretação de imagens do landsat 5 TM (226-069; Bandas B4-B3-B2 Infrared) para o ano de 1984 em conjunto com revisão de dados secundários oficiais pretéritos do Levantamento de Recursos Naturais Volume 26 Folha SD.21 Cuiabá (RadamBrasil, 1982). A partir desta compilação, foram realizadas atualizações de termos e conceitos utilizando os dados disponibilizados pelo estudo realizado pela Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico: Diagnóstico Sócioeconômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso Folha MIR-356 Rio Claro (SEPLAN, 2001), e o Manual Técnico da Vegetação Brasileira atualizado em 2012 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Posteriormente, foi realizado outra etapa de fotointerpretação utilizando imagens do CBERS 04 com resolução pancromática de 2m para o ano de 2022. Com o mapeamento prévio pronto, foi realizado a checagem da campanha de campo do EIA/RIMA da Indústria FS Fueling Sustainability de Lucas Do Rio Verde - Processo n° 307193/2019, para determinar novos pontos de amostragem em áreas conversadas.

Após a campanha de campo, foi realizado a sistematização das informações, para melhor compreendimentos dos processos de ocupação do solo e caracterização das fitofisionomias presente na área de estudo. O resultado dos trabalhos, permitiu a elaboração da legenda conclusiva, sendo descritos os sistemas naturais e antropizados que constituem a cobertura vegetal da AII do empreendimento.

7.2.1.2. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Com a promulgação da Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000 foi instituído o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC), o qual representou grandes avanços à criação e gestão das UC nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal), por possibilitar uma visão de conjunto das áreas naturais a serem preservadas.

Na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento e dentro de um raio de 10km do empreendimento não existem Unidades de Conservação, sejam elas de Proteção Integral ou de Uso Sustentável. O município de Lucas do Rio Verde possui o Parque Urbano Parque dos Buritis, tradicional e popular no município. O parque foi criado através da Lei municipal 694 de 1.999 sendo inaugurado em novembro de 2004 e está localizado entre a Avenida Mato Grosso e Goiás, em uma área de 33,033 hectares conservando a reserva do córrego Lucas.

A UC mais próxima (57 km) corresponde à Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual do Salto Magessi, categorizada como de uso sustentável, de esfera estadual, instituída pela Lei Municipal n° 687 de 2001.

Figura 26 - Ilustração da Unidade de Conservação mais próxima da microbacia (AII) do empreendimento: A.P.A. ESTADUAL DO SALTO MAGESSI localizada a 57 km

Fonte: Autoria própria, 2022.

7.2.1.3. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Conforme determinado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) são instrumentos de políticas públicas que visam à tomada de decisões. Contém iniciativas como criação de unidades de conservação (UCs), licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, fiscalização, fomento ao uso sustentável e a regularização ambiental.

As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo Decreto n° 5.092 de 21 de maio de 2004 no âmbito das atribuições do MMA. A segunda atualização das Áreas Prioritárias foi finalizada em 2018, que contou com a participação de diferentes parceiros técnicos selecionados, por meio de edital público, entre instituições de ensino e pesquisa, e organizações não governamentais. O produto final foi um mapa único com fichas descritivas das áreas com suas ações recomendadas, além da informação de importância biológica e prioridade de ação.

As Áreas de Influência do empreendimento (AII, AID e ADA) não se inserem em nenhum local classificado como de prioridade para conservação. No sentido Sudeste da AII está próxima (cerca de 1km de distância) da área com prioridade “extremamente alta” para conservação da biodiversidade do Rio Teles Pires (Am 043 – Rio Teles Pires (Norte)), e de Importância alta.

Figura 27 - Ilustração da distância da AII do empreendimento das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade determinadas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Fonte: Autoria própria, 2022.

7.2.1.4. CORREDORES ECOLÓGICOS E/OU CORREDORES ENTRE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA

Os remanescentes florestais são áreas de vegetação nativa interrompidas por barreiras antrópicas ou naturais que reduzem o fluxo da fauna e da flora, que podem apresentar superfície tão pequena, ao ponto de se ter sistemas ecológicos fragmentados sem capacidade de se recuperar face a degradação estar acima da sua resiliência. Embora este seja um cenário semelhante ao da região em que se inserem as áreas de influência do empreendimento objeto deste EIA/RIMA, os sistemas ainda estão conectados por meio dos sistemas vegetacionais que recobrem as cabeceiras dos pequenos córregos e fundos de vales.

Em termos conceituais, a redução dos efeitos da fragmentação pode ser realizada através de corredores ecológicos, que se caracterizam como extensões significativas, nos quais o planejamento responsável do uso da terra atua como facilitador. É definido biológica

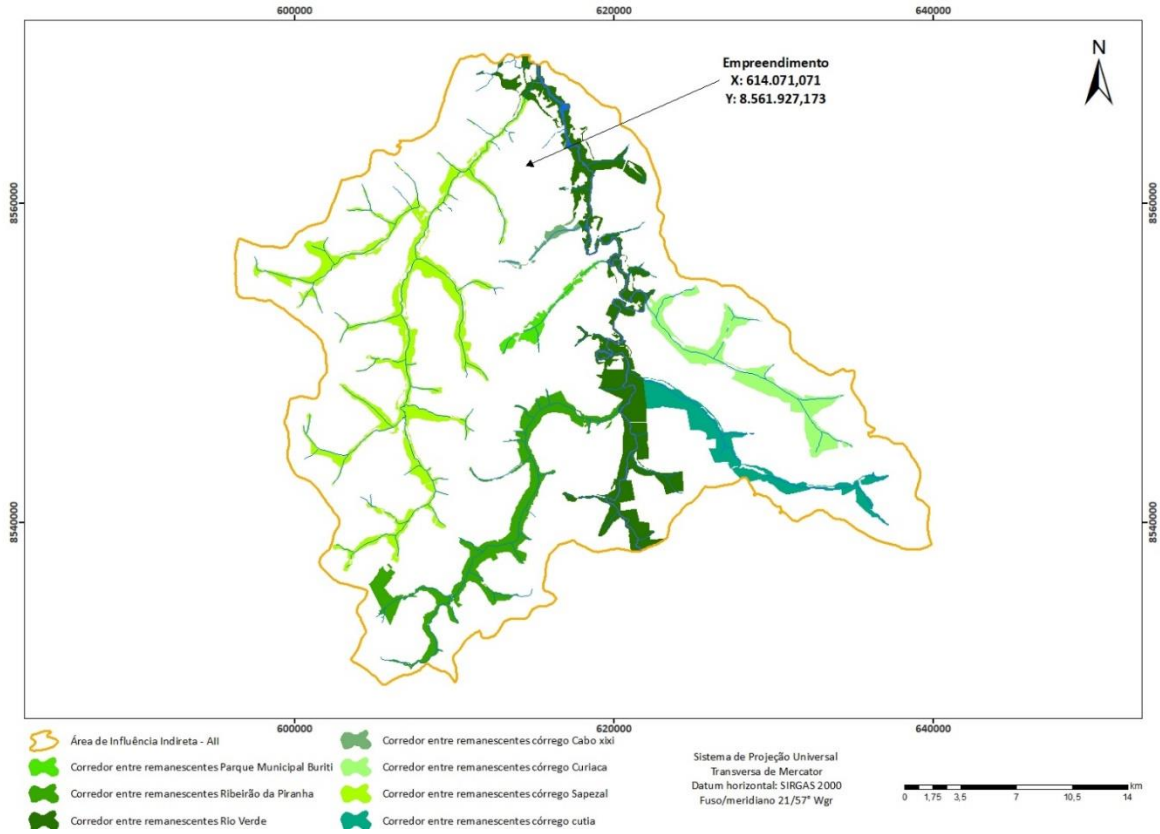
e estrategicamente para fins de planejamento e implementação da conservação da biodiversidade.

De maneira mais simplista, os corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes, permitir fluxo gênico, e aumentar a cobertura vegetal. Estão associados à Unidades de Conservação e são regulamentados pela Lei 9985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, e seu Decreto 4340/2002. Atualmente, apenas três corredores ecológicos são reconhecidos pelo MMA: Chapecó (SC), Timbó (SC) e de Quarta Colônia (RS). Assim sendo, não está ainda programada a implantação de corredores ecológicos na região em apreço.

Os sistemas vegetacionais associados à microbacia do rio Verde estão diretamente ligados aos corredores naturais formados pelos fundos de vales das linhas de drenagens, e os sistemas remanescentes que envolvem as áreas de influência do empreendimento são quase todos secundários e estão em diferentes estágios sucessionais com diferentes graus de degradação. Portanto, a recuperação da integridade dos sistemas ecológicos é algo que pode vir a ser factível desde que o tempo para a regeneração natural das formações vegetacionais afetadas seja suficiente para restabelecer as relações ecológicas, que se dá não em anos, mas em décadas.

Porquanto, essa condição de corredor ecológico natural é uma importante alternativa para manter o funcionamento ecológico enquanto ambiente propício ao fluxo gênico, à locomoção de animais silvestres, a dispersão de sementes e propágulos, etc., uma vez que não haverá supressão para instalação e operação do empreendimento, e os remanescentes de vegetação da região, que em sua maior parte relacionam-se às Áreas de Preservação Permanente (APPs) de curso d'água, não serão interceptados nem tampouco impactados pelo Projeto.

Figura 28 - Corredores naturais da vegetação remanescentes na AII: Rio verde, Córrego Sapezal, Córrego Curiaca, Córrego Cutia, Córrego Cabo xixi, Ribeirão da Piranha e Parque Buriti.



Fonte: Autoria própria, 2022.

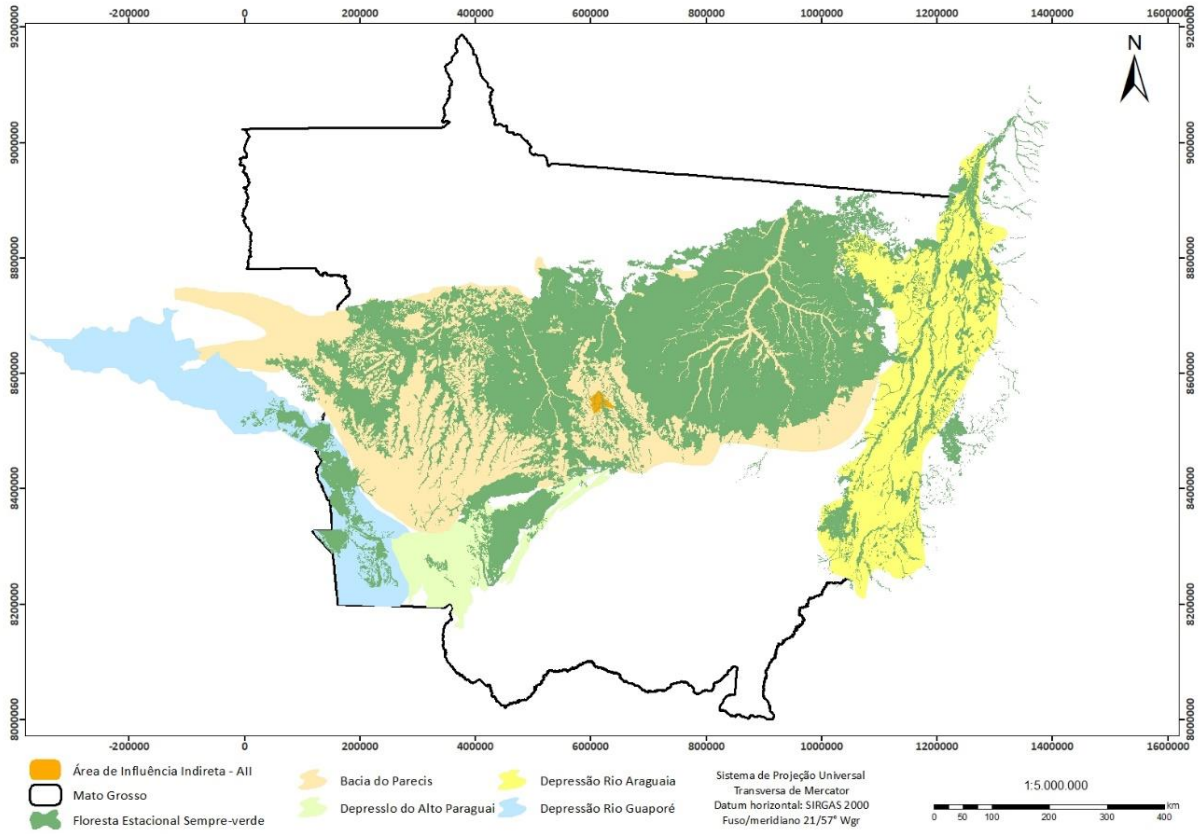
7.2.1.5. CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

A comunidade vegetal da microbacia, reflete as características morfoclimáticas que formam o ecossistema local, que em uma escala macro estão inseridas na faixa de contato das formações vegetais dos Biomas da Amazônia e do Cerrado, denominados área de tensão ecológica (IBGE, 1993). No Mato Grosso essa faixa ocupa de forma predominando o Planalto do Parecis, superfície de relevo plana de origem sedimentar que se estende por toda a Bacia sedimentar do Parecis. Alguns autores (Ab'Saber, 2000; Haffer e Prance, 2002; IBGE, 2012) afirmam que durante os períodos Terciário e Quaternário houve oscilações entre climas seco-frio e úmido-quente que alteraram a distribuição da floresta tropical, e que estas se mantiveram em regiões consideradas como Refúgio, nas áreas de Terras baixas do Cráton Amazônico, sendo a Bacia do Parecis considerados uma delas. Segundo Ivanauskas (*et al.*, 2008) apesar do clima estacional marcado por um período de estiagem, a Bacia do Parecis

possui um dos sistemas aquíferos mais produtivos, derivada da presença de inúmeros cursos de água em relevo plano que condicionam elevada umidade aos solos. Desta forma, os fragmentos de floresta tropical isolados nestas áreas se desenvolveram selecionando espécies únicas com capacidade adaptativas de captação de água em profundidade, resistindo assim aos períodos de estiagem sem apresentar caducifólia.

Os levantamentos realizados pelo IBGE (2012), Ivanauskas (*et al.*, 2008), identificaram que as florestas perenifólias da Bacia do Parecis apresentam menor riqueza de espécies quando comparada a floresta ombrófila e semidecidual, com ocorrência de espécies únicas, atribuindo uma nova terminologia a esta vegetação: Floresta Estacional Sempre Verde - FSV. Esta fitofisionomia tem como área *core* o extenso Planalto dos Parecis até os até as Depressões dos Rios Paraguai, Guaporé e Araguaia onde são encontrados sedimentos das rochas provenientes do Cráton Amazônico. Ela se expande de forma contínua quando os interflúvios entre os grandes rios se estreitam e o relevo apresenta maior dissecação, e descontínua quando os interflúvios são amplos e a dissecação do relevo são próximas as calhas do rio se limitando aos vales.

Figura 29 - Ilustração dos domínios da Floresta Estacional Sempre-verde.

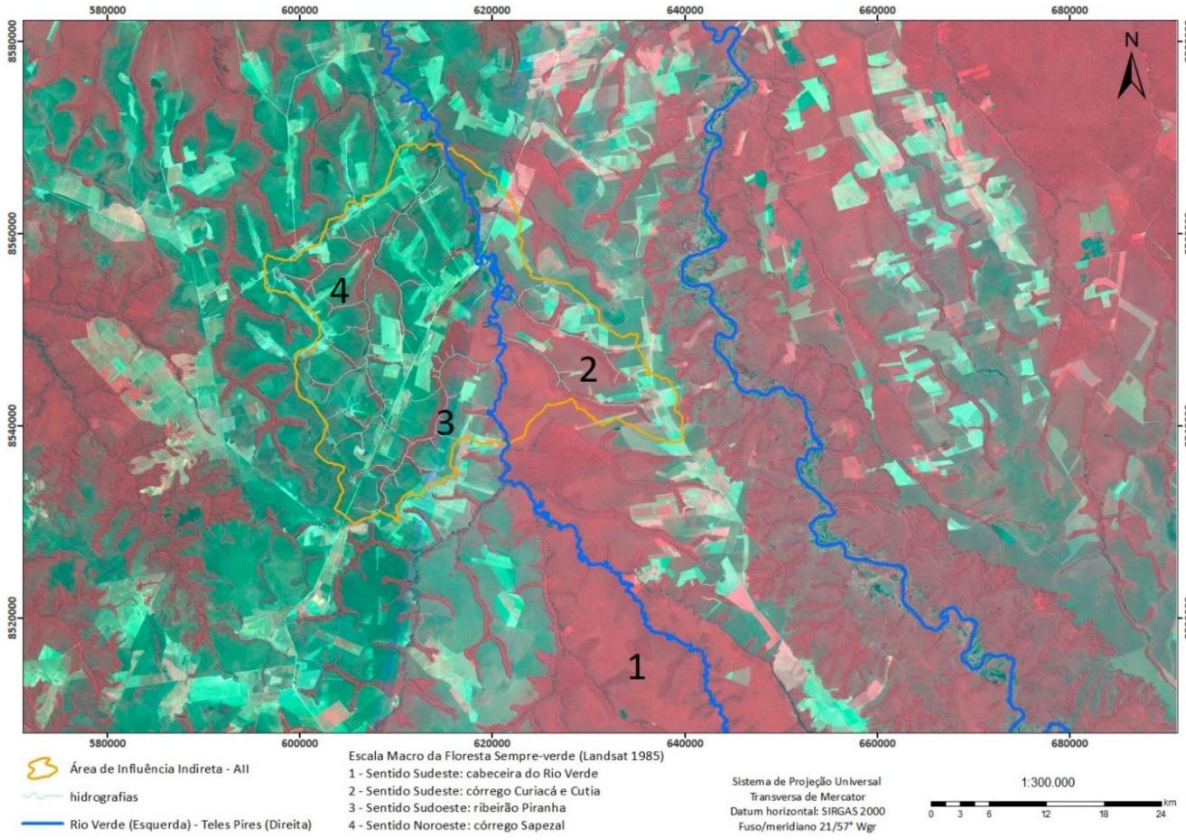


Fonte: IBGE, 2012 e CPRM, 2022.

Conforme a **Figura 30** datada de 1985, a Floresta Estacional Sempre Verde ocorre no sentido Sudeste da microbacia (AII) entre os córregos Curiacá, Cutia e ribeirão Santa Luzia, formando uma grande mancha contínua que percorre o vale dissecado do rio Verde até a sua cabeceira. Essa mancha é contínua até o encontro do córrego Cutia com o rio Verde (sentido Norte). A partir deste ponto a FSV se limita ao corredor dos pequenos vales formados pela rede de drenagem afluente do rio Verde, no sentido Noroeste no córrego sapezal e no ribeirão Quatá, e no sentido Sudoeste no ribeirão Piranha. É possível que o carreamento de solo e de matéria orgânica, oriunda das áreas adjacentes tenham contribuído para o aumento expressivo da fertilidade nessas áreas, que associado a situações de maior grau de umidade proveniente do lençol freático próximo a superfície, atuem como fator de elevação da resiliência do sistema, selecionando espécies com adaptações ecofisiológicas características da FSV. À medida que se aproxima de margens de cursos d'água, a vegetação recobre solos hidromórficos onde estão os setores de cabeceiras e fundos de vales com lençol freático

aflorante, ou sub-aflorante, há um aumento expressivo na ocorrência de espécies ombrófilas, dando forma a uma vegetação exuberante com árvores de até 30m relativamente grossas e dossel emergente, com a ocorrência de buritizais e Matas de Brejo. Devido as especificidades destes ambientes como: grau de umidade dos solos, inundações e alagamentos, e forte interação com o comportamento erosivo-sedimentário dos cursos d'água denominou-se Formações Ribeirinhas, onde observam manchas descontínuas de Mata Ciliar, Mata de Brejo, de Floresta Estacional Sempre-Verde, e Floresta Ombrófila.

Figura 30 - Ilustração da Mancha da Floresta Perenifólia (Sempre-verde) na região com base na imagem do Landsat do ano de 1985. Detalhe nos tons de cores bastante visíveis entre as formações florestais (tons vermelhos denso) e as formações savânicas (Tons verde claro), e solo exposto azul ciano claro.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Nas proximidades da área urbana de Lucas do Rio Verde, próximo ao encontro do rio Verde com seu afluente Córrego cutia, o relevo passa a apresentar amplos interflúvios planos com cotas altimétricas entre 360 e 370m, que se estendem seguindo as margens do rio Verde sentido Norte até os limites da microbacia. Ao longo de todo este trecho do rio Verde,

formam-se ambientes agradacionais com solos relativamente rasos com camada de laterita superficial. Este fato pode estar ligado hipoteticamente à presença de horizontes de rocha ou de solo que funcionariam como barreiras impermeabilizantes, retendo a água nas partes superficiais do terreno.

Figura 31 - Vista panorâmica de Remanescente da Floresta Estacional Sempre-verde ao fundo no encontro do córrego cutia com o rio verde. Nesta área os remanescentes misturam diferentes elementos florísticos conforme se aproxima do rio verde, formando ambientes de transição entre a floresta perenifólia e a floresta ombrófila aberta. Fonte: Própria, coordenadas 55°51'29,516"W; 13°9'0,633"S.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Essas características podem ser responsáveis pela alteração no fluxo superficial das drenagens, já que não ocorre canalização das águas das chuvas para um sistema fluvial com hierarquia, disponibilizando toda a água precipitada para infiltração. Neste sistema, a vegetação assume uma fisionomia semelhante a Formação Campestre Campo Limpo Úmido, funcionando como um sistema de nascente que abastece uma linha de drenagem de primeira ordem de natureza intermitente.

Figura 32 - Campo limpo úmido as margens esquerdas do rio Verde sentido Norte da AII. Fonte: Própria, coordenadas: 55°55'19,891"W; 13°1'30,334"S.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Com aumento das cotas altimétricas do relevo, em direção aos interflúvios ao longo da BR-163 e no sentido Noroeste da microbacia, ocorre uma transição gradual entre os materiais pedológicos. Essa transição gradual, passa a predominar as características dos solos argilosos, condicionando ao solo maior resistência a penetração, aumento da capilaridade, redução da troca catiônica, e aumento excessivo de minerais aluminoférricos.

Figura 33 - Ao fundo sentido Nordeste da AII as margens esquerdas do Rio Verde em terraços agradacionais a formação de Campo limpo úmido margeando a Savana Arborizada, no canto esquerdo da foto detalhe na formação de um buritizal (Coordenadas geográficas: 55°57'50,731"W; 12°57'18,973"S)

Fonte: Autoria própria, 2022.

Com base nas terminologias do IBGE e RadamBrasil, a fitofisionomia vegetal que ocupava estes interflúvios é chamada de Savana Arborizada. Esta fitofisionomia é marcada por espécies de alta rusticidade, com capacidade de desenvolvimento radicular na horizontal, adaptadas a alta concentração de alumínio, e com aspecto xeromórfico, que devido a competição por espaço ocorrem espaçadas, distante uma das outras, com fuste tortuoso e raquítico, altura não ultrapassando 5 metros, e predomínio de espécies perenes. Atualmente, a vegetação remanescente desta fitofisionomia encontra-se bastante reduzida na região, devido ao potencial de mecanização destes solos que ela ocupava, e hoje, deram lugar as grandes lavouras. Foram observados poucos remanescentes desta fitofisionomia restritos a áreas impróprias para a mecanização agrícola devido a fatores edáficos.

Figura 34 – Fazenda Santa Inês: Lavoura agrícola com mecanização de alta tecnologia, sentido Noroeste da AII. coordenadas: 56°2'52,686"W; 13°3'54,905"S.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Como unidade predominante na área de estudo (AII) os sistemas antropizados compõem o mosaico de lavouras agrícolas, caracterizados pela agricultura mecanizada de alta tecnologia de grãos, correspondente a um conjunto diversificado de sistemas de produção, e sua importância deriva da presença de infraestruturas de apoio a estas atividades, em especial à agricultura comercial, associado as grandes propriedades presentes na área.

Figura 35 – Fazenda Seis Estrelas: Lavouras agrícolas mecanizadas, sentido Sudoeste da AII (coordenadas geográficas: 55°58'9,773"W; 13°13'55,271"S)

Fonte: Autoria própria, 2022.

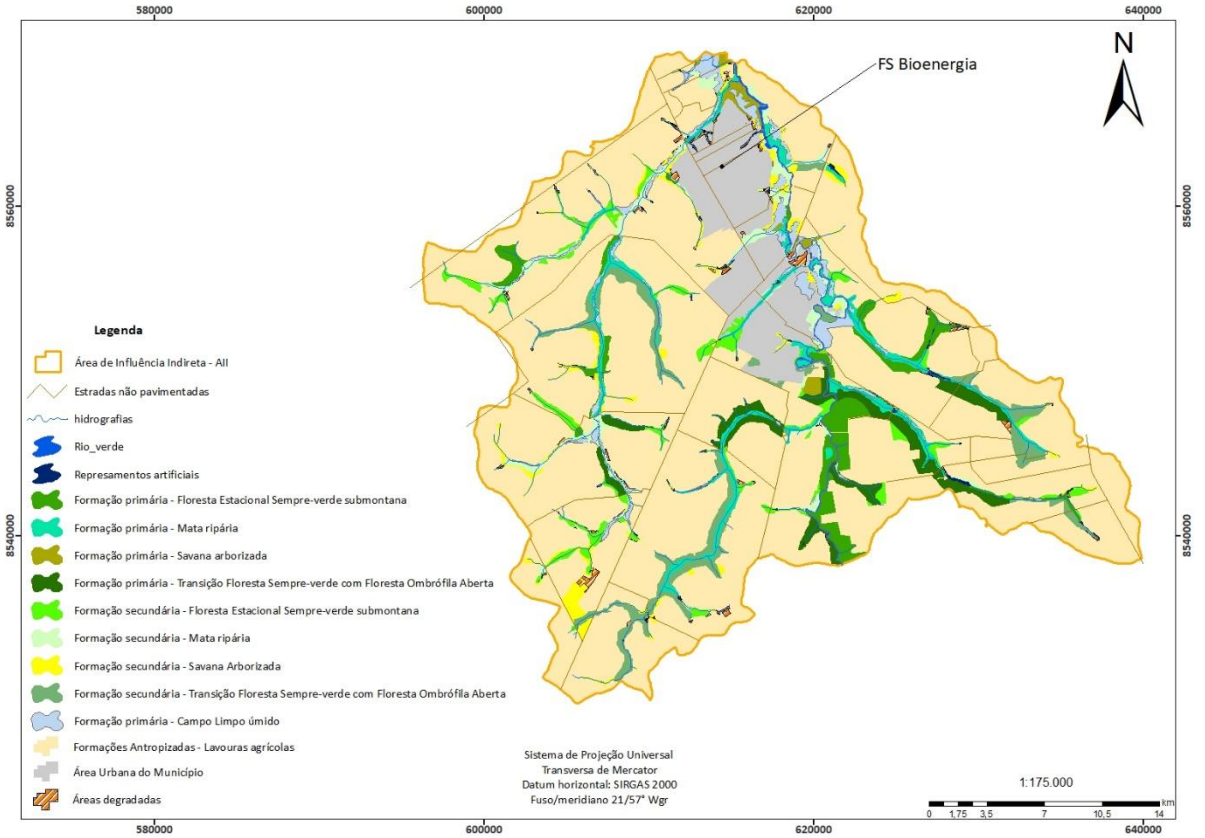
Devido ao potencial agrícola da região, o setor agroindustrial especialmente o agroalimentar, tem se desenvolvido na área de estudo pela proximidade aos potenciais fornecedores de matéria agrícola da região. Existem três indústrias de transformação em destaque, uma alimentícia, uma esmagadora, e a de biodiesel. Este setor, forneceu ao município de Lucas do Rio Verde, o reconhecimento oficial como a capital da Agroindústria do Mato Grosso.

Figura 36 – Fazenda Curicaca: Grande Lavoura agrícola mecanizada com alta tecnologia (Pivô), sentido Sudeste da AII (coordenadas geográficas: 55°51'28,202"W; 13°8'58,016"S)

Fonte: Autoria própria, 2022.

O mapeamento das unidades da cobertura do solo na área de estudo resultou em nove (9) classes de unidades de vegetação e quatro (4) antropizadas, além das hidrografias. As formações antropizadas representam a unidade dominante na área mapeada correspondendo a mais de 80% da paisagem. As formações antropizadas compreende áreas de Lavoura Agrícola (71,7%), área urbana do município (7,8%), áreas degradadas e/ou abandonadas (0,6%) e tanques e represas artificiais (0,2%). A cobertura vegetal remanescente na área de estudo representa apenas 20% da área mapeada, destas apenas 10,7% foram classificadas como formação primária, ou seja, não apresenta sinais de degradação. Os remanescentes categorizados como formação secundária (9,3%) estão associados a florestas na qual se encontram em processo de regeneração natural devido a eventos bióticos ou abióticos, e áreas descaracterizadas pela exploração seletiva de madeiras.

Figura 37 - Classes das diferentes unidades de cobertura vegetal e uso do solo na área de estudo (AII).



Fonte: Autoria própria, 2022.

7.2.1.5.1. FORMAÇÃO PRIMÁRIA – FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE VERDE SUBMONTANA

A Floresta Estacional Sempre-Verde é uma nova terminologia adotada pelo IBGE (2012) para a floresta tropical que se desenvolve sobre a Bacia Sedimentar dos Parecis e parte das Depressões do Guaporé, Paraguai, Araguaia, e Planalto/serra de Tapirapuã. Um estudo anterior realizado pelo governo do MT (SEPLAN, 2002) utilizou a terminologia de Floresta associada ao Planalto dos Parecis. Essa tipologia ocorre na faixa de clima tropical no qual apresenta duas estações bastante distintas: uma chuvosa e uma seca que pode variar de quatro a seis meses. Apesar do clima estacional, apresenta dossel perenifólio (apresenta folhagem durante todo o ano), devido a estrutura florística com ocorrência de espécies típicas de Ambientes Ombrófilos.

Figura 38 – Vista panorâmica de Remanescente da Floresta Estacional Sempre-verde no córrego Quatá na AII (coordenadas geográficas: 56°2'48,395"W; 13°3'53,367"S)

Fonte: Autoria própria, 2022.

Fisionomicamente, apresenta densa cobertura foliar, dossel bastante homogêneo com poucas árvores emergentes, com média aproximada de 20 m de altura com grande densidade de indivíduos caracterizados por áreas basais reduzidas. Em geral, apresenta escassa serapilheira e raras epífitas. No seu interior a umidade relativa é alta, sendo possível visualizar briófitas como liquens e musgos na base do fuste de árvores mais velhas. A baixa frequência de exemplares caducifólios confere pequeno grau de deciduidade a estas comunidades vegetais, um dos aspectos que as diferenciam da Floresta Estacional que ocorre em outras regiões do Estado de Mato Grosso.

Figura 39 - Vista panorâmica de Remanescente da Floresta Estacional Sempre-verde no Ribeirão Piranha (coordenadas geográficas: 55°58'18,879"W; 13°13'44,83"S).

Fonte: Autoria própria, 2022.

À medida que a Floresta Estacional Sempre-Verde passa a ter contato com outras fisionomias florestais observadas na AII apresentam variações em função do ambiente, sendo mais exuberantes à medida que se aproximam das drenagens com dossel emergente, e aumentando a quantidade de espécies ombrófilas. Conforme observado durante o levantamento, percebe-se a escassez de indivíduos de porte elevado com DAP > 45cm de espécies comerciais nesta fitofisionomia, provavelmente pela exploração de madeira ocasionada em tempos pretéritos.

Figura 40 - Estrutura interna da vegetação na Floresta Estacional Sempre-Verde.

Fonte: Autoria própria, 2022.

No estrato superior dessa vegetação ocorrem indivíduos com DAP de até 80cm e altura de 25 m de espécies como garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.), abiu-amarelo (*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.), chorona (*Sacoglottis guianensis* Benth.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). Já no sub-bosque observa-se o predomínio de indivíduos lenhosos mais jovens das espécies camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.), uchi (*Sacoglottis mattogrossensis* Malme) e pindaíba-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.).

Figura 41 - Dossel homogêneo com vários indivíduos lenhosos finos, sem a presença de epífitas.

Fonte: Autoria própria, 2022.

7.2.1.5.2. FORMAÇÃO PRIMÁRIA – SAVA ARBORIZADA

Levando em consideração o processo de fragmentação nas áreas de influência do empreendimento, foi observado que as áreas ocupadas pela fitofisionomia de Savana Arborizada deram lugar as extensas lavouras de grãos. Os pequenos fragmentos remanescentes de maneira geral estão presentes em áreas de nascentes bastante degradados devido à pressão antrópica ocasionada ao longo dos anos. Os fragmentos mais preservados encontrados desta fitofisionomia estão inseridas as margens do rio Verde no encontro com o Córrego Sapezal sentido Norte, nas proximidades da área urbana no encontro com o Córrego Cutiá, e as margens direita (Sentido Leste) do rio verde nas bordas da MT-163. Conforme o tópico anterior, esta fisionomia ocorria de forma predominando nos interflúvios a nível de paisagem, entremeada por formações florestais. Nos dias de hoje, o contato é abrupto com

áreas de uso agrícola e/ou pecuário, apresentando limites geométricos que denota sua redução devido ao desmatamento e substituição por sistemas antropizados.

A Savana Arborizada caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Os troncos das plantas lenhosas em geral possuem cascas com cortiça espessa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade. As folhas em geral são rígidas e coriáceas. Esses caracteres sugerem adaptação a condições de seca (xeromorfismo).

Figura 42 - Estrutura da Savana Arborizada, espécies lenhosas espaçadas e tortuosas, sem a formação de dossel com predomínio do estrato herbáceo.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 43 - Estrutura da Savana Arborizada, espécies lenhosas espaçadas e tortuosas, com aspecto xeromorfo e casca espessa.

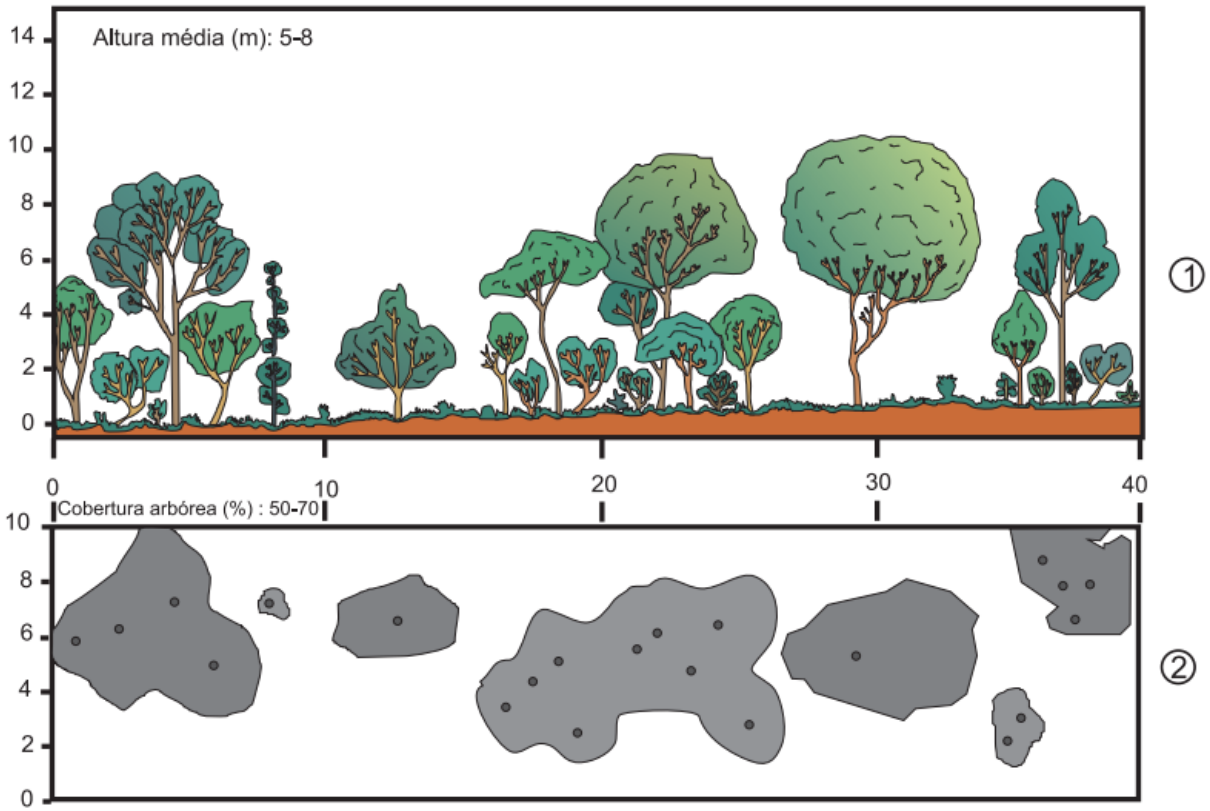
Fonte: Autoria própria, 2022.

A vegetação é predominantemente arbórea, com cobertura de 50% a 60% e altura média de 6 m. Os estratos arbustivo e herbáceo são adensados devido a passagem de fogo, predominando gramíneas cespitosas (que formam touceiras) dos gêneros *Axonopus* sp., *Mesoteum* sp. e *Paspalum* sp. A ocorrência de lianas não se dá de forma agressiva, sendo, em sua maioria, herbáceas ou semi-lenhosas.

A Savana arborizada apresenta uma florística predominantemente Savânica adaptada através do tempo aos Latossolos alumínicos e mesmo aos Neossolos Quartzarênicos, pela migração de espécies xeromórficas florestais que iam se modificando fenotipicamente de acordo com os novos ambientes lixiviados. Os remanescentes as margens do rio Verde, ocupam áreas com solos mais arenosos onde ocorrem de forma mais abundantes as espécies:

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth conhecida popularmente como muricí-vermelho, *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. conhecida popularmente como curriola, *Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl. conhecida popularmente como paina, *Qualea parviflora* Mart. conhecida popularmente como pau-terrinha, *Miconia pyrifolia* Naudin conhecida popularmente como pixirica-vermelha. Já os remanescentes próximos as áreas de nascentes onde o solo apresenta acumulo de matéria orgânica das áreas adjacentes, predominam as espécies: *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. conhecida popularmente como curriola, *Miconia albicans* (Sw.) Steud. conhecida popularmente como canela-de-velho, *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC. conhecida popularmente como murici-prata, *Byrsonima intermedia* A.Juss. conhecida popularmente como samaneira, *Byrsonima coccolobifolia* Kunth conhecida popularmente como murici-de-porco e *Eugenia aurata* O.Berg conhecida popularmente como Jacarezinho.

Figura 44 - Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) da Savana Arborizada, representando uma faixa de 50 m de comprimento por 10 m de largura.



Fonte: Sano et al., 2008.

Figura 45 - Interior da vegetação de Cerrado sentido restrito sub-tipo Cerrado Denso. (coordenadas geográficas: 55°55'39,942"W; 12°58'49,061"S)

Fonte: Autoria própria, 2022.

7.2.1.5.3. FORMAÇÃO PRIMÁRIA – CAMPO LIMPO ÚMIDO

O Campo Limpo Úmido, como o próprio nome indica, é uma vegetação campestre, constituída predominantemente por elementos herbáceos graminóides, que ocorre nas áreas úmidas. Essa fitofisionomia, ocorre de forma intercalada com a Mata de Galeria fazendo-se presente nas superfícies situadas nas áreas de influência dos cursos d'água e criando uma zona de transição para o tipo de vegetação do Cerrado Denso.

Figura 46 - Cerrado Campestre – Campo Limpo Úmido circundando as formações ribeirinhas e a Savana Arborizada as margens esquerda do Rio Verde. (coordenadas geográficas: 55°55'20,376"W; 13°2'4,438"S).

Fonte: Autoria própria, 2022.

O local onde o Campo Limpo Úmido ocupa maior área na AII, é no baixo curso do Rio Verde. Os solos nesse trecho e nas demais partes onde ele ocorre aparentemente são os mesmos dos ecossistemas de Vereda, ou seja, Gleissolos, Solos Orgânicos e Plintossolos. O grau de umidade nas superfícies ocupadas por esse tipo de campo é controlado pelo relevo e pelo regime de chuvas. Geralmente, aquelas que se situam no fundo dos vales permanecem saturadas de água o ano inteiro, enquanto as que se posicionam nas partes mais elevadas só se mostram encharcadas no pico da estação chuvosa, devido à elevação do lençol freático.

Figura 47 - Interior das áreas de campo limpo úmido (coordenadas geográficas: 54°55'55"W; 13°01'41"S).

Fonte: Autoria própria, 2018.

Figura 48 - Interior das áreas de campo limpo úmido (coordenadas geográficas: 55°54'54"W; 13°01'41"S).

Fonte: Autoria própria, 2018.

Figura 49 - Interior das áreas de campo limpo úmido (coordenadas geográficas: 55°54'54"W; 13°01'41"S).

Fonte: Autoria própria, 2018.

A flora do Campo Limpo Úmido, contrariando a simplicidade da aparência da vegetação, é diversificada, constando diversas espécies de plantas como: Burmanniaceae (*Burmannia*), Cyperaceae (*Rhynchospora*), Droseraceae (*Drosera*), Iridaceae (*Cipura, Sisyrinchium*), Lentibulariaceae (*Utricularia*), Lythraceae (*Cuphea*), Orchidaceae (*Cleistes, Habenaria, Sarcoglottis*), Poaceae (*Aristida, Axonopus, Mesosetum, Panicum, Paspalum, Trachypogon*) e Polygalaceae (*Polygala*), além de várias Asteraceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae.

7.2.1.5.4. FORMAÇÃO PRIMÁRIA – TRANSIÇÃO FLORESTA PERENIFÓLIA (SEMPRE-VERDE) COM A FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA

A transição da floresta estacional sempre-verde para a floresta ombrófila aberta ocorre de forma gradual e interpenetrante entre transição dos interflúvios e as calhas dos rios. À medida que se aproxima das áreas de drenagem com lençol freático mais próximo da superfície, percebe-se a ocorrência de espécies típicas de ambientes ombrófilos como caju-da-mata (*Anacardium giganteum*), pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum*), guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*), peroba (*Aspidosperma* sp.), entre outras, cujos indivíduos

normalmente são de grande porte, participando do dossel emergente, que em média varia entre 20m e 30m de altura, considerando a copa.

Figura 50 - Remanescente de Transição Floresta Perenifólia (Sempre-verde) com a Floresta Ombrófila Aberta com marcas de exploração seletiva, detalhe no porte das árvores remanescentes.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Em geral as formações florestais se alternam, em função das características edáficas e hidrológicas, com elementos ombrófilos predominando em solos profundos e úmidos, próximos às linhas de drenagem, enquanto a Floresta Perenifólia se estabelece nas partes mais elevadas do relevo, formando encraves. Fisionomicamente apresenta características de ambas as formações, com porte elevado, entre 20-30 m de altura e emergentes de até 35 m, assumindo uma vegetação perenifólia. Algumas espécies como garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.), tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), canelão (*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil), mandiocão (*Didymopanax morototoni*

(Aubl.) Decne. & Planch.), e guarantã (*Aspidosperma excelsum* Benth.) apresentaram indevidos com mais de 25m de altura e DAP superior a 45cm. Apesar de ser observado menor densidade de árvores, a área basal da vegetação nessas áreas apresentou valores acima de $30m^2.ha^{-1}$.

Essa vegetação foi verificada ao longo do corredor de vegetação no ribeirão piranha as margens esquerdas do rio Verde, e ao longo dos córregos curiaca e cutia as margens direitas do rio Verde, sempre margeando os riachos não ultrapassando distâncias de 200-300 metros.

Figura 51 - Remanescente de Transição Floresta Perenifólia (Sempre-verde) com a Floresta Ombrófila Aberta com marcas de exploração seletiva, detalhe no porte das árvores remanescentes.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 52 - Reserva da Fazenda Curiacaca, sentido Sudeste da AII. Remanescente de Transição Floresta Perenifólia (Sempre-verde) com a Floresta Ombrófila Aberta (coordenadas geográficas: 55°51'53,064"W; 13°7'50,594"S).

Fonte: Autoria própria, 2022.

7.2.1.6. FITOSSOCIOLOGIA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

7.2.1.6.1. AMOSTRAGEM

Os trabalhos de campo do inventário florestal foram executados por uma equipe de 04 (três) pessoas: um engenheiro florestal, responsável pelo inventário, mensuração das alturas e anotações dos dados coletados; um botânico para a identificação das espécies e mensuração das circunferências; e dois ajudantes de campo, para colocação das placas, e um para abertura de picadas.

Os materiais e instrumentos utilizados para o inventário foram:

- Facão (para abertura de picadas, limpar o acesso às árvores e auxiliar na identificação dos indivíduos arbóreos pelas características do cerne, como coloração, presença de látex ou odores característicos);
- GPS Garmin etrex 30x para localização e georreferenciamento dos limites da AEF;
- Fita métrica de 1,5 m (para medição da circunferência dos troncos);
- Clinómetro eletrônico para mensuração das alturas;
- Tablet com ficha de campo digital para registro de dados;

- Dispositivo móvel (aparelho celular) para registros fotográficos.

Com o mapeamento prévio pronto, e identificados as diferentes formações das unidades de vegetação remanescentes, foi realizado uma campanha de vistoria “in loco” para avaliar as áreas passíveis de realizar o levantamento de campo. Por se tratar de áreas privadas, não foi possível realizar o levantamento em todas as áreas inicialmente selecionadas, devido não encontrar uma pessoa responsável por autorizar a entrada da equipe na propriedade ou a não autorização do proprietário.

O planejamento inicial foi de alocação de pelo menos 6 unidades amostrais (Parcelas) em cada uma das classes de vegetação primária: Floresta Estacional Sempre-verde submontana, Transição Floresta Sempre-verde / Floresta Ombrófila Aberta, Formações Ribeirinhas e Savana Arborizada. Na fitofisionomia de campo limpo úmido, devido não haver material lenhoso, não foi realizado levantamento de campo para fins de análise fitossociológica. O método de amostragem adotada foi aleatório simples, que parte do pressuposto que todas as combinações possíveis de parcelas têm igual probabilidade de serem selecionadas para compor o conjunto inventariado. Este método foi selecionado por melhor combinar com o objetivo deste trabalho, e devido as dificuldades de acesso as áreas remanescentes.

Desta forma, foram instaladas unidades amostrais de 10 metros de largura por 50 metros de comprimento, totalizando 500m² por unidade amostral. Foram instaladas 28 parcelas, sendo: 10 na Floresta Estacional Sempre-verde submontana, 6 na Transição Floresta Sempre-verde / Floresta Ombrófila Aberta, 6 nas Formações Ribeirinhas e 6 na Savana Arborizada, totalizando 14.000 m² de área amostrada.

Dentro de cada unidade amostral, mediu-se a circunferência à altura do peito de todas as formas de vida (Árvores, Cipós e Palmeiras), com trena de precisão em centímetros. A circunferência foi medida a uma altura padrão de 1,30 metros do solo. Em alguns casos, onde não foi possível medir a circunferência, devido à presença de deformidades no tronco e sapopemas, a medição foi realizada através de estimativa. A altura da base da copa ou altura do fuste, foi obtida pela longitude do tronco desde sua base até o início da copa da árvore. Geralmente considera-se o início da copa quando existem ramos vivos em, pelo menos, três dos quadrantes da copa. Conforme solicitado pelos proprietários das áreas privadas onde

foram realizadas o levantamento, não houve o plaqueamento de árvores para não danificar a vegetação. Desta forma, o registro de localização das unidades amostrais está descrito pelas coordenadas em material fotográfico, apresentadas na tabela e figura a seguir.

A identificação do material botânico foi realizada por um eng. Florestal especialista em taxonomia vegetal e dendrologia. Foi realizado registros fotográficos do material morfológico das espécies não identificadas em campo, para auxiliar na identificação utilizando chaves botânicas, e dispensando assim a coleta de qualquer tipo de material vegetativo. Cada espécie identificada foi atribuída a nomenclatura científica com base no sistema APG de classificação botânica APG (Angiosperm Phylogeny Group) IV e o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB).

Tabela 15 - Localização do início e fim de cada unidade amostral instalada no levantamento de campo da AII.

Parcela	Descrição	Fitofisionomia	Longitude	Latitude
1	início	FESv/FOa	55° 48' 47,833" W	13° 7' 17,933" S
1	final	FESv/FOa	55° 48' 49,824" W	13° 7' 17,832" S
2	início	FESv/FOa	55° 48' 43,902" W	13° 7' 23,340" S
2	final	FESv/FOa	55° 48' 41,933" W	13° 7' 23,902" S
3	início	FESv/FOa	55° 48' 45,968" W	13° 7' 27,869" S
3	final	FESv/FOa	55° 48' 45,158" W	13° 7' 29,316" S
4	início	FESv/FOa	55° 48' 55,703" W	13° 7' 30,295" S
4	final	FESv/FOa	55° 48' 57,496" W	13° 7' 30,428" S
5	início	FESv/FOa	55° 51' 34,290" W	13° 8' 18,812" S
5	final	FESv/FOa	55° 51' 34,452" W	13° 8' 16,688" S
6	início	FESv/FOa	55° 51' 15,512" W	13° 8' 20,180" S
6	final	FESv/FOa	55° 51' 14,767" W	13° 8' 18,409" S
1	início	SA	55° 56' 21,516" W	12° 57' 45,713" S
1	final	SA	55° 56' 21,736" W	12° 57' 47,344" S
2	início	SA	55° 56' 25,994" W	12° 57' 45,781" S
2	final	SA	55° 56' 28,054" W	12° 57' 46,307" S
3	início	SA	55° 56' 33,331" W	12° 57' 47,311" S
3	final	SA	55° 56' 34,746" W	12° 57' 46,364" S
4	início	SA	55° 56' 27,377" W	12° 57' 50,429" S
4	final	SA	55° 56' 29,260" W	12° 57' 50,638" S
5	início	SA	55° 56' 33,007" W	12° 57' 51,739" S
5	final	SA	55° 56' 34,382" W	12° 57' 52,776" S
6	início	SA	55° 56' 23,348" W	12° 57' 51,581" S
6	final	SA	55° 56' 21,757" W	12° 57' 52,315" S
1	início	Fr	55° 56' 37,662" W	13° 9' 24,800" S
1	final	Fr	55° 56' 37,590" W	13° 9' 26,449" S
2	início	Fr	55° 56' 37,136" W	13° 9' 20,531" S
2	final	Fr	55° 56' 37,648" W	13° 9' 22,212" S

Parcela	Descrição	Fitofisionomia	Longitude	Latitude
3	início	Fr	55° 58' 24,323" W	13° 13' 46,477" S
3	final	Fr	55° 58' 26,040" W	13° 13' 45,898" S
4	início	Fr	55° 58' 11,309" W	13° 14' 8,992" S
4	final	Fr	55° 58' 12,875" W	13° 14' 8,210" S
5	início	Fr	55° 56' 11,490" W	13° 11' 8,707" S
5	final	Fr	55° 56' 12,804" W	13° 11' 9,946" S
6	início	Fr	55° 56' 10,835" W	13° 11' 1,594" S
6	final	Fr	55° 56' 11,821" W	13° 11' 3,001" S
1	início	FSV	56° 3' 46,444" W	13° 3' 40,244" S
1	final	FSV	56° 3' 44,734" W	13° 3' 40,741" S
2	início	FSV	56° 3' 53,478" W	13° 3' 50,551" S
2	final	FSV	56° 3' 52,546" W	13° 3' 51,973" S
3	final	FSV	55° 52' 26,978" W	13° 9' 43,945" S
3	início	FSV	55° 52' 25,346" W	13° 9' 43,151" S
4	início	FSV	55° 52' 23,855" W	13° 9' 52,612" S
4	final	FSV	55° 52' 24,716" W	13° 9' 54,068" S
5	final	FSV	55° 52' 30,939" W	13° 8' 43,807" S
5	início	FSV	55° 52' 29,835" W	13° 8' 42,225" S
6	final	FSV	55° 52' 30,909" W	13° 8' 34,550" S
6	início	FSV	55° 52' 29,319" W	13° 8' 33,657" S
7	final	FSV	55° 52' 30,413" W	13° 8' 24,780" S
7	início	FSV	55° 52' 28,901" W	13° 8' 23,864" S
8	final	FSV	55° 52' 30,224" W	13° 8' 57,539" S
8	início	FSV	55° 52' 28,113" W	13° 8' 56,800" S
9	final	FSV	55° 52' 29,457" W	13° 9' 20,168" S
9	início	FSV	55° 52' 27,558" W	13° 9' 19,961" S
10	final	FSV	55° 52' 28,961" W	13° 9' 31,822" S
10	início	FSV	55° 52' 27,173" W	13° 9' 31,078" S

Obs: FESv/FOA = Floresta Estacional Sempre-verde submontana com Floresta Ombrófila Aberta; SA = Savana Arborizada; Fr = Formações ribeirinhas; FSV = Floresta Estacional Sempre-verde submontana.

7.2.1.6.2. PARÂMETROS E CÁLCULOS

A descrição dos parâmetros fitossociológicos e florísticos das fitofisionomias da área de estudo baseou-se na descrição da estrutura da comunidade descritos no livro Florestas Nativas - Estrutura, Dinâmica e Manejo (Souza e Soares, 2013), apresentados a seguir:

Densidade absoluta por Área proporcional (DA): representa o número médio de árvores de uma determinada espécie, por unidade de área. A unidade amostral comumente usada para formações florestais é um hectare (10.000m^2). A fórmula é a seguinte:

$$DA_i = n_i \, . \, \frac{U}{A}$$

Onde:

ni = número de indivíduos da espécie i;

A = área total amostrada, em m2;

U = Unidade amostral (ha).

Densidade Relativa (DR): é definida como a porcentagem do número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos amostrados. A fórmula é a seguinte:

$$DR_i = n_i \, . \, \frac{100}{N}$$

Onde:

ni= número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos.

Frequência Absoluta (FA): é a porcentagem de unidades de amostragem com ocorrência da espécie, em relação ao número total de unidades de amostragem. A fórmula é a seguinte:

$$FA_i = P_i \, . \, \frac{100}{P}$$

Onde:

PI = número de parcelas ou pontos de amostragem em que a espécie ocorreu;

P = Número total de parcelas ou pontos de amostragem.

Frequência relativa (FR): é obtida da relação entre a frequência absoluta de cada espécie e a soma das frequências absolutas de todas as espécies amostradas. A fórmula é a seguinte:

$$FR_i = FA_i \, . \frac{100}{FAZ}$$

Onde:

FAi = Frequência Absoluta da espécie i;

FAZ = Soma das frequências de todas as espécies.

Dominância Absoluta (DoA): é calculada a partir da somatória da área basal dos indivíduos de cada espécie. A fórmula é a seguinte:

$$DoA_i = AB_i \cdot \frac{U}{A}$$

Onde:

ABi = é a área basal de cada indivíduo da espécie;

U =

A =

Dominância relativa (DoR): representa a relação entre a área basal total de uma espécie e a área basal total de todas as espécies amostradas. A fórmula é a seguinte:

$$DoR = \frac{AB_i}{AB_t} \cdot 100$$

Onde:

ABi = é a área basal de cada indivíduo da espécie;

ABT = é a soma das áreas basais de todas as espécies

Índice de valor de importância (IVI): representa em que grau a espécie se encontra bem estabelecida na comunidade e resulta em valores relativos já calculados para a densidade, frequência e dominância, atingindo, portanto, valor máximo de 300. A fórmula é a seguinte:

$$IVI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

Onde:

DR_i = Densidade relativa

DoR_i = Dominância Relativa

FR_i = Frequência relativa

Índice de valor de cobertura (IVC): é a soma dos valores relativos e dominância de cada espécie, atingindo, portanto, valor máximo de 200. A fórmula é a seguinte:

$$IVC_i = DR_i + DoR_i$$

Onde:

DR_i = Densidade relativa

DoR_i = Dominância Relativa

Os métodos utilizados para geração de estimadores de riqueza baseiam-se na amostragem de indivíduos e podem ser empregados na elaboração de curvas de acumulação de espécies. A ideia central dessas curvas é que, à medida que o esforço de amostragem aumenta, maior será a riqueza acumulada de espécies. Por isso, em um primeiro momento, a curva apresenta inclinação acentuada, até que, em um determinado momento, a acumulação de espécies alcança um limite e a curva tende a permanecer constante. Neste ponto, assume-se que a curva alcançou sua assíntota (Chao et al. 2009). Assim sendo, a riqueza das comunidades foi estimada a partir do estimador Chao de primeira ordem, escolhido por ser um estimador simples e poderoso que se baseia na abundância das espécies raras (CHAO, 1984).

Como medida de diversidade, utilizou-se o Índice de Shannon (H') baseado na abundância proporcional das espécies na comunidade, onde:

S = riqueza de espécies;

pi = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos na comunidade.

Índice de Diversidade de Shannon

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi * lnpi$$

Calculou-se o índice de Pielou (J) para representar a distribuição do número de indivíduos em relação às espécies. Este varia de 0 a 1,0, sendo que o valor 1,0 representa a situação em que todas as espécies possuem a mesma abundância, ou seja, a mesma quantidade de indivíduos, onde:

H'= Índice de Shannon;

H'max= valor máximo possível de H'.

Equabilidade de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'máx}$$

Para verificar a distribuição espacial das espécies, utilizou-se o Índice de MacGuiness, o qual caracteriza a distribuição como uniforme quando IGA<1, aleatória quando IGA=1 ou agregada quando IGA>1, onde:

Di= densidade observada da i-ésima espécie;

di= densidade esperada da i-ésima espécie.

Índice de MacGuiness (IGA)

$$\textbf{IGA}= \frac{Di}{di}$$

Além disso, e, considerando que a análise fitossociológica permite inferências no padrão de distribuição espacial de cada espécie, e sendo este um dado fundamental no planejamento da recuperação ambiental, conforme Rodrigues *et al*., (1998), foi também realizado o levantamento fitossociológico para amostrar com representatividade as unidades de vegetação remanescente que ocorrem nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

7.2.1.6.3. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

A composição florística consiste na identificação dos indivíduos visualizados por caminhamento durante o reconhecimento da área, e a identificação dos indivíduos amostrados pelo levantamento fitossociológico. O levantamento de campo resultou no registro de 875 plantas de hábito arbóreo/arbustivo/palmeiras distribuídas em 161 espécies identificadas a nível de espécie, sete espécies identificadas a nível de gênero e uma a nível de família. Estas espécies estão divididas entre 110 gêneros, sendo *Myrcia* e *Byrsonima* os que apresentaram maior riqueza de espécies (sete e seis, respectivamente). As espécies registradas neste estudo estão agrupadas em 51 famílias com Fabaceae (25) e Lauaraceae (10) apresentando maior riqueza. A Savana Arborizada apresentou maior número de espécies exclusivas (47), ou seja, restrita a este ambiente, enquanto as formações ribeirinhas apresentaram o menor (16). O maior número de espécies foi registrado na Floresta Estacional Sempre-verde submontana (72), e o menor nas formações ribeirinhas (56). A transição da Floresta Perenifólia (sempre-verde) com a Floresta ombrófila aberta apresentou maiores valores em termos de diversidade (3,72) e riqueza (12.2). As formações ribeirinhas apresentaram a maior área basal (32,54 $m^2.ha^{-1}$).

Quadro 15 - Comparação dos parâmetros florísticos entre as fitofisionomias da área de estudo.

Parâmetros	FESVs	FESVs/FOs	SA	FR
Área amostral (Ha)	0,5	0,3	0,3	0,3
N° indivíduos amostrados	346	175	170	178
N° de Famílias	31	31	27	26

Parâmetros	FESVs	FESVs/FOs	SA	FR
N° de Gêneros	59	56	42	48
N° Espécies	72	64	54	56
N° Espécies exclusivas	24	20	47	16
Área basal (m^3/ha)	21,99	32,44	8,97	32,54
Densidade absoluta (n° ind. ha^{-1}	692	583	567	593
Diversidade Shannon	3,46	3,76	3,48	3,57
Riqueza Margalef	12,14	12,2	10,32	10,6

Quadro 16 - Quadro de espécies registradas na área por fitofisionomia e características ecológicas.

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
FESV	Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Pau marfim	Zoocórica	Secundária	Decídua
FESV	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV	Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
FESV	Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Peroba mica		Secundária tardia	Semidecídua
FESV	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV	Annonaceae	Bocageopsis mattogrossensis (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Pindaíba bola	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV	Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense Cambess.	Guanandí	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV	Calophyllaceae	Caraipa densifolia Mart.	Camaçari	Anemocórica	Secundária inicial	
FESV	Urticaceae	Cecropia concolor Willd.	Embaúba	Zoocórica	Pioneira	
FESV	Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV	Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV	Annonaceae	Duguetia marcgraviana Mart.	Pindaiba amarela	Zoocórica	Secundária tardia	Decídua
FESV	Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Eclinusa	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV	Metteniusaceae	Emmotum nitens (Benth.) Miers	Sobre	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV	Malvaceae	Eriotheca globosa (Aubl.) A.Robyns	Pãina da mata	Anemocórica	pioneira	Perenifólia
FESV	Erythroxylaceae	Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.	Pimentinha	Zoocórica	Secundária	
FESV	Myrtaceae	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Gabirobinha	Zoocórica	Pioneira / Secundaria inicial	
FESV	Rubiaceae	Ferdinandusa speciosa (Pohl) Pohl	Chapeu	Anemocórica	Secundária	Semidecídua
FESV	Annonaceae	Guatteria punctata (Aubl.) R.A.Howard	Pindaíba preta			Perenifólia
FESV	Annonaceae	Guatteria sellowiana Schltdl.	Pindaíba	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV	Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Leiteiro	Anemocórica	secundária inicial	Perenifólia

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
FESV	Chrysobalanaceae	Hirtella hispidula Miq.	Bosta de rato	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV	Humiriaceae	Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.	Cravinho	Zoocórica	Pioneira	Decídua
FESV	Fabaceae	Hymenaea courbaril L.	Jatobá	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV	Fabaceae	Inga edulis Mart.	Ingázão	Zoocórica	Pioneira / secundária inicial	Semidecídua
FESV	Bignoniaceae	Jacaranda cuspidifolia Mart.	Pará pará	Anemocórica	Pioneira	Decídua
FESV	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	Zoocórica	Secundária tardia	
FESV	Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Oití branco	Zoocórica		
FESV	Euphorbiaceae	Maprounea guianensis Aubl.	Cascudinho	Zoocórica	Pioneira / secundária	Decídua
FESV	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV	Melastomataceae	Miconia cuspidata Naudin	Chumbinho	Zoocórica	Secundária	Decídua
FESV	Melastomataceae	Miconia dispar Benth.	Pixirica da mata	Zoocórica		Perenifólia
FESV	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo		Secundária	Perenifólia
FESV	Celastraceae	Monteverdia floribunda (Reissek) Biral	Maytenus			
FESV	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití			
FESV	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV	Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	Goiabinha vermelha	Zoocórica	Pioneira	
FESV	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	Zoocórica	Secundária inicial	
FESV	Ixonanthaceae	Ochthocosmus barrae Hallier f.	Vermelhão			
FESV	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão			Perenifólia

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
FESV	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra			Perenifólia
FESV	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	Zoocórica		Perenifólia
FESV	Celastraceae	Peritassa laevigata (Hoffmanns. ex Link) A.C. Sm.	Peritassa	Zoocórica	Secundária tardia	
FESV	Lythraceae	Physocalymma scaberrimum Pohl	Aricá	Zoocórica	Pioneira	Decídua
FESV	Sapotaceae	Pouteria glomerata (Miq.) Radlk.	Abiu	Zoocórica	pioneira	Semidecídua
FESV	Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Abiu amarelo	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV	Burseraceae	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Amescla	Zoocórica	Secundária tardia	Perenifólia
FESV	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha		secundária tardia	Perenifólia
FESV	Burseraceae	Protium unifoliolatum Engl.	Amescla uma folha		Secundária	Perenifólia
FESV	Fabaceae	Pterodon emarginatus Vogel	Sucupira amarela	Anemocórica	Pioneira	Decídua
FESV	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
FESV	Humiriaceae	Sacoglottis guianensis Benth.	Chorona	Zoocórica	Secundária	
FESV	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV	Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Marupá	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV	Fabaceae	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	Carvoeiro	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV	Anacardiaceae	Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	Pombeiro preto	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV	Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.	Mirindiba da mata	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV	Fabaceae	Vatairea macrocarpa (Benth.) Ducke	Angelim amargoso	Anemocórica	Secundária	Decídua
FESV	Myristicaceae	Virola sebifera Aubl.	Ucuúba	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV	Annonaceae	Xylopia sericea A.St.-Hil.	Pimenta branca	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV/Fos	Fabaceae	Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip	Tento	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
FESV/Fos	Menispermaceae	Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith	Catuaba	Zoocórica	Secundária tardia	
FESV/Fos	Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	Canelinha	Zoocórica	Secundária	
FESV/Fos	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
FESV/Fos	Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã		Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Peroba mica		Secundária tardia	
FESV/Fos	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Bowdichia nitida Spruce ex Benth.	Sucupira			Perenifólia
FESV/Fos	Malpighiaceae	Byrsonima spicata (Cav.) DC.	Muricí	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV/Fos	Salicaceae	Casearia arborea (Rich.) Urb.	Espeteiro branco	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
FESV/Fos	Celastraceae	Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C.Sm.	Pitombinha	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV/Fos	Connaraceae	Connarus perrottetii (DC.) Planch.	Conaro	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV/Fos	Boraginaceae	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham.	Louro branco	Anemocórica	Secundária inicial	
FESV/Fos	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV/Fos	Araliaceae	Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.	Mandiocão	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Eclinusa	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	Favela	Anemocórica	Climax	
FESV/Fos	Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.	Pãina	Anemocórica	Secundária	Decídua
FESV/Fos	Moraceae	Ficus insipida Willd.	Figueira	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV/Fos	Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Hirtella hispidula Miq.	Bosta de rato	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra			
FESV/Fos	Fabaceae	Inga heterophylla Willd.	Ingazinho	Zoocórica	Pioneira	

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
FESV/Fos	Bignoniaceae	Jacaranda cuspidifolia Mart.	Pará pará	Anemocórica	Pioneira	Decídua
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	Zoocórica	Secundária tardia	
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Oití branco	Zoocórica		
FESV/Fos	Fabaceae	Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	Jacarandá de espinho	Anemocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	Amarelinho	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV/Fos	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV/Fos	Rutaceae	Metrodorea flavida K.Krause	Tres folhas	Zoocórica		Perenifólia
FESV/Fos	Lauraceae	Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez	Itaúba	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV/Fos	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo		Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre	Boca de sapo	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití			Semidecídua
FESV/Fos	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV/Fos	Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	Goiabinha vermelha	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV/Fos	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV/Fos	Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo	Anemocórica	Secundária	Decídua
FESV/Fos	Lauraceae	Ocotea cujumary Mart.	Canela do igapó			Perenifólia
FESV/Fos	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão			Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra			Perenifólia
FESV/Fos	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	Zoocórica		Perenifólia
FESV/Fos	Sapotaceae	Pouteria gardneri (Mart. & Miq.) Baehni	Abiu vermelho	Zoocórica	Secundária	Semidecídua

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
FESV/Fos	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha		secundária tardia	Perenifólia
FESV/Fos	Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécul	Amorinha	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV/Fos	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
FESV/Fos	Quiinaceae	Quiina paraensis Pires	Quina da mata		Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV/Fos	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV/Fos	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV/Fos	Fabaceae	Tachigali paniculata Aubl.	Tachí da mata	Anemocórica	secundária tardia	Perenifólia
FESV/Fos	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV/Fos	Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.	Mirindiba da mata	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV/Fos	Lamiaceae	Vitex orinocensis Kunth	Tarumã		secundária tardia	Perenifólia
FESV/Fos	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV/Fos	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Pau marfim	Zoocórica	Secundária	Decídua
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha seca	Autocórica	Pioneira / secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã		Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense Cambess.	Guanandí	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Calophyllaceae	Caraipa densifolia Mart.	Camaçari	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
Form. Ribeirinhas	Lecythidaceae	Cariniana rubra Gardner ex Miers	Jequitibá	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	Zoocórica	Climax	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	Favela	Anemocórica	Climax	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Erisma uncinatum Warm.	Cedrinho	Anemocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Goupiaceae	Goupia glabra Aubl.	Cupiúba	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Leiteiro	Anemocórica	secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Humiriaceae	Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.	Cravinho	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra			Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Inga thibaudiana DC.	Ingá liso	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Euphorbiaceae	Mabea fistulifera Mart.	Canudeiro	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
Form. Ribeirinhas	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Arecaceae	Mauritia flexuosa L.f.	Burití	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo		Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre	Boca de sapo	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití			Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo	Anemocórica	Secundária	Decídua
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Nectandra cissiflora Nees	Canela preta	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Nectandra cuspidata Nees	Canela amarela	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão			Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra			Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	Zoocórica		Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Abiu amarelo	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha		secundária tardia	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium spruceanum (Benth.) Engl.	Amescla vermelha	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium unifoliolatum Engl.	Amescla uma folha		Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécul	Amorinha	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Qualea ingens Warm.	Tamanqueiro preto	Anemocórica	Secundária tardia	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Marupá	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Dichapetalaceae	Tapura amazonica Poepp. & Endl.	Tapura	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Trattinickia rhoifolia Willd.	Breu	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Trattinnickia burserifolia Mart.	Brau branco	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Vatairea fusca (Ducke) Ducke	Amargoso		Climax	Perenifólia

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Annonaceae	Xylopia emarginata Mart.	Pindaibinha	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Savana	Lamiaceae	Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	Pau gaiola	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	Canelinha	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Savana	Fabaceae	Andira cujabensis Benth.	Morcegueira	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Annonaceae	Annona coriacea Mart.	Marolo	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Annonaceae	Annona crassiflora Mart.	Araticum	Barocórica Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Apocynaceae	Aspidosperma tomentosum Mart. & Zucc.	Peroba peluda	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Apocynaceae	Aspidosperma verbascifolium Müll.Arg.	Peroba branca	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Savana	Fabaceae	Bowdichia virgilioides Kunth	Sucupira roxa	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima affinis W.R.Anderson	Muricí aff.	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima clausseniana A.Juss.	Muricí branco	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima coccolobifolia Kunth	Muricí rosa	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	Muricí vermelho	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima verbascifolia (L.) DC.	Muricizão	Anemocórica	Pioneira	Semidecídua
Savana	Caryocaraceae	Caryocar brasiliense Cambess.	Pequí	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Connaraceae	Connarus suberosus Planch.	Milho de pomba	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Fabaceae	Copaifera malmei Harms	Guaranazinho	Anemocórica		Decídua
Savana	Dilleniaceae	Curatella americana L.	Lixeira	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Dilleniaceae	Davilla elliptica A.St.-Hil.	Lixeirinha	Zoocórica		Decídua
Savana	Ebenaceae	Diospyros lasiocalyx (Mart.) B.Walln.	Olho de boi	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Savana	Metteniusaceae	Emmotum nitens (Benth.) Miers	Sobre	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
Savana	Fabaceae	Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F.Macbr.	Tamboril do cerrado	Zoocórica		Decídua
Savana	Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.	Pãina	Anemocórica	Secundária	Decídua
Savana	Erythroxylaceae	Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	Pimentinha s.	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Myrtaceae	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Gabirobinha	Zoocórica	Pioneira / Secundaria inicial	Semidecídua
Savana	Rubiaceae	Ferdinandusa elliptica (Pohl) Pohl	Chapeu de couro	Anemocórica	Secundária	Semidecídua
Savana	Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Ipê do cerrado	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Fabaceae	Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne	Jatobá do cerrado	Zoocórica	Secundária tardia	Decídua
Savana	Calophyllaceae	Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.	Pau santo	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Chrysobalanaceae	Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance	Cinzeiro	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Lauraceae	Mezilaurus crassiramea (Meisn.) Taub. ex Mez	Cumbuquinha	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Savana	Melastomataceae	Miconia albicans (Sw.) Steud.	Pixirica amarela	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Savana	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Savana	Melastomataceae	Mouriri pusa Gardner	Pussá	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Myrtaceae	Myrcia bella Cambess.	Jacarezinho	Zoocórica		Decídua
Savana	Myrtaceae	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Guamirim	Zoocórica		Semidecídua
Savana	Myrtaceae	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Grudento	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Savana	Myrtaceae	Myrcia variabilis DC.	Grudendo bravo	Zoocórica		Decídua
Savana	Ochnaceae	Ouratea hexasperma (A.St.-Hil.) Baill.	Vassoura de bruxa do cerrado	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Savana	Ochnaceae	Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.	Vassoura de bruxa cascuda		Secundária	Decídua
Savana	Asteraceae	Piptocarpha rotundifolia (Less.) Baker	Candeia	Anemocórica	Pioneira	Semidecídua
Savana	Fabaceae	Plathymenia reticulata Benth.	Vinhático	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua

Fitofisionomia	Familía	Nome Científico	Nome vernacular	Sindrome dispersão	Estágio de sucessão	Deciduidade
Savana	Sapotaceae	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	Curriola	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Myrtaceae	Psidium laruotteanum Cambess.	Goiaba do cerrado	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Fabaceae	Pterodon emarginatus Vogel	Sucupira amarela	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Vochysiaceae	Qualea grandiflora Mart.	Pau terrão	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Vochysiaceae	Qualea parviflora Mart.	Pau terrinha	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Savana	Proteaceae	Roupala montana Aubl.	Carne de vaca	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Savana	Loganiaceae	Strychnos pseudoquina A.St.-Hil.	Quina	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Savana	Arecaceae	Syagrus comosa (Mart.) Mart.	Gariroba	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Bignoniaceae	Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Para tudo	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Fabaceae	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	Carvoeiro	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Savana	Combretaceae	Terminalia corrugata (Ducke) Gere & Boatwr.	Mirindiba	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Savana	Rubiaceae	Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Jenipapo de cavalo	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Vochysiaceae	Vochysia rufa Mart.	Pau doce	Anemocórica	pioneira	Semidecídua

7.2.1.6.4. SAVANA ARBORIZADA

Nas fisionomias de Savana Arborizada foram registrados 170 indivíduos arbóreos/arbustivos. As espécies registradas no levantamento de campo estão agrupadas em 27 famílias, sendo Fabaceae (8), Myrtaceae (6) e Malpighiaceae (5) de maior riqueza em número de espécies correspondendo a 25% das espécies registradas. Foram identificados 42 gêneros botânicos, com *Byrsonima* (5) e *Myrcia* (4) de maior riqueza em número de espécies, e 35 gêneros com apenas uma espécie. Foi registrado um total de 54 espécies durante o levantamento, com maior número de indivíduos registrados das espécies muricí-vermelho (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) e curriola (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.). A curva de acumulação de espécies do levantamento aponta que 80% das espécies foram registradas nas três (3) primeiras parcelas, havendo uma tendência de estabilização no registro de novas espécies nas parcelas seguintes. Houve uma diferença expressiva no número de espécies entre as parcelas, talvez devido à pressão antrópica que resultou na fragmentação florestal desta tipologia reduzindo sua cobertura vegetal a pequenos fragmentos espalhados na microbacia.

Comparado os resultados com a literatura, observamos menor ocorrência de espécies na área de estudo, comparados a levantamentos em ambientes de Savana Arborizada no MT por Felfili *et al.* (2001) 80 espécies, Nogueira *et al*. (2018) 88 espécies. Possivelmente, o empobrecimento da composição florística na área de estudo, deve-se ao avanço da agricultura, ocasionando a degradação dos fragmentos remanescentes.

Figura 53 - Famílias com maior riqueza em número de espécies da Savana Arborizada.

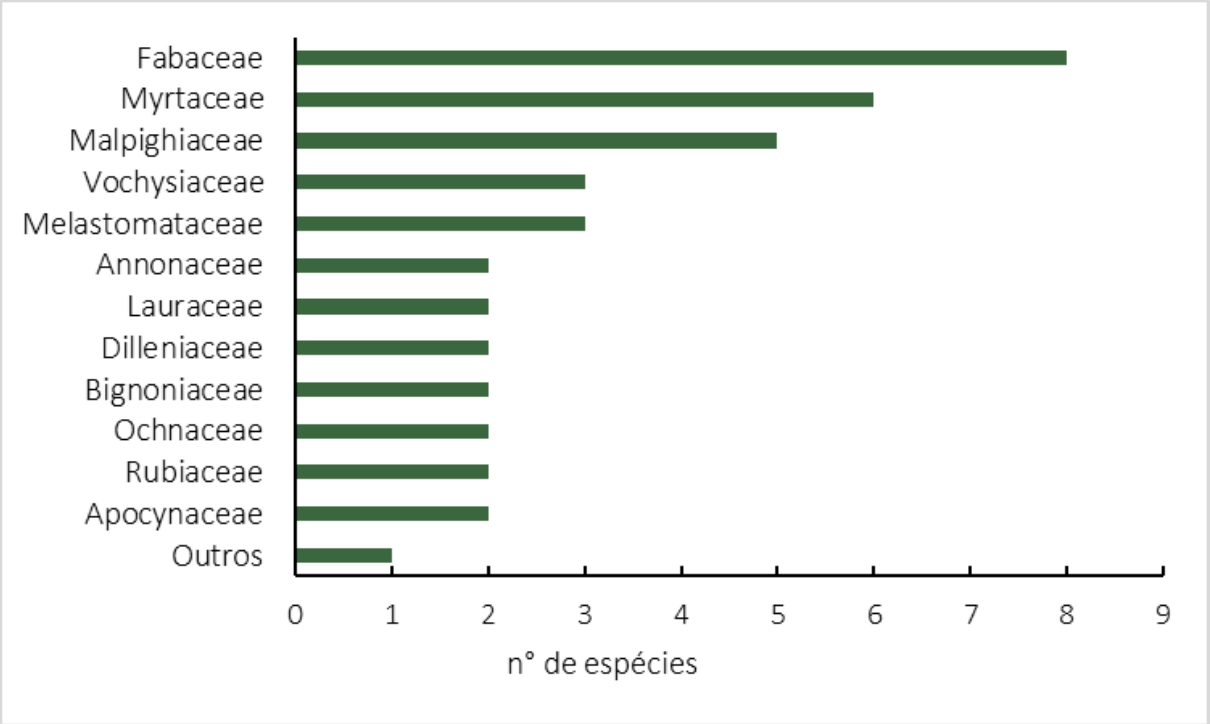


Figura 54 - Gêneros com maior riqueza em número de espécies da Savana Arborizada.

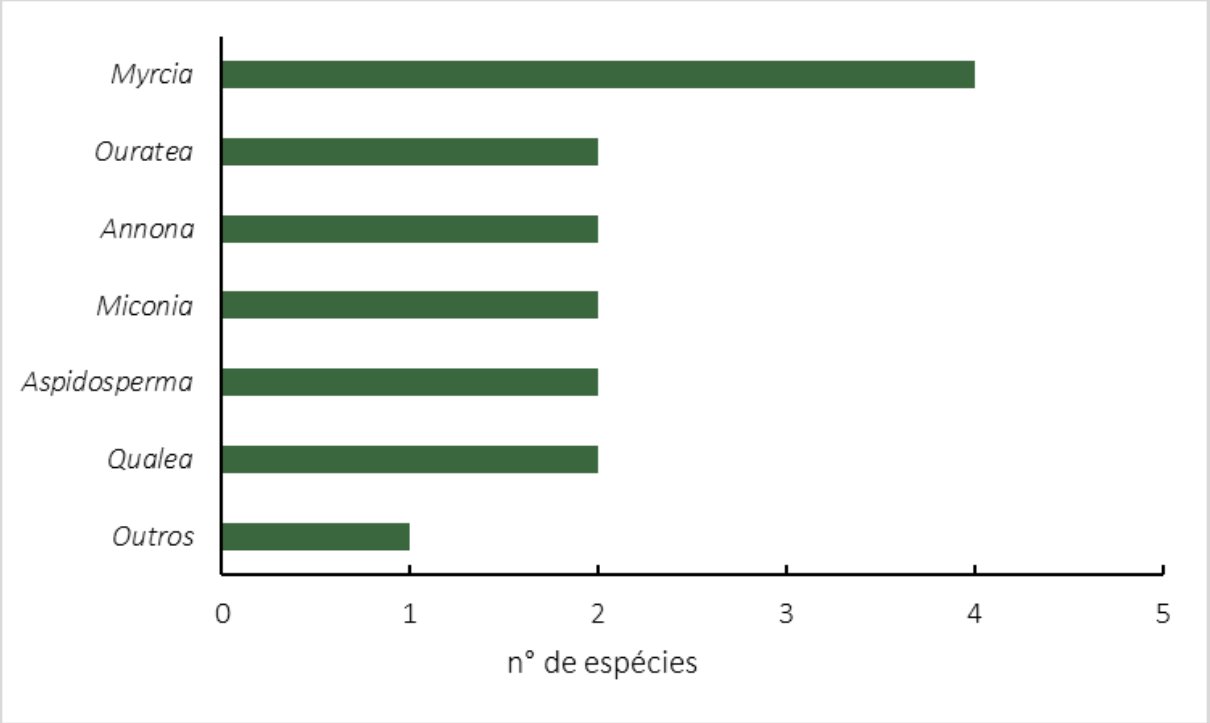
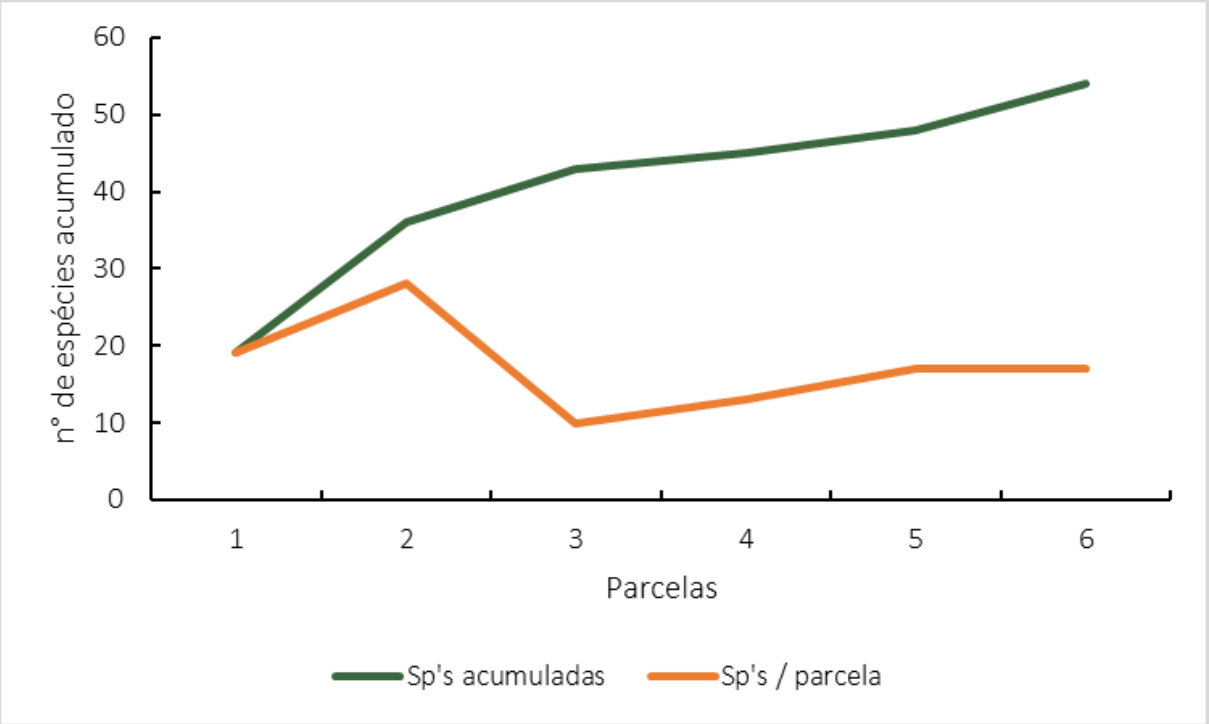


Figura 55 - Curva de acumulação de espécies no levantamento de campo.

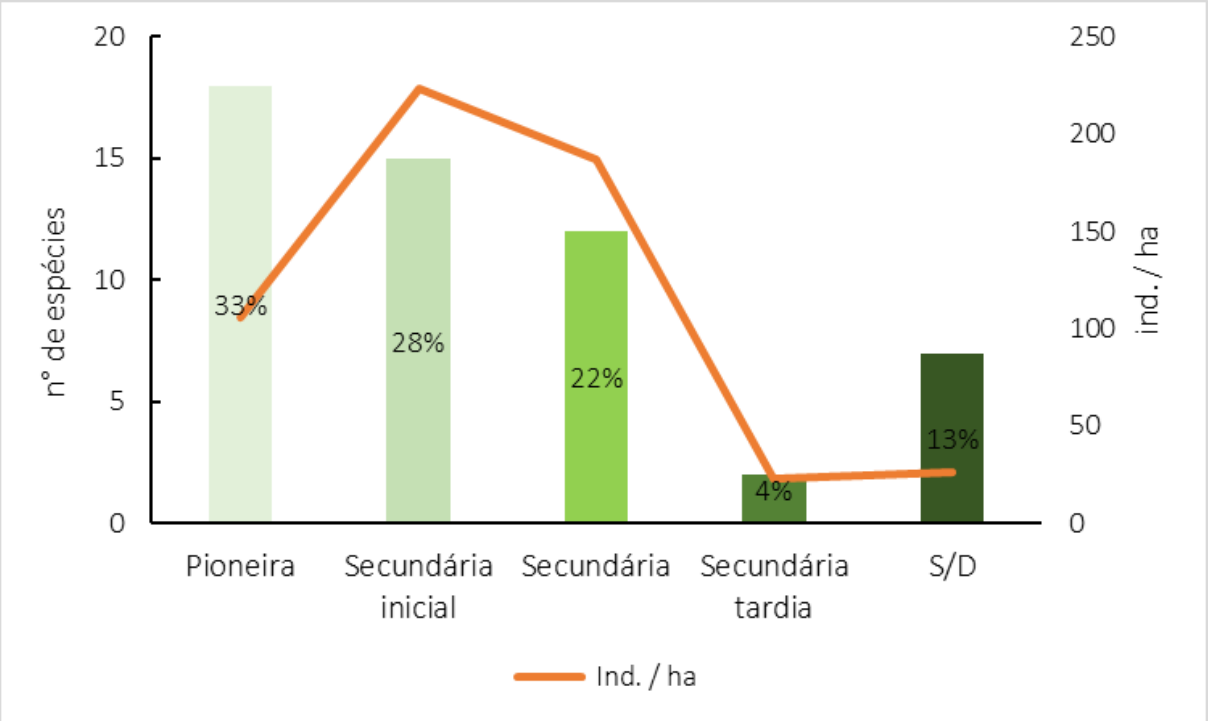


Das 54 espécies registradas na área, 80% apresentam grau de distribuição espacial uniforme, ou seja, a probabilidade de encontrar essas espécies na área é proporcional ao tamanho da área amostrada. Apenas 11% das espécies apresentaram grau de distribuição com tendência ao agrupamento e 9% agrupadas. Isto pode estar associado ao agrupamento ecológico de espécies que apresentam mecanismos adaptados para desenvolver a sua população na comunidade após eventos sazonais bióticos ou abióticos que transformam a dinâmica de sucessão nesta fitofisionomia, a exemplo a passagem do fogo natural.

O agrupamento ecológico tem como premissa auxiliar na interpretação das adaptações evolutivas das espécies com bases em características fisiológicas, morfológicas e comportamentais. Observando os resultados da comunidade da Savana Arborizada, percebe-se que cerca de 60% das espécies apresentam comportamento de plantas pioneiras e secundárias iniciais, ou seja, plantas adaptadas a pequenos distúrbios ecológicos que podem levar a exposição de luz e terra nua. Este comportamento é típico das espécies predominantes desta fitofisionomia que geralmente está associada a um clima sazonal com estiagem severa,

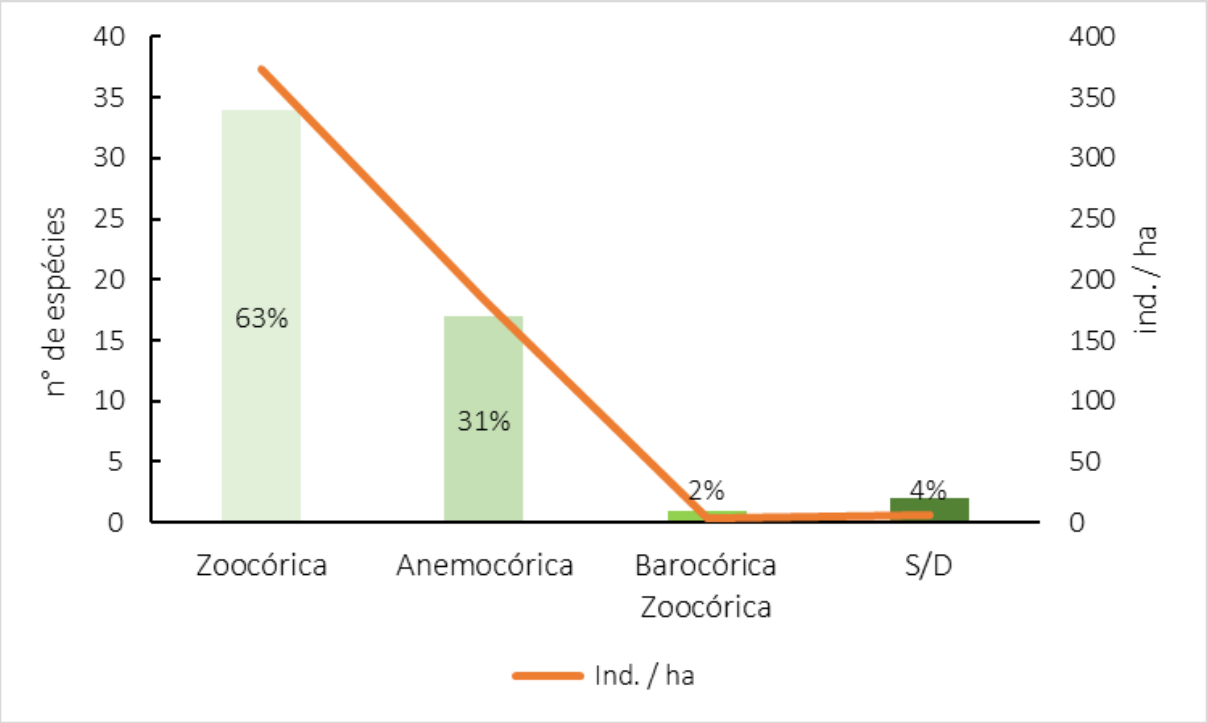
passagem de fogo, solos pobres e profundos ocasionado em uma vegetação mais aberta com maior incidência de luz. Apenas 20% das espécies apresentam comportamento ecológico secundário e 2% tardio. As populações destas espécies são mais exigentes em termos de nutrientes e condições climáticas, produzindo sementes de maior tamanho com ciclo de vida mais longo, passando a competir com as pioneiras durante o processo de sucessão ecológica da vegetação.

Figura 56 - Grupos ecológicos das espécies registradas na Savana Arborizada. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada GE. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



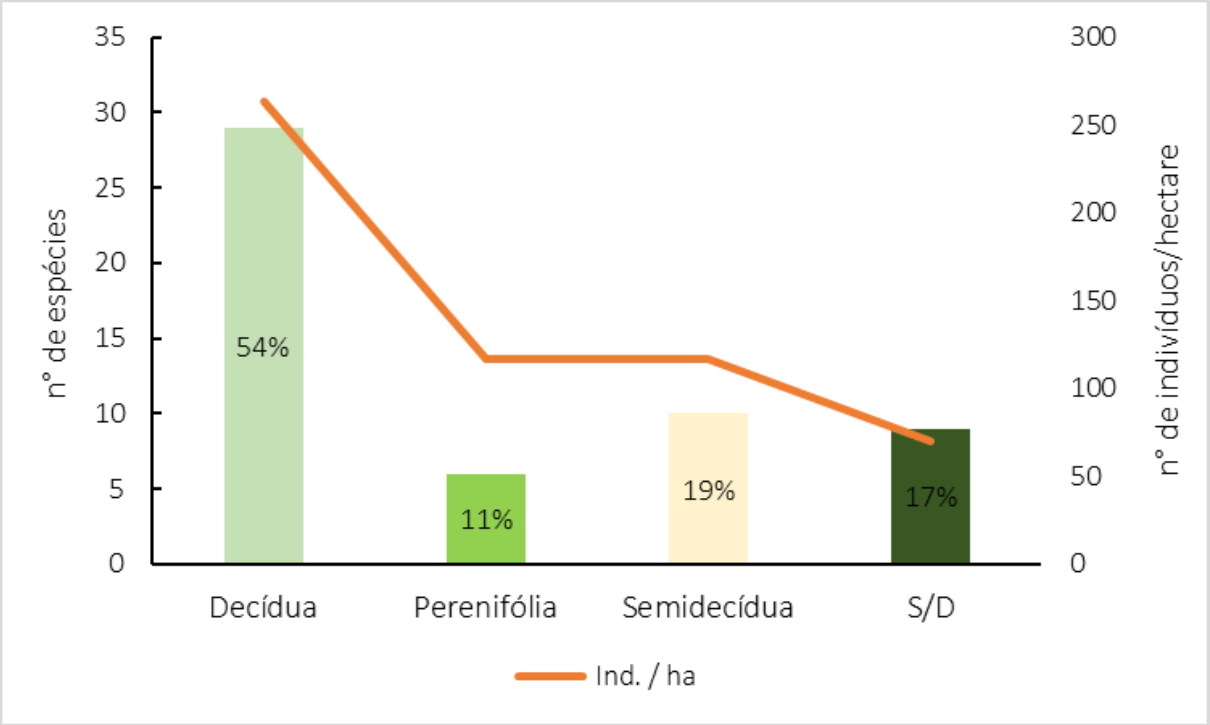
A análise das guildas de dispersão de diásporos para essa comunidade mostrou prevalência da zoocoria (63%), seguidas pela anemocoria (31%), barocórica (2%) e S/D sem informações (4%). O predomino de espécies com estratégia de dispersão de zoocoria reflete bem a estrutura da comunidade vegetal da Savana Arborizada que apresenta de forma geral árvores baixas mais próximas ao solo, facilitando o acesso aos frutos por animais. Isso mostra a importância da fauna para a manutenção desta comunidade em paisagens fragmentadas.

Figura 57 – Síndrome de dispersão de semente das espécies registradas na Savana Arborizada. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada tipo. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



Ao avaliar a cobertura foliar das espécies as Savana Arborizada, predomina a ocorrência de espécies decíduas (54%), ou seja, espécies que apresentam caducifólia, perdendo todas suas folhas em determinado período do ano, e espécies semidecíduas (19%) que perdem parte das folhas. A perda das folhas é uma estratégia evolutiva para reduzir a perda de água pelo processo de transpiração. É comum a Savana Arborizada no período de estiagem perder quase que por totalidade as folhas das árvores da comunidade, e ocorrer o ressecamento do estrato herbáceo/arbustivo.

Figura 58 - Deciduidade das espécies registradas na Savana Arborizada. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada tipo. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



A estrutura da Savana Arborizada apresentou uma estimativa de densidade absoluta de 567 ind.ha^{-1}, valor este bem inferior ao encontrado na literatura para ambientes desta fitofisionomia conforme os trabalhos de: Andrade *et al.* (2002) 1.964 ind.ha^{-1}; Finger (2008) 1.740 ind.ha^{-1}; Felfili e Silva Jr (1993) 1.393 ind.ha^{-1}; Marimon Jr e Haridasan (2005) 1.890 ind.ha^{-1}. Cerca de 60% da comunidade apresentou mais de 10 ind.ha^{-1} com destaque para muricí-vermelho (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) com 80 ind.ha^{-1}; curriola (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.) com 47 ind.ha^{-1}; paina (*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.) com 43 ind.ha^{-1}; pau-terrinha (*Qualea parviflora* Mart.) com 33 ind.ha^{-1} e pixirica-vermelha (*Miconia pyrifolia* Naudin) com 30 ind.ha^{-1}.

Para o parâmetro de dominância a Savana Arborizada apresentou o valor de 8,97 m²/ha. O valor para este parâmetro também está bem abaixo do encontrado na literatura para comunidades de Savana Arborizadas estudadas no Mato Grosso, como: Andrade *et al.* (2002) 13,28 m².ha^{-1}; Finger (2008) 19,62 m².ha^{-1}; Felfili e Silva Jr (1993) 10,64 m².ha^{-1}; Marimon Jr e Haridasan (2005) 14,94 m².ha^{-1}. Apenas cinco (5) espécies juntas representam

mais de 50% dos valores em termos de área basal desta comunidade sendo: grudento (*Myrcia splendens* (Sw.) DC.) com 1,9 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 21%, paina (*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.) com 0,8 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 8,4%, murici-vermelho (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) com 0,7 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 8%, pau-terrinha (*Qualea parviflora* Mart.) 0,7 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 7,8% e curriola (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.) com 0,6 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 6,9%.

As espécies que apresentaram maiores valores em termos de frequência foram: paina (*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.) com 4,8% do total, murici-vermelho (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) com 4,8% e pixirica-vermelha (*Miconia pyrifolia* Naudin) com 4,8%. É interessante observar, que em termo de distribuição espacial (MacGuiness), apenas a espécie pixirica-vermelha (*Miconia pyrifolia* Naudin) apresentou distribuição uniforme, sendo observada em toda as áreas de levantamento, enquanto paina (*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.) e murici-vermelho (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) apresentam distribuição com tendência ao agrupamento e agrupada respectivamente.

Com base nos valores expressos pelo número (abundância), tamanho (dominância) e distribuição espacial (frequência) dos indivíduos da população, o índice de valor de importância resultou em dez (10) espécies mais importantes da comunidade florística, representando cerca de 50% dos valores totais deste parâmetro para a comunidade, sendo elas: grudento (*Myrcia splendens* (Sw.) DC.) (7,7%); murici-vermelho (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) (9%); paina (*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.) (6,9%); curriola (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.) (6,3%); pau-terrinha (*Qualea parviflora* Mart.) (5,2%); carvoeiro (*Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima) (3,5%); pixirica-vermelha (*Miconia pyrifolia* Naudin) (4,2%); vassoura-de-bruxa (*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.) (3,4%); cumbuquinha (*Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. ex Mez) (2,5%); murici-rosa (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth) (2,8%).

Tabela 16 - Resultados fitossociológicos da Savana Arborizada.

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia (L.) Kunth*	Muricí vermelho	80	14,12	0,72	8,00	0,83	4,81	8,97	11,056
Myrtaceae	*Myrcia splendens (Sw.) DC.*	Grudento	3	0,59	1,93	21,55	0,17	0,96	7,70	11,071
Malvaceae	*Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.*	Pãina	43	7,65	0,75	8,39	0,83	4,81	6,95	8,021
Sapotaceae	*Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.*	Curriola	47	8,24	0,62	6,87	0,67	3,85	6,32	7,551
Vochysiaceae	*Qualea parviflora Mart.*	Pau terrinha	33	5,88	0,70	7,77	0,33	1,92	5,19	6,826
Melastomataceae	*Miconia pyrifolia Naudin*	Pixirica vermelha	30	5,29	0,23	2,60	0,83	4,81	4,23	3,949
Fabaceae	*Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima*	Carvoeiro	20	3,53	0,44	4,93	0,33	1,92	3,46	4,230
Ochnaceae	*Ouratea hexasperma (A.St.-Hil.) Baill.*	Vassoura de bruxa do cerrado	23	4,12	0,20	2,28	0,67	3,85	3,42	3,200
Malpighiaceae	*Byrsonima coccolobifolia Kunth*	Muricí rosa	17	2,94	0,16	1,75	0,67	3,85	2,85	2,346
Lauraceae	*Mezilaurus crassiramea (Meisn.) Taub. ex Mez*	Cumbuquinha	13	2,35	0,24	2,65	0,50	2,88	2,63	2,503
Malpighiaceae	*Byrsonima clausseniana A.Juss.*	Muricí branco	17	2,94	0,12	1,29	0,50	2,88	2,37	2,115
Dilleniaceae	*Curatella americana L.*	Lixeira	10	1,76	0,16	1,80	0,50	2,88	2,15	1,783
Combretaceae	*Terminalia corrugata (Ducke) Gere & Boatwr.*	Mirindiba	13	2,35	0,19	2,13	0,33	1,92	2,13	2,240
Fabaceae	*Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne*	Jatobá do cerrado	10	1,76	0,12	1,38	0,50	2,88	2,01	1,571
Proteaceae	*Roupala montana Aubl.*	Carne de vaca	10	1,76	0,12	1,35	0,50	2,88	2,00	1,557
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos*	Ipê do cerrado	7	1,18	0,25	2,75	0,33	1,92	1,95	1,965
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides Kunth*	Sucupira roxa	10	1,76	0,10	1,15	0,50	2,88	1,93	1,460
Vochysiaceae	*Qualea grandiflora Mart.*	Pau terrão	10	1,76	0,19	2,09	0,33	1,92	1,93	1,929
Ebenaceae	*Diospyros lasiocalyx (Mart.) B.Walln.*	Olho de boi	10	1,76	0,23	2,56	0,17	0,96	1,76	2,160
Connaraceae	*Connarus suberosus Planch.*	Milho de pomba	10	1,76	0,04	0,39	0,50	2,88	1,68	1,079
Melastomataceae	*Mouriri pusa Gardner*	Pussá	7	1,18	0,14	1,60	0,33	1,92	1,57	1,388
Bignoniaceae	*Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore*	Para tudo	7	1,18	0,12	1,32	0,33	1,92	1,47	1,250
Fabaceae	*Andira cujabensis Benth.*	Morcegueira	10	1,76	0,05	0,57	0,33	1,92	1,42	1,167
Asteraceae	*Piptocarpha rotundifolia (Less.) Baker*	Candeia	7	1,18	0,07	0,82	0,33	1,92	1,31	1,000
Fabaceae	*Pterodon emarginatus Vogel*	Sucupira amarela	7	1,18	0,07	0,79	0,33	1,92	1,30	0,984

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Caryocaraceae	*Caryocar brasiliense Cambess.*	Pequí	3	0,59	0,21	2,29	0,17	0,96	1,28	1,439
Malpighiaceae	*Byrsonima verbascifolia (L.) DC.*	Muricizão	7	1,18	0,06	0,72	0,33	1,92	1,27	0,948
Myrtaceae	*Myrcia variabilis DC.*	Grudendo bravo	7	1,18	0,06	0,70	0,33	1,92	1,27	0,941
Myrtaceae	*Psidium laruotteanum Cambess.*	Goiaba do cerrado	7	1,18	0,06	0,63	0,33	1,92	1,24	0,905
Arecaceae	*Syagrus comosa (Mart.) Mart.*	Gariroba	7	1,18	0,04	0,44	0,33	1,92	1,18	0,809
Rubiaceae	*Ferdinandusa elliptica (Pohl) Pohl*	Chapeu de couro	7	1,18	0,04	0,40	0,33	1,92	1,17	0,789
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance*	Cinzeiro	3	0,59	0,08	0,89	0,17	0,96	0,81	0,741
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke*	Pau gaiola	3	0,59	0,04	0,47	0,17	0,96	0,67	0,531
Fabaceae	*Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F.Macbr.*	Tamboril do cerrado	3	0,59	0,04	0,43	0,17	0,96	0,66	0,508
Myrtaceae	*Myrcia bella Cambess.*	Jacarezinho	3	0,59	0,04	0,40	0,17	0,96	0,65	0,496
Myrtaceae	*Eugenia punicifolia (Kunth) DC.*	Gabirobinha	3	0,59	0,03	0,36	0,17	0,96	0,64	0,475
Loganiaceae	*Strychnos pseudoquina A.St.-Hil.*	Quina	3	0,59	0,03	0,34	0,17	0,96	0,63	0,465
Metteniusaceae	*Emmotum nitens (Benth.) Miers*	Sobre	3	0,59	0,03	0,28	0,17	0,96	0,61	0,436
Annonaceae	*Annona crassiflora Mart.*	Araticum	3	0,59	0,02	0,27	0,17	0,96	0,61	0,427
Calophyllaceae	*Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.*	Pau santo	3	0,59	0,02	0,27	0,17	0,96	0,61	0,427
Melastomataceae	*Miconia albicans (Sw.) Steud.*	Pixirica amarela	3	0,59	0,02	0,27	0,17	0,96	0,61	0,427
Apocynaceae	*Aspidosperma verbascifolium Müll.Arg.*	Peroba branca	3	0,59	0,02	0,25	0,17	0,96	0,60	0,418
Fabaceae	*Plathymenia reticulata Benth.*	Vinhático	3	0,59	0,02	0,25	0,17	0,96	0,60	0,418
Malpighiaceae	*Byrsonima affinis W.R.Anderson*	Muricí aff.	3	0,59	0,02	0,20	0,17	0,96	0,58	0,394
Dilleniaceae	*Davilla elliptica A.St.-Hil.*	Lixeirinha	3	0,59	0,02	0,18	0,17	0,96	0,58	0,387
Ochnaceae	*Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.*	Vassoura de bruxa cascuda	3	0,59	0,02	0,18	0,17	0,96	0,58	0,387
Vochysiaceae	*Vochysia rufa Mart.*	Pau doce	3	0,59	0,02	0,18	0,17	0,96	0,58	0,387
Myrtaceae	*Myrcia guianensis (Aubl.) DC.*	Guamirim	3	0,59	0,02	0,17	0,17	0,96	0,57	0,379
Annonaceae	*Annona coriacea Mart.*	Marolo	3	0,59	0,01	0,12	0,17	0,96	0,56	0,353
Apocynaceae	*Aspidosperma tomentosum Mart. & Zucc.*	Peroba peluda	3	0,59	0,01	0,12	0,17	0,96	0,56	0,353
Erythroxylaceae	*Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.*	Pimentinha s.	3	0,59	0,01	0,12	0,17	0,96	0,56	0,353
Rubiaceae	*Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schum.*	Jenipapo de cavalo	3	0,59	0,01	0,12	0,17	0,96	0,56	0,353

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Lauraceae	*Aiouea trinervis Meisn.*	Canelinha	3	0,59	0,01	0,07	0,17	0,96	0,54	0,327
Fabaceae	*Copaifera malmei Harms*	Guaranazinho	3	0,59	0,01	0,07	0,17	0,96	0,54	0,327
Total Geral			**567**	**100**	**8,9718**	**100**	**17,33**	**100**	**100**	**100**

7.2.1.6.5. FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA

Na fisionomia da Floresta Estacional Sempre-verde foram registrados 346 indivíduos arbóreos/arbustivos. As espécies registradas no levantamento de campo estão agrupadas em 31 famílias, sendo Fabaceae (9), Annonaceae (6) e Chrysobalanaceae (5) de maior riqueza em número de espécies correspondendo a 28% de todas as espécies registradas. Foram identificados 59 gêneros botânicos, com *Licania* (3), *Myrcia* (3) e *Protium* (3) com maior riqueza em número de espécies, e 49 gêneros com apenas uma espécie. Foi registrado um total de 72 espécies durante o levantamento, com maior número de indivíduos registrados das espécies uchí *(Sacoglottis mattogrossensis* Malme) com 51 ind., pindaíba-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.) com 50 ind., camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 30 ind., goiabinha-vermelha (*Myrcia amazonica* DC.) com 16 ind., chumbinho (*Miconia cuspidata* Naudin) com 12 ind., pindaíba (*Guatteria sellowiana* Schltdl.) com 11 ind., goiaba-de-anta (*Bellucia grossularioides* (L.) Triana) com 10 ind., vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke) com 10 ind.

A curva de acumulação de espécies do levantamento aponta que 70% das espécies foram registradas na sete (7) primeiras parcelas, havendo uma tendência de estabilização no registro de novas espécies nas parcelas seguintes. Houve uma uniformidade no número de espécies registradas entre as parcelas, o que pode indicar homogeneidade ambiental nas áreas do levantamento, ou seja, os elementos ambientais destas áreas podem estar mais estabilizados com maior disponibilidade de habitats a comunidade.

Comparado os resultados com dados disponibilizados na literatura, percebe-se que houve semelhanças em termos de números de espécies registradas em remanescentes da Floresta Estacional Sempre-verde submontana como: Ivanauskas *et al*. (2004) registrou 58 espécies as margens direitas do Rio Pacuneiro – MT e 65 a esquerda. Kunz *et al*., 2008 registrou 53, e Kunz *et al*. (2014) registrou 67. Apesar da fragmentação florestal da microbacia ocasionada pela antropização, esta fitofisionomia consegue manter sua biodiversidade sendo protegida pela rede de drenagem.

Figura 59 - Famílias com maior riqueza em número de espécies da Floresta Estacional Sempre-verde submontana.

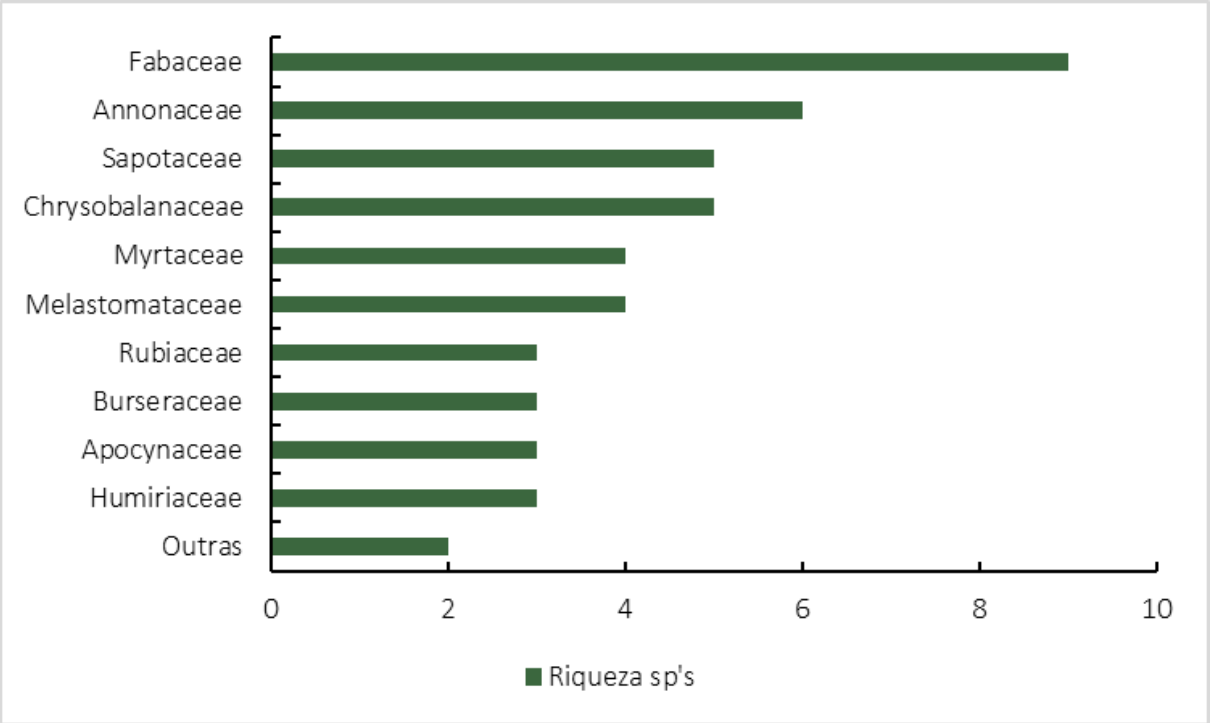


Figura 60 - Gêneros com maior riqueza em número de espécies da Floresta Estacional Sempre-verde submontana.

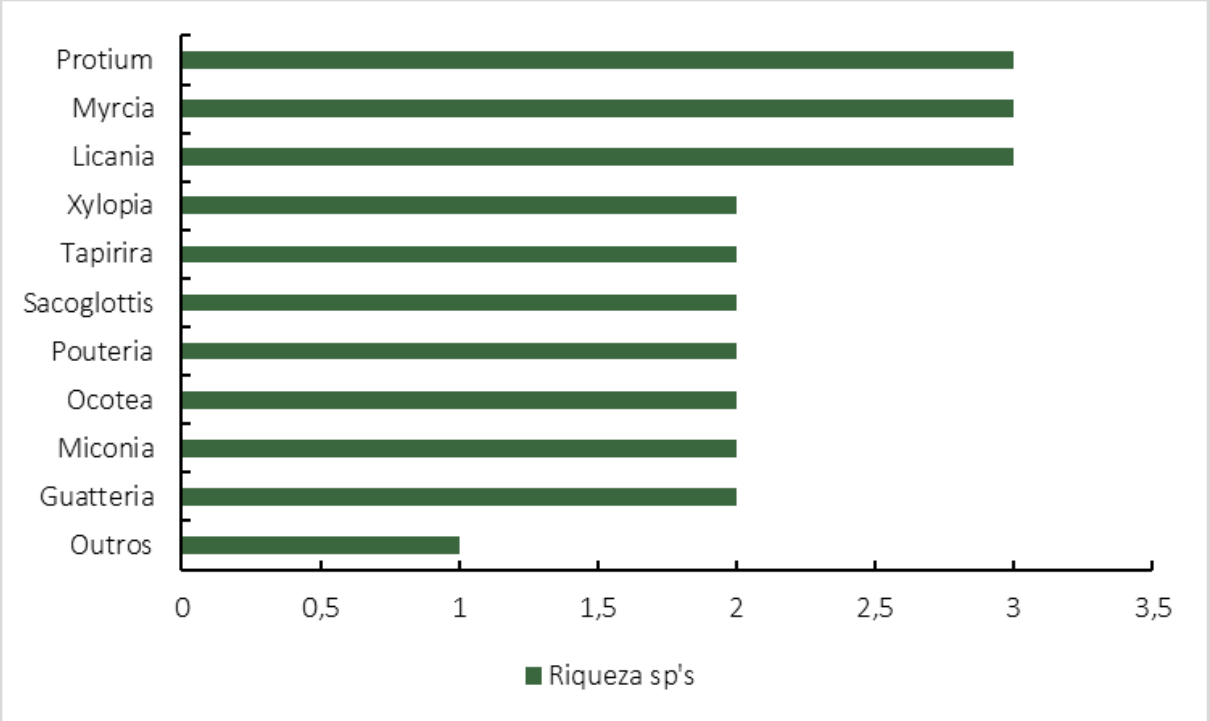
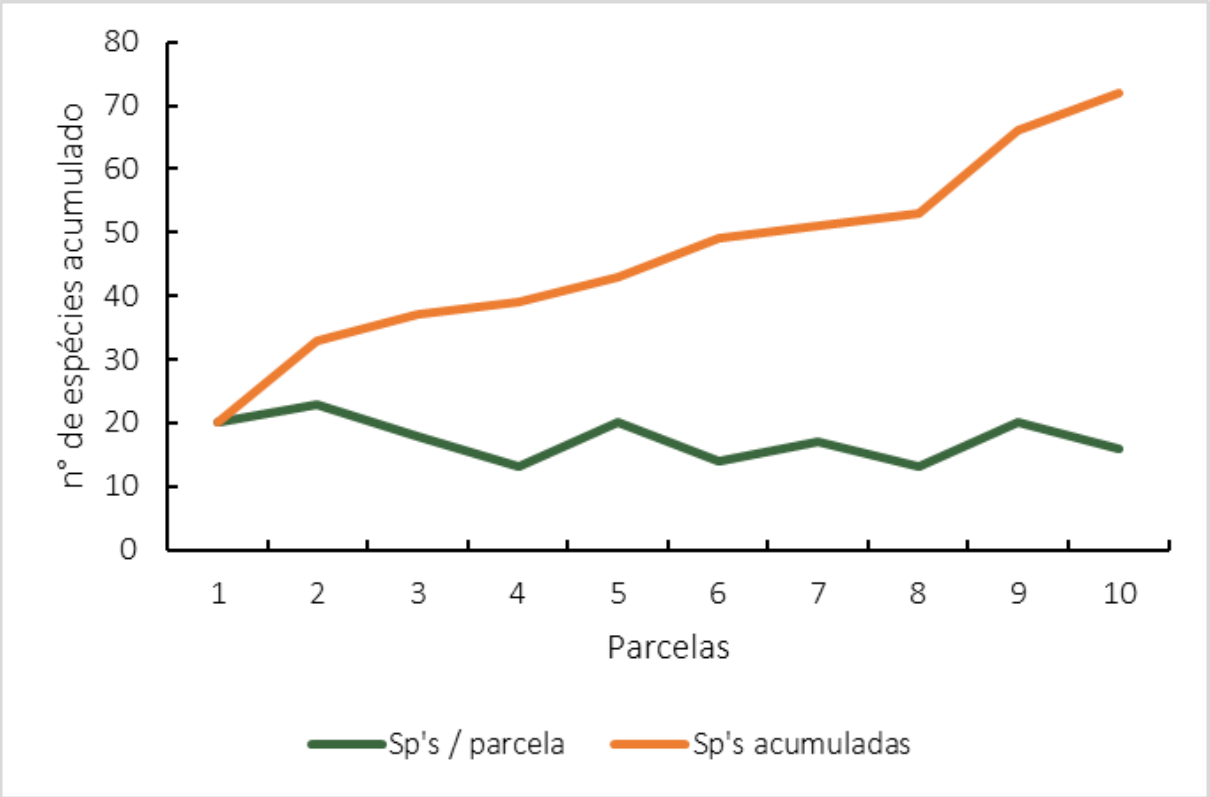


Figura 61 - Curva de acumulação de espécies no levantamento de campo.

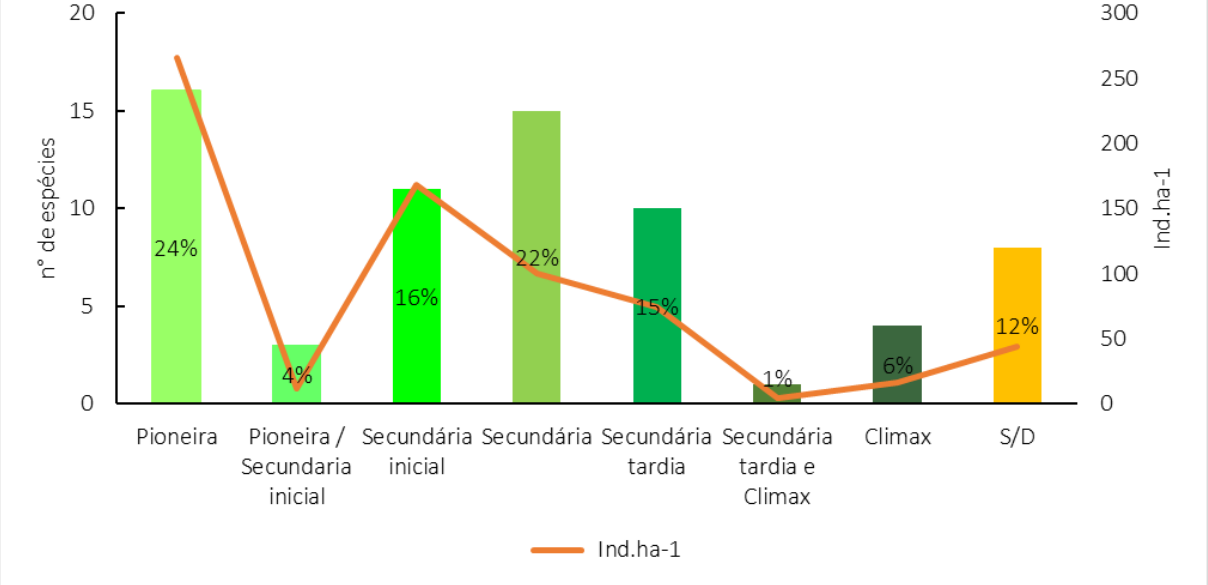


Das 72 espécies registradas na área, cerca de 60% apresentam grau de distribuição espacial uniforme, ou seja, a probabilidade de encontrar essas espécies na área é proporcional ao tamanho da área amostrada. Aproximadamente 30% das espécies apresentaram grau de distribuição com tendência ao agrupamento e 5% agrupadas. Segundo Martins et al. (2003), é comum em florestas tropicais espécies mais abundantes apresentarem distribuição espacial agrupadas ou com tendência ao agrupamento, fato corroborado na área estudada, como exemplo as duas espécies mais abundantes neste fitofisionomia apresentaram padrão de distribuição agrupadas: uchi (*Sacoglottis mattogrossensis* Malme) e pindaíba-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.).

Em relação a classificação sucessional do enquadramento dos grupos ecológicos das espécies, percebe-se que cerca de 44% das espécies apresentam comportamento de plantas pioneiras e secundárias iniciais, ou seja, plantas adaptadas a pequenos distúrbios ecológicos que podem levar a exposição de luz e terra nua. Em relação as espécies que apresentam comportamento ecológico secundário tardio e clímax, 44% das espécies foram enquadradas

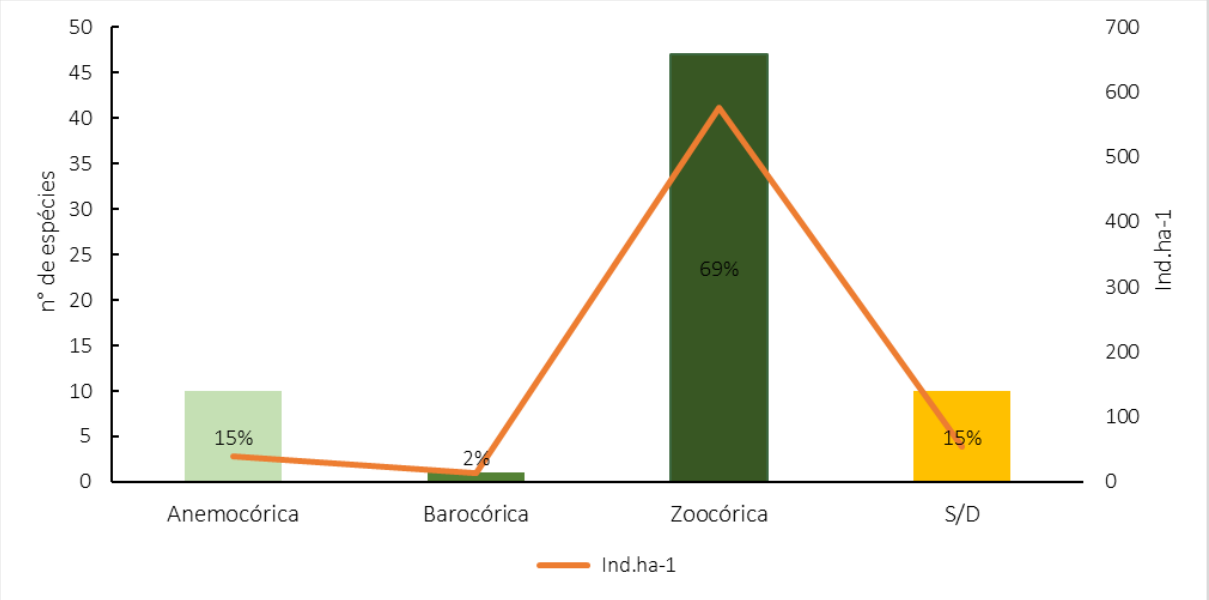
neste grupo. Este resultado pode sugerir estado de maturidade da floresta permitindo que diversas espécies cheguem a fase reprodutiva, estando a floresta em equilíbrio dinâmico e a biomassa tendendo a se estabilizar na capacidade produtiva do ecossistema.

Figura 62 - Grupos ecológicos das espécies registradas na Floresta Estacional Sempre-verde submontana. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada GE. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



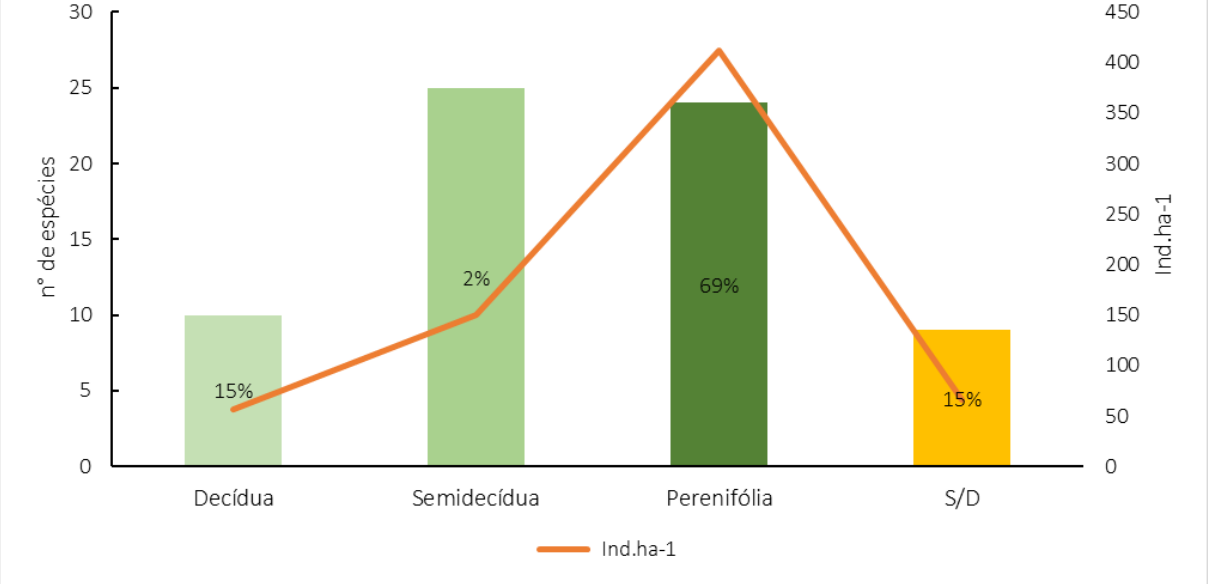
A análise das guildas de dispersão de diásporos para essa comunidade mostrou prevalência da zoocoria (69%), seguidas pela anemocoria (15%), barocórica (2%) e S/D sem informações (4%). Estes resultados evidenciam a forte relação entre a vegetação e a fauna na manutenção das populações de plantas em ambiente ciliar, bem como a importância de se manter corredores ecológicos entre os fragmentos florestais.

Figura 63 – Síndrome de dispersão de semente das espécies registradas na Floresta Estacional Sempre-verde subomontana. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada tipo. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



Ao avaliar a cobertura foliar das espécies, predomina a ocorrência de espécies semideciduas (37%), e perenifólias (35%). Essa é uma das características mais visíveis para distinção da Floresta Estacional Sempre-verde subomonta, conforme aponta o IBGE (2012). A Floresta Estacional Sempre-verde mistura elementos florísticos da floresta ombrófila que mantém suas folhas durante todo o ano, e elementos florísticos da Floresta estacional característica pelo aspecto de espécies semideciduais que perdem parte das folhas durante períodos secos e frios. Estas espécies tem como característica a capacidade de desenvolver raízes profundas em busca de água (IBGE, 2012). Apenas 15% das espécies apresentaram caducifólia, ou seja, perdem todas as folhas durante o período de estiagem, vale ressaltar que em termos de n° de ind estas espécies representam apenas 8% do total da comunidade.

Figura 64 - Deciduidade das espécies registradas na Floresta Estacional Sempre-verde submontana. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada tipo. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



A estrutura da Floresta Estacional Sempre-verde apresentou uma estimativa de densidade absoluta de 692 ind.ha^{-1}, valor este bem inferior ao encontrado na literatura para ambientes desta fitofisionomia conforme o trabalho de Kunz *et* al., (2014) registrando 1.687 ind. ha^{-1} e 22,94 m².ha^{-1} na região Nordeste do Mato Grosso, Brasil. Ivanaukas *et al*., (2004) estudando as Florestas Perenifólias do alto Xingu registraram valores acima de 1.000 ind. ha^{-1} e 20 m².ha^{-1} em três áreas em locais diferentes. Cerca de 50% da comunidade apresentou mais de 20 ind.ha^{-1} com destaque para uchí *(Sacoglottis mattogrossensis* Malme) com 102 ind.ha^{-1}, pindaíba-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.) com 100 ind.ha^{-1}, camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 60 ind.ha^{-1}, goiabinha-vermelha (*Myrcia amazonica* DC.) com 32 ind.ha^{-1}, chumbinho (*Miconia cuspidata* Naudin) com 24 ind.ha^{-1}, pindaíba (*Guatteria sellowiana* Schltdl.) com 22 ind.ha^{-1}, goiaba-de-anta (*Bellucia grossularioides* (L.) Triana) com 20 ind.ha^{-1}, vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke) com 20 ind.ha^{-1}.

Para o parâmetro de dominância a Floresta Estacional Sempre-verde apresentou o valor de 21,99 m²/ha. O valor para este parâmetro foi semelhante ao encontrado na literatura para comunidades de Floresta Estacional Sempre-verde estudadas no Mato Grosso, como: Kunz *et al.*, (2014) registrando 22,94 m².ha-^{1} na região Nordeste do Mato Grosso, e Ivanaukas

et al., (2004) registrando valores entre 20 e 24 $m^2.ha^{-1}$ em três áreas de FESv no alto xingu. Apenas sete (7) espécies juntas representam mais de 50% dos valores em termos de área basal desta comunidade sendo: uchí *(Sacoglottis mattogrossensis* Malme) com 3,95 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 18%, pindaíba-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.) com 2,28 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 10%, garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.) com 1,77 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 8%, camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 1,01 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 5%, abiu-amarelo (*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.) com 0,92 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 4%, goiaba-de-anta (*Bellucia grossularioides* (L.) Triana) com 0,80 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 4%, cambará-rosa (*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.) com 0,76 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 3%.

As espécies que apresentaram maiores valores em termos de frequência relativa total da comunidade foram: uchí (Sacoglottis mattogrossensis Malme) com 5,2%, pindaíba-vermelha (Xylopia frutescens Aubl.) com 5,2%, camboatá-branco (Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.) com 5,2%, goiabinha-vermelha (Myrcia amazonica DC.) com 4% e oiti-fino (*Licania hoehnei* Pilg.) com 4%. Das cinco (5) espécies com maior frequência no levantamento oiti-fino (*Licania hoehnei* Pilg.) foi a única que apresentou distribuição uniforme (Macguiness). uchí (Sacoglottis mattogrossensis Malme) e pindaíba-vermelha (Xylopia frutescens Aubl.) apresentaram distribuição agrupada, e as outras três tendências ao agrupamento.

Com base nos valores expressos pelo número (abundância), tamanho (dominância) e distribuição espacial (frequência) dos indivíduos da população, o índice de valor de importância resultou em oito (8) espécies mais importantes da comunidade florística, representando cerca de 50% dos valores totais deste parâmetro para a comunidade, sendo elas: uchí *(Sacoglottis mattogrossensis* Malme) 16%, pindaíba-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.) 12%, camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) 7%, goiabinha-vermelha (*Myrcia amazonica* DC.) 3%, garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.), goiaba-de-anta (*Bellucia grossularioides* (L.) Triana) 3%, chumbinho (*Miconia cuspidata* Naudin) 3% e pindaíba (*Guatteria sellowiana* Schltdl.) 2%.

Tabela 17 - Resultados fitossociológicos da Floresta Estacional Sempre-verde submontana.

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Humiriaceae	*Sacoglottis mattogrossensis Malme*	Uchí	102	14,74	3,95	17,95	0,9	5,20	12,63	16,344
Annonaceae	*Xylopia frutescens Aubl.*	Pindaíba vermelha	100	14,45	2,28	10,39	0,9	5,20	10,01	12,418
Sapindaceae	*Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.*	Camboatá branco	60	8,67	1,01	4,61	0,9	5,20	6,16	6,640
Myrtaceae	*Myrcia amazonica DC.*	Goiabinha vermelha	32	4,62	0,34	1,53	0,7	4,05	3,40	3,079
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.*	Garapa	6	0,87	1,77	8,04	0,2	1,16	3,35	4,454
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides (L.) Triana*	Goiaba de anta	20	2,89	0,80	3,64	0,5	2,89	3,14	3,263
Melastomataceae	*Miconia cuspidata Naudin*	Chumbinho	24	3,47	0,50	2,27	0,6	3,47	3,07	2,867
Annonaceae	*Guatteria sellowiana Schltdl.*	Pindaíba	22	3,18	0,31	1,42	0,6	3,47	2,69	2,300
Vochysiaceae	*Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.*	Cambará rosa	14	2,02	0,76	3,45	0,4	2,31	2,60	2,738
Sapotaceae	*Pouteria torta (Mart.) Radlk.*	Abiu amarelo	8	1,16	0,92	4,18	0,3	1,73	2,36	2,670
Chrysobalanaceae	*Licania hoehnei Pilg.*	Oití fino	16	2,31	0,11	0,51	0,7	4,05	2,29	1,409
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana Hook.f.*	Oití preto	14	2,02	0,37	1,68	0,5	2,89	2,20	1,851
Annonaceae	*Bocageopsis mattogrossensis (R.E.Fr.) R.E.Fr.*	Pindaíba bola	14	2,02	0,61	2,79	0,3	1,73	2,18	2,409
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson*	Leiteiro	12	1,73	0,53	2,41	0,4	2,31	2,15	2,074
Ochnaceae	*Ouratea discophora Ducke*	Vassoura de bruxa	20	2,89	0,20	0,92	0,4	2,31	2,04	1,906
Humiriaceae	*Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.*	Cravinho	8	1,16	0,61	2,77	0,3	1,73	1,89	1,961
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii Desf.*	Copaíba	8	1,16	0,33	1,51	0,4	2,31	1,66	1,331
Sapotaceae	*Pouteria glomerata (Miq.) Radlk.*	Abiu	6	0,87	0,42	1,91	0,3	1,73	1,50	1,387
Annonaceae	*Xylopia sericea A.St.-Hil.*	Pimenta branca	10	1,45	0,16	0,73	0,4	2,31	1,50	1,090
Annonaceae	*GuaGuatteria punctata (Aubl.) R.A.Howardtteria sellowiana Schltdl.*	Pindaíba preta	10	1,45	0,12	0,56	0,4	2,31	1,44	1,001
Melastomataceae	*Mouriri apiranga Spruce ex Triana*	Canela de cutia	10	1,45	0,21	0,93	0,3	1,73	1,37	1,189
Metteniusaceae	*Emmotum nitens (Benth.) Miers*	Sobre	14	2,02	0,33	1,49	0,1	0,58	1,36	1,758
Burseraceae	*Protium pilosum (Cuatrec.) Daly*	Amesclinha	12	1,73	0,10	0,46	0,3	1,73	1,31	1,096
Fabaceae	*Hymenaea courbaril L.*	Jatobá	4	0,58	0,39	1,79	0,2	1,16	1,18	1,186
Calophyllaceae	*Caraipa densifolia Mart.*	Camaçari	6	0,87	0,31	1,42	0,2	1,16	1,15	1,144

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Myristicaceae	*Virola sebifera Aubl.*	Ucuúba	8	1,16	0,11	0,52	0,3	1,73	1,14	0,839
Simaroubaceae	*Simarouba amara Aubl.*	Marupá	6	0,87	0,22	1,01	0,2	1,16	1,01	0,941
Apocynaceae	*Aspidosperma multiflorum A.DC.*	Peroba mica	4	0,58	0,24	1,11	0,2	1,16	0,95	0,845
Fabaceae	*Ormosia coarctata Jacq.*	Olho de cabra	4	0,58	0,36	1,63	0,1	0,58	0,93	1,106
Vochysiaceae	*Qualea paraensis Ducke*	Tamanqueiro	4	0,58	0,21	0,97	0,2	1,16	0,90	0,774
Humiriaceae	*Sacoglottis guianensis Benth.*	Chorona	2	0,29	0,38	1,74	0,1	0,58	0,87	1,014
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis Aubl.*	Peito de pombo	4	0,58	0,17	0,78	0,2	1,16	0,84	0,677
Sapotaceae	*Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre*	Catanudo	6	0,87	0,09	0,39	0,2	1,16	0,80	0,628
Celastraceae	*Monteverdia floribunda (Reissek) Biral*	Maytenus	6	0,87	0,08	0,37	0,2	1,16	0,80	0,618
Myrtaceae	*Eugenia punicifolia (Kunth) DC.*	Gabirobinha	6	0,87	0,07	0,30	0,2	1,16	0,78	0,585
Annonaceae	*Duguetia marcgraviana Mart.*	Pindaiba amarela	4	0,58	0,11	0,48	0,2	1,16	0,74	0,529
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis Aubl.*	Cascudinho	4	0,58	0,09	0,43	0,2	1,16	0,72	0,503
Lauraceae	*Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil*	Canelão	4	0,58	0,08	0,36	0,2	1,16	0,70	0,467
Chrysobalanaceae	*Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance*	Oití	4	0,58	0,04	0,17	0,2	1,16	0,64	0,375
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense Cambess.*	Guanandí	4	0,58	0,04	0,17	0,2	1,16	0,63	0,373
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.*	Pateiro	6	0,87	0,07	0,33	0,1	0,58	0,59	0,598
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.*	Pimentinha	2	0,29	0,18	0,81	0,1	0,58	0,56	0,551
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.*	Pau marfim	2	0,29	0,17	0,75	0,1	0,58	0,54	0,521
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.*	Pombeiro preto	2	0,29	0,16	0,74	0,1	0,58	0,54	0,514
Ixonanthaceae	*Ochthocosmus barrae Hallier f.*	Vermelhão	2	0,29	0,16	0,71	0,1	0,58	0,53	0,499
Sapindaceae	*Sapindus saponaria L.*	Saboneteira	4	0,58	0,08	0,39	0,1	0,58	0,51	0,482
Fabaceae	*Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima*	Carvoeiro	2	0,29	0,12	0,56	0,1	0,58	0,48	0,425
Malvaceae	*Eriotheca globosa (Aubl.) A.Robyns*	Pãina da mata	2	0,29	0,12	0,54	0,1	0,58	0,47	0,412
Burseraceae	*Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*	Amescla	2	0,29	0,10	0,47	0,1	0,58	0,45	0,382
Chrysobalanaceae	*Licania micrantha Miq.*	Oití branco	2	0,29	0,10	0,45	0,1	0,58	0,44	0,370
Combretaceae	*Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.*	Mirindiba da mata	2	0,29	0,09	0,43	0,1	0,58	0,43	0,359
Sapotaceae	*Ecclinusa ramiflora Mart.*	Eclinusa	2	0,29	0,09	0,41	0,1	0,58	0,42	0,348

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Fabaceae	*Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff*	Fel de paca	2	0,29	0,08	0,38	0,1	0,58	0,41	0,332
Bignoniaceae	*Jacaranda cuspidifolia Mart.*	Pará pará	2	0,29	0,08	0,36	0,1	0,58	0,41	0,327
Fabaceae	*Vatairea macrocarpa (Benth.) Ducke*	Angelim amargoso	2	0,29	0,07	0,33	0,1	0,58	0,40	0,312
Fabaceae	*Pterodon emarginatus Vogel*	Sucupira amarela	2	0,29	0,07	0,32	0,1	0,58	0,40	0,307
Celastraceae	*Peritassa laevigata (Hoffmanns. ex Link) A.C. Sm.*	Peritassa	2	0,29	0,07	0,30	0,1	0,58	0,39	0,293
Chrysobalanaceae	*Hirtella hispidula Miq.*	Bosta de rato	2	0,29	0,06	0,27	0,1	0,58	0,38	0,279
Rubiaceae	*Amaioua guianensis Aubl.*	Marmelada brava	2	0,29	0,05	0,24	0,1	0,58	0,37	0,266
Lythraceae	*Physocalymma scaberrimum Pohl*	Aricá	2	0,29	0,05	0,24	0,1	0,58	0,37	0,262
Urticaceae	*Cecropia concolor Willd.*	Embaúba	2	0,29	0,04	0,20	0,1	0,58	0,35	0,242
Lauraceae	*Ocotea sp. 1*	Canela NI1	2	0,29	0,04	0,17	0,1	0,58	0,34	0,228
Fabaceae	*Inga edulis Mart.*	Ingázão	2	0,29	0,03	0,13	0,1	0,58	0,33	0,208
Rubiaceae	*Ferdinandusa speciosa (Pohl) Pohl*	Chapeu	2	0,29	0,03	0,12	0,1	0,58	0,33	0,202
Salicaceae	*Salicaceae*	Salicaceae	2	0,29	0,02	0,10	0,1	0,58	0,32	0,197
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.*	Aguaí	2	0,29	0,02	0,09	0,1	0,58	0,32	0,191
Melastomataceae	*Miconia dispar Benth.*	Pixirica da mata	2	0,29	0,02	0,09	0,1	0,58	0,32	0,191
Apocynaceae	*Couma macrocarpa Barb.Rodr.*	Sorveira	2	0,29	0,02	0,08	0,1	0,58	0,32	0,186
Myrtaceae	*Myrcia multiflora (Lam.) DC.*	Goiabinha branca	2	0,29	0,01	0,07	0,1	0,58	0,31	0,177
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Grudento liso	2	0,29	0,01	0,05	0,1	0,58	0,31	0,169
Burseraceae	*Protium unifoliolatum Engl.*	Amescla uma folha	2	0,29	0,01	0,05	0,1	0,58	0,30	0,167
Rubiaceae	*Cordiera sp.*	Marmelada bola	2	0,29	0,01	0,04	0,1	0,58	0,30	0,165
Total Geral			**692**	**100**	**21,9920**	**100**	**17,3**	**100**	**100**	**100**

7.2.1.6.6. TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMPRE-VERDE SUBMONTANA E FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA

Na fisionomia Transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana Floresta Ombrófila aberta foram registrados 175 indivíduos arbóreos/arbustivos. As espécies registradas no levantamento de campo estão agrupadas em 31 famílias, sendo Fabaceae (12), Chrysobalanaceae (6) e Lauraceae (6) de maior riqueza em número de espécies correspondendo a cerca de 38% de todas as espécies registradas. Foram identificados 56 gêneros botânicos, com *Licania* (4), *Ocotea* (3) e *Aspidosperma* (2) e *Micropholis* (2) com maior riqueza em número de espécies, e 51 gêneros com apenas uma espécie. Foi registrado um total de 64 espécies durante o levantamento, com maior número de indivíduos registrados das espécies catanudo (*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre) com 16 ind., camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 12 ind., e amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 11 ind.

A curva de acumulação de espécies do levantamento aponta que 80% das espécies foram registradas na quarta (4°) parcela, havendo uma tendência de estabilização no registro de novas espécies nas parcelas seguintes. Houve uma diferença expressiva no número de espécies registradas entre as parcelas, o que pode indicar heterogeneidade ambiental nas áreas do levantamento.

Comparado os resultados com dados disponibilizados na literatura, percebe-se que houve semelhanças em termos de números de espécies registradas em remanescentes de florestas perenifólias como o trabalho de Kunz (2007) avaliando quatro áreas em querência encontrando variação entre 49 e 64 espécies e Ivanuskas (*et al.,* 2004) encontrando variação entre 51 e 66 espécies em três áreas no município de Gaúcha do Norte. Entretanto, este valor é bem inferior a biodiversidade encontrada em Florestas Ombrófilas amazônicas, que podem apresentar até 200 espécies por hectare (Liang *et al.*, 2022; Sabatini *et al.*, 2022).

Figura 65 - Famílias com maior riqueza em número de espécies da transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana Floresta Ombrófila aberta.

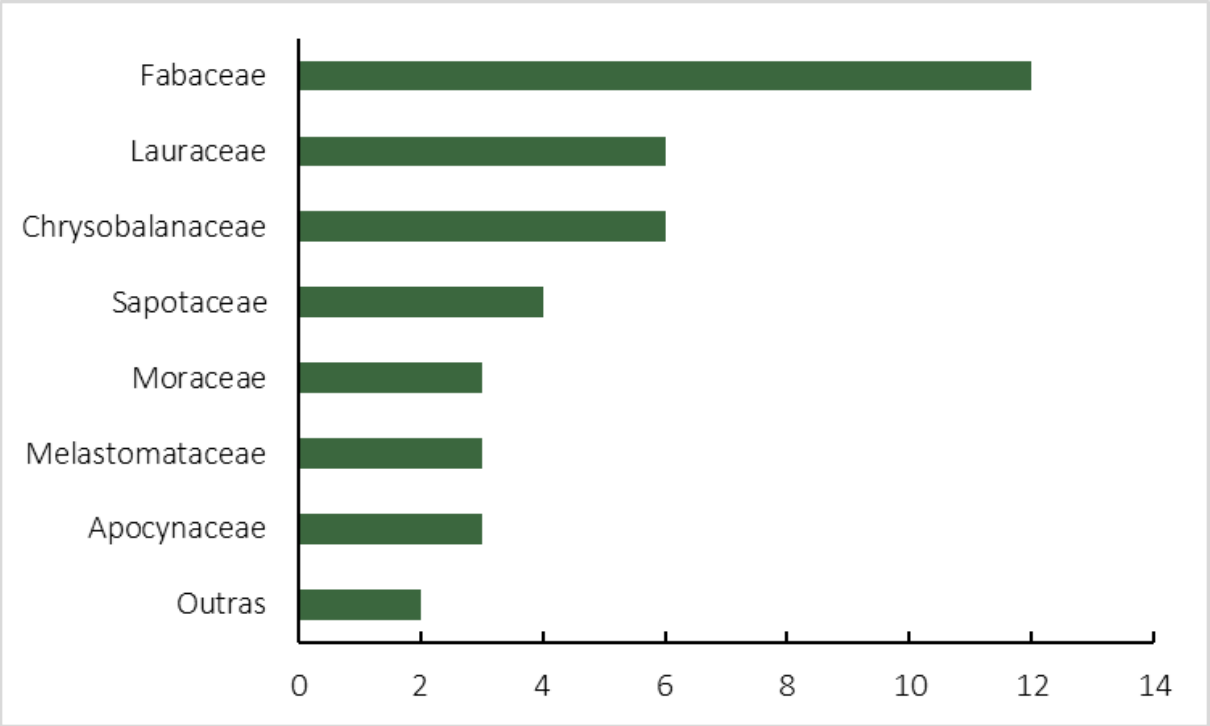


Figura 66 - Gêneros com maior riqueza em número de espécies da transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana Floresta Ombrófila aberta

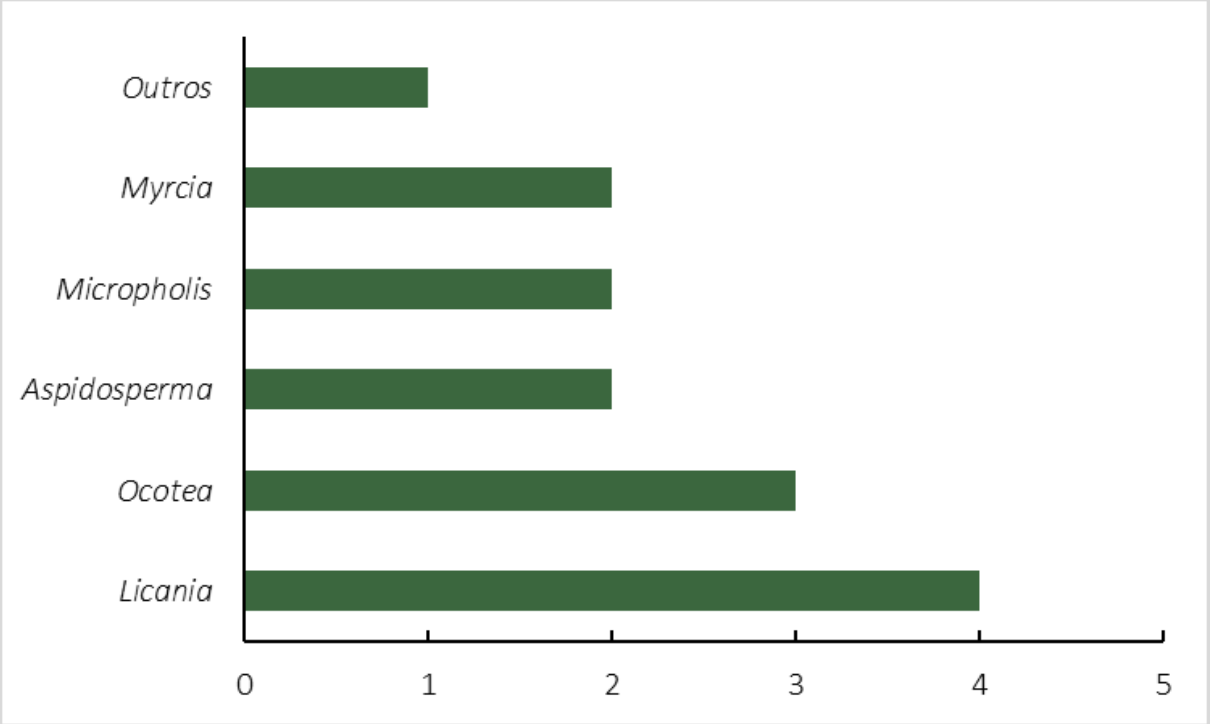
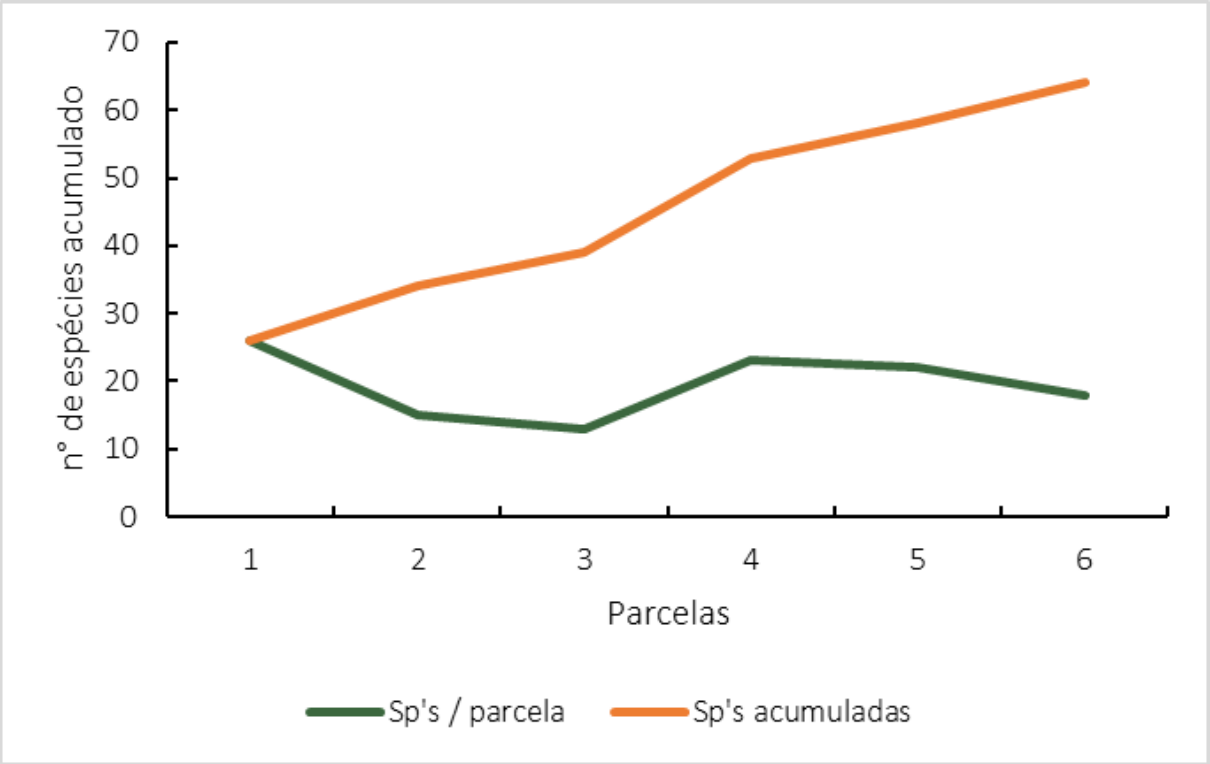


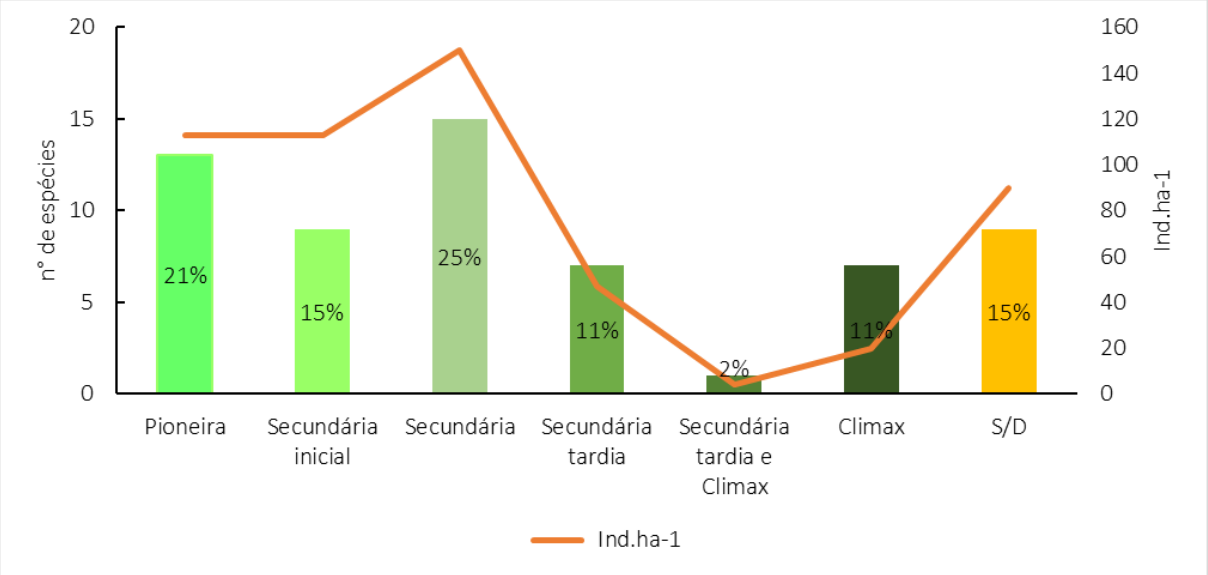
Figura 67 - Curva de acumulação de espécies no levantamento de campo.



Das 64 espécies registradas na área, cerca de 78% apresentam grau de distribuição espacial uniforme, ou seja, a probabilidade de encontrar essas espécies na área é proporcional ao tamanho da área amostrada. Aproximadamente 17% das espécies apresentaram grau de distribuição com tendência ao agrupamento e 5% agrupadas.

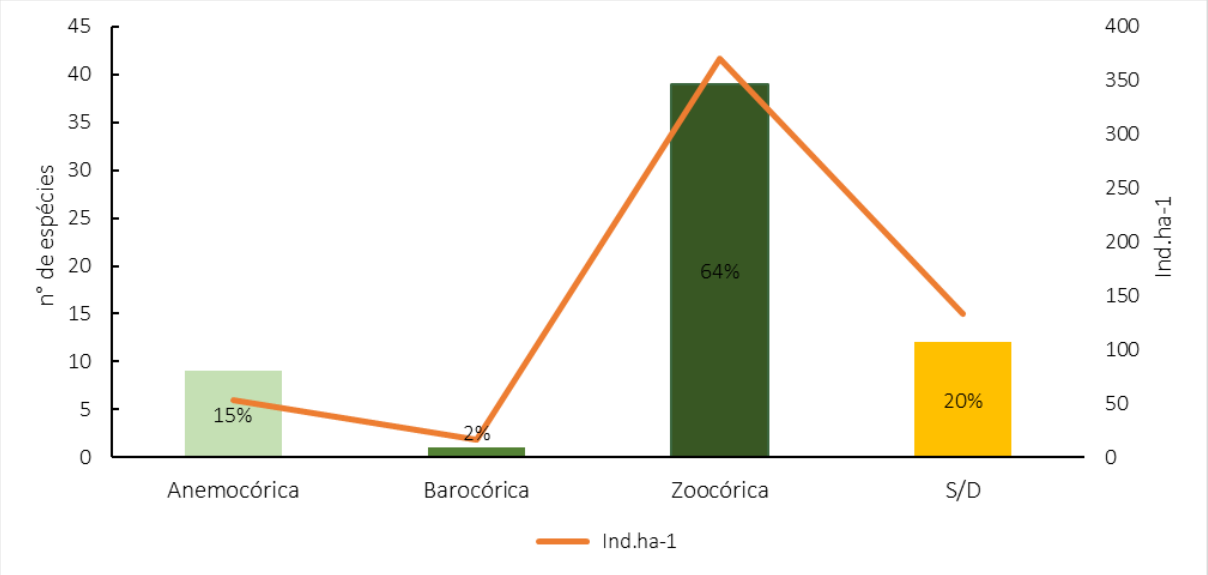
Em relação a classificação sucessional do enquadramento dos grupos ecológicos das espécies, percebe-se que cerca de 36% das espécies apresentam comportamento de plantas pioneiras e secundárias iniciais. Em relação as espécies que apresentam comportamento ecológico secundário tardio e clímax, 49% das espécies foram enquadradas neste grupo. Este resultado pode sugerir estado de maturidade da floresta permitindo que diversas espécies cheguem a fase reprodutiva, estando a floresta em equilíbrio dinâmico e a biomassa tendendo a se estabilizar na capacidade produtiva do ecossistema.

Figura 68 - Grupos ecológicos das espécies registradas na transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana Floresta Ombrófila Aberta. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada GE. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



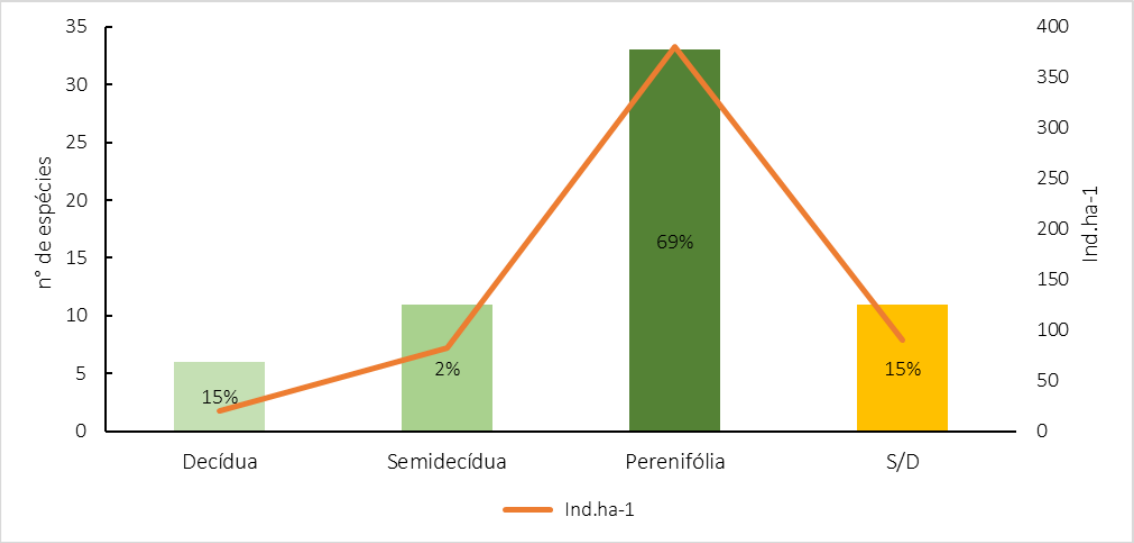
A análise das guildas de dispersão de diásporos para essa comunidade mostrou prevalência da zoocoria (64%), seguidas pela anemocoria (15%), barocórica (2%) e S/D sem informações (20%). Estes resultados evidenciam a forte relação entre a vegetação e a fauna na manutenção das populações de plantas em ambiente ciliar, bem como a importância de se manter corredores ecológicos entre os fragmentos florestais.

Figura 69 – Síndrome de dispersão de semente das espécies registradas na transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana Floresta Ombrófila aberta. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada tipo. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



Ao avaliar a cobertura foliar das espécies, predomina a ocorrência de espécies perenifólias (54%) e Semidecíduas (18%). Essa é uma das características que reforça a subdivisão desta classe de tipologia na área, a alta concentração de espécies ombrófilas adaptadas a áreas úmidas mantendo sua cobertura foliar verde durante todo o ano. Apenas 10% das espécies apresentaram caducifólia, ou seja, perdem todas as folhas durante o período de estiagem, vale ressaltar que em termos de n° de indivíduos estas espécies representam apenas 3% do total da comunidade.

Figura 70 - Deciduidade das espécies registradas na transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana Floresta Ombrófila aberta. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada tipo. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



A estrutura da transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana Floresta Ombrófila aberta apresentou uma estimativa de densidade absoluta de 583 ind.ha^{-1}, valor este semelhante a Floresta Estacional Sempre-verde submontada da área de estudo. Poucas espécies apresentaram mais de 20 ind.ha^{-1} representando cerca de 40% da comunidade, com destaque para: catanudo (*Micropholis guyanensis* (A.DC.) com 53 ind.ha^{-1}, camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 40 ind.ha^{-1}, amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 37 ind.ha^{-1}, pixirica-vermelha (*Miconia pyrifolia* Naudin) com 27 ind.ha^{-1}, oití (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 27 ind.ha^{-1}, vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke) com 27 ind.ha^{-1}, marmelada-brava (*Amaioua guianensis* Aubl.) com 20 ind.ha^{-1} e tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke) com 20 ind.ha^{-1}.

Para o parâmetro de dominância na transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana com Floresta Ombrófila aberta apresentou o valor de 32,44 m²/ha valor acima do encontrado na Floresta perenifólia (sempre-verde) e na Savana Arborizada. Estudos como de Kunz (2007) e Ivanuskas (*et al*., 2004) apontaram média de 25m².ha^{-1} para as florestas perenifólias (sempre-verde) do alto xingu, enquanto florestas ombrófilas primárias protegidas podem apresentar média de até 36m².ha^{-1} (Silva *et al.*, 1985). Apenas sete (7) espécies juntas

representam mais de 50% dos valores em termos de área basal desta comunidade sendo: tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke) com 6,08 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 18%; catanudo (*Micropholis guyanensis* (A.DC.) com 2,84 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 9%; garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.) com 2,39 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 7%; favela (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.) com 1,61 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 5%; sorveira (*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.) com 1,40 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 4%; oití (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 1,23 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 4% e abiu-vermelho (*Pouteria gardneri* (Mart. & Miq.) Baehni) com 1,17 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 4%.

As espécies que apresentaram maiores valores em termos de frequência relativa total da comunidade foram: catanudo (*Micropholis guyanensis* (A.DC.) com 5,1%; vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke) com 4,3%; camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 4,3%; tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke) com 3,4%; oití (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 3,4%; amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 3,4%; pixirica-vermelha (*Miconia pyrifolia* Naudin) com 3,4% e marmelada-brava (*Amaioua guianensis* Aubl.) com 3,4%. Das oito (8) espécies com maior frequência no levantamento apenas vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke), tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke) e marmelada-brava (*Amaioua guianensis* Aubl.) apresentaram distribuição espacial uniforme, sendo as outras com tendência ao agrupamento.

Com base nos valores expressos pelo número (abundância), tamanho (dominância) e distribuição espacial (frequência) dos indivíduos da população, o índice de valor de importância resultou em 13 espécies mais importantes da comunidade florística, representando cerca de 50% dos valores totais deste parâmetro para a comunidade, sendo elas em ordem decrescente: tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke) com 8,5%; catanudo (*Micropholis guyanensis* (A.DC.) com 7,7%; camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 4,3%; amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 4,3%; oití (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 3,9%; vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke) com 3,5%; pixirica-vermelha (*Miconia pyrifolia* Naudin) com 3,1%; garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.) com 2,9%; favela (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.) com 2,8%; marmelada-brava (*Amaioua guianensis* Aubl.) com 2,6%; canelão (*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil) com 2,3%; cambará-rosa (*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.) com 2,3%; fel-de-paca (*Diplotropis purpurea* (Rich.) Amshoff) com 2,2%.

Tabela 18 - Resultados fitossociolgicos transição Floresta Estacional Sempre-verde submontana Floresta Ombrófila aberta.

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Vochysiaceae	*Qualea paraensis Ducke*	Tamanqueiro	20	3,43	6,08	18,74	0,67	3,42	8,53	11,084
Sapotaceae	*Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre*	Catanudo	53	9,14	2,84	8,75	1,00	5,13	7,67	8,947
Sapindaceae	*Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.*	Camboatá branco	40	6,86	0,56	1,73	0,83	4,27	4,29	4,294
Moraceae	*Pseudolmedia macrophylla Trécul*	Amorinha	37	6,29	0,99	3,07	0,67	3,42	4,26	4,676
Chrysobalanaceae	*Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance*	Oití	27	4,57	1,23	3,80	0,67	3,42	3,93	4,187
Ochnaceae	*Ouratea discophora Ducke*	Vassoura de bruxa	27	4,57	0,57	1,75	0,83	4,27	3,53	3,161
Melastomataceae	*Miconia pyrifolia Naudin*	Pixirica vermelha	27	4,57	0,43	1,34	0,67	3,42	3,11	2,953
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.*	Garapa	3	0,57	2,39	7,36	0,17	0,85	2,93	3,965
Fabaceae	*Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.*	Favela	10	1,71	1,61	4,95	0,33	1,71	2,79	3,334
Rubiaceae	*Amaioua guianensis Aubl.*	Marmelada brava	20	3,43	0,32	0,99	0,67	3,42	2,61	2,210
Lauraceae	*Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil*	Canelão	13	2,29	0,91	2,79	0,33	1,71	2,26	2,539
Vochysiaceae	*Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.*	Cambará rosa	17	2,86	0,72	2,21	0,33	1,71	2,26	2,534
Fabaceae	*Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff*	Fel de paca	10	1,71	0,99	3,06	0,33	1,71	2,16	2,388
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata (Cav.) DC.*	Muricí	13	2,29	0,45	1,38	0,50	2,56	2,08	1,835
Sapotaceae	*Pouteria gardneri (Mart. & Miq.) Baehni*	Abiu vermelho	10	1,71	1,17	3,61	0,17	0,85	2,06	2,662
Annonaceae	*Xylopia frutescens Aubl.*	Pindaíba vermelha	13	2,29	0,43	1,32	0,50	2,56	2,06	1,804
Apocynaceae	*Couma macrocarpa Barb.Rodr.*	Sorveira	3	0,57	1,40	4,32	0,17	0,85	1,92	2,448
Lauraceae	*Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez*	Itaúba	7	1,14	0,89	2,73	0,33	1,71	1,86	1,936
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.*	Pateiro	17	2,86	0,27	0,85	0,33	1,71	1,80	1,852
Myrtaceae	*Myrcia multiflora (Lam.) DC.*	Goiabinha branca	13	2,29	0,15	0,46	0,50	2,56	1,77	1,373
Melastomataceae	*Mouriri apiranga Spruce ex Triana*	Canela de cutia	10	1,71	0,23	0,70	0,50	2,56	1,66	1,208
Apocynaceae	*Aspidosperma excelsum Benth.*	Guarantã	7	1,14	0,65	2,02	0,33	1,71	1,62	1,580
Chrysobalanaceae	*Hirtella hispidula Miq.*	Bosta de rato	10	1,71	0,10	0,31	0,50	2,56	1,53	1,012
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii Desf.*	Copaíba	3	0,57	0,86	2,65	0,17	0,85	1,36	1,610
Myrtaceae	*Myrcia amazonica DC.*	Goiabinha vermelha	10	1,71	0,15	0,46	0,33	1,71	1,30	1,089

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides (L.) Triana*	Goiaba de anta	7	1,14	0,27	0,85	0,33	1,71	1,23	0,994
Lauraceae	*Ocotea cujumary Mart.*	Canela do igapó	7	1,14	0,26	0,81	0,33	1,71	1,22	0,975
Sapotaceae	*Ecclinusa ramiflora Mart.*	Eclinusa	7	1,14	0,17	0,54	0,33	1,71	1,13	0,840
Araliaceae	*Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.*	Mandiocão	3	0,57	0,60	1,84	0,17	0,85	1,09	1,205
Combretaceae	*Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.*	Mirindiba da mata	3	0,57	0,58	1,79	0,17	0,85	1,07	1,181
Humiriaceae	*Sacoglottis mattogrossensis Malme*	Uchí	7	1,14	0,11	0,34	0,33	1,71	1,07	0,744
Chrysobalanaceae	*Licania hoehnei Pilg.*	Oití fino	7	1,14	0,06	0,19	0,33	1,71	1,02	0,669
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana Hook.f.*	Oití preto	7	1,14	0,05	0,17	0,33	1,71	1,01	0,656
Burseraceae	*Protium pilosum (Cuatrec.) Daly*	Amesclinha	7	1,14	0,05	0,15	0,33	1,71	1,00	0,645
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis Aubl.*	Peito de pombo	3	0,57	0,41	1,28	0,17	0,85	0,90	0,924
Connaraceae	*Connarus perrottetii (DC.) Planch.*	Conaro	7	1,14	0,22	0,69	0,17	0,85	0,90	0,916
Moraceae	*Ficus insipida Willd.*	Figueira	3	0,57	0,39	1,19	0,17	0,85	0,87	0,879
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Canela Ni	3	0,57	0,33	1,03	0,17	0,85	0,82	0,798
Euphorbiaceae	*Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.*	Seringueira	3	0,57	0,29	0,88	0,17	0,85	0,77	0,728
Fabaceae	*Hymenolobium petraeum Ducke*	Angelim pedra	3	0,57	0,28	0,87	0,17	0,85	0,76	0,719
Moraceae	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	Amarelinho	7	1,14	0,09	0,27	0,17	0,85	0,76	0,705
Lauraceae	*Aiouea trinervis Meisn.*	Canelinha	3	0,57	0,22	0,69	0,17	0,85	0,71	0,632
Lamiaceae	*Vitex orinocensis Kunth*	Tarumã	3	0,57	0,22	0,69	0,17	0,85	0,71	0,632
Menispermaceae	*Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith*	Catuaba	7	1,14	0,04	0,11	0,17	0,85	0,70	0,629
Fabaceae	*Tachigali paniculata Aubl.*	Tachí da mata	3	0,57	0,21	0,65	0,17	0,85	0,69	0,610
Malvaceae	*Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.*	Pãina	3	0,57	0,15	0,46	0,17	0,85	0,63	0,516
Apocynaceae	*Aspidosperma multiflorum A.DC.*	Peroba mica	3	0,57	0,13	0,41	0,17	0,85	0,61	0,492
Sapotaceae	*Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre*	Boca de sapo	3	0,57	0,12	0,37	0,17	0,85	0,60	0,469
Rutaceae	*Metrodorea flavida K.Krause*	Tres folhas	3	0,57	0,11	0,33	0,17	0,85	0,59	0,453
Chrysobalanaceae	*Licania sp.*	Oití NI	3	0,57	0,10	0,31	0,17	0,85	0,58	0,443
Fabaceae	*Myroxylon peruiferum L.f.*	Bálsamo	3	0,57	0,10	0,30	0,17	0,85	0,58	0,438

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Fabaceae	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	Jacarandá de espinho	3	0,57	0,07	0,23	0,17	0,85	0,55	0,401
Celastraceae	*Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C.Sm.*	Pitombinha	3	0,57	0,04	0,13	0,17	0,85	0,52	0,351
Boraginaceae	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham.*	Louro branco	3	0,57	0,04	0,13	0,17	0,85	0,52	0,351
Fabaceae	*Ormosia coarctata Jacq.*	Olho de cabra	3	0,57	0,04	0,12	0,17	0,85	0,52	0,348
Sapindaceae	*Sapindus saponaria L.*	Saboneteira	3	0,57	0,04	0,12	0,17	0,85	0,52	0,348
Bignoniaceae	*Jacaranda cuspidifolia Mart.*	Pará pará	3	0,57	0,04	0,12	0,17	0,85	0,51	0,345
Fabaceae	*Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip*	Tento	3	0,57	0,03	0,11	0,17	0,85	0,51	0,339
Lauraceae	*Aniba sp.*	Canela Ni	3	0,57	0,03	0,09	0,17	0,85	0,51	0,330
Fabaceae	*Bowdichia nitida Spruce ex Benth.*	Sucupira	3	0,57	0,03	0,08	0,17	0,85	0,50	0,328
Chrysobalanaceae	*Licania micrantha Miq.*	Oití branco	3	0,57	0,02	0,07	0,17	0,85	0,50	0,323
Quiinaceae	*Quiina paraensis Pires*	Quina da mata	3	0,57	0,02	0,07	0,17	0,85	0,50	0,323
Salicaceae	*Casearia arborea (Rich.) Urb.*	Espeteiro branco	3	0,57	0,02	0,07	0,17	0,85	0,50	0,320
Fabaceae	*Inga heterophylla Willd.*	Ingazinho	3	0,57	0,02	0,07	0,17	0,85	0,50	0,320
Total Geral			**583**	**100**	**32,4455**	**100**	**19,50**	**100**	**100**	**100**

7.2.1.6.7. FORMAÇÕES RIBEIRINHAS – MATA CILIAR, MATA DE GALERIA, MATA DE BREJO E BURITIZAIS

Nesta fitofisionomia foi registrada uma média de 593 indivíduos.ha^{-1} arbóreos/arbustivos. As espécies registradas no levantamento de campo estão agrupadas em 26 famílias, sendo Fabaceae (7), Burseraceae (5), Sapotaceae (4) e Vochysiaceae (4) de maior riqueza em número de espécies correspondendo a cerca de 36% de todas as espécies registradas. Foram identificados 48 gêneros botânicos, com *Protium* (3), *Licania* (2), *Micropholis* (2), *Nectandra* (2), *Qualea* (2), *Sloanea* (2) e *Xylopia* (2) com maior riqueza em número de espécies, e 41 gêneros com apenas uma espécie. Foi registrado um total de 56 espécies durante o levantamento, com maior número de indivíduos registrados das espécies camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 22 indivíduos, oiti (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 15 individuos e amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 12 ind.

A curva de acumulação de espécies do levantamento aponta que 86% das espécies foram registradas na quarta (4°) parcela, havendo uma tendência de estabilização no registro de novas espécies nas parcelas seguintes. Houve uma diferença expressiva no número de espécies registradas entre as parcelas, o que pode indicar heterogeneidade ambiental para formação de habitats preferidos por determinadas espécies.

Comparado os resultados com as fitofisionomias florestais da área de estudo, percebe-se que houve semelhanças em termos de números de espécies registradas entre as formações ribeirinhas e a FESv 56 e 59 espécies respectivamente. Nas áreas denominadas como transição da FESv com a FOa, houve um registro mais elevado de aproximadamente 64 espécies.

Figura 71 - Famílias com maior riqueza em número de espécies nas Formações Ribeirinhas.

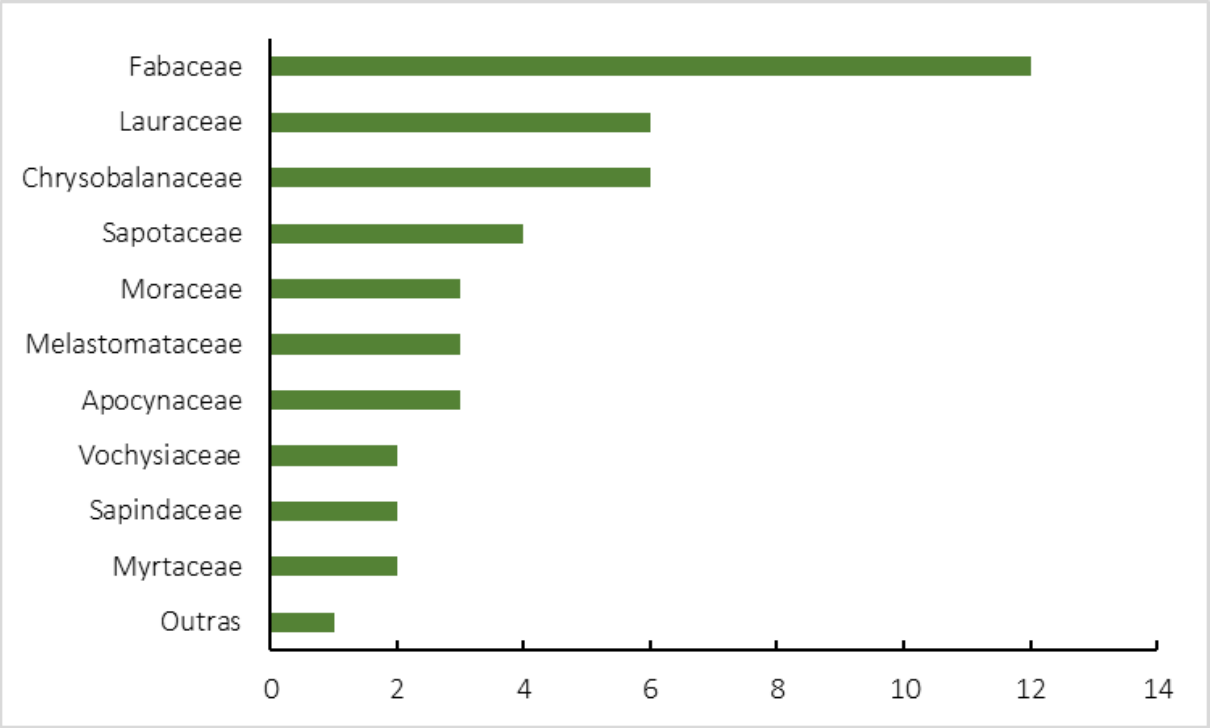


Figura 72 - Gêneros com maior riqueza em número de espécies na Formações Ribeirinhas.

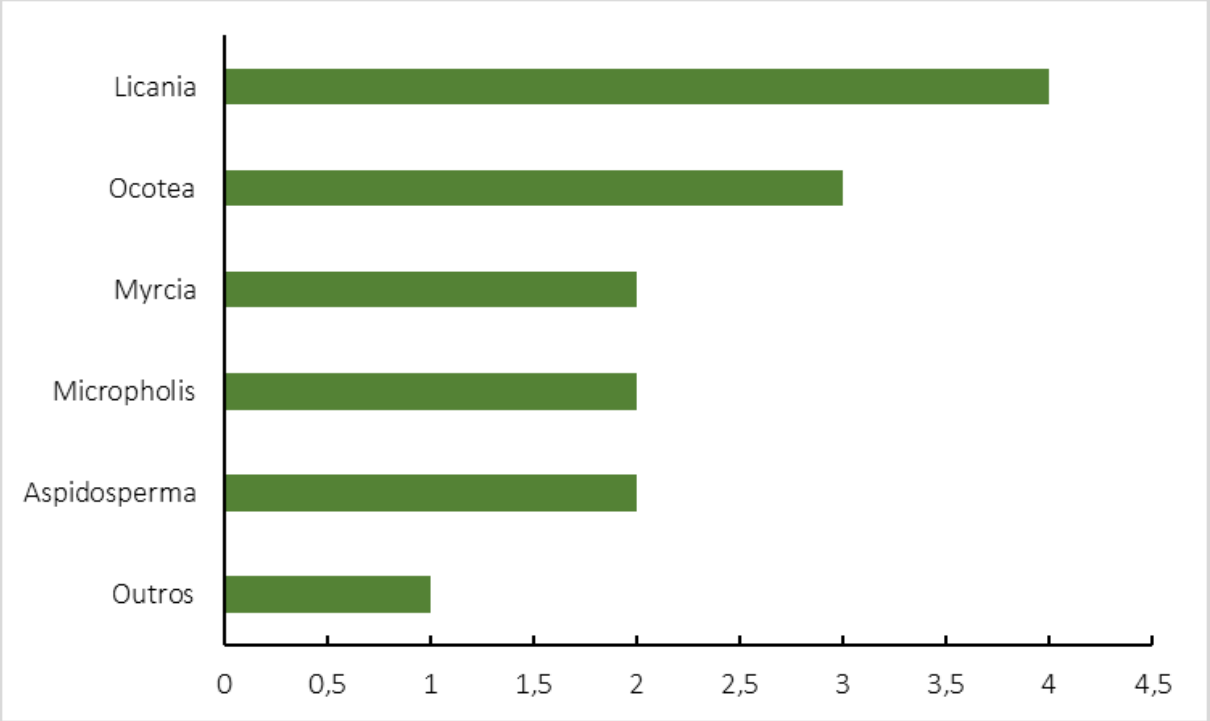
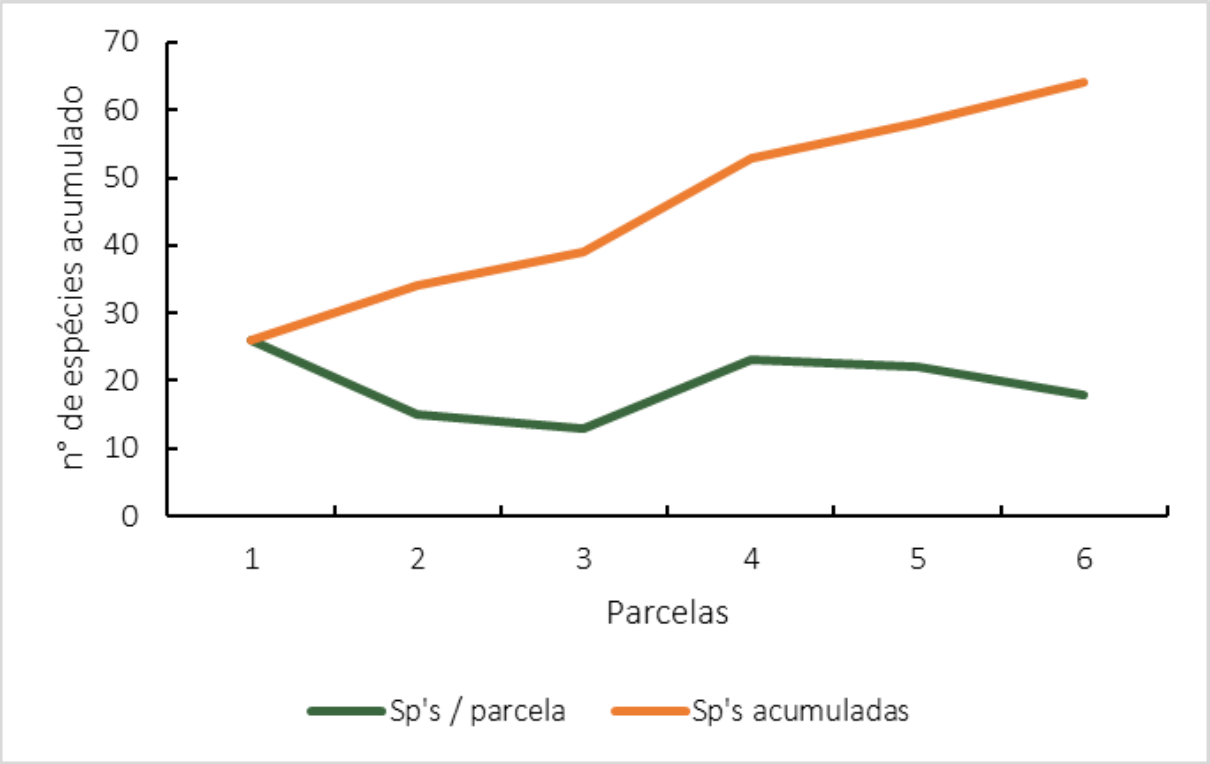


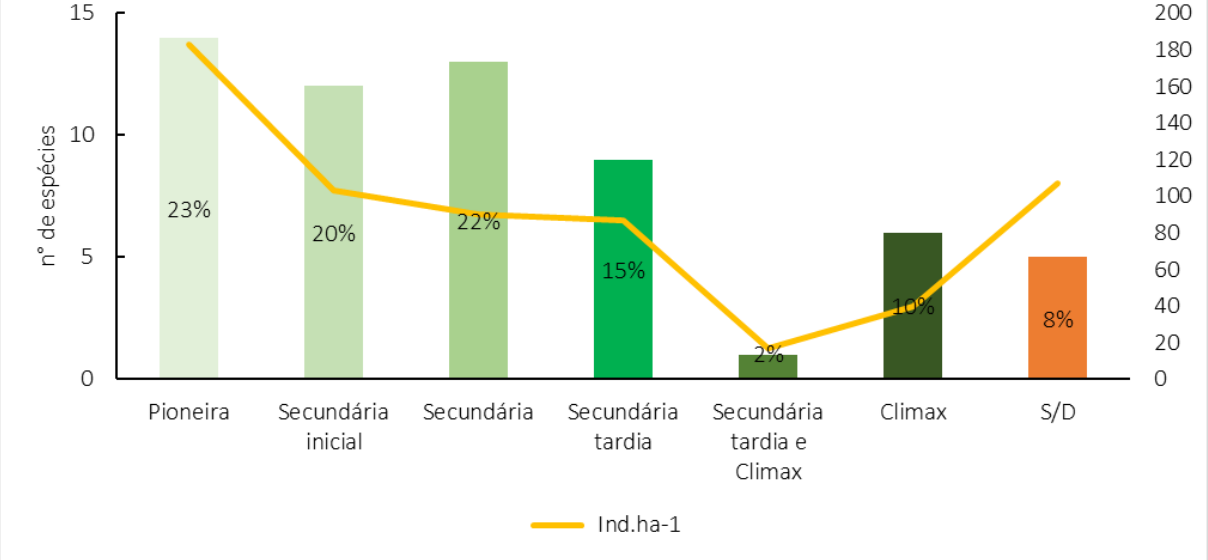
Figura 73 - Curva de acumulação de espécies no levantamento de campo.



Das 55 espécies registradas na área, cerca de 64% apresentam grau de distribuição espacial uniforme, ou seja, a probabilidade de encontrar essas espécies na área é proporcional ao tamanho da área amostrada. Aproximadamente 27% das espécies apresentaram grau de distribuição com tendência ao agrupamento e 9% agrupadas.

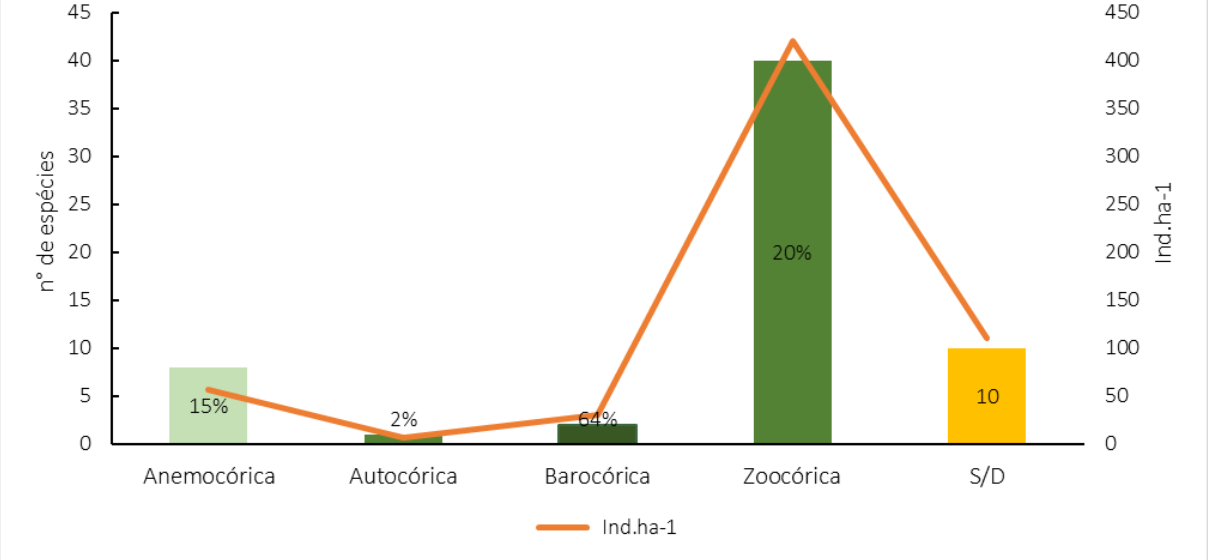
Em relação a classificação sucessional do enquadramento dos grupos ecológicos das espécies, percebe-se que cerca de 43% das espécies apresentam comportamento de plantas pioneiras e secundárias iniciais. Em relação as espécies que apresentam comportamento ecológico secundário tardio e clímax, 49% das espécies foram enquadradas neste grupo. Este resultado pode sugerir estado de maturidade da floresta permitindo que diversas espécies cheguem a fase reprodutiva, estando a floresta em equilíbrio dinâmico e a biomassa tendendo a se estabilizar na capacidade produtiva do ecossistema.

Figura 74 - Grupos ecológicos das espécies registradas nas Formações Ribeirinhas. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada GE. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



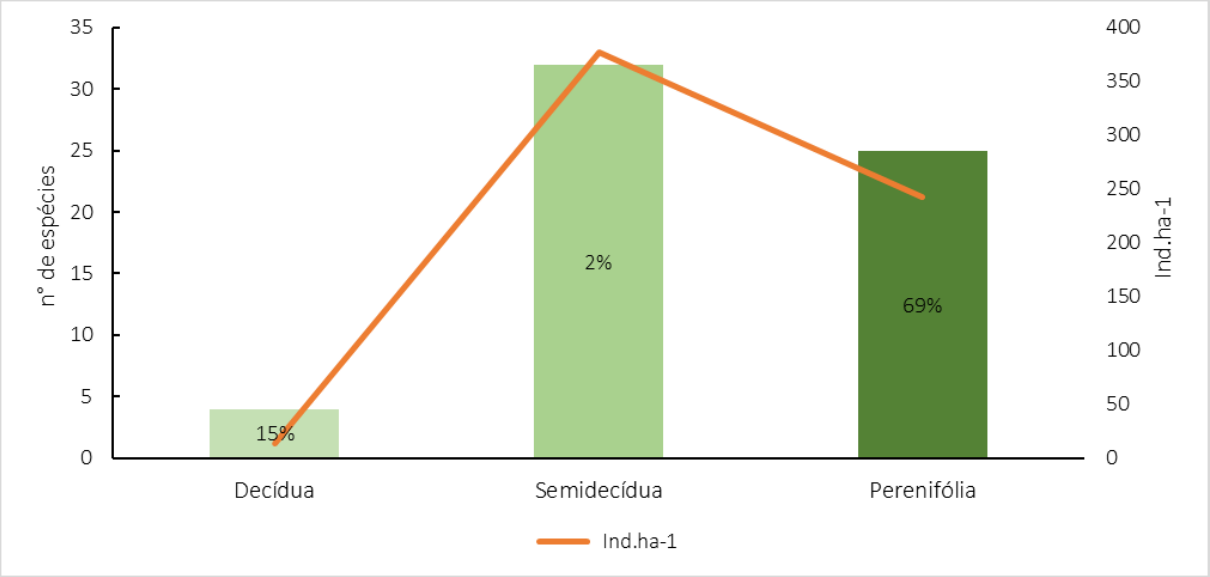
A análise das guildas de dispersão de diásporos para essa comunidade mostrou prevalência da zoocoria (66%), seguidas pela anemocoria (13%), barocórica (3%) e Autocórica (2%). Cerca de 20% das espécies não têm informações (S/D). Estes resultados evidenciam a forte relação entre a vegetação e a fauna na manutenção das populações de plantas em ambiente ciliar, bem como a importância de se manter corredores ecológicos entre os fragmentos florestais.

Figura 75 – Síndrome de dispersão de semente das espécies registradas nas Formações Ribeirinhas. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada tipo. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



Ao avaliar a cobertura foliar das espécies, predomina a ocorrência de espécies semidecíduas (52%) e perenifólias (41%). Essa é uma das características que reforça a subdivisão desta classe de tipologia na área, a alta concentração de espécies ombrófilas adaptadas a áreas úmidas mantendo sua cobertura foliar verde durante todo o ano. Apenas 7% das espécies apresentaram caducifólia, ou seja, perdem todas as folhas durante o período de estiagem, vale ressaltar que em termos de n° de indivíduos estas espécies representam apenas 2% do total da comunidade.

Figura 76 - Deciduidade das espécies registradas nas Formações Ribeirinhas. Detalhe na linha em cor laranja do gráfico secundário (direita) representando o n° de indivíduos agrupados em cada tipo. A coluna denominada S/D (sem dados) representa as espécies sem informações ecológicas na literatura.



A estrutura das Formações Ribeirinhas apresentou uma estimativa de densidade absoluta de 593 ind.ha^{-1}. Poucas espécies apresentaram mais de 20 ind.ha^{-1} representando cerca de 46% da comunidade, com destaque para: camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 73 ind.ha^{-1} cerca de 12,4%, oití (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 50 ind.ha^{-1} cerca de 8,4%, amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 40 ind.ha^{-1} cerca de 6,7%, vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke) com 30 ind.ha^{-1} cerca de 5,1%, oiti-preto (*Licania kunthiana* Hook.f.)) com 23 ind.ha^{-1} cerca de 3,9%, sorveira (*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.) com 20 ind.ha^{-1} cerca de 3,4%, canelão (*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil) com 20 ind.ha^{-1} cerca de 3,4% e pindaibinha (*Xylopia emarginata* Mart.) com 20 ind.ha^{-1} cerca de 3,4%.

Para o parâmetro de dominância nas formações ribeirinhas foi observado o valor de 32,54 m²/ha valor acima do encontrado nas outras Fitofisionomias na área de estudo. Este valor é próximo ao registrado (36m².ha^{-1}) em florestas ombrófilas de terra firme na Amazônia por Silva *et al.* (1985).

Apenas seis (6) espécies juntas representam mais de 50% dos valores em termos de área basal desta comunidade sendo: tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke) com 5,44 m².ha^{-1} cerca de

16,7%; tamanqueiro-preto (*Qualea ingens* Warm.) com 3,40 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 10,5%; pateiro (*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.) com 2,43 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 7,5%; oití (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 1,99 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 6,1%, camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 1,68 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 5,2% e amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 1,63 $m^2.ha^{-1}$ cerca de 5%.

As espécies que apresentaram maiores valores em termos de frequência relativa total (%) da comunidade foram: tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke) com 4,9%, oití (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 4,9%, amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 4,9%, camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 3,9%, cambará-rosa (*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.) com 3,9%, pindaíba-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.) com 3,9% e vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke) com 3,9%. Das sete (7) espécies citadas anteriormente, ambas apresentaram distribuição espacial agrupadas ou com tendências ao agrupamento nas Formações Ribeirinhas.

Com base nos valores expressos pelo número (abundância), tamanho (dominância) e distribuição espacial (frequência) dos indivíduos da população, o índice de valor de importância resultou em 11 espécies mais importantes da comunidade florística, representando mais de 50% dos valores totais deste parâmetro para a comunidade, sendo elas em ordem decrescente: tamanqueiro (*Qualea paraensis* Ducke) com 8,1%; camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.) com 7,1%, oití (*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance) com 6,5%, amorinha (*Pseudolmedia macrophylla* Trécul) com 5,5%; tamanqueiro-preto (*Qualea ingens* Warm.) com 4,9%, vassoura-de-bruxa (*Ouratea discophora* Ducke) com 3,4%; canelão (*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil) com 3,2%, pateiro (*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.) com 3,2%, oiti-preto (*Licania kunthiana* Hook.f.) com 3,1%, cambará-rosa (*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.) com 2,8% e aguai (*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.) com 2,6%.

Tabela 19 - Resultados fitossociológicos das Formações ribeirinhas.

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Vochysiaceae	*Qualea paraensis Ducke*	Tamanqueiro	17	2,81	5,44	16,71	0,83	4,85	8,12	9,759
Sapindaceae	*Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.*	Camboatá branco	73	12,36	1,68	5,16	0,67	3,88	7,14	8,762
Chrysobalanaceae	*Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance*	Oití	50	8,43	1,99	6,12	0,83	4,85	6,47	7,272
Moraceae	*Pseudolmedia macrophylla Trécul*	Amorinha	40	6,74	1,63	5,01	0,83	4,85	5,54	5,877
Vochysiaceae	*Qualea ingens Warm.*	Tamanqueiro preto	13	2,25	3,40	10,46	0,33	1,94	4,88	6,351
Ochnaceae	*Ouratea discophora Ducke*	Vassoura de bruxa	30	5,06	0,42	1,28	0,67	3,88	3,41	3,170
Lauraceae	*Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil*	Canelão	20	3,37	1,06	3,27	0,50	2,91	3,18	3,319
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.*	Pateiro	7	1,12	2,43	7,46	0,17	0,97	3,18	4,290
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana Hook.f.*	Oití preto	23	3,93	0,76	2,33	0,50	2,91	3,06	3,129
Vochysiaceae	*Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.*	Cambará rosa	13	2,25	0,75	2,30	0,67	3,88	2,81	2,276
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.*	Aguaí	17	2,81	0,64	1,95	0,50	2,91	2,56	2,381
Annonaceae	*Xylopia frutescens Aubl.*	Pindaíba vermelha	13	2,25	0,47	1,45	0,67	3,88	2,53	1,847
Goupiaceae	*Goupia glabra Aubl.*	Cupiúba	10	1,69	0,87	2,66	0,50	2,91	2,42	2,172
Humiriaceae	*Sacoglottis mattogrossensis Malme*	Uchí	13	2,25	0,68	2,10	0,50	2,91	2,42	2,172
Burseraceae	*Protium spruceanum (Benth.) Engl.*	Amescla vermelha	17	2,81	0,38	1,16	0,50	2,91	2,29	1,984
Burseraceae	*Protium unifoliolatum Engl.*	Amescla uma folha	13	2,25	0,49	1,49	0,50	2,91	2,22	1,869
Humiriaceae	*Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.*	Cravinho	3	0,56	1,57	4,81	0,17	0,97	2,12	2,687
Apocynaceae	*Couma macrocarpa Barb.Rodr.*	Sorveira	20	3,37	0,29	0,90	0,33	1,94	2,07	2,138
Annonaceae	*Xylopia emarginata Mart.*	Pindaibinha	20	3,37	0,29	0,89	0,33	1,94	2,07	2,128
Apocynaceae	*Aspidosperma excelsum Benth.*	Guarantã	10	1,69	0,57	1,76	0,33	1,94	1,80	1,722
Arecaceae	*Mauritia flexuosa L.f.*	Buritĩ	10	1,69	0,46	1,41	0,33	1,94	1,68	1,549
Euphorbiaceae	*Mabea fistulifera Mart.*	Canudeiro	10	1,69	0,51	1,55	0,17	0,97	1,40	1,620
Chrysobalanaceae	*Licania hoehnei Pilg.*	Oití fino	7	1,12	0,25	0,77	0,33	1,94	1,28	0,946
Rubiaceae	*Amaioua guianensis Aubl.*	Marmelada brava	7	1,12	0,17	0,53	0,33	1,94	1,20	0,827
Calophyllaceae	*Caraipa densifolia Mart.*	Camaçari	7	1,12	0,45	1,37	0,17	0,97	1,15	1,246

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Burseraceae	*Protium pilosum (Cuatrec.) Daly*	Amesclinha	7	1,12	0,11	0,34	0,33	1,94	1,14	0,734
Sapindaceae	*Sapindus saponaria L.*	Saboneteira	7	1,12	0,10	0,32	0,33	1,94	1,13	0,721
Fabaceae	*Myroxylon peruiferum L.f.*	Bálsamo	3	0,56	0,60	1,83	0,17	0,97	1,12	1,198
Melastomataceae	*Miconia pyrifolia Naudin*	Pixirica vermelha	10	1,69	0,13	0,41	0,17	0,97	1,02	1,050
Fabaceae	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Farinha seca	7	1,12	0,31	0,96	0,17	0,97	1,02	1,041
Simaroubaceae	*Simarouba amara Aubl.*	Marupá	3	0,56	0,49	1,51	0,17	0,97	1,01	1,035
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis Aubl.*	Peito de pombo	3	0,56	0,48	1,46	0,17	0,97	1,00	1,013
Sapotaceae	*Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre*	Catanudo	7	1,12	0,14	0,42	0,17	0,97	0,84	0,774
Sapotaceae	*Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre*	Boca de sapo	7	1,12	0,13	0,40	0,17	0,97	0,83	0,759
Sapotaceae	*Pouteria torta (Mart.) Radlk.*	Abiu amarelo	3	0,56	0,31	0,95	0,17	0,97	0,83	0,756
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.*	Pau marfim	3	0,56	0,28	0,85	0,17	0,97	0,79	0,705
Fabaceae	*Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.*	Favela	7	1,12	0,09	0,28	0,17	0,97	0,79	0,702
Elaeocarpaceae	*Sloanea sp.*	Pateiro ni	3	0,56	0,24	0,75	0,17	0,97	0,76	0,656
Lecythidaceae	*Cariniana rubra Gardner ex Miers*	Jequitibá	3	0,56	0,21	0,66	0,17	0,97	0,73	0,611
Fabaceae	*Vatairea fusca (Ducke) Ducke*	Amargoso	3	0,56	0,20	0,62	0,17	0,97	0,72	0,589
Fabaceae	*Ormosia coarctata Jacq.*	Olho de cabra	3	0,56	0,19	0,59	0,17	0,97	0,71	0,575
Fabaceae	*Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff*	Fel de paca	3	0,56	0,18	0,56	0,17	0,97	0,70	0,562
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides (L.) Triana*	Goiaba de anta	3	0,56	0,11	0,32	0,17	0,97	0,62	0,443
Burseraceae	*Trattinnickia burserifolia Mart.*	Brau branco	3	0,56	0,11	0,32	0,17	0,97	0,62	0,443
Euphorbiaceae	*Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.*	Seringueira	3	0,56	0,07	0,20	0,17	0,97	0,58	0,383
Lauraceae	*Nectandra cissiflora Nees*	Canela preta	3	0,56	0,07	0,20	0,17	0,97	0,58	0,383
Dichapetalaceae	*Tapura amazonica Poepp. & Endl.*	Tapura	3	0,56	0,06	0,18	0,17	0,97	0,57	0,371
Vochysiaceae	*Erisma uncinatum Warm.*	Cedrinho	3	0,56	0,05	0,16	0,17	0,97	0,56	0,360
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense Cambess.*	Guanandí	3	0,56	0,05	0,14	0,17	0,97	0,56	0,353
Fabaceae	*Inga thibaudiana DC.*	Ingá liso	3	0,56	0,04	0,12	0,17	0,97	0,55	0,343
Fabaceae	*Hymenolobium petraeum Ducke*	Angelim pedra	3	0,56	0,04	0,11	0,17	0,97	0,55	0,337

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
Burseraceae	*Trattinickia rhoifolia Willd.*	Breu	3	0,56	0,03	0,10	0,17	0,97	0,54	0,331
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson*	Leiteiro	3	0,56	0,03	0,09	0,17	0,97	0,54	0,328
Lauraceae	*Nectandra cuspidata Nees*	Canela amarela	3	0,56	0,03	0,09	0,17	0,97	0,54	0,328
Melastomataceae	*Mouriri apiranga Spruce ex Triana*	Canela de cutia	3	0,56	0,03	0,08	0,17	0,97	0,54	0,320
Myrtaceae	*Myrcia multiflora (Lam.) DC.*	Goiabinha branca	3	0,56	0,02	0,05	0,17	0,97	0,53	0,306
Total Geral			**593**	**100**	**32,5458**	**100**	**17,17**	**100**	**100**	**100**

7.2.1.7. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, VULNERÁVEIS E PROIBIDAS DE CORTE

O Ministério do Meio Ambiente - MMA através da portaria n° 443/2014 e atualizada pela portaria n° 148/2022, reconhece como espécies da flora ameaçada de extinção aquelas constantes na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção" anexo a esta portaria, incluindo o grau de risco de extinção de cada espécie. As espécies constantes da Lista classificadas nas categorias Extintas na Natureza (EW), criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e vulnerável (VU) ficam protegidas de modo integral, incluindo a proibição de coleta, corte, transporte, armazenamento, manejo, beneficiamento e comercialização, dentre outras. Ao realizar a consulta das espécies presente no anexo com as encontradas na microbacia (AII), foi identificado duas (2) espécies com grau de ameaça: garapeira ou garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.) e itaúba (*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez) ambas categorizadas como vulneráveis – VU.

O Livro Vermelho da Flora do Brasil (2014) publicado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro consolida um importante marco no estudo da conservação da biodiversidade brasileira. Este livro é resultado dos frutos do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) referência nacional em geração, coordenação e difusão de informação sobre biodiversidade e conservação da flora brasileira ameaçada de extinção. A publicação científica reúne avaliações sobre o risco de extinção de espécies de plantas no país e representa uma contribuição da comunidade científica para a atualização da "Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção", que está a cargo do Ministério do Meio Ambiente. Após a consulta deste material com as espécies da AII, identificamos garapa (Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.) e itaúba (Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez) ambas categorizadas como vulneráveis – VU, sucupira-roxa (*Bowdichia virgilioides* Kunth) e pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) categorizadas como espécies de valor econômico e com declínio verificado ou projetado, e amescla (*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand) categorizada como deficiência de dados.

Criada em 1964, a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional Para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) tem como objetivo informar a sociedade e pesquisadores do planeta a respeito da conservação dos seres vivos. A "*Red List of Threatened Species*" categoriza as espécies em nove (9) classes de risco: Criticamente em

Perigo – CR; Em perigo – EM; Vulnerável - VU; Quase ameaçada -NT; Menos preocupante - LC; Dados insuficientes - DD; Extinta - EX e Extinta na natureza – EW. Ao consultar esta lista, apenas itaúba (Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez) foi categorizada como "Vulnerable A1a" em português "Vulnerável".

Ao consultar o Decreto n° 1.313 de 2022 que Regulamenta a Gestão Florestal do Estado de Mato Grosso, e dá outras providências, é mencionado a proibição da supressão de espécies proibidas de corte. As espécies proibidas de corte são mencionadas na Lei Complementar n° 643 de 2019, a consulta retornou na identificação das espécies registradas na AII: pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) e seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.).

Vale ressaltar que a implantação e operação do projeto de CCS da FS Fueling Sustainability, não ocasionará na conversão de vegetação nativa em área de uso do solo, uma vez que o empreendimento está localizado em área industrial inserido dentro dos limites da área urbana do município de Lucas do Rio Verde. Desta forma, não haverá o corte de plantas terrestres.

Garapa (Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.)

Esta espécie pertence à família das Fabaceae, sendo conhecida regionalmente como garapa ou garapeira e classificada como vulnerável pelas listas da IUCN e MMA. É uma árvore inerme, caducifólia, heliófila, monoica, até 25 m de altura e 70cm de DAP. A madeira é moderadamente pesada a pesada, com fibras reversas; cerne variando de amarelo a marrom-claro. Ocorre do Pará ao Rio Grande do Sul, em florestas estacionais subcaducifólias e caducifólias, e florestas ribeirinhas situadas em solos bem drenados de média a alta fertilidade. É uma das espécies arbóreas mais frequentes e notáveis nas formações florestais do Cerrado. Perde a folhagem na estação seca, brota e floresce entre outubro e novembro e apresentam frutos maduros entre julho e setembro. As flores são frequentadas por insetos de diversas ordens, com predominância de himenópteros e com destaque para abelhas. Os frutos caem sob a planta-mãe ou são dispersos por ventos fortes para os arredores.

Itaúba (Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez)

Conhecida como Itaúba, esta é uma espécie de região amazônica pertencente à família Lauraceae. Sua altura varia de 20 a 40m e DAP de 60 a 80 cm. Está classificada como vulnerável

pelas listas da IUCN e do MMA. Trata-se de uma das espécies com maior valor comercial devido à sua madeira ser amplamente explorada em planos de manejo florestal. É preferida para a construção de estruturas de embarcações na Amazônia, devido sua alta resistência e durabilidade. Considerada altamente resistente ao ataque da broca marinha e razoavelmente resistente aos cupins. Sua madeira é usada também para construção de pontes, postes, na fabricação de móveis e obras portuárias.

Sucupira-roxa (Bowdichia virgilioides Kunth)

A sucupira-preta é considerada uma espécie de valor econômico e com declínio verificado ou projetado pelo Livro Vermelho da Flora do Brasil. Pertence a família Fabaceae e ocorre no Cerrado, Cerradão, Matas Secas e tem ampla dispersão pelos biomas do Brasil. Possui madeira estriada pesada, de cerne pardo escuro, de alta durabilidade, dura, sendo empregada como dormentes, postes, cercas, embarcações e móveis de luxo. Pela sua elevada resistência ao fogo é muito utilizada em cercas de áreas de pastagem natural sujeita a queimadas anuais. É espécie pioneira e adaptada a solos secos e pobres, crescendo bem a pleno sol, podendo ser utilizada para a recuperação de áreas degradadas e recomposição florística. Na medicina popular, as sementes e a casca da árvore são utilizadas na forma de maceração a frio e são indicadas para inflamações, dor de garganta, pneumonia, espinhas, manchas e feridas na pele. Pode atingir uma altura de até 16 metros, com diâmetros que variam entre 30 e 50 cm.

Pequi (Caryocar brasiliense Cambess.)

O pequi é uma planta arbórea (8–12 m) pertencente à família Caryocaraceae, com diversas espécies, sendo *Caryiocar brasiliense* Cambess a mais comum. Pode ter porte pequeno, devido à baixa fertilidade do solo ou a fatores genéticos. O caule possui casca espessa e os ramos são grossos e angulosos. As folhas são opostas, trifolioladas e pubescentes. As flores são hermafroditas, com cinco sépalas de coloração verde-avermelhada e cinco pétalas de coloração amarela clara. As inflorescências são racemos terminais, contendo de dez a trinta flores. O fruto é uma drupa, contendo de um a quatro caroços (putâmens ou pirênios), podendo atingir até seis caroços. A maioria dos eventos fenológicos do pequizeiro ocorre durante a estação seca, enquanto na estação chuvosa as atividades morfogênicas

aparentemente cessam, exceto o desenvolvimento e maturação dos frutos. Os frutos iniciam a maturação em meados de novembro, prolongando-se até o início de fevereiro, levando cerca de três a quatro meses após a floração para atingirem a maturidade. É uma fruta nativa do Brasil e pode ser encontrada nas regiões da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

Seringueira (*Hevea brasiliensis* L)

Hevea brasiliensis L., conhecida pelos nomes comuns de seringueira e árvore-da-borracha, é uma árvore da família das Euphorbiaceae. É muito comum de se encontrar na floresta amazônica. Apresenta folhas compostas, flores pequeninas e reunidas em amplas panículas. Sua madeira é branca e leve e, de seu látex, se fabrica a borracha. Seu fruto encontra-se em uma grande cápsula com sementes ricas em óleo, que pode servir de matéria-prima para resinas, vernizes e tintas. Por serem ricas em nutrientes, as sementes são usadas na produção de suplementos alimentares. A seringueira é uma árvore originária da bacia hidrográfica do Rio Amazonas, onde existia em abundância e com exclusividade, características que geraram o extrativismo e o chamado ciclo da borracha, período da história brasileira de muita riqueza e pujança para a região amazônica. A espécie foi introduzida no estado da Bahia, no Brasil, por volta de 1906.

7.2.1.8. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A fragmentação de habitat é um processo que promove a divisão de uma área contínua em partes menores, eliminando ou reduzindo a quantidade de um tipo de habitat e isolando os fragmentos remanescentes. Um fragmento, por sua vez, é uma mancha remanescente de uma paisagem que sofreu fragmentação. O processo de fragmentação pode ter causas naturais ou antrópicas.

Considerando a escala da microbacia, em virtude da expansão da fronteira agrícola sentido a BR-163 o processo de fragmentação antrópica reduziu a paisagem a pequenos fragmentos que ocupam as áreas de cabeceiras e fundo de vales estreitos e encaixados, e áreas muito planas próximas as margens do rio Verde que sofrem influência do lençol freático rebaixado e do próprio leito do rio em épocas de cheia. A vegetação remanescente permanece conectada por estes corredores que margeiam as áreas de cursos d'água, tornando a expansão antrópica a unidade que controla a dinâmica da paisagem.

As formações vegetais constituem cerca de 20% da área total da microbacia (AII), com base nas imagens do Sentinel 2 (2022). Excluindo deste percentual as categorias de vegetação sujeitas a interferências antrópicas evidentes constatadas em campo, como as formações secundárias (Vegetação remanescente em estágio de sucessão ecológica primária ou secundária inicial) que somam cerca de 8,5% do território e as áreas degradas que apresentam deficiência para recuperação natural através da regeneração com cerca de 0,6%, retrata um cenário no qual a vegetação natural (entenda-se a vegetação sem influências antrópicas evidentes) representa apenas 9,4% do território total da microbacia.

7.2.1.9. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREA DE RESERVA LEGAL

Conforme mencionado nos tópicos anteriores, a vegetação remanescente da área de estudo (AII) compreende os corredores de vegetação nativa restrito a áreas de drenagens, desde suas cabeceiras até a sua foz o Rio Verde, curso hídrico mais importante da bacia. Apesar de bastante fragmentada e atualmente representando apenas 20% das unidades vegetacionais da área mapeada, foram registradas em termos de valores elevado número de espécies em todas as formações. Em ambiente SIG, foi possível delimitar todas as drenagens da área mapeada, e com base no código florestal (Lei 12.651/2012) um buffer de 30 metros para delimitação das áreas de preservação permanente. Parte dessas áreas foram checadas durante a campanha do levantamento de campo, quando permitido a entrada em algumas propriedades.

O resultado foi uma estimativa de aproximadamente 2.941 hectares de APP's na microbacia. Deste quantitativo foi observado que 80% das APP's (2.353 ha) possui cobertura arbórea. Entretanto apenas 39% destas APP's possuem vegetação nativa conservada, sendo 41% delas presente vegetação secundária apresentando algum grau de regeneração natural devido a antropização ou exploração seletiva de madeira.

Ao longo da área de estudo, foram observados diversos represamentos artificiais ao longo dos pequenos córregos, além de tanques artificiais. Diversas nascentes apresentam estado de degradação avançando sem capacidade de regeneração natural havendo necessidade de intervenções para sessar o agente degradante. Muitas dessas áreas são olhos d'água que próximos a buritizais, áreas extremamente sensíveis e importantes filtros

ambientais. A estimativa é de que 20% (Cerca de 580 ha) das áreas de preservação permanente encontram-se degradadas.

7.2.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apesar das condições no qual a cobertura vegetal remanescente encontra-se na microbacia (AII) foram observados em termos quantitativos (Padrões de riqueza, diversidade, densidade e dominância) valores semelhantes a outros estudos regionais para a flora das diferentes fitofisionomias: Floresta Estacional Sempre-verde, Transição Sempre-verde/Ombrófila aberta, formações ribeirinhas e Savana Arborizada. Foram registradas 161 espécies, 110 gêneros e 51 famílias. A família Fabaceae apresentou maior riqueza de espécies (24). Os genêros com maior riqueza de espécies foram *Byrsonima* (6) e *Myrcia* (5). As espécies com mais indivíduos registrados no estudo foram camboatá-branco (*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.), pindaíba-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.) e uchi (*Sacoglottis mattogrossensis* Malme).

A maior pressão antrópica ocorre nos ambientes Savânicos da Savana arborizada que se encontra bastante restrita na área, e com sinais de passagem de fogo frequente, além dos campos úmidos que ocupam principalmente áreas próximas ao avanço urbano. Essas áreas que naturalmente predominavam a paisagem, hoje se transformaram quase que por totalidade em áreas agrícolas, unidade que representa 80% da área mapeada neste estudo.

Em virtude da sua localização, as formações ribeirinhas demonstraram ser as áreas mais protegidas e conservadas na área de estudo, apresentando elevado valor de área basal. Porém, esta fitofisionomia apresentou menor riqueza de espécies entre as classes vegetacionais registradas.

Nas formações florestais, foram observados exemplares de espécies de interesse comercial com porte elevado principalmente nas áreas de preservação permanente. Entretanto, esses exemplares apresentam sinais de serem explorados de forma seletiva até os dias de hoje no interior dessas áreas.

Apesar do processo de fragmentação ambiental descaracterizar grande parte da área mapeada, as unidades vegetacionais permanecem conectadas através das áreas de drenagem. Porém, neste estudo foi observado que apenas 39% destas áreas protegidas como

APP's encontram-se com vegetação nativa, e 41% em vegetação secundária com algum grau de regeneração, e 20% totalmente descaracterizadas e degradadas.

7.3. MEIO BIÓTICO - FAUNA

Devido à sua posição central, o Bioma Cerrado é reconhecido como o segundo maior domínio fitogeográfico da América do Sul. Uma grande porção deste bioma é marcado por faixas de contato por se misturar com biomas circundantes, como as áreas de transição com a Amazônia. Essa grande heterogeneidade ambiental do Bioma Cerrado está refletida na sua biota, que por muito tempo foi considerada pobre, mas que recentemente passou a ser reconhecida como uma das mais ricas do mundo.

A alta riqueza de espécies, associada à crescente e gradual descaracterização da paisagem natural tornaram o Cerrado mundialmente conhecido como uma área crítica e prioritária para a conservação. Apesar da elevada riqueza e da importância das áreas originais para a manutenção da sua diversidade biológica, o Cerrado sofre com o crescimento tecnológico e econômico da região. A descaracterização ambiental no Brasil encontra-se relacionada aos processos de desenvolvimento de determinada região. Assim, é inevitável que durante expansão urbana e crescimentos agropecuários e de outras atividades econômicas ocorram drásticas alterações no ambiente, e consequentemente, na composição e abundância da fauna e flora local.

Com modificação da vegetação natural e proximidade de atividades antrópicas, muitas espécies experimentam alterações na sua população, principalmente quanto à sua distribuição, devido às modificações nos seus hábitats, uma vez que são forçadas a permanecerem em áreas restritas com recursos limitados. Como consequência, tais populações podem ser inviabilizadas em longo prazo, uma vez que há também diminuição da variabilidade genética e movimentos migratórios. Dessa forma, a caracterização e monitoramento da fauna silvestre e ictiofauna presentes na área de influência de empreendimentos energéticos torna-se fundamental por buscar conhecer a composição de espécies, compreender suas relações com o meio e fornecer subsídios ao conhecimento do estado de conservação das espécies em ambientes naturais. Estes estudos são, ainda, primordiais para o aproveitamento sustentável do bioma.

7.3.1. REQUISITOS LEGAIS

Os requisitos legais atendidos e aplicáveis ao monitoramento de fauna são apresentados a seguir, nas escalas federal e estadual.

FEDERAL

- Lei n° 5.197/67, de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção a fauna e dá outras providências;
- Lei n° 6.938/81, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei 7.653/88, de 12 de fevereiro de 1988, que altera a redação dos artigos 18, 27, 33 e 34 da Lei 5.197, de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção a fauna, e dá outras providências;
- Lei n° 7.679/88, de 23 de novembro de 1988, que dispõe sobre a proibição de pesca de espécies em período de reprodução, e dá outras providências;
- Lei n° 7.804/89, de 18 de julho de 1989, altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências;
- Lei n° 9.433/97, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei n° 9.605/98, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto n° 3.607/00, de 21 de setembro de 2000, que dispõe sobre a complementação da Convenção sobre o Comércio Internacional da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção, CITIES, e dá outras providências;
- Decreto n° 76.623/75, de 17 de novembro de 1975, que promulga a Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagem em Perigo de Extinção;

- Decreto n° 6.686/08, de 10 de dezembro de 2008, que altera e acresce dispositivos ao Decreto no 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;
- Decreto Lei n° 221/67, de 28 de fevereiro de 1967, que dispõe sobre a proteção e estímulos a pesca, e dá outras providências;
- Instrução Normativa n° 146/07, de 11 de janeiro de 2007, que estabelece critérios e padronizar os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre;
- Portaria n° 1.522/89, de 19 de dezembro de 1989, que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

ESTADUAL

- Lei n° 9.096/09, de 16 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a Política de Pesca no Estado de Mato Grosso, e dá outras providências;
- Lei n° 9.130/09, de 12 de maio de 2009, que dá nova redação ao inciso I do artigo 5°, e ao inciso IX do artigo 25, acrescenta o parágrafo 2° ao artigo 25 e revoga o artigo 26 da Lei n° 9.096/09, de 16 de janeiro de 2009; Lei Complementar n° 38/95, de 21 de novembro de 1995, que dispõe sobre o Código Estadual do Meio Ambiente, e dá outras providências;
- Lei Complementar n° 232/05, de 21 de dezembro de 2005, que altera o Código Estadual do Meio Ambiente, e dá outras providências;
- Lei Complementar n° 328/08, de 27 de agosto de 2008, que altera o artigo 125 da Lei Complementar n° 38, de 21 alterada pela Lei Complementar n° 232/05, de 21 de dezembro de 2005;
- Decreto n° 7.175/06, de 09 de março de 2006, que disciplina a captura, o transporte e o comércio de peixes ornamentais, isca vivas e pescado no âmbito Estado de Mato Grosso;
- Instrução Normativa n° 03/06, de 09 de outubro de 2006, que disciplina o procedimento para apuração e julgamento de infrações administrativas por

condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a imposição das sanções, a defesa ou impugnação do auto de infração, o sistema recursal e a cobrança de créditos de natureza não-tributária do Estado de Mato Grosso, através da Secretaria de Estado do Meio Ambiente;

- Instrução Normativa n° 06/06, de 07 de dezembro de 2006, que disciplinar os procedimentos para alienação dos produtos e instrumentos perecíveis e não perecíveis da fauna, flora e dos recursos pesqueiros, bem como, dos instrumentos, apetrechos ou equipamentos apreendidos pela fiscalização.

7.3.2. OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo monitorar as espécies de anfíbios, répteis, mamíferos, aves e peixes presentes nas áreas de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT. Buscou-se, ainda, caracterizar o estado de conservação dos ecossistemas locais, avaliando os possíveis impactos provocados pelo empreendimento, bem como propor medidas que garantam a manutenção das populações.

Especificamente objetivou-se:

- Monitoramento da dinâmica populacional da herpetofauna, mastofauna, avifauna, entomofauna e ictiofauna na área de influência direta e indireta da empresa FS Fueling Sustainability;
- Análise temporal das populações, e inferências sobre as interferências das operações da empresa nas comunidades naturais;
- Contribuição efetiva a gestão ambiental das empresas envolvidas, com propostas que visam minimizar os impactos ao ambiente.
- Realizar comparações entre os atributos de diversidade, riqueza e abundância das espécies entre os pontos amostrais;
- Listar as espécies, seu status de conservação e aquelas que apresentam importância cinegética, raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

7.3.3. ÁREA DE ESTUDO

O monitoramento foi realizado na área de influência do empreendimento FS Fueling Sustainability, localizada no município de Lucas do Rio Verde-MT. O município está situado no meio norte mato-grossense, no domínio da Bacia Amazônica. Apesar de a vegetação predominante ser o Cerrado já é possível observar uma transição entre o bioma Cerrado e Amazônia. O clima regional predominante é tropical de savana, com temperatura média anual de 25°C e apresenta duas estações bem definidas, tendo precipitações máximas no verão e mínimas no inverno. A localização dos pontos de amostragem para o monitoramento de fauna terrestre e ictiofauna podem ser observados na caracterização dos pontos de cada grupo faunístico.

7.3.4. ANÁLISE DOS DADOS

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

Com relação à eficiência amostral, utilizou-se curva de acumulação de espécies, que demonstra graficamente se o esforço de amostragem foi suficiente para inventariar a riqueza da fauna esperada para a região. No ponto em que a curva tende a estabilização (assíntota), conclui-se que, mesmo com o aumento de pontos amostrados não haveria, necessariamente, aumento na quantidade de espécies observadas. Foram testados quatro modelos estimadores de riqueza (Chao, Jacknife1, Jacknife2 e Bootstrap), de modo a inferir sobre o número de espécies esperada de ocorrerem na região. A escolha do modelo mais ajustado ao levantamento levou em consideração o erro padrão de cada modelo. O modelo com menor erro padrão foi considerado como o mais ajustado aos dados, por demonstrar tendência à estabilização.

COMPARAÇÃO ENTRE PONTOS E PERÍODOS AMOSTRAIS

Para aferição dos atributos da comunidade foram obtidos, para cada ponto amostral, os valores de riqueza, índice de diversidade de Shannon Wiener, índice de diversidade de Simpson e índice de equitabilidade de Pielou.

O índice de diversidade de Shannon Wiener (H') para os pontos amostrados foi calculado com base na riqueza (S) e proporção relativa de cada espécie (pi) através da fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s}(p_i)(\log_2 x\, pi)$$

O índice de diversidade de Simpson (D) foi calculado a partir da fórmula:

$$D = 1 - \sum \left(\frac{n_i}{n}\right)^2$$

Onde: D representa o índice de diversidade de Simpson; n_i corresponde ao número de indivíduos do táxon *i*; e n o número total de indivíduos na amostra.

O índice de Shannon Wiener realiza uma melhor ponderação entre espécies raras e dominantes, fornecendo um peso maior para as espécies raras da amostra. Já o índice de Simpson fornece um peso maior para as espécies abundantes.

O índice de equitabilidade de Pielou (J) foi obtido a partir do índice de diversidade de Shannon Wiener (H') e riqueza de espécies (S), de acordo com:

$$J = \frac{H'}{\log S}$$

A fim de observar a distribuição dos valores dos índices de diversidade e equitabilidade ao longo dos pontos amostrais, os resultados foram plotados em gráficos de dispersão. Todas as análises estatísticas descritas foram realizadas com auxílio do pacote *vegan* para o software *R* (*R Project Core Team version* 3.4.1, 2021).

CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES

A fauna amostrada na área do empreendimento foi aferida quanto ao status de conservação de acordo com a Portaria Nº 148/2022 de 7 de junho de 2022, que trata da fauna ameaçada, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), CITES (Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção, 2021) e IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza, <https://www.iucnredlist.org/>).

A CITES classifica as espécies de acordo com seu status de conservação e comercialização. No apêndice I encontra-se espécies ameaçadas de extinção e/ou afetadas diretamente pelo comércio de animais silvestres. As espécies do apêndice II correspondem

aquelas que, embora atualmente não se encontrem em perigo de extinção, poderão ser extintas caso sua exploração/ comercialização não seja rigorosamente regulamentada. No apêndice III, por fim, listam-se espécies cuja exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação no seu controle, podendo ser autorizada sua comercialização, mediante concessão de licença especial.

Especificamente para avifauna, para a caracterização das espécies endêmicas por biomas, foi considerado Silva *et al*. (2002). O status de migração foi definido de acordo com Sick, 1997 e Somenzari *et al.,* 2018.

7.3.5. HERPETOFAUNA

7.3.5.1. MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS E COLETA DE DADOS

Para coleta de dados da herpetofauna foram definidos previamente quatro pontos amostrais **(Figura 77; Figura 78 e Quadro 17)**.

Figura 77 - Vista parcial dos pontos P1, P2, P3 e P4 para a coleta da herpetofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

P1 **P2**

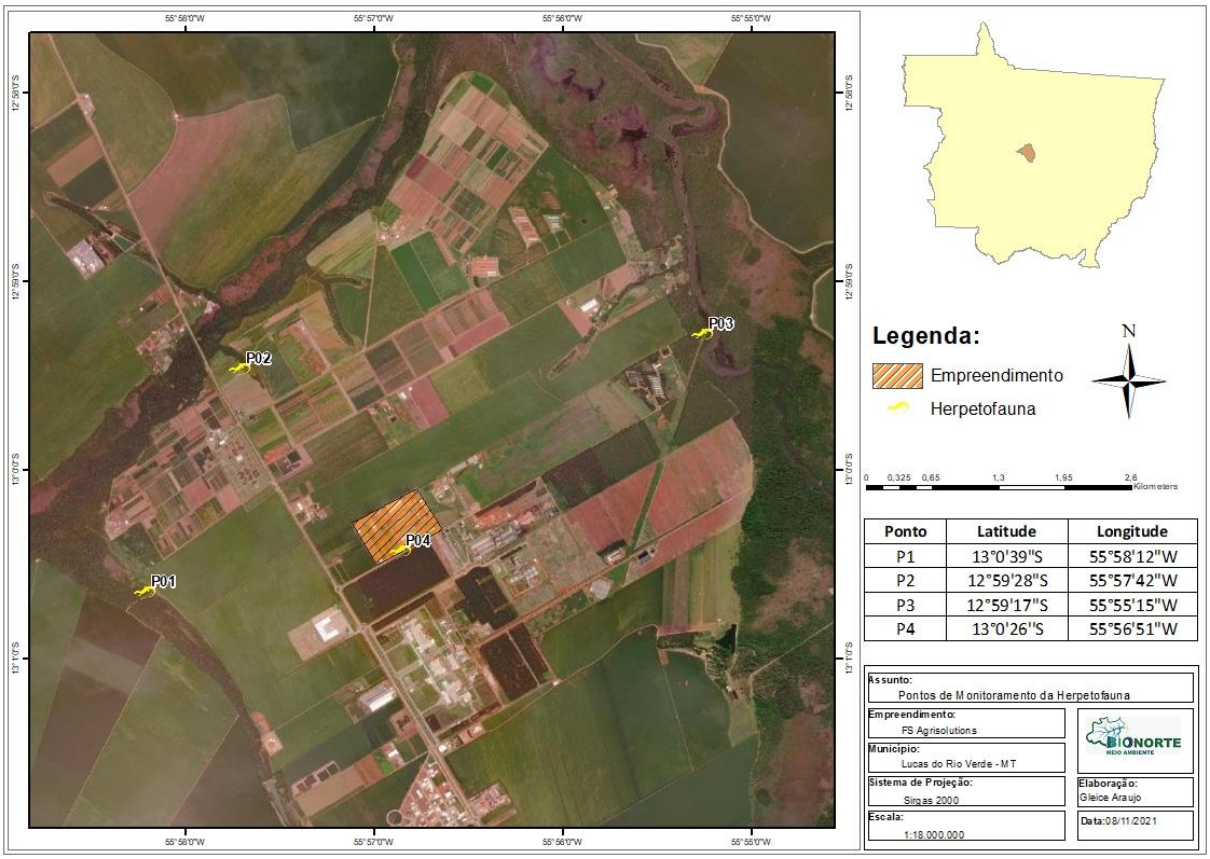
P3

P4

Quadro 17 - Descrição e coordenadas geográficas dos pontos amostrais da herpetofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

Sigla dos pontos	Coordenadas geográficas (Sirgas 2000)	
	Latitude (S)	Longitude (W)
P1	13°0'39"S	55°58'12"W
P2	12°59'28"S	55°57'42"W
P3	12°59'17''S	55°55'15"W
P4	13°0'26''S	55°56'51"W

Figura 78 - Mapa de localização dos pontos amostrais da herpetofauna na área da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT.



A coleta de dados da herpetofauna ocorreu nos períodos de cheia e seca de 2022, nos meses de abril e setembro, respectivamente. Os registros herpetofaunísticos foram efetuados em transectos, pré-estabelecidos em cada ponto amostral, percorridos lentamente a pé à procura ativa de espécimes nos ambientes disponíveis, objetivando amostrar de forma satisfatória a riqueza e abundância da fauna de anfíbios e répteis, vistoriando tanto ambientes secos quanto áreas úmidas, as quais representam sítios de vida e reprodução de diversas espécies. Os registros das espécies de anfíbios e répteis foram obtidos utilizando as metodologias descritas a seguir:

- **Procura Visual Limitada por Tempo (PVLT)** – consiste em lentas caminhadas diurnas e noturnas à procura dos anfíbios e répteis em atividade e/ou em seus locais de abrigo. Foram feitas observações diretas da presença de indivíduos das diferentes espécies e registros das vocalizações características das espécies ocorrentes. Em cada ponto de amostragem foram realizadas PVLT durante 1 hora, nos períodos

diurno e noturno, por um observador (Corn *et al*., 1990; Martins & Oliveira, 1998; **Figura 79**);

- **Encontro Ocasional (EO)** – registros obtidos ao acaso durante a permanência na área de estudo.

Todos os espécimes da herpetofauna amostrados foram registrados, identificados e fotografados. A nomenclatura das espécies registradas segue a estabelecida pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (2018).

Figura 79. Registros da amostragem da herpetofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde- MT.

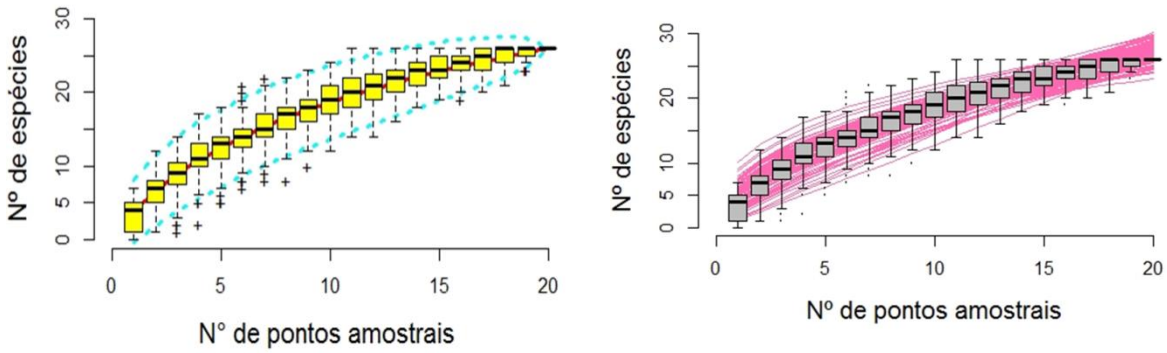
7.3.5.2. RESULTADOS

Suficiência amostral

A curva de acumulação de espécies da herpetofauna, obtida com base em todas as campanhas já realizadas na área do empreendimento, apresentou padrão ascendente (**Figura 80**), indicando que novas espécies devem ser registradas na área do empreendimento em estudos futuros.

Figura 80 - Curva de acumulação de espécies observada (A) e randomizada (B) da herpetofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

A **B**



Apesar da tendência observada na curva de acumulação de espécies, a metodologia empregada na amostragem pode ser considerada eficiente, uma vez que as 21 espécies registradas até o momento representam, aproximadamente, 68% da herpetofauna esperada para área, segundo o estimador Bootstrap (S=30,8±2,5). A riqueza de espécies na área de influência do empreendimento foi superestimada pelos demais modelos estimadores de riqueza avaliados (Chao=48,8±19,2; Jacknife1=34,4±5,1; Jacknife2=45,6), sendo o Bootstrap o modelo melhor ajustado, apresentando um desvio padrão menor que os demais modelos.

Comparação entre pontos amostrais

Na cheia, os pontos que apresentaram as maiores riquezas de espécies foram P2 e P3 (S=7, cada) e em P4 foi registrada a menor riqueza, apenas uma espécie (**Figura 81A**). A maior diversidade, para ambos os índices avaliados, Shannon Wiener e Simpson, foi observada em P3 (H'=1,75; D=08, respectivamente; **Figura 81B; 5C**), e a melhor distribuição dos indivíduos entre as espécies, equitabilidade de Pielou, foi observada em P1 (J=0,91). Por ter registrado apenas uma espécie, o ponto P4 apresentou valor zero em todos os índices.

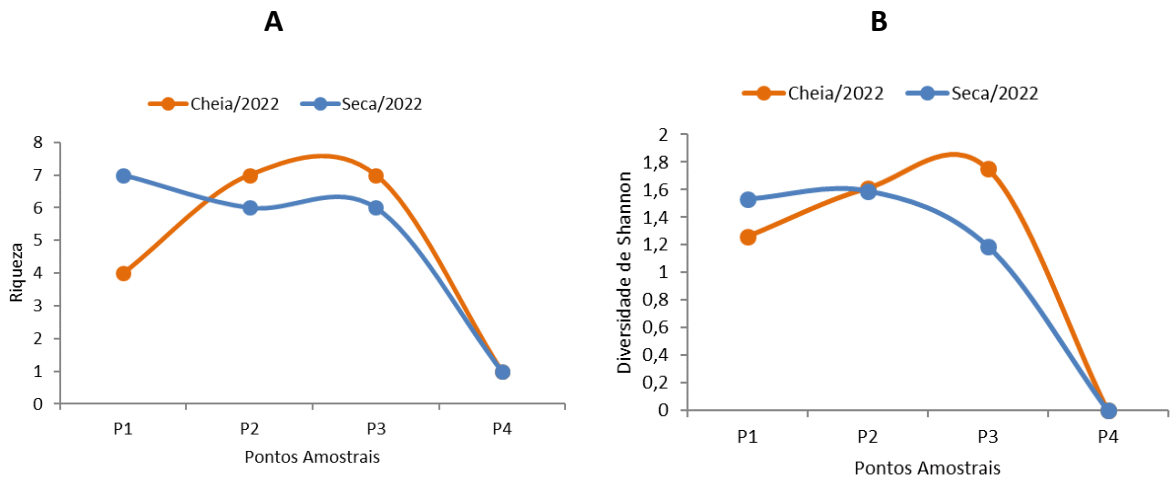
Na campanha realizada no período de seca a maior riqueza de espécies foi observada no P1 (S=7) e em P4 foi registrada apenas uma espécie. A maior diversidade de Shannon Wiener e Simpson foi observada em P2 (H'=1,59; D=0,77, respectivamente; **Figura 81B; 5C**), e a melhor distribuição dos indivíduos entre as espécies, equitabilidade de Pielou, foi observada

em P3 (J=0,88; **Figura 81D)**. Por ter registrado apenas uma espécie, o ponto P4 apresentou valor zero em todos os índices. Todos os valores para riqueza, diversidade e equitabilidade podem ser observados na **Figura 81** e **Quadro 18**.

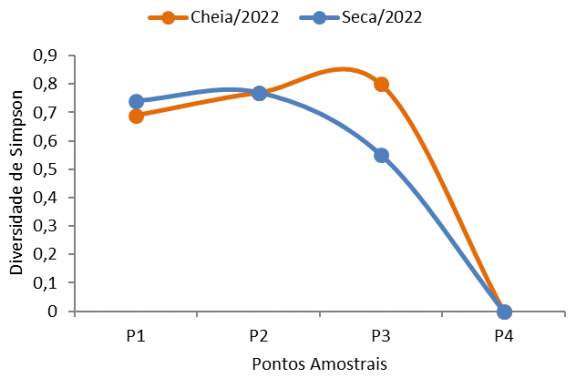
Quadro 18 - Valores de riqueza de espécies, diversidade de Shannon Wiener, diversidade de Simpson e equitabilidade de Pielou para a herpetofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

Índices	Cheia/2022				Seca/2022			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Riqueza de espécies (S)	4	7	7	1	7	6	6	1
Diversidade de Shannon Wiener (H')	1,26	1,61	1,75	0	1,53	1,59	1,19	0
Diversidade de Simpson (D)	0,69	0,77	0,8	0	0,74	0,77	0,55	0
Equitabilidade de Pielou (J)	0,91	0,83	0,9	-	1	0,78	0,88	-

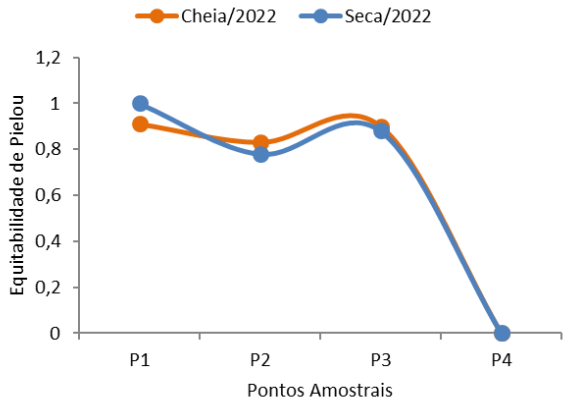
Figura 81 - Distribuição dos valores de riqueza observada (A), diversidade de Shannon Wiener (B), diversidade de Simpson (C) e equitabilidade de Pielou (D) para herpetofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.



C



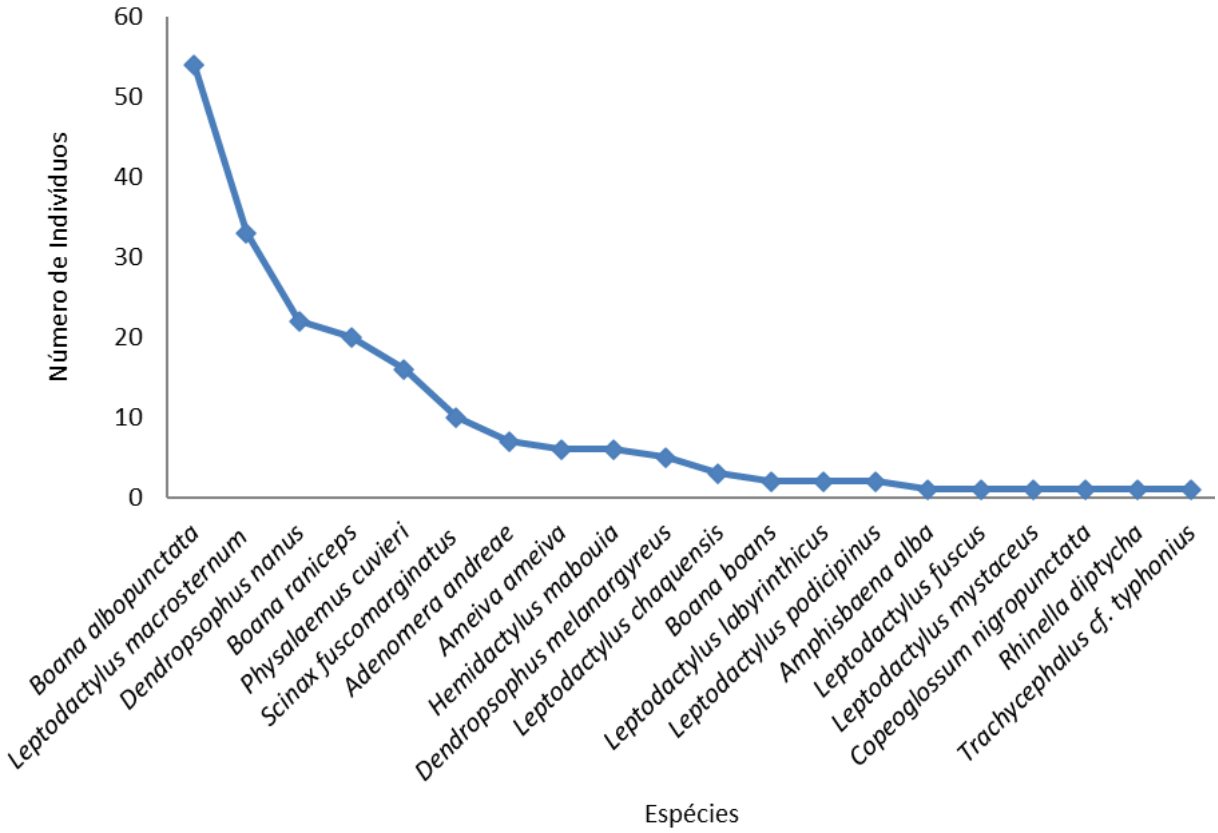
D



Estrutura da comunidade

Foram obtidos 194 registros de 20 espécies de anfíbios e répteis, distribuídas em sete famílias pertencentes a duas ordens taxonômicas. Das espécies de anfíbios, a que apresentou maior número de registros foi *Boana albopunctata* (N=54; AR=28%), seguida por *Leptodactylus macrosternum* (N=33; AR=17%), *Dendropsophus nanus* (N=22; AR=11%), *Boana raniceps* (N=20; AR=10%), *Physalaemus cuvieri* (N=16; AR=8%) e *Scinax fuscomarginatus* (N=10; AR=5%). As outras espécies de anfíbios foram registradas com abundância inferior a 10 indivíduos (**Figura 82**). Os répteis são em ordem decrescente de abundância, *Hemidactylus mabouia* (N=6; AR=3%), *Ameiva ameiva* (N=6; AR=3%), *Copeoglossum nigropunctata* e *Amphisbaena alba* (N=1; AR=1%, cada; **Figura 82)**.

Figura 82 - *Rank* de abundância da herpetofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT, nas campanhas de cheia e seca de 2022.



As espécies de anfíbios representam três famílias (**Figura 83A**), Hylidae (N=117; AR=60%), Leptodactylidae (N=62; AR=32%) e Bufonidae (N=1; AR=1%). As espécies de répteis representam as famílias Gekkonidae (N=6; AR=3%), Teiidae (N=6; AR=3%), Amphisbaenidae (N=1; AR=1%) e Scincidae (N=1; AR=1%). (**Figura 83A**). Dos indivíduos registradas, 93% (N=180) foram da ordem Anura e 7% de Squamata (N=14) (**Tabela 20** e **Figura 83B**).

Figura 83 - Proporção das famílias (A) e ordens taxonômicas (B) mais abundantes da herpetofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT, nas campanhas de cheia e seca de 2022.

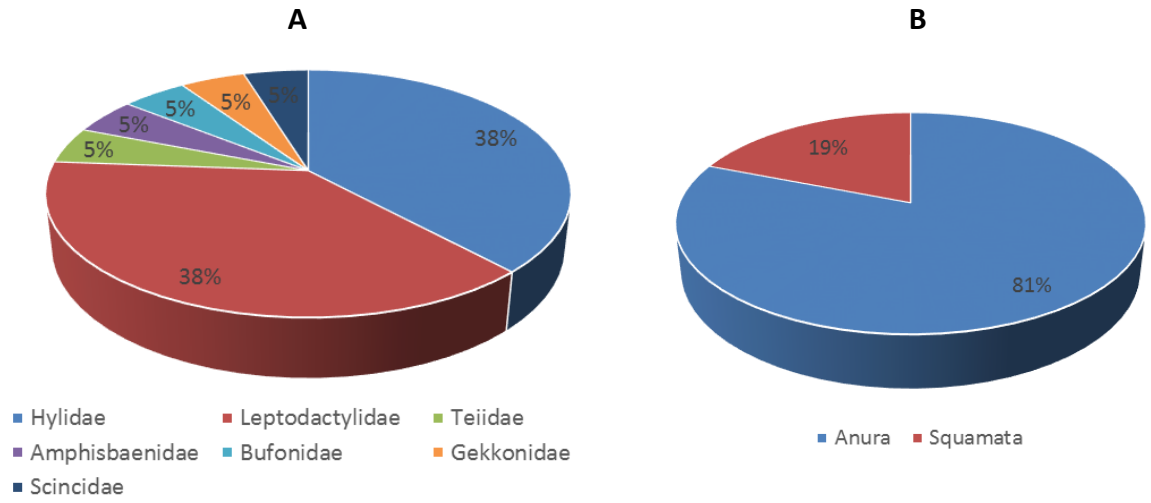
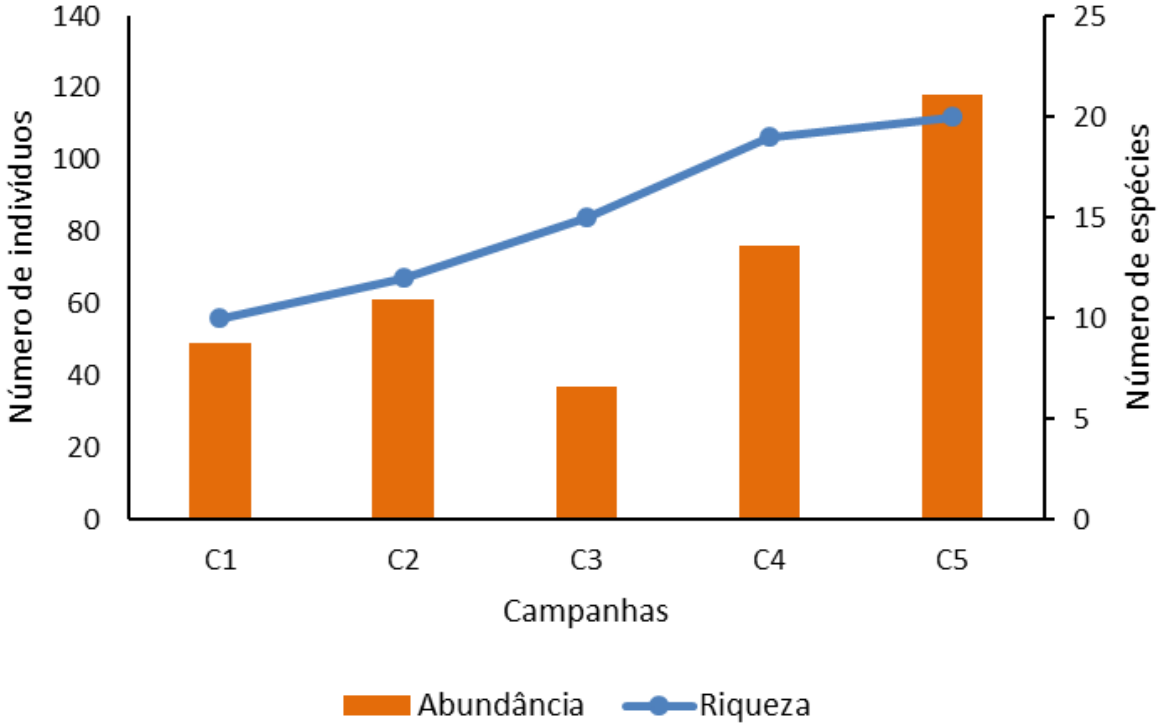


Figura 84 - Valores de abundância e riqueza de espécies de herpetofauna registrados ao longo das cinco campanhas realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT.



Quadro 4 - Valores de riqueza (observada) e abundância das espécies por campanha amostral executadas no âmbito do monitoramento da herpetofauna.

Parâmetros	Campanhas de monitoramento				
	C1	C2	C3	C4	C5
Riqueza	10	12	15	19	20
Abundância	49	61	37	76	118

Espécies exóticas e invasoras

Não foram amostradas espécies da herpetofauna exóticas e/ou invasoras.

Conservação de espécies

Nenhuma das espécies da herpetofauna registradas durante o levantamento se encontra sob algum grau de ameaça ou perigo de extinção, de acordo com as listas oficiais da CITES (2021), IUCN (2022-1) e MMA (2022).

Espécies cinegéticas, raras e endêmicas

Não foram registradas espécies cinegéticas, raras e/ou endêmicas.

7.3.5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da curva de acumulação de espécies não ter se estabilizado, o que indica que novas espécies podem ser registradas na área do empreendimento com o aumento do esforço amostral, a metodologia adotada durante o levantamento foi eficiente e amostrou uma parcela significante da fauna de anfíbios e répteis presentes na área de influência do empreendimento, cerca de 68% das espécies esperadas de ocorrerem na área. Vale ressaltar que, para se registrar a riqueza real de uma área são necessários estudos à longo prazo.

De modo geral, a riqueza de espécies e as diversidades indicadas pelos índices avaliados são baixas. A comunidade herpetofaunística registrada na área de influência do empreendimento é composta por espécies comuns, podendo ser consideradas generalistas quanto ao hábitat, de ampla distribuição geográfica como as espécies do gênero *Leptodactylus*. O padrão de abundância obtido nessa campanha é comumente observado em comunidades animais de regiões tropicais, onde se observa a presença de poucas espécies dominantes e a maioria representada por poucos indivíduos (Odum 1983). Embora a maioria das espécies registradas na área não constem em nenhuma lista de espécies ameaçadas ou em perigo de extinção, sabe-se que as espécies de répteis e anfíbios sofrem direta e intensamente os efeitos das ações antrópicas, isso por se tratar de animais dependentes de ambientes úmidos para respiração, reprodução e manutenção da temperatura corporal.

O impacto sobre a biodiversidade causado pelos processos antrópicos é muito maior em áreas com pouca vegetação remanescente, pois a grande maioria das espécies morre por

não ter rotas de fugas e muitas espécies sensíveis podem desaparecer da área afetada, por não conseguirem sobreviver nas novas condições que serão criadas pela alteração. Essas alterações estão entre os principais agentes causadores de modificações na estrutura das comunidades naturais, e/ou processo de extinção de espécies (Sarmento-Soares & Martins-Piinheiro, 2007), mesmo que em escala local.

Tabela 20 - Herpetofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT, nos períodos de cheia (2022) e seca (2022).

Legenda: LC=Pouco preocupante; NC=não consta; AA=Abundância absoluta; AR=Abundância Relativa.

Ordem / Família / *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN 2022-1	MMA (2022)	CITES (2021)
Anura	9	39	18		40	44	30		180	93%			
Bufonidae					1				1	1%			
Rhinella diptycha					1				1	1%	LC	LC	NC
Hylidae	5	30	12		15	25	30		117	60%			
Boana albopunctata	5	10	6		15	15	3		54	28%	LC	LC	NC
Boana boans							2		2	1%	LC	LC	NC
Boana raniceps							20		20	10%	LC	LC	NC
Dendropsophus melanargyreus						5			5	3%	LC	LC	NC
Dendropsophus nanus		10	5			5	2		22	11%	LC	LC	NC
Leptodactylus chaquensis							3		3	2%	LC	LC	NC
Scinax fuscomarginatus		10							10	5%	LC	LC	NC
Trachycephalus cf. *typhonius*			1						1	1%	LC	LC	NC
Leptodactylidae	4	9	6		24	19			62	32%			
Adenomera andreae		1			6				7	4%	LC	LC	NC
Leptodactylus fuscus		1							1	1%	LC	LC	NC
Leptodactylus labyrinthicus					1	1			2	1%	LC	LC	NC
Leptodactylus macrosternum	3	6	4		12	8			33	17%	LC	LC	NC
Leptodactylus mystaceus	1								1	1%	LC	LC	NC
Leptodactylus podicipinus			2						2	1%	LC	LC	NC
Physalaemus cuvieri		1			5	10			16	8%	LC	LC	NC
Squamata	3		3	4	1		1	2	14	7%			
Amphisbaenidae			1						1	1%			
Amphisbaena alba			1						1	1%	LC	NC	NC
Gekkonidae				4				2	6	3%			
Hemidactylus mabouia				4				2	6	3%	LC	LC	NC
Scincidae							1		1	1%			
Mabuya nigropunctata							1		1	1%	LC	LC	NC
Teiidae	3		2		1				6	3%			

Ordem / Família / *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN 2022-1	MMA (2022)	CITES (2021)
Ameiva ameiva	3		2		1				6	3%	LC	LC	NC

7.3.5.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 85 - Espécies registradas na área de influência do empreendimento. *Boana albopunctata* (A) e *Leptodactylus macrosternum* (B).

A)

B)

Figura 86 - Espécies registradas na área de influência do empreendimento. *Adenomera andreae* (A) e *Leptodactylus labyrinthicus* (B).

A)

B)

Figura 87 - Espécies registradas na área de influência do empreendimento. *Physalaemus cuvieri* (A) e *Rhinella* sp. (B).

A) **B)**

Figura 88 - Espécies registradas na área de influência do empreendimento. *Copeoglossum nigropunctata* (A) e *Hemidactylus mabouia* (B).

A) **B)**

7.3.6. MASTOFAUNA

7.3.6.1. MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS E COLETA DE DADOS

Para coleta de dados da mastofauna de médio e grande porte foram definidos, previamente, quatro pontos amostrais (**Figura 89;**

Figura 90 **e Quadro 19**).

Figura 89 - Vista parcial dos pontos amostrais P1, P2, P3 e P4 para a coleta da mastofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

P1

P2

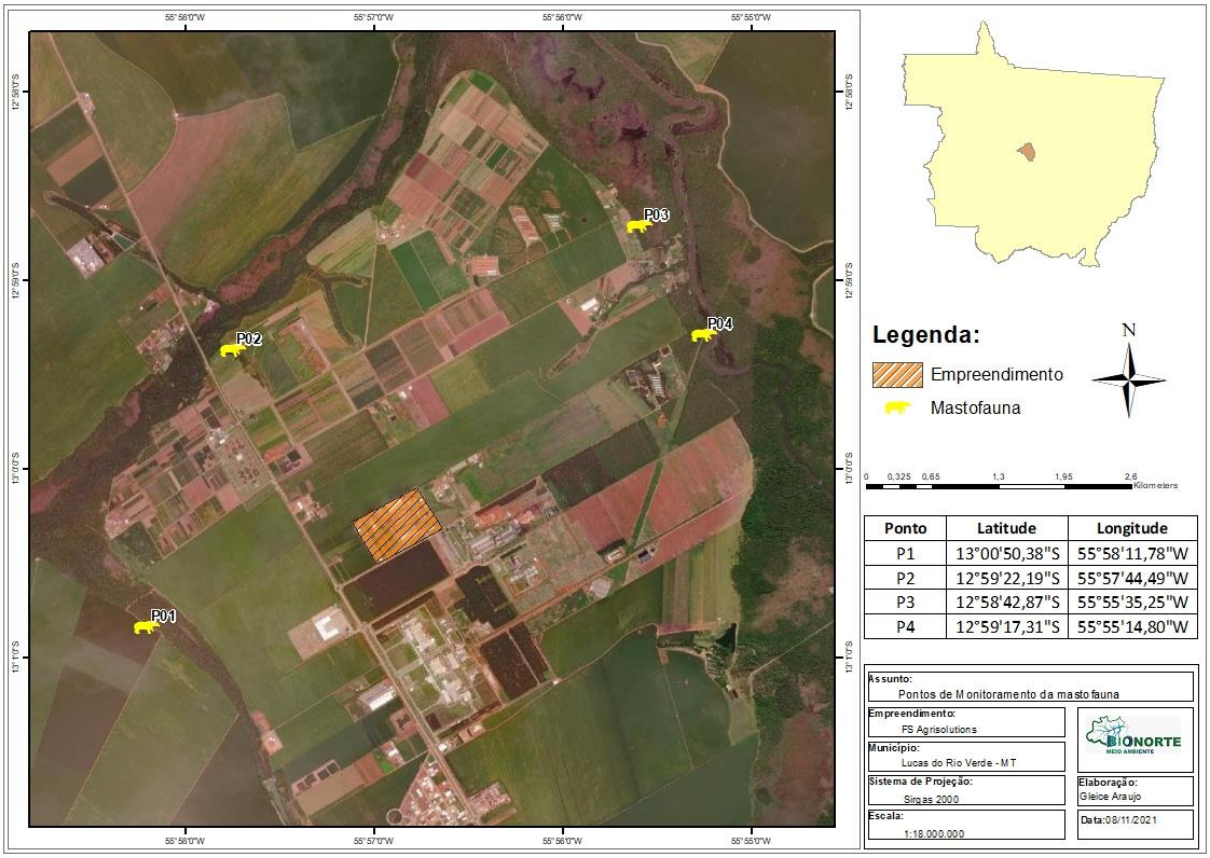
P3

P4

Quadro 19 - Descrição e coordenadas geográficas dos pontos amostrais da mastofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

Sigla dos pontos	Coordenadas geográficas (Sirgas 2000)	
	Latitude (S)	Longitude(W)
P1	13°00'50,38"S	55°58'11,78"W
P2	12°59'22,19"S	55°57'44,49"W
P3	12°58'42,87"S	55°55'35,25"W
P4	12°59'17,31"S	55°55'14,80"W

Figura 90 - Mapa de localização dos pontos amostrais da mastofauna na área da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT.



Ponto	Latitude	Longitude
P1	13°00'50,38"S	55°58'11,78"W
P2	12°59'22,19"S	55°57'44,49"W
P3	12°58'42,87"S	55°55'35,25"W
P4	12°59'17,31"S	55°55'14,80"W

Os dados referentes a mastofauna de médio e grande porte foram levantados em 10, 11 e 12 de abril de 2022, contemplando o período de cheia, e entre os dias 24, 25 e 26 de setembro de 2022, contemplando o período de seca. Para tal utilizou-se o método de rastreamento, que consiste em percorrer lentamente a pé os transectos estabelecidos em cada ponto de amostragem, percorrendo cuidadosamente a área para registrar os encontros com as espécies de interesse. Dessa forma, é realizada a busca ativa de mamíferos e indícios da presença destes (pegadas, tocas, fezes, carcaças, fuçados e/ou cavados). Este método é considerado eficiente para o registro da riqueza das espécies.

Complementarmente, foram efetuados registrados de eventuais encontros com as espécies de interesse durante a permanência da equipe na área de estudo. Os registros foram efetuados através de observação clara e direta dos indícios e/ou animais. Para o caso de pegadas, foram considerados, nos pontos amostrais, proximidade, tamanho e direção dos rastros (**Figura 91A**). Cada rastro foi considerado como o registro um indivíduo. Também foram instaladas armadilhas fotográficas modelo Primos 12MP Proof Cam 02 em cada ponto amostral. Para este método, foram selecionadas áreas próximas ao corpo d'água e com indícios de ocorrência das espécies, como os "carreiros", ou trilhas utilizadas pelos animais dentro da área de mata. Neste modelo de armadilha fotográfica, no qual o equipamento conta com sensor de movimento, a câmera dispara após (três segundos) o animal atravessar sua área de alcance, sendo as imagens e/ou vídeos armazenados em cartão de memória (**Figura 91**).

Figura 91 - Registro da amostragem da mastofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT. Registro de pegadas (A) e Armadilha fotográfica (B).

A)

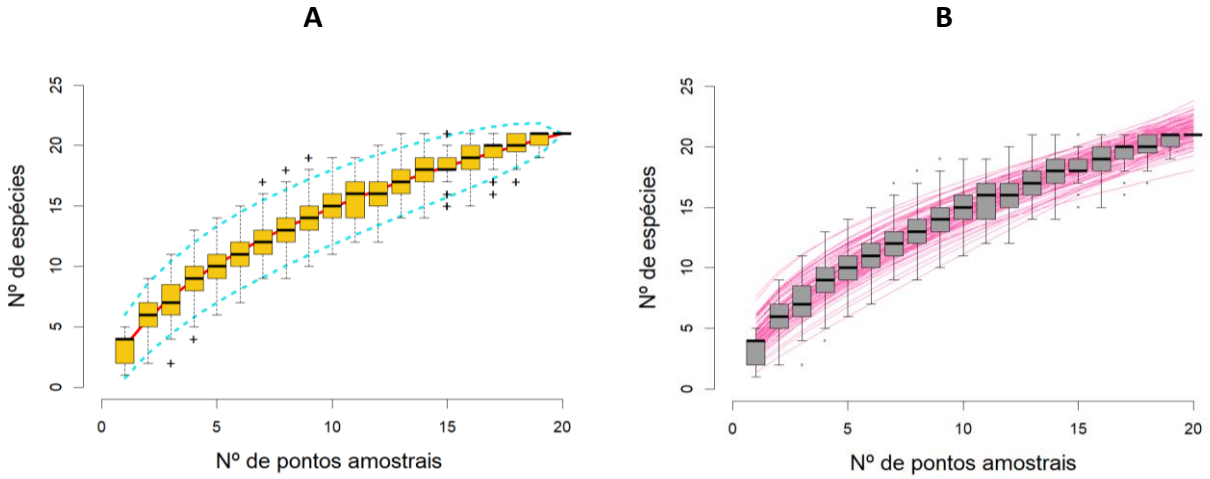
B)

7.3.6.2. RESULTADOS

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

A curva de acumulação de espécies elaborada com dados da mastofauna registrada na região do empreendimento, ao longo de todas as campanhas já realizadas, apresentou leve padrão ascendente (**Figura 92**) indicando que a riqueza de mamíferos pode ser incrementada em função do aumento no esforço de amostragem.

Figura 92 - Curva de acumulação de espécies observada (A) e randomizada (B) da mastofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde.



As 19 espécies registradas nas cinco campanhas já realizadas representam aproximadamente 85,4% da mastofauna esperada de ocorrer na região, segundo o modelo estimador de riqueza Bootstrap (22,24±1,5), que obteve o menor desvio padrão, como pode ser observado, em comparação com os outros modelos (Chao=34,2±15,69; Jacknife1=26,6±3,01; Jacknife2=32,09).

COMPARAÇÃO ENTRE PONTOS AMOSTRAIS

Na campanha de cheia (2022) houve maior número de espécies registradas nos pontos P1, P2 e P4 (S=5; cada) e com menor riqueza em P3 (S=1; **Figura 93A; Quadro 20**). As diversidades de Shannon e Simpson foram maiores em P1 (H'=1,6 e D=0,80, respectivamente; **Figura 93B** e **C; Quadro 20**), assim como para Equitabilidade de Pielou, com P1 (J=1,0; **Figura 93D; Quadro 20**). Todos os índices avaliados registraram valor zero para o ponto 3, já que o mesmo apresentou apenas uma espécie, o que inviabiliza o cálculo dos demais índices.

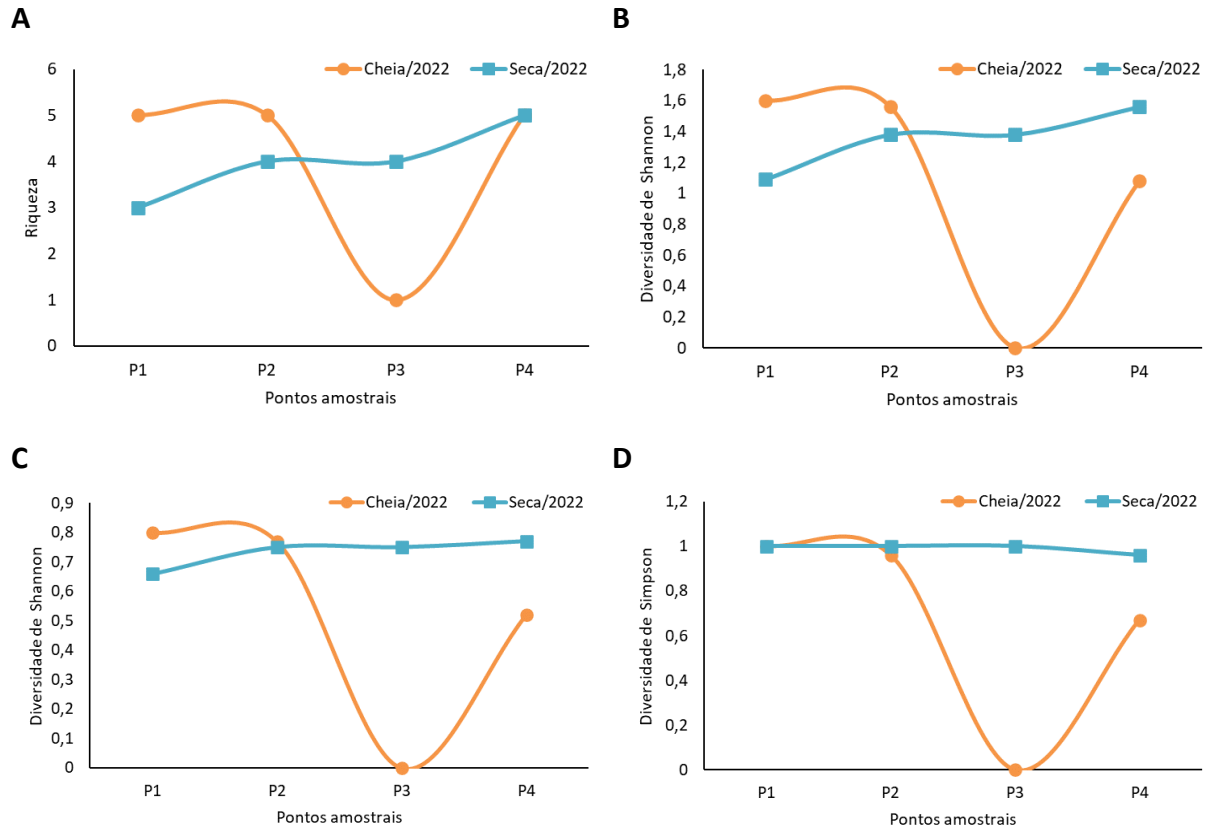
Na campanha realizada no período de seca (2022) a maior riqueza de espécies também foi registrada no ponto P4 (S=5; cada) enquanto que a menor riqueza foi registrada em P1

(S=3) (**Figura 93A**; **Quadro 20**). O índice de diversidade de Shannon Wiener foi maior em P4 (H'=1,56), seguido por P3 e P2 (H'=1,38, cada) e P1 (H'=1,09; **Figura 93B**; **Quadro 20**). A diversidade de Simpson também foi maior no ponto P4 (D=0,77) e o menor P1 (D=0,66; **Figura 93C**; **Quadro 20**). Já a equitabilidade de Pielou foi máxima nos pontos P1, P2 e P3 (J=1) e menor em P4 (J=0,96; **Figura 93D; Quadro 20**).

Quadro 20 - Valores de riqueza de espécies, diversidade de Shannon Wiener, diversidade de Simpson e equitabilidade de Pielou para a mastofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

Parâmetros	Cheia/2022				Seca/2022			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Riqueza de espécies (S)	5	5	1	5	3	4	4	5
Diversidade de Shannon Wiener (H')	1,6	1,56	0	1,08	1,08	1,09	1,38	1,56
Diversidade de Simpson (D)	0,80	0,77	0	0,52	0,66	0,75	0,75	0,77
Equitabilidade de Pielou (J)	1,0	0,96	0	0,67	1	1	1	0,96

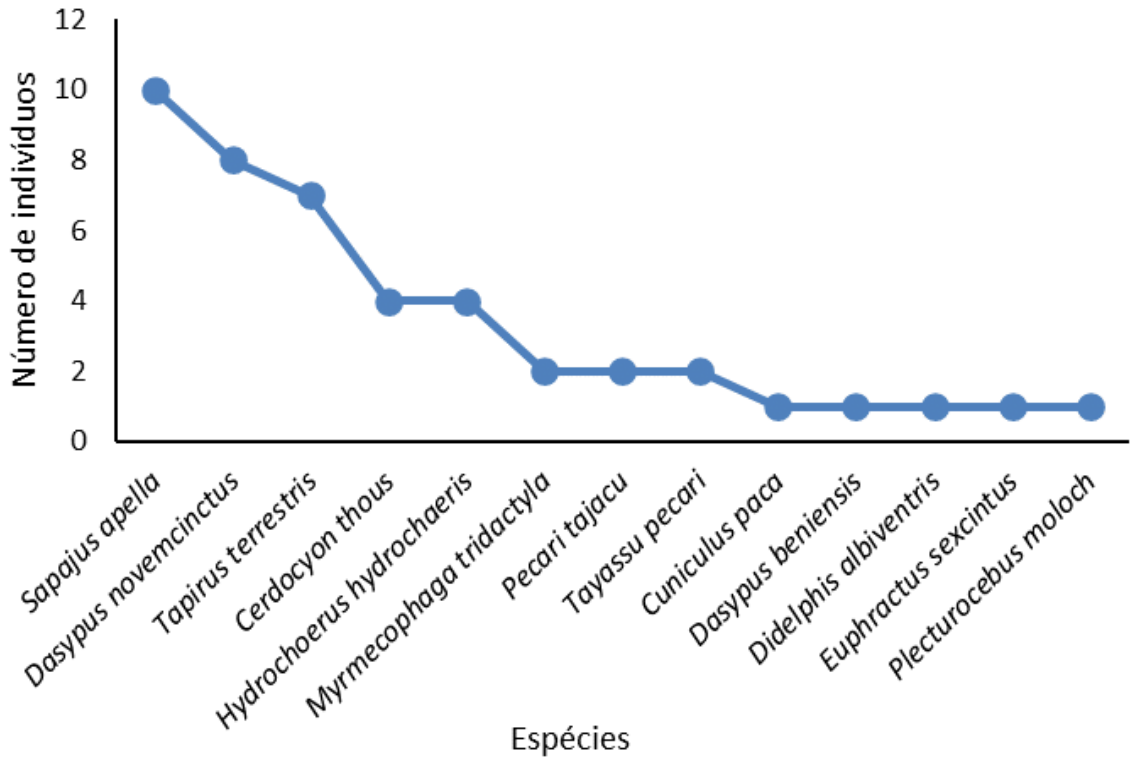
Figura 93 - Distribuição dos valores de riqueza (A), diversidade de Shannon Wiener (B), diversidade de Simpson (C) e equitabilidade de Pielou (D), por ponto amostral, da mastofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.



ESTRUTURA DA COMUNIDADE

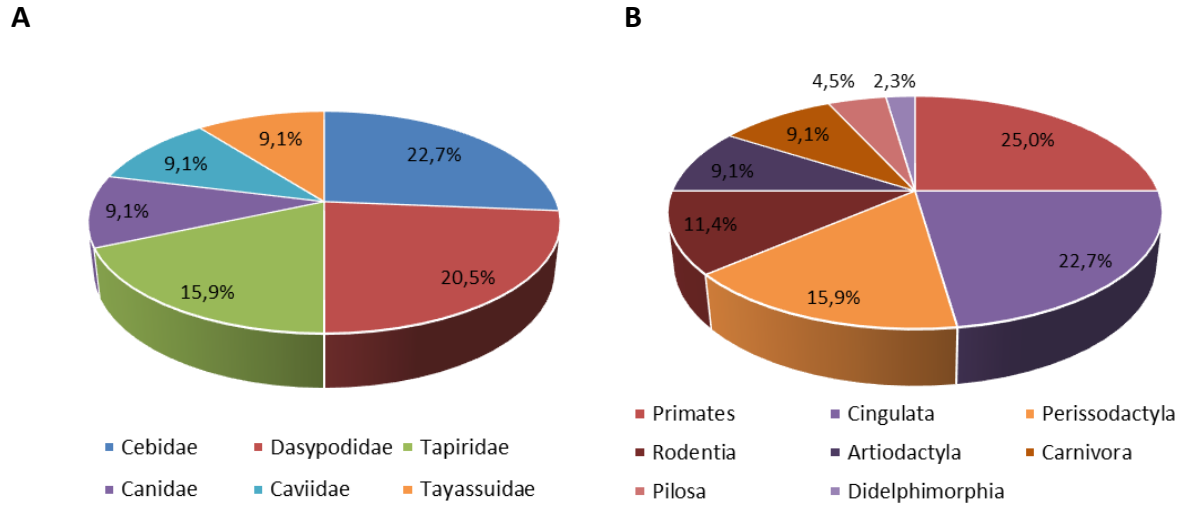
No total, considerando as duas campanhas de monitoramento que contemplam a sazonalidade de cheia (2022) e seca (2022), foram registrados 44 indivíduos de 13 espécies de mamíferos. Essas espécies representam 11 famílias e oito ordens taxonômicas (**Tabela 21**). As espécies *Sapajus apella* (N=10; AR=22,7%), *Dasypus novemcinctus* (N=8; AR=18,2%) e *Tapirus terrestris* (N=07; AR=15,9%), foram as mais abundantes. Seguidas por *Cerdocyon thous e Hydrochoerus hydrochaeris* (N=04; AR=9,1%, cada), *Myrmecophaga tridactyla*, *Dicotyles tajacu* e *Tayassu pecari* (N=02; AR=4,5%; cada). As demais espécies foram registradas com apenas um indivíduo cada. A **Figura 94** representa o rank de abundância das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas na área do empreendimento nas campanhas do ano de 2022.

Figura 94 - *Rank* de abundância das espécies da mastofauna de médio e grande porte registradas na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT, nas campanhas de cheia e seca de 2022.



Das famílias, as mais abundantes foram Cebidae (N=10; AR=22,7%), Dasypodidae (N=9; AR=20,5%), Tapiridae (N=7; AR=15,9%). A outras famílias foram representadas por menos de 5 indivíduos cada (**Figura 95A**). As ordens taxonômicas mais abundantes foram: Primates (N=11; AR=25%), Cingulata (N=10; AR=22,7%), Perissodactyla (N=7; AR=15,9%; **Figura 95B**). As demais famílias e ordens foram destacadas na **Tabela 21**.

Figura 95 - Famílias (A) e ordens taxonômicas (B) da mastofauna de médio e grande porte registradas na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT, nas campanhas de cheia e seca de 2022.



COMPARAÇÃO ENTRE CAMPANHAS

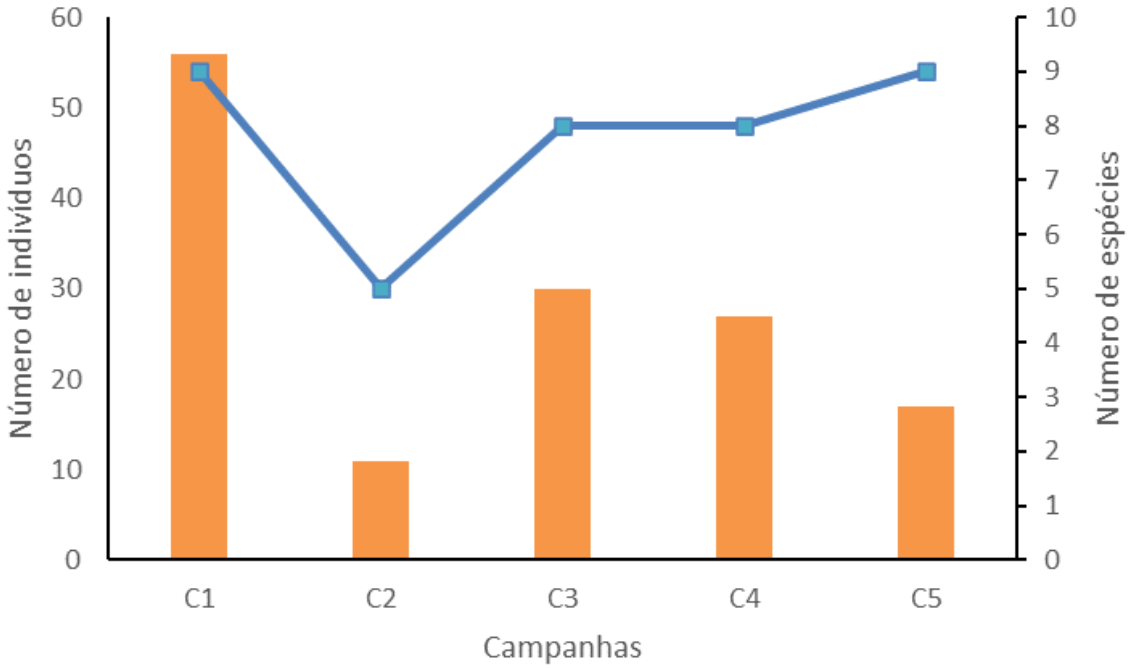
Considerando os resultados obtidos durante as campanhas já realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT, podemos observar oscilações ao longo do tempo, tanto na riqueza quanto na abundância das espécies (

Figura 96; Quadro 21). Tais variações podem refletir as variações sazonais, ou seja, as respostas específicas das espécies aos períodos de seca e cheia. Entretanto, é necessário dar continuidade aos monitoramentos para acompanhar as variações observadas.

Quadro 21 - Valores riqueza de espécies e abundância de mamíferos registrados ao longo das cinco campanhas realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT

Parâmetros	Campanhas de monitoramento				
	C1	C2	C3	C4	C5
Riqueza	9	5	8	8	9
Abundância	56	11	30	27	17

Figura 96 - Valores de abundância e riqueza de espécies de mamíferos registrados ao longo das cinco campanhas realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT.



CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES

A IUCN classifica o status de conservação das espécies *Myrmecophaga tridactyla, Tapirus terrestris, Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari*, como espécies vulneráveis. Além destas, a espécie *Dasyprocta azarae* é classificada como "dados deficientes", ou seja, não apresenta dados suficientes para inferência sobre seu status de conservação (**Tabela 21**).

A CITES (2021) lista, em seu apêndice II, as espécies: *Cerdocyon thous, Pecari tajacu, Myrmecophaga tridactyla, Plecturocebus moloch, Sapajus apella, Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari*. No Apêndice III constam *Cuniculus paca* e *Hydrochoerus hydrochaeris*.

A maioria das espécies não constam na lista das espécies ameaçadas de extinção pelo MMA (2022). Entretanto, as espécies *Myrmecophaga tridactyla, Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari* são classificadas como vulneráveis.

ESPÉCIES CINEGÉTICAS

Como espécies cinegéticas, podemos dar destaque a *Cuniculus paca, Dasypus novemcinctus, Hydrochoerus hydrochaeris, Plecturocebus moloch, Sapajus apela, Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari*, são, em muitas regiões, capturadas por humanos para complemento da alimentação.

ESPÉCIES RARAS E ENDÊMICAS

Dasypus beniensis é classificada como espécie endêmica da Amazônia e *Plecturocebus moloch* é considerada endêmica do Brasil.

7.3.6.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada no monitoramento da mastofauna na área da FS Fueling Sustainability unidade Lucas do Rio Verde tem se mostrado eficiente isto porque os valores de riqueza estimada pelos cálculos estatísticos indicam que 85% da fauna provável de ocorrer na área já foi registrada ao longo das campanhas executadas. Nesta segunda campanha do ano de 2022 foi possível observar que a riqueza de espécies registradas foi similar as campanhas anteriores, entretanto, a abundância ainda não apresenta um padrão claro ao longo dos períodos sazonais, sendo necessária a continuidade do monitoramento na área.

A maioria das espécies de mamíferos estão atualmente sob algum grau de ameaça, não apenas pela degradação de habitats, mas também pelo comércio de animais silvestres e atividades de caça, em sua grande maioria exercida de maneira ilegal. Com isso, mesmo que algumas dessas espécies sejam frequentemente registradas em áreas sob influência antrópica, a redução de suas populações não será prejudicial somente a espécie, pode gerar um desequilíbrio ecológico no qual essa mudança causa reações em cadeia que repercutem diretamente em todas as atividades ecossistêmicas.

A proporção de espécies reconhecidamente ameaçadas e afetadas diretamente por mudanças drásticas no meio, evidencia a necessidade de avaliação periódica da dinâmica da

comunidade da mastofauna na região, uma vez que possíveis alterações no meio podem afetar a integridade ambiental, encontrada até agora. Como principais impactos da ação humana, podemos destacar o afugentamento em decorrência dos ruídos pela movimentação de veículos na área, atropelamento, aumento da pressão de caça, além dos impactos negativos da fragmentação dos habitats.

Tabela 21 - Mastofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde -MT, nos períodos de cheia (2022) e seca (2022). Legenda: AA=abundância absoluta; AR=Abundância relativa; NC=não consta; PP=pouco preocupante; VU=vulnerável; II=apêndice II; III=apêndice III.

Ordem Família Espécies	Nome comum	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação			Endemismo
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	MMA (2022)	CITES (2021)	IUCN (2022-1)	
Artiodactyla		1	1						2	4	9,1%				
Tayassuidae		1	1						2	4	9,1%				
Pecari tajacu	Cateto								2	2	4,5%	PP	II	PP	Não
Tayassu pecari	queixada	1	1							2	4,5%	VU	II	VU	Não
Carnivora		1	1			1			1	4	9,1%				
Canidae		1	1			1			1	4	9,1%				
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	1	1			1			1	4	9,1%	PP	II	PP	Não
Cingulata		1	1	1	2		1	3	1	10	22,7%				
Chlamyphoridae								1		1	2,3%				
Euphractus sexcintus	Tatu-peba							1		1	2,3%	PP	NC	PP	Não
Dasypodidae		1	1	1	2		1	2	1	9	20,5%				
Dasypus beniensis	Tatu-quinze-quilos							1		1	2,3%	PP	NC	PP	Floresta amazônica
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	1	1	1	2		1	1	1	8	18,2%	PP	NC	PP	Não
Didelphimorphia							1			1	2,3%				
Didelphidae							1			1	2,3%				
Didelphis albiventris	Gambá comum						1			1	2,3%	PP	NC	PP	Não
Perissodactyla		1	2		1	1	1		1	7	15,9%				
Tapiridae		1	2		1	1	1		1	7	15,9%				
Tapirus terrestris	Anta	1	2		1	1	1		1	7	15,9%	VU	II	VU	Não
Pilosa						1	1			2	4,5%				
Myrmecophagidae						1	1			2	4,5%				
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-bandeira					1	1			2	4,5%	VU	II	VU	Não
Primates					11					11	25,0%				
Cebidae					10					10	22,7%				
Sapajus apella	Macaco-prego				10					10	22,7%	PP	II	PP	Não
Pitheciidae					1					1	2,3%				

Ordem Família Espécies	Nome comum	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação			Endemismo
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	MMA (2022)	CITES (2021)	IUCN (2022-1)	
Plecturocebus moloch	Zogue-zogue				1					1	2,3%	NC	II	PP	Brasil
Rodentia		1	1		1			1	1	5	11,4%				
Caviidae			1		1			1	1	4	9,1%				
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara		1		1			1	1	4	9,1%	PP	III	PP	Não
Cuniculidae		1								1	2,3%				
Cuniculus paca	Paca	1								1	2,3%	PP	III	PP	Não

7.3.6.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 97 - Registro de *Didelphis albiventris* através de armadilha fotográfica na área de influência do empreendimento.

Figura 98 - Registro de *Dasypus novemcinctus* (A) e *D. beniens* (B) na área de influência do empreendimento.

A)

B)

Figura 99 - Registro de *Sapajus apella* na área de influência do empreendimento

Figura 100 - Fezes (A) e pegada de *Tapirus terrestris* (B) na área de influência do empreendimento.

A)

B)

Figura 101 - Registro de *Euphractus sexcinctus* (A) e *Hydrochoeris hydrochaeris* (B) na área de influência do empreendimento.

A)

B)

Figura 102 - Registro de *Tayassu pecari* (A) e *Pecari tajacu* (B) na área de influência do empreendimento.

A)

B)

7.3.7. AVIFAUNA

7.3.7.1. MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS E COLETA DE DADOS

Para coleta de dados da avifauna foram definidos previamente quatro pontos amostrais (**Figura 27; Figura 28** e **Quadro 6**).

Figura 103 - Vista parcial dos pontos amostrais P1, P2, P3 e P4 para a coleta da avifauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

P1

P2

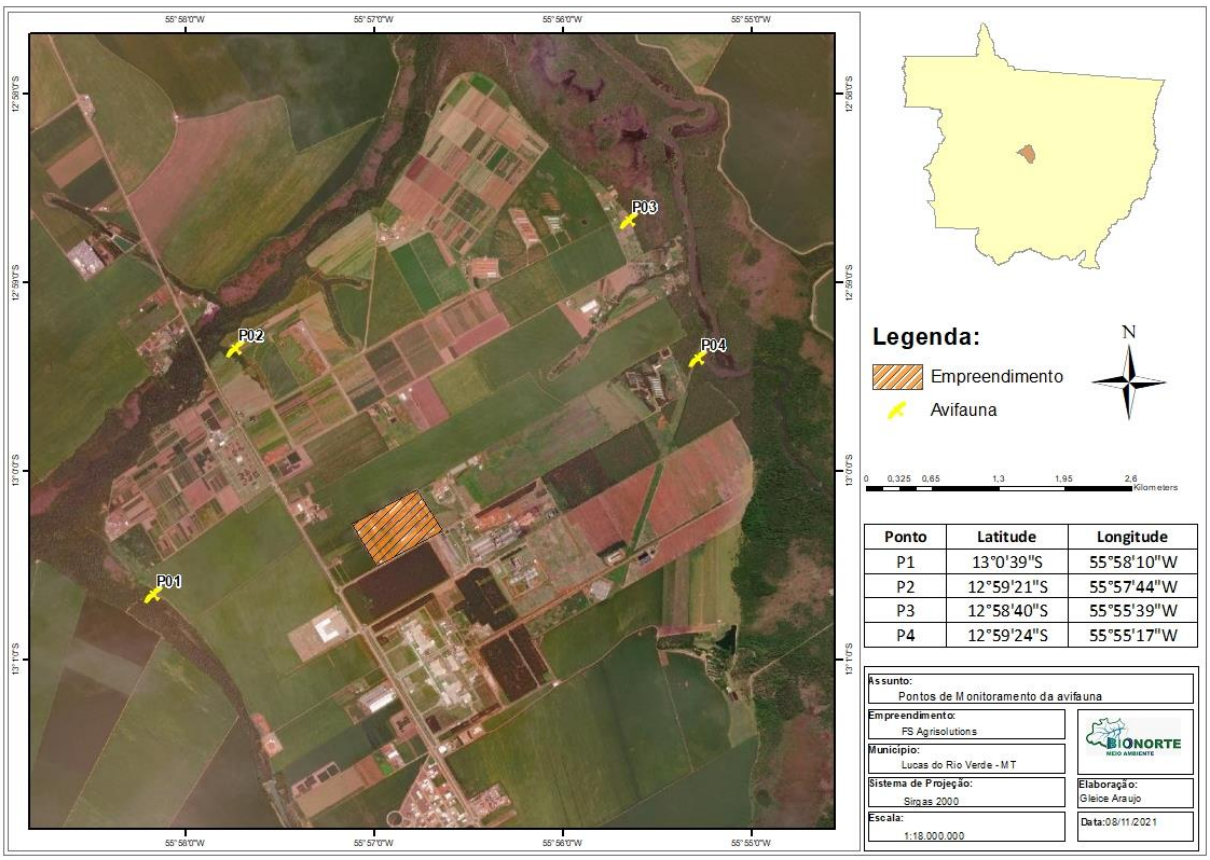
P3

P4

Quadro 22 - Descrição e coordenadas geográficas dos pontos amostrais da avifauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

Sigla dos pontos	Coordenadas geográficas (Sirgas 2000)	
	Latitude (S)	Longitude (W)
P1	13°0'39"S	55°58'10"W
P2	12°59'21"S	55°57'44"W
P3	12°58'40"S	55°55'39"W
P4	12°59'24"S	55°55'17"W

Figura 104 - Mapa de localização dos pontos amostrais da avifauna na área da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT.



Os dados da avifauna foram coletados no mês de abril de 2022, comtemplando o período de cheia, e no mês de setembro de 2022, período de seca. Os registros quali-quantitativo da avifauna na área do empreendimento foram obtidos através da amostragem em sete pontos pré-estabelecidos utilizando-se da seguinte metodologia:

- **Censos acústicos e visuais em transectos**: foram estabelecidos ao longo de trilhas e estradas pré-existentes. Os transectos foram amostrados no período matutino, entre 5:00h e 10:00h que caracteriza o período de maior atividade das aves (Sick,

1997; Von Matter et al., 2010; Oliveira et al., 2016) e no período vespertino entre 15:00h e 18:00h no qual é possível contemplar aves noturnas e crepusculares.

As identificações diretas e auditivas dos exemplares foram realizadas com o auxílio de binóculo, câmera fotográfica e gravador digital (**Figura 105**). A nomenclatura taxonômica das espécies seguiu a proposta do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015). Todos os indivíduos identificados, de forma visual ou auditiva, foram registrados quanto à espécie e número de indivíduos.

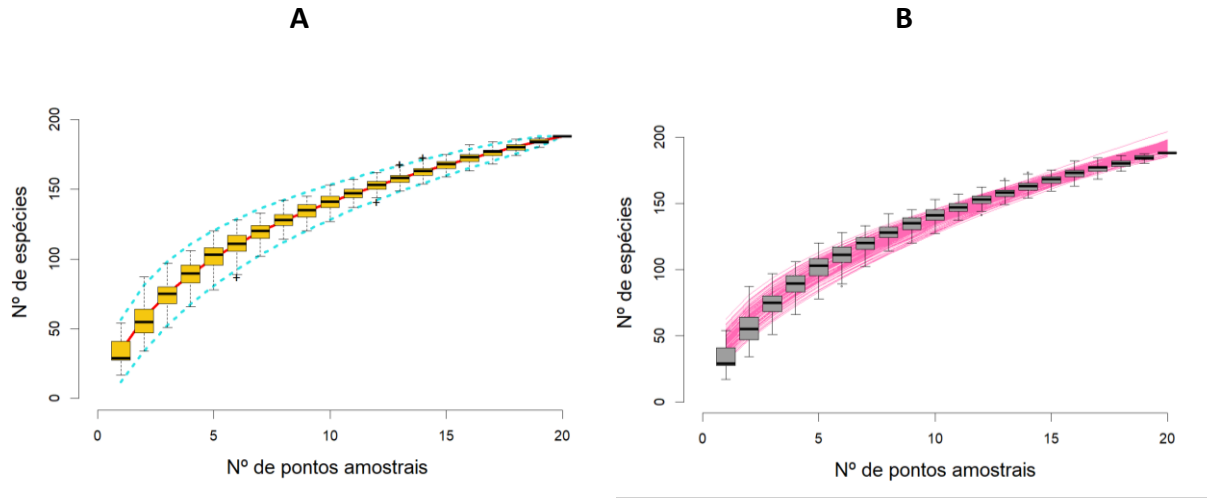
Figura 105 - Registros da amostragem da avifauna com câmera fotográfica na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

7.3.7.2. RESULTADOS

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

A curva de acumulação de espécies elaborada para a avifauna registrada durante as quatro campanhas de monitoramento ainda não alcançou uma assíntota (**Figura 106**), revelando que mais espécies são esperadas para a área do empreendimento, de acordo com o aumento do esforço amostral. Ainda assim, a metodologia aplicada para amostragem foi considerada eficiente, uma vez que, de acordo com o modelo Bootstrap (S=219,3±8,53), as 188 espécies de aves registradas até o momento representam aproximadamente 85% da fauna de aves esperada para a região. Os outros modelos avaliados também superestimaram a riqueza observada na área amostrada (Chao: S=274,18±26,8; Jacknife1: S=259,25±18; Jacknife2: S=300,31).

Figura 106 - Curva de acumulação de espécies observada (A) e randomizada (B) da avifauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.



COMPARAÇÃO ENTRE PONTOS E PERÍODOS AMOSTRAIS

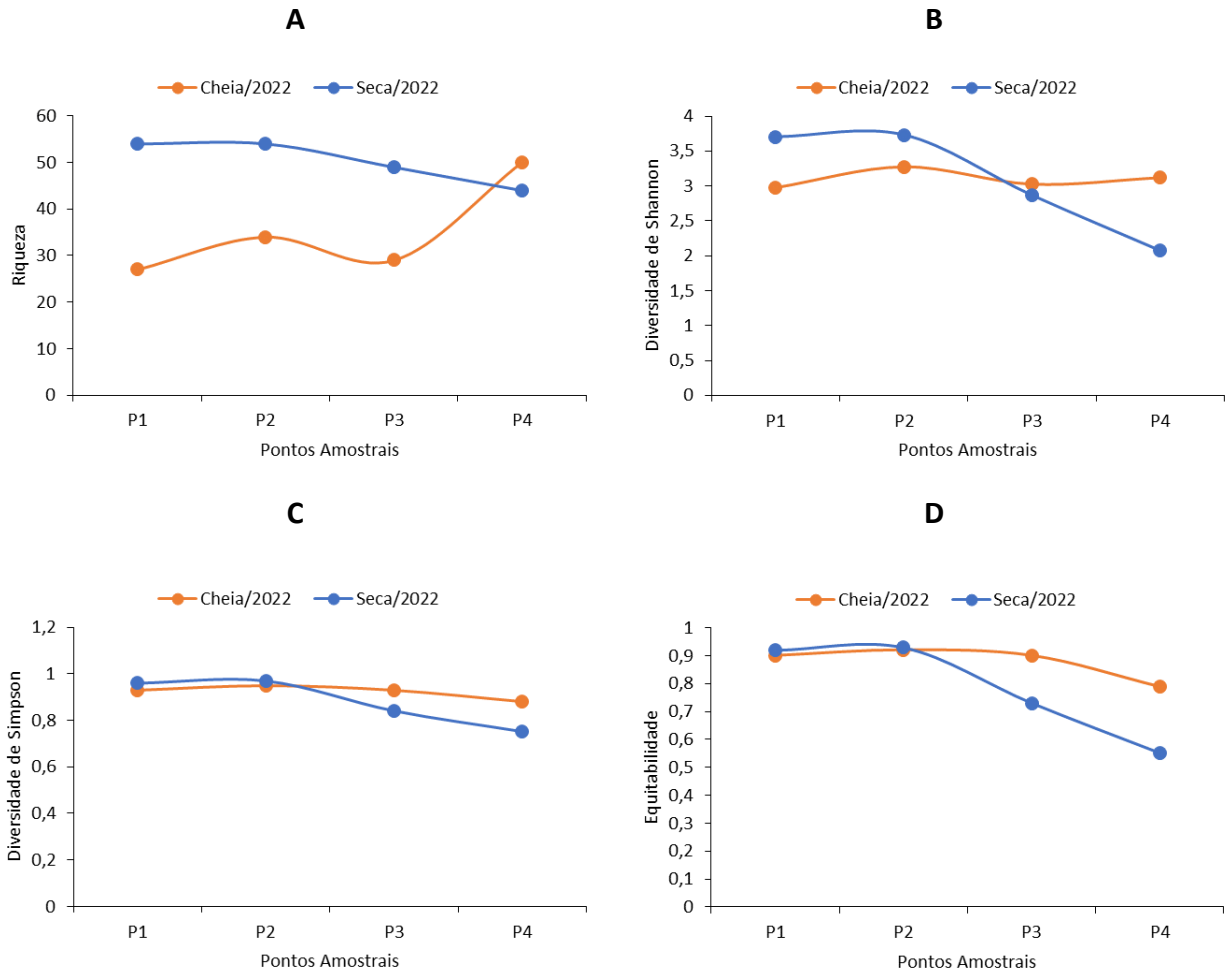
Comparando as duas últimas campanhas de monitoramento, que contemplam os períodos de cheia de 2022 e seca de 2022, o ponto que apresentou maior riqueza da avifauna durante a cheia, foi P4 (S=50) seguido por P2 (S=34), P3 (S=29), já o ponto de menor riqueza foi o P1 (S=27) (**Figura 107A**, **Quadro 23**). Para o índice de diversidade de Shannon Wiener foi maior no ponto P2 (H'=3,27) e com menor valor P1 (H'=2,98) (**Figura 107B**; **Quadro 23**). Assim como o índice de Simpson foi maior em P2 (D=0,95) e menor em P4 (D=0,88) (**Figura 107C**; **Quadro 23**). Quanto à distribuição dos indivíduos entre as espécies observamos que a maior equitabilidade de Pielou foi registrada em P2 (J=0,92), enquanto que P4 (J=0,79) apresentou o menor valor para o período de cheia (**Figura 107D**; **Quadro 23**).

Considerando o período de seca, o ponto P1 e P2 apresentaram a maior e similar riqueza (S=54), enquanto P4 (S=44) foi o ponto com menor número de espécies registradas (**Figura 107A**, **Quadro 23**). Neste período, a diversidade de Shannon e Simpson foram maiores em P2 (H'=3,73, D=0,97). As menores diversidades de Shannon e Simpson, foram observadas no ponto P4 (H'=2,98, D=0,88,) (**Figura 107B**, **Figura 107C**; **Quadro 23**). No período de seca a maior equitabilidade também foi observada em P2 (J=0,9) e a menor em P4 (J=0,55) (**Figura 107D**; **Quadro 23**).

Quadro 23 - Valores de riqueza de espécies, diversidade de Shannon Wiener, diversidade de Simpson e equitabilidade de Pielou para a avifauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

Índices	Cheia/2022				Seca/2022			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Riqueza de espécies (S)	27	34	29	50	54	54	49	44
Diversidade de Shannon Wiener (H')	2,98	3,27	3,03	3,12	3,7	3,73	2,87	2,08
Diversidade de Simpson (D)	0,93	0,95	0,93	0,88	0,96	0,97	0,84	0,75
Equitabilidade de Pielou (J)	0,9	0,92	0,9	0,79	0,92	0,93	0,73	0,55

Figura 107 - Distribuição dos valores de riqueza (A), diversidade de Shannon Wiener (B), diversidade de Simpson (C) e equitabilidade de Pielou (D) da avifauna, por ponto amostral e estação sazonal, na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.



ESTRUTURA DA COMUNIDADE

Ao longo do inventário foram registrados 1258 espécimes da avifauna, correspondendo a 133 espécies distribuídas em 44 famílias e 20 ordens taxonômicas, sendo

16 famílias passeriformes e 25 não-passeriformes. Dentre as espécies registradas as mais abundantes foram: *Coragyps atratus* (N=122; AR=9,70%), *Bubulcus ibis* (N=109; AR=8,66%), *Rostrhamus sociabilis* (N=100; AR=7,95%), *Brotogeris chiriri* (N=69; AR=5,48%), *Columbina talpacoti* (N=44; AR=3,50%; cada), *Crotophaga ani* (N=42; AR=3,34%), *Vanellus chilensis* (N=40; AR=3,18%), *Amazona aestiva* (N=36; AR=2,86%), *Ara ararauna* (N=33; AR=2,62%) e *Volatinia jacarina* (N=30; AR=2,38%). As demais espécies apresentaram abundâncias inferiores a 30 indivíduos, como pode ser observado na **Figura 109**, a qual representa o rank das espécies mais abundantes da avifauna registrada na área do empreendimento.

Das famílias de aves registradas na área do empreendimento Psittacidae (N=221; AR=17,57%) e Columbidae (N=132; AR=10,49%) foram as que apresentaram maior número de indivíduos, seguida por Cathartidae (N=131; AR=10,41%), Ardeidae (N=114; AR=9,06%), Accipitridae (N=112; AR=8,9%), Thraupidae (N=87; AR=6,92%), Tyrannidae (N=80; AR=6,36%) e Cuculidae (N=58; AR=4,61%). As demais famílias apresentaram número de registros inferiores a 50 indivíduos (**Figura 108A**).

Para as ordens taxonômicas, Passeriformes (N=297; AR=23,61%) apresentou maior número de registros, seguida por Psittaciformes (N=221; AR=17,57%), Columbiformes (N=132; AR=10,49%), Cathartiformes (N=131; AR=10,41%), Pelecaniformes (N=122, AR=9,7%), Accipitriformes (N=112; AR=8,9%) e Cuculiformes (N=58, AR=4,61%). As demais ordens taxonômicas apresentaram abundâncias inferiores a 50 indivíduos (**Figura 108B**).

Figura 108 - Proporção das famílias (A) e ordens taxonômicas (B) mais abundantes da avifauna registradas na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT, nas campanhas de cheia e seca de 2022.

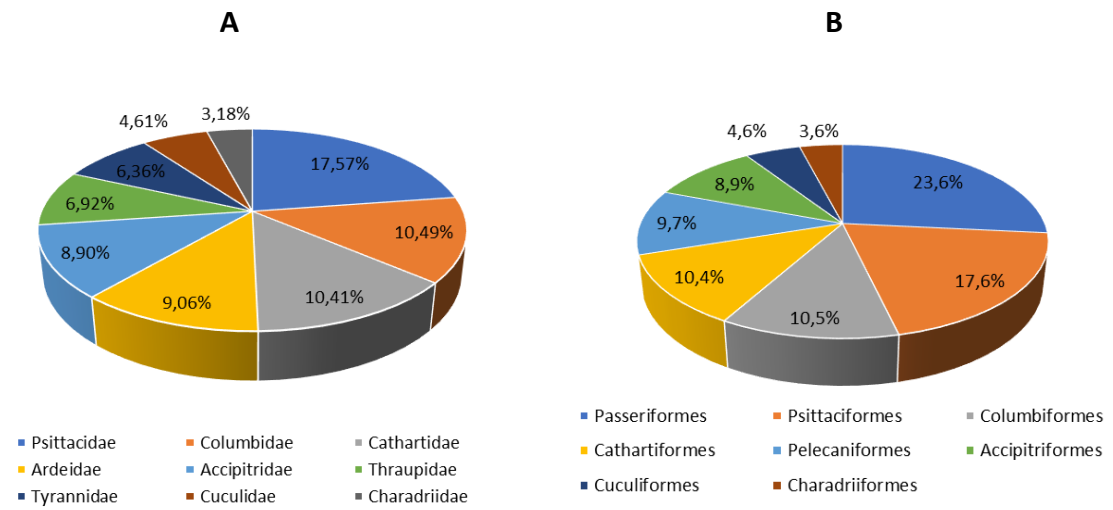
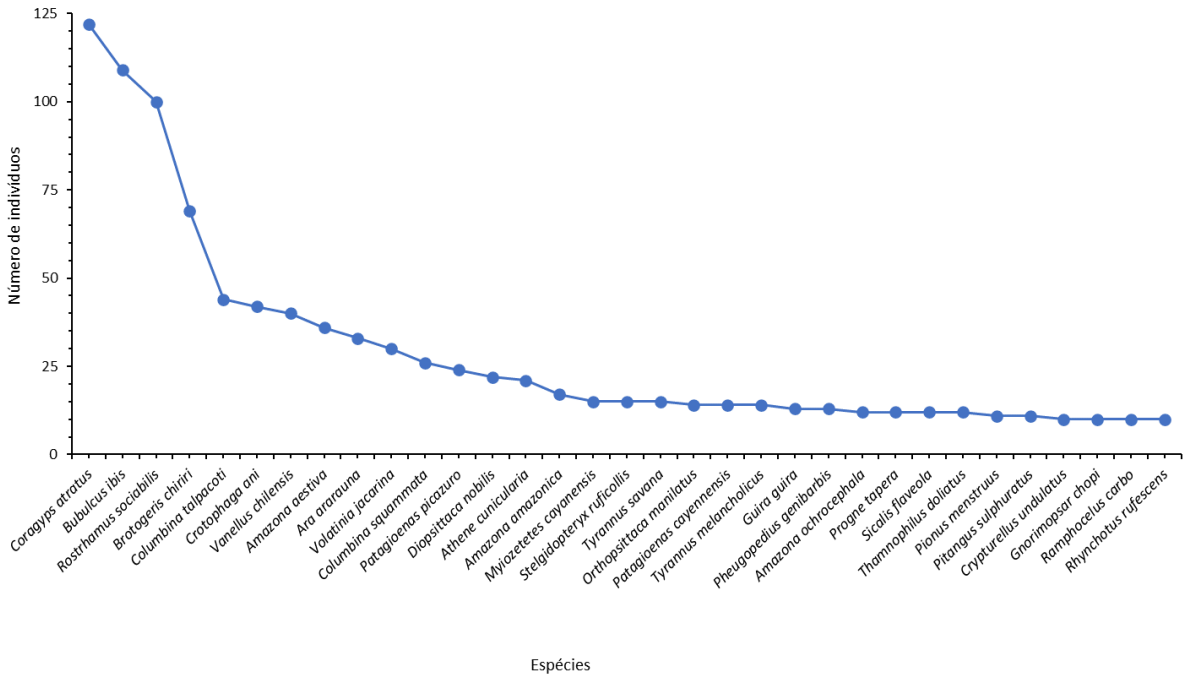


Figura 109 - *Rank* das espécies mais abundantes da avifauna registradas na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT, nas campanhas de cheia e seca de 2022.



COMPARAÇÃO ENTRE CAMPANHAS

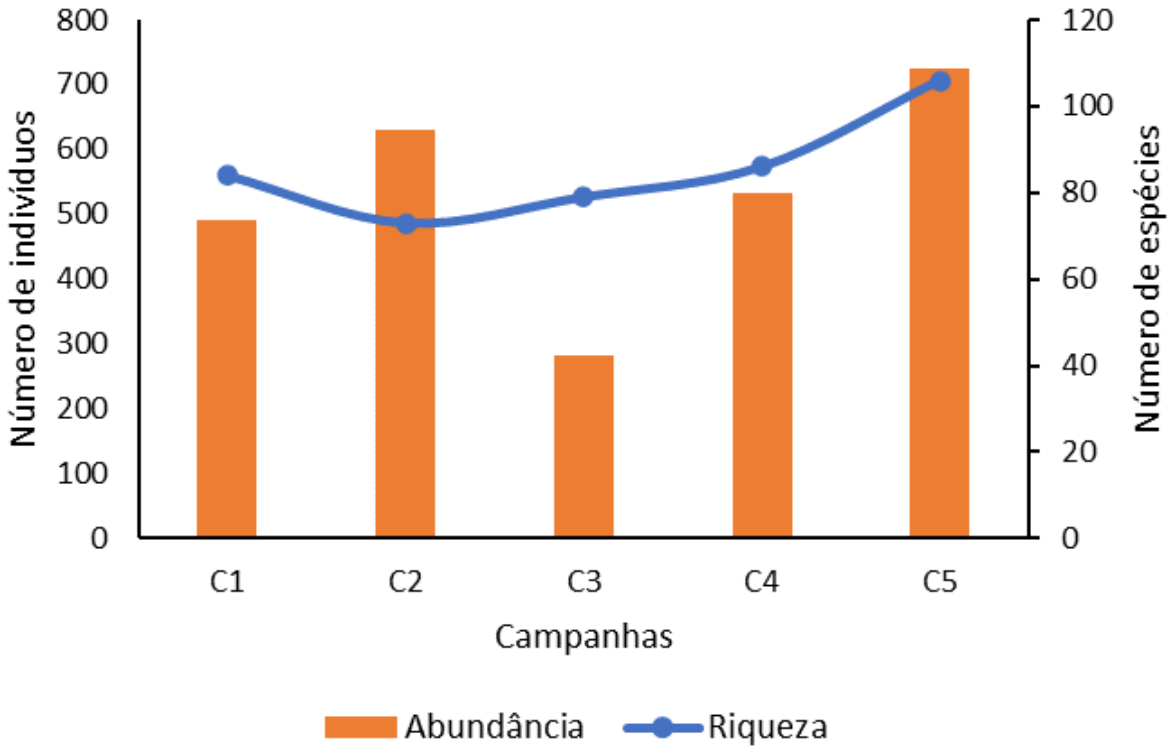
Considerando os resultados obtidos durante as campanhas já realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT, podemos observar oscilações ao longo do tempo, tanto na riqueza quanto na abundância das espécies (**Figura 110; Quadro**

24). Tais variações podem refletir as variações sazonais, ou seja, as respostas específicas das espécies aos períodos de seca e cheia. Entretanto, é necessário dar continuidade aos monitoramentos para acompanhar as variações observadas.

Quadro 24 - Valores riqueza de espécies e abundância de aves registrados ao longo das cinco campanhas realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT

Parâmetros	Campanhas de monitoramento				
	C1	C2	C3	C4	C5
Riqueza	84	73	79	86	106
Abundância	491	629	283	534	724

Figura 110 - Valores de abundância e riqueza de espécies de aves registrados ao longo das cinco campanhas realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT.



CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES

Das espécies registradas na área do empreendimento, 23 estão listadas no anexo II da CITES (2021), são elas: *Amazona aestiva, Amazona amazonica, Amazona ochrocephala, Amazona farinosa, Athene cunicularia, Ara ararauna, Brotogeris chiriri, Caracara plancus, Chionomesa fimbriata, Diopsittaca nobilis, Eupsittula aurea, Falco rufigularis, Herpetotheres*

cachinnans, Ictinia plumbea, Megascops choliba, Milvago chimachima, Orthopsittaca manilatus, Phaethornis ruber, Pionus menstruus, Ramphastos tucanus, Ramphastos vitelinus, Rostrhamus sociabilis e *Rupornis magnirostris.* A listagem no apêndice II significa que, embora essas espécies não estejam atualmente ameaçadas de extinção, poderão assim ser classificadas em breve, caso não haja regulamentação de sua comercialização.

Pteroglossus castanotis é a única espécie que consta no apêndice III (**Tabela 22**). O apêndice III relaciona as espécies que são protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado assistência às demais partes da Convenção para controlar seu comércio.

A maioria das espécies registradas no levantamento, de acordo com a IUCN, estão na categoria "pouco preocupante", em relação à ameaça, exceto *Ramphastos vitellinus*, *Ramphastos tucanus* e *Tinamus tao* classificadas como "vulneráveis" (**Tabela 22**).

ESPÉCIES CINEGÉTICAS

As espécies *Cairina moschata*, *Columbina talpacoti, Columbina squammata, Crypturellus parvirostris, Crypturellus strigulosus, Crypturellus undulatus, Dendrocygna viduata, Leptotila rufaxilla, Leptotila verreauxi, Patagioenas cayennensis, Patagioenas picazuro, Patagioenas speciosa, Rhynchotus rufescens, Tinamus tao* e *Zenaida auriculata,* representam as espécies de aves com potencial cinegético.

ESPÉCIES ENDÊMICAS

Não foi registrada nenhuma espécie endêmica.

ESPÉCIES DE INTERESSE MÉDICO SANITÁRIO

Como aves com interesse médico sanitário destacam-se as representantes da ordem Cathartidae, *Cathartes aura, Cathartes burrovianus e Coragyps atratus*. Por serem aves necrófagas, faz-se necessário que seu organismo porte a enzima anti-butulínica que, além de facilitar a dieta do grupo, o torna de interesse médico, pois esta impossibilita a proliferação de agentes infecciosos.

ESPÉCIES EXÓTICAS OU INVASORAS

Bubulcus ibis (garça-vaqueira) representa a única espécie exótica registrada na área de influência do empreendimento.

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DAS ESPÉCIES

Algumas espécies de aves apresentam relevância ecológica, isto é, cumprem importantes funções e serviços ecológicos, como polinização, dispersão de sementes, predação ou controle biológico. Assim, podemos destacar as espécies dispersoras de sementes, registradas na área do empreendimento, são, *Amazona aestiva, Amazona amazonica, Amazona farinosa, Amazona ochrocephala, Ara ararauna, Brotogeris chiriri, Crypturellus parvirostris, Crypturellus strigulosus, Crypturellus undulatus, Diopsittaca nobilis, Eupsittula aurea, Orthopsittaca manilatus, Pionus menstruus, Rhynchotus rufescens e Tinamus tao.*

As espécies nectarívoras registradas são importantes no papel de polinização, como os representantes da família Trochilidae. Podemos listar: *Chionomesa fimbriata e Phaethornis ruber.* Já os predadores cumprem o papel de regulação de níveis inferiores da cadeia trófica. As espécies predadoras registradas na área do empreendimento foram: *Athene cunicularia, Caracara plancus, Falco rufigularis, Herpetotheres cachinnans, Megascops choliba, Milvago chimachima, Rupornis magnirostris* e *Tyto alba.* Os necrófagos realizam um importante papel ecológico, alimentando-se de matéria em decomposição, assim, lista-se, *Coragyps atratus* e *Cathartes burrovianus.*

ESPÉCIES MIGRATÓRIAS

Na América do Sul as aves figuram como o grupo mais importante em termos de fluxos migratórios, não só pela enorme quantidade de espécies visitantes, mas também pelos complexos padrões de migração apresentados pelas espécies residentes. Dentre as espécies de aves inventariadas *Cathartes aura*, *Empidonomus varius, Legatus leucophaius, Pitangus sulphuratus, Progne tapera, Pyrocephalus rubinus, Rostrhamus sociabilis, Sporophila caerulescens, Stelgidopteryx ruficollis, Tersina viridis, Tyrannus albogularis, Tyrannus melancholicus* e *Tyrannus savana* apesar de residentes, isto é, que se reproduzem na região, apresentam fluxos migratórios sazonais (Sick 1997; Somenzari *et al*. 2018).

ESPÉCIES EM ATIVIDADE REPRODUTIVA

Não foram registradas durante as amostragens, espécies em atividade reprodutiva.

7.3.7.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que a curva de acumulação de espécies não tenha atingindo uma assíntota, consideramos que a amostragem da avifauna durante as campanhas já realizadas tem se mostrado eficiente, registrando de forma satisfatória a comunidade. Ao todo, estima-se que 85% da fauna provável de ocorrer na região já tenha sido registrada nas duas campanhas realizadas.

A comunidade avifaunística registrada na área do empreendimento é caracterizada por espécies, em sua maioria, de ampla distribuição e com grande plasticidade ambiental. Algumas delas são espécies de borda de mata e ambientes antropizados, que em sua maioria são sinantrópica, isto é, ampliam sua distribuição geográfica conforme a vegetação original é alterada (e.g. *Columbina talpacoti, Columbina squammata, Guira guira, Megarynchus pitangua, Pitangus sulphuratus, Tyrannus melancholicus*). Essas espécies apresentam elevada capacidade de adaptação e são pouco exigentes em relação a recursos ambientais e alimentares. Também foi registrada uma espécie exótica, *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), que imigrou da parte setentrional da América do Sul e se espalhou rapidamente pelo país ocupando áreas abertas e principalmente pastagens (Sick 1997).

O padrão de abundância das espécies registradas no estudo corrobora o que é comumente encontrado em regiões tropicais onde observa-se a presença de poucas espécies com grande número de indivíduos e a maioria das espécies pouco abundantes (Bierregaard *et al*. 1992). *Brotogeris chiriri*, uma das espécies mais abundantes na região do empreendimento também é comum Sudeste e Nordeste, ocorrendo em áreas urbanas. Apesar da comunidade de aves registrada na área do empreendimento refletir o grau de alteração ambiental da região, a área do empreendimento mostrou-se com uma boa diversidade de espécies de aves indicando que ainda suportam boa parte da avifauna da região.

Dentre os efeitos antrópicos sofridos pela avifauna, destaca-se, a alteração e fragmentação de habitat, supressão da vegetação, movimentação de pessoas, veículos, máquinas e consequentemente o aumento de ruídos. Todos esses fatores afetam a comunidade de aves de forma negativa, diminuindo suas populações e modificando toda sua estrutura. Portanto, qualquer modificação estrutural na vegetação acarretará em impactos diretos sobre a avifauna local, uma vez que pode comprometer tanto a disponibilidade de

recurso alimentar, como local para a reprodução de espécies ali residentes.

Tabela 22 - Avifauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, município de Lucas do Rio Verde – MT, nos períodos de cheia (2022) e seca (2022). Legenda: LC=pouco preocupante; VU= vulnerável; AA=Abundância absoluta, AR=Abundância Relativa; NC= não consta; II=apêndice II; III=apêndice III.

Ordem Família *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN (2022-1)	MMA (2022)	CITES (2021)
Accipitriformes	**1**	**1**			**5**	**2**	**1**	**102**	**112**	8,90			
Accipitridae	**1**	**1**			**5**	**2**	**1**	**102**	**112**	8,90			
Ictinia plumbea					3	1		2	6	0,48	LC	NC	II
Rostrhamus sociabilis								100	100	7,95	LC	NC	II
Rupornis magnirostris	1	1			2	1	1		6	0,48	LC	NC	II
Anseriformes					**2**	**6**	**5**	**2**	**15**	1,19			
Anatidae					**2**	**6**	**5**	**2**	**15**	1,19			
Cairina moschata						4	2		6	0,48	LC	NC	NC
Dendrocygna viduata					2	2	3	2	9	0,72	LC	NC	NC
Apodiformes				**3**			**2**	**2**	**7**	0,56			
Trochilidae				**3**			**2**	**2**	**7**	0,56			
Chionomesa fimbriata				2			2	2	6	0,48	LC	NC	II
Phaethornis ruber				1					1	0,08	LC	NC	II
Caprimulgiformes	**1**			**2**	**1**		**1**	**1**	**6**	0,48			
Caprimulgidae	**1**			**2**	**1**		**1**	**1**	**6**	0,48			
Nyctidromus albicollis	1			2	1		1	1	6	0,48	LC	NC	NC
Cariamiformes		**2**							**2**	0,16			
Cariamidae		**2**							**2**	0,16			
Cariama cristata		2							2	0,16	LC	NC	NC
Cathartiformes	**1**	**2**		**60**	**2**	**4**	**61**	**1**	**131**	10,41			
Cathartidae	**1**	**2**		**60**	**2**	**4**	**61**	**1**	**131**	10,41			
Cathartes aura	1					4		1	6	0,48	LC	NC	NC
Cathartes burrovianus					2		1		3	0,24	LC	NC	NC
Coragyps atratus		2		60			60		122	9,70	LC	NC	NC
Charadriiformes		**6**	**4**		**4**	**7**	**2**	**22**	**45**	3,58			
Charadriidae		**6**	**4**		**4**	**4**		**22**	**40**	3,18			
Vanellus chilensis		6	4		4	4		22	40	3,18	LC	NC	NC

Ordem Família *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN (2022-1)	MMA (2022)	CITES (2021)
Jacanidae						**3**	**2**		**5**	0,40			
Jacana jacana						3	2		5	0,40	LC	NC	NC
Columbiformes	**14**	**26**	**8**	**34**	**10**	**19**	**13**	**8**	**132**	10,49			
Columbidae	**14**	**26**	**8**	**34**	**10**	**19**	**13**	**8**	**132**	10,49			
Columbina squammata		4	8	8		2	2	2	26	2,07	LC	NC	NC
Columbina talpacoti	10	6		12	6	6	2	2	44	3,50	LC	NC	NC
Leptotila rufaxilla	2			2				2	6	0,48	LC	NC	NC
Leptotila verreauxi				2	2		4	1	9	0,72	LC	NC	NC
Patagioenas cayennensis	2	6		6					14	1,11	LC	NC	NC
Patagioenas picazuro		4		4	1	11	4		24	1,91	LC	NC	NC
Patagioenas speciosa					1			1	2	0,16	LC	NC	NC
Zenaida auriculata		6					1		7	0,56	LC	NC	NC
Coraciiformes			**1**	**3**			**1**	**1**	**6**	0,48			
Alcedinidae			**1**	**1**			**1**		**3**	0,24			
Chloroceryle amazona				1			1		2	0,16	LC	NC	NC
Megaceryle torquata			1						1	0,08	LC	NC	NC
Momotidae				**2**				**1**	**3**	0,24			
Momotus momota				2				1	3	0,24	LC	NC	NC
Cuculiformes		**5**	**18**	**10**	**7**	**10**	**8**		**58**	4,61			
Cuculidae		**5**	**18**	**10**	**7**	**10**	**8**		**58**	4,61			
Crotophaga ani		5	10	10	4	6	7		42	3,34	LC	NC	NC
Guira guira			8		1	4			13	1,03	LC	NC	NC
Piaya cayana					1				1	0,08	LC	NC	NC
Tapera naevia					1		1		2	0,16	LC	NC	NC
Falconiformes	**1**			**3**		**2**			**6**	0,48			
Falconidae	**1**			**3**		**2**			**6**	0,48			
Caracara plancus						1			1	0,08	LC	NC	II
Falco rufigularis				2					2	0,16	LC	NC	II
Herpetotheres cachinnans	1			1					2	0,16	LC	NC	II
Milvago chimachima						1			1	0,08	LC	NC	II

Ordem Família *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN (2022-1)	MMA (2022)	CITES (2021)
Galbuliformes	**5**	**1**		**2**	**1**	**2**	**3**	**5**	**19**	1,51			
Bucconidae	**3**	**1**			**1**	**2**		**3**	**10**	0,79			
Chelidoptera tenebrosa	3				1	2			6	0,48	LC	NC	NC
Monasa morphoeus		1							1	0,08	LC	NC	NC
Monasa nigrifrons								3	3	0,24	LC	NC	NC
Galbulidae	**2**			**2**			**3**	**2**	**9**	0,72			
Brachygalba lugubris							1		1	0,08	LC	NC	NC
Galbula ruficauda	2			2			2	2	8	0,64	LC	NC	NC
Gruiformes	**2**			**1**					**3**	0,24			
Rallidae	**2**			**1**					**3**	0,24			
Aramides cajaneus	2			1					3	0,24	LC	NC	NC
Passeriformes	**31**	**32**	**30**	**46**	**60**	**44**	**31**	**23**	**297**	23,61			
Dendrocolaptidae				**1**		**1**	**2**	**2**	**6**	0,48			
Dendroplex picus						1	2		3	0,24	LC	NC	NC
Lepidocolaptes angustirostris				1					1	0,08	LC	NC	NC
Sittasomus griseicapillus								2	2	0,16	LC	NC	NC
Fringillidae		**2**	**1**	**2**	**1**		**2**		**8**	0,64			
Euphonia chlorotica		2	1	2	1		2		8	0,64	LC	NC	NC
Hirundinidae	**11**		**6**	**1**	**3**	**3**	**4**	**2**	**30**	2,38			
Progne tapera	6		6						12	0,95	LC	NC	NC
Stelgidopteryx ruficollis	5				3	3	2	2	15	1,19	LC	NC	NC
Tachycineta albiventer				1			2		3	0,24	LC	NC	NC
Icteridae	**1**		**8**		**2**	**2**	**3**		**16**	1,27			
Gnorimopsar chopi			6			2	2		10	0,79	LC	NC	NC
Icterus pyrrhopterus					2				2	0,16	LC	NC	NC
Leistes superciliaris	1		2						3	0,24	LC	NC	NC
Leites superciliaris							1		1	0,08	LC	NC	NC
Mimidae				**2**		**1**			**3**	0,24			
Mimus saturninus				2		1			3	0,24	LC	NC	NC
Motacillidae								**2**	**2**	0,16			

Ordem Família *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN (2022-1)	MMA (2022)	CITES (2021)
Anthus chii								2	2	0,16	LC	NC	NC
Parulidae				**2**					**2**	0,16			
Myiothlypis flaveola				2					2	0,16	LC	NC	NC
Passerellidae	**2**					**1**		**1**	**4**	0,32			
Ammodramus aurifrons						1			1	0,08	LC	NC	NC
Ammodramus humeralis	2							1	3	0,24	LC	NC	NC
Passeridae					**6**	**2**			**8**	0,64			
Passer domesticus					6	2			8	0,64	LC	NC	NC
Pipridae						**1**			**1**	0,08			
Neopelma pallescens						1			1	0,08	LC	NC	NC
Polioptilidae		**2**			**1**	**2**		**1**	**6**	0,48			
Polioptila dumicola		2			1	2		1	6	0,48	LC	NC	NC
Rhynchocyclidae						**1**		**1**	**2**	0,16			
Tolmomyias flaviventris						1		1	2	0,16	LC	NC	NC
Thamnophilidae		**2**		**4**	**4**	**2**	**2**	**1**	**15**	1,19			
Formicivora grisea								1	1	0,08	LC	NC	NC
Myrmophylax atrothorax					1				1	0,08	LC	NC	NC
Thamnophilus doliatus		2		4	2	2	2		12	0,95	LC	NC	NC
Thamnophilus pelzelni					1				1	0,08	LC	NC	NC
Thraupidae	**11**	**18**	**6**	**9**	**20**	**11**	**5**	**7**	**87**	6,92			
Coereba flaveola					1				1	0,08	LC	NC	NC
Conirostrum speciosum	1								1	0,08	LC	NC	NC
Cyanerpes cyaneus				2					2	0,16	LC	NC	NC
Dacnis cayana				2	2				4	0,32	LC	NC	NC
Ramphocelus carbo		4			3		2	1	10	0,79	LC	NC	NC
Saltator maximus					1	1	1	1	4	0,32	LC	NC	NC
Saltatricula atricollis				1					1	0,08	NC	NC	NC
Schistochlamys melanopis		2			2				4	0,32	LC	NC	NC
Sicalis flaveola		2	2	2		4	2		12	0,95	LC	NC	NC
Sporophila caerulescens								1	1	0,08	LC	NC	NC

Ordem Família *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN (2022-1)	MMA (2022)	CITES (2021)
Sporophila plumbea	2								2	0,16	LC	NC	NC
Stilpnia nigrocincta				2					2	0,16	LC	NC	NC
Tachyphonus phoenicius						2			2	0,16	LC	NC	NC
Tersina viridis	2	2			2				6	0,48	LC	NC	NC
Thraupis episcopus					3				3	0,24	LC	NC	NC
Thraupis palmarum						2			2	0,16	LC	NC	NC
Volatinia jacarina	6	8	4		6	2		4	30	2,38	LC	NC	NC
Tityridae							**2**		**2**	0,16			
Tityra cayana							2		2	0,16	LC	NC	NC
Troglodytidae	**2**	**3**		**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**14**	1,11			
Pheugopedius genibarbis	2	2		4	2	1	1	1	13	1,03	LC	NC	NC
Troglodytes musculus		1							1	0,08	LC	NC	NC
Turdidae				**1**	**2**	**1**			**4**	0,32			
Turdus leucomelas				1	2	1			4	0,32	LC	NC	NC
Tyrannidae	**4**	**5**	**8**	**17**	**19**	**14**	**9**	**4**	**80**	6,36			
Camptostoma obsoletum				2		1			3	0,24	LC	NC	NC
Cnemotriccus fuscatus				1					1	0,08	LC	NC	NC
Empidonomus varius				1	1				2	0,16	LC	NC	NC
Legatus leucophaius			1						1	0,08	LC	NC	NC
Megarynchus pitangua					1		1	1	3	0,24	LC	NC	NC
Myiarchus ferox				1			1	1	3	0,24	LC	NC	NC
Myiarchus tyrannulus	1					1			2	0,16	LC	NC	NC
Myiopagis gaimardii			1	1				1	3	0,24	LC	NC	NC
Myiozetetes cayanensis			4	5	2	1	2	1	15	1,19	LC	NC	NC
Nengetus cinereus		1					1		2	0,16	LC	NC	NC
Pitangus sulphuratus	1	2		2	1	3	2		11	0,87	LC	NC	NC
Pyrocephalus rubinus					1	1			2	0,16	LC	NC	NC
Tyrannus albogularis					1	2			3	0,24	LC	NC	NC
Tyrannus melancholicus	2	2	2	4		4			14	1,11	LC	NC	NC
Tyrannus savana					12	1	2		15	1,19	LC	NC	NC

Ordem Família *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN (2022-1)	MMA (2022)	CITES (2021)
Vireonidae			**1**	**3**		**1**	**1**	**1**	**7**	0,56			
Cyclarhis gujanensis			1	2		1	1	1	6	0,48	LC	NC	NC
Hylophilus semicinereus				1					1	0,08	LC	NC	NC
Pelecaniformes	**1**		**5**	**2**	**2**	**9**	**1**	**102**	**122**	9,70			
Ardeidae	**1**		**2**		**1**	**8**	**1**	**101**	**114**	9,06			
Ardea alba	1		1		1		1		4	0,32	LC	NC	NC
Bubulcus ibis						8		101	109	8,66	LC	NC	NC
Syrigma sibilatrix			1						1	0,08	LC	NC	NC
Threskiornithidae			**3**	**2**	**1**	**1**		**1**	**8**	0,64			
Mesembrinibis cayennensis				2				1	3	0,24	LC	NC	NC
Theristicus caudatus			3		1	1			5	0,40	LC	NC	NC
Piciformes		**7**	**2**	**3**	**4**	**1**	**3**	**3**	**23**	1,83			
Picidae				**3**	**2**	**1**	**2**	**1**	**9**	0,72			
Campephilus melanoleucos							1		1	0,08	LC	NC	NC
Melanerpes cruentatus				3	1		1	1	6	0,48	LC	NC	NC
Picumnus albosquamatus					1	1			2	0,16	LC	NC	NC
Ramphastidae		**7**	**2**		**2**		**1**	**2**	**14**	1,11			
Pteroglossus castanotis		5	2						7	0,56	LC	NC	III
Pteroglossus inscriptus		1							1	0,08	LC	NC	NC
Ramphastos tucanus		1					1	2	4	0,32	VU	NC	II
Ramphastos vitelinus					2				2	0,16	VU	NC	II
Psittaciformes	**12**	**44**	**60**	**23**	**21**	**27**	**23**	**11**	**221**	17,57			
Psittacidae	**12**	**44**	**60**	**23**	**21**	**27**	**23**	**11**	**221**	17,57			
Amazona aestiva		10	20	4		2			36	2,86	LC	NC	II
Amazona amazonica	2		8		5	2			17	1,35	LC	NC	II
Amazona farinosa						3			3	0,24	LC	NC	II
Amazona ochrocephala			10	2					12	0,95	LC	NC	II
Ara ararauna		10	4	3		4	9	3	33	2,62	LC	NC	II
Brotogeris chiriri	10	12	8	8	5	6	14	6	69	5,48	LC	NC	II
Diopsittaca nobilis		8	4	4		4		2	22	1,75	LC	NC	II

Ordem Família *Espécies*	Cheia/2022				Seca/2022				Abundância		Status de Conservação		
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	AA	AR (%)	IUCN (2022-1)	MMA (2022)	CITES (2021)
Eupsittula aurea		4							4	0,32	LC	NC	II
Orthopsittaca manilatus					8	6			14	1,11	LC	NC	II
Pionus menstruus			6	2	3				11	0,87	LC	NC	II
Strigiformes		**6**	**2**	**1**	**7**	**6**	**2**		**24**	1,91			
Strigidae		**6**	**2**	**1**	**6**	**6**	**2**		**23**	1,83			
Athene cunicularia		6	2		6	6	1		21	1,67	LC	NC	II
Megascops choliba				1			1		2	0,16	LC	NC	II
Tytonidae					**1**				**1**	0,08			
Tyto alba					1				1	0,08	NC	NC	NC
Tinamiformes	**4**		**2**	**2**	**4**	**4**	**3**	**5**	**24**	1,91			
Tinamidae	**4**		**2**	**2**	**4**	**4**	**3**	**5**	**24**	1,91			
Crypturellus parvirostris								2	2	0,16	LC	NC	NC
Crypturellus strigulosus								1	1	0,08	LC	NC	NC
Crypturellus undulatus	2			2	2	2	1	1	10	0,79	LC	NC	NC
Rhynchotus rufescens	2		2		2	2	1	1	10	0,79	LC	NC	NC
Tinamus tao							1		1	0,08	LC	NC	NC
Trogoniformes		**2**			**1**		**1**	**1**	**5**	0,40			
Trogonidae		**2**			**1**		**1**	**1**	**5**	0,40			
Trogon curucui					1		1	1	3	0,24	LC	NC	NC
Trogon viridis		2							2	0,16	LC	NC	NC

7.3.7.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

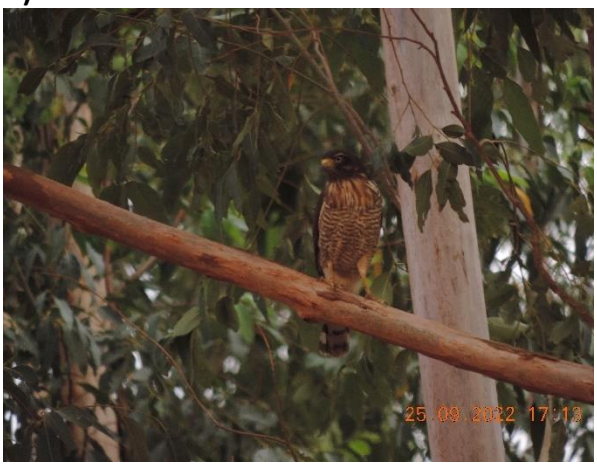
Figura 111 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Bubulcus ibis* (A), *Athene cunicularia* (B).

A)

B)

Figura 112 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Rupornis magnirostris* (A), Bando de *Ara ararauna* (B).

A)



B)

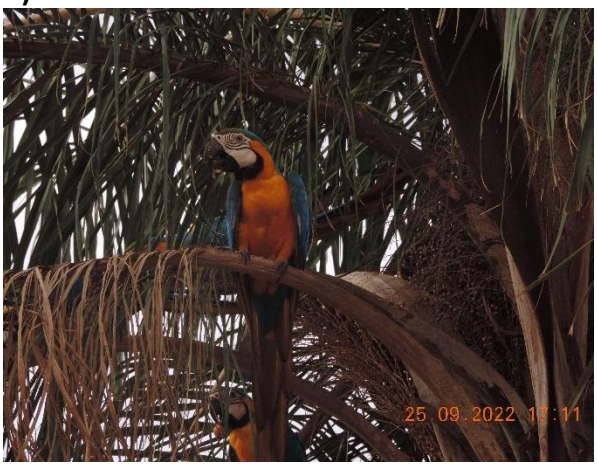


Figura 113 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Ictinia plumbea* (A) e *Orthopsittaca manilatus* (B).

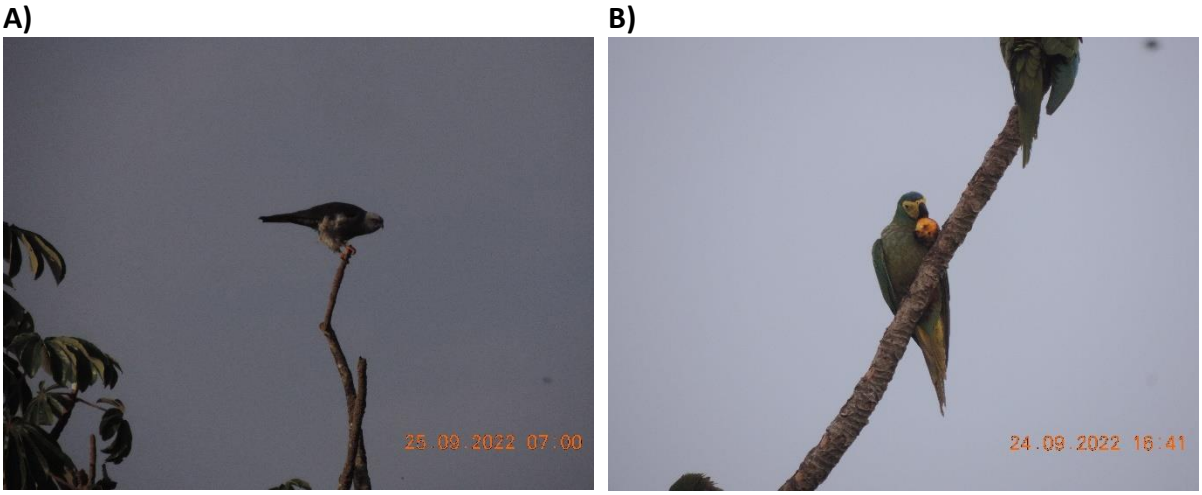


Figura 114 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Patagioenas picazuro* (A), *Pionus menstruus* (B).

Figura 115 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Schistochlamys melanopis* (A), *Tyrannus savana* (B).

A)

B)

Figura 116 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Coragyps atratus* (A) e *Galbula ruficauda* (B).

A)

B)

Figura 117 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Leptotila verreauxi* (A), *Trogon curucui* (B).

A) **B)**

Figura 118 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Crotophaga ani* (A), *Leistes superciliaris* (B).

A) **B)**

Figura 119 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Megarynchus pitangua* (A) e *Nengetus cinereus* (B).

A)

B)

Figura 120 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Stelgidopteryx ruficollis* (A) e *Thamnophilus doliatus* (B).

A)

B)

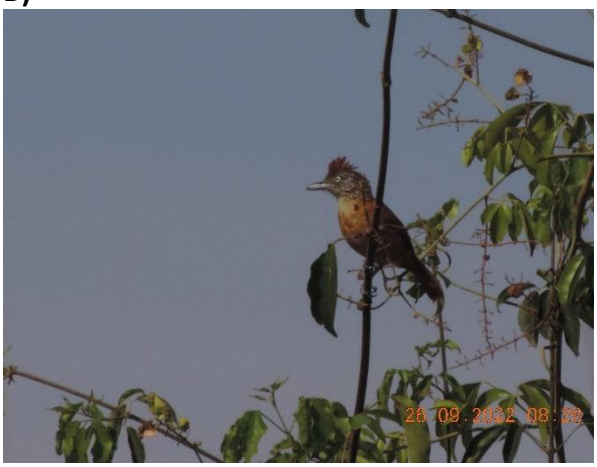


Figura 121 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Tityra cayana* (A) e *Zenaida auriculata* (B).

A)

B)

Figura 122 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Cairina moschata* (A) e *Caracara plancus* (B).

A)

B)

Figura 123 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Columbina squammata* (A) e *Dendrocygna viduata* (B).

A)

B)

Figura 124 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Jacana jacana* (A) e *Pyrocephalus rubinus* (B).

A)

B)

Figura 125 - Espécies da avifauna registradas na área de influência do empreendimento. *Rhynchotus rufescens* (A) e *Thraupis palmarum* (B).

A)

B)

7.3.8. ICTIOFAUNA

7.3.8.1. MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS E COLETA DE DADOS

Para levantamento da ictiofauna foram realizadas amostragens em quatro pontos localizados na área de influência direta do empreendimento, nas estações de cheia de 2022 e seca de 2022 (**Figura 126; Figura 127** e **Quadro 25**).

Figura 126 - Vista parcial dos pontos amostrais P1, P2, P3 e P4 para a coleta da ictiofauna na área da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

P1

P2

P3

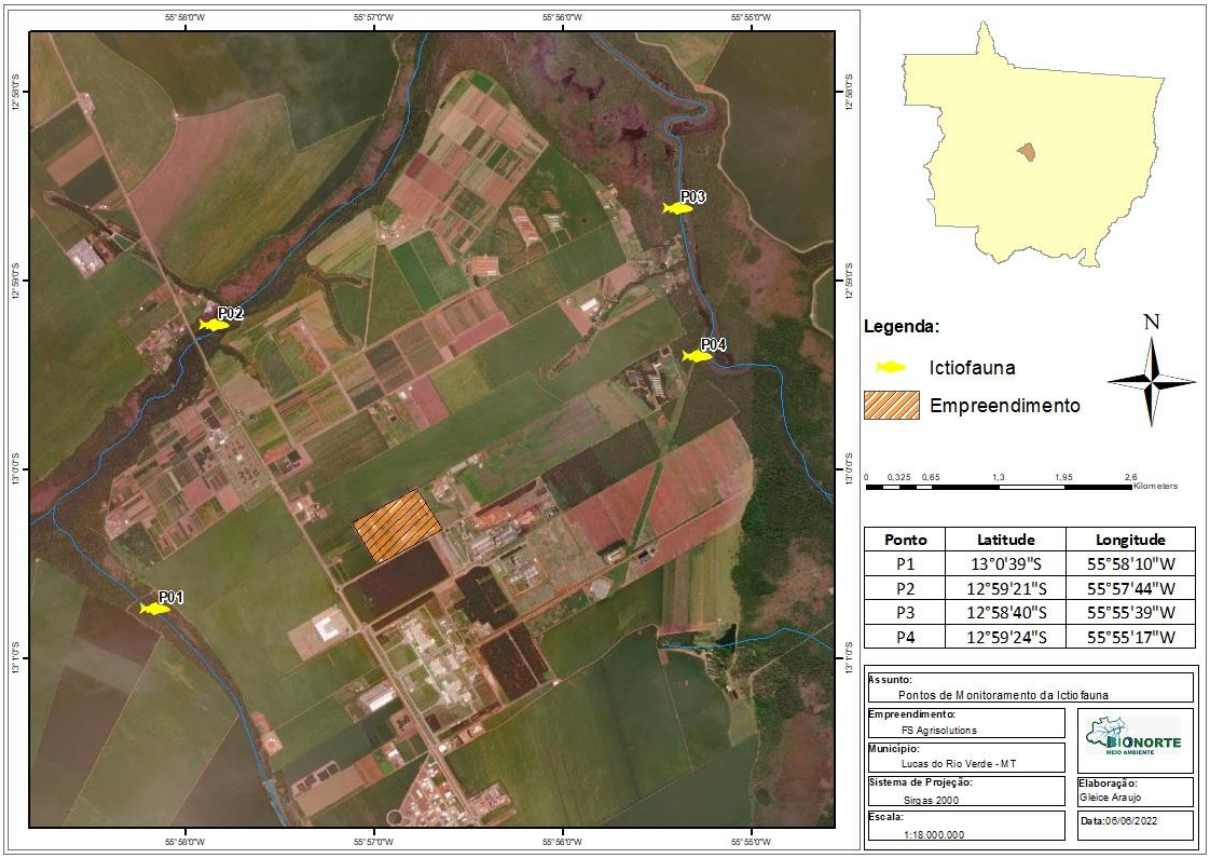
P4

A área do empreendimento está localiza-se entre tributários de margem esquerda do Rio Verde, um afluente direto do rio Teles Pires, que por sua vez, fazem parte da bacia hidrográfica do rio Tapajós, presente na bacia Amazônica. A vegetação predominante na região é de matas de galeria e ciliar, com fragmentos de Cerrado em transição com o bioma Amazônico. O clima é considerado tropical quente e úmido, com precipitação média anual de 2.000 mm e temperatura média anual de 24ºC. A classificação do solo é como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura argilosa (Embrapa, 2013). Foram amostrados quatro pontos amostrais na área do empreendimento. Todos os pontos, com suas respectivas coordenadas geográficas, tipo de ambiente e localização com relação ao empreendimento pode ser visualizados no **Quadro 25**.

Quadro 25 - Descrição e coordenadas geográficas dos pontos amostrais da ictiofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.

Sigla dos pontos	Coordenadas geográficas (Sirgas 2000)	
	Latitude (S)	Longitude (W)
P1	13°0'39"S	55°58'10"W
P2	12°59'21"S	55°57'44"W
P3	12°58'40"S	55°55'39"W
P4	12°59'24"S	55°55'17"W

Figura 127 - Mapa de localização dos pontos amostrais da ictiofauna na área da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde – MT.



COLETA DE DADOS

Para a coleta dos peixes, foram utilizados equipamentos ativos de coleta, como puçá, tarrafa e rede de cerco (**Figura 128**), sendo estes equipamentos ativos de coleta empregados sob a forma padronizada, possibilitando comparações posteriores. A rede de cerco, com malhas de 5 mm entre nós opostos, foi utilizada próximo as margens dos corpos d'água, em três lances por ponto amostral. O puçá, com diâmetro de 0,5 m, foi utilizado também próximo à margem, durante 30 minutos, explorando habitats como vegetação submersa, folhiço e troncos. A tarrafa foi empregada em 10 lances consecutivos, em locais previamente definidos pelo coletor. Após coletados, todos os peixes foram identificados ao menor nível taxonômico possível, utilizando para isso chaves dicotômicas e guias (Géry, 1977).

Figura 128 - Coleta com os equipamentos tarrafa (A) e puçá (B), métodos utilizados na captura de exemplares ícticos na área da FS Fueling Sustainability.

A) **B)**

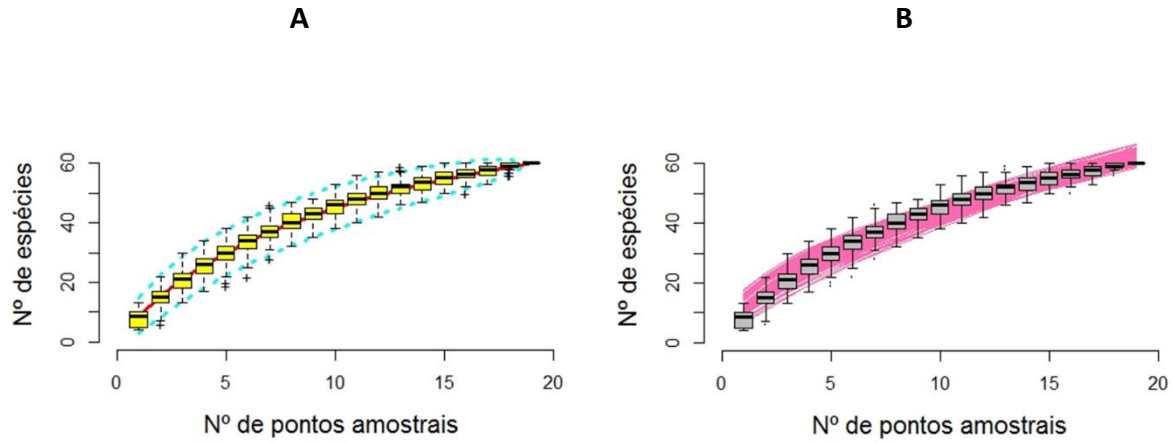
Os exemplares foram fotografados, identificados e posteriormente soltos no mesmo local em que foram coletados. Aqueles que apresentavam sinal de desgaste físico por ocasião do manuseio eram alocados em um recipiente contendo água saturada em oxigênio por bombeamento artificial de oxigênio por meio de bombas aeradoras até sua recuperação.

7.3.8.2. RESULTADOS

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

Com base na matriz de dados que considera o resultado de todas as campanhas de campo já realizadas no âmbito do programa de monitoramento da ictiofauna, e de acordo com os resultados obtidos pela curva de acumulação de espécies (**Figura 129**), espécies inéditas ao estudo ainda devem ser registradas com a execução de novas campanhas de campo. Esse fato é possível devido a ampliação da escala temporal do estudo, e da exploração de novos microhabitats em ao longo dos períodos sazonais. Contudo, podemos inferir que a metodologia empregada no monitoramento foi satisfatória, possibilitando a amostragem da fauna de peixes de forma eficiente. De acordo com o modelo estimador de riqueza Bootstrap (S=70,6±4,1), as 60 espécies já registradas representam mais de 84% da ictiofauna esperada para a área. Os demais modelos estimadores superestimaram a riqueza observada (Chao=79,4±10,4; Jacknife1=82,7±7,5; Jacknife2=92,3).

Figura 129 - Curva de acumulação de espécies observada (A) e randomizada (B) da ictiofauna na área de influência da FS Fueling Sustainability, município de Lucas do Rio Verde - MT.

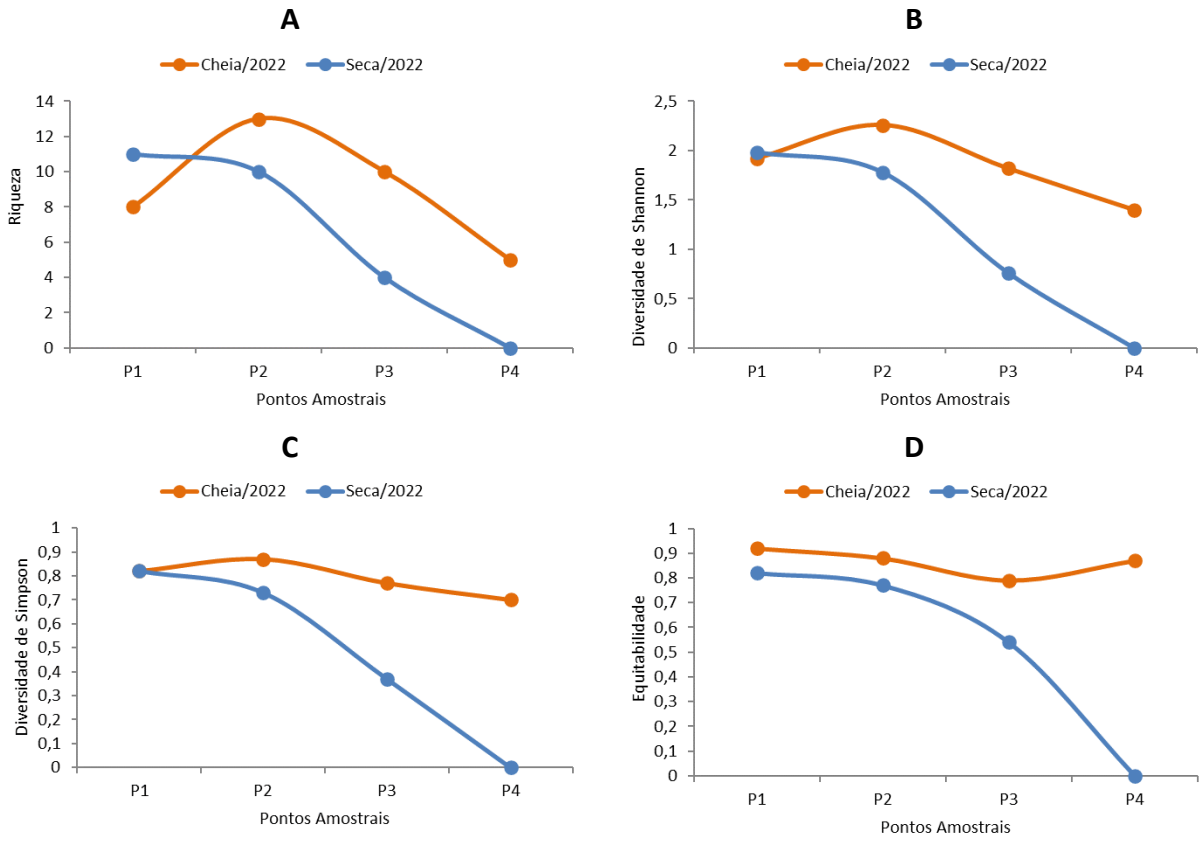


COMPARAÇÃO ENTRE PONTOS AMOSTRAIS E ESTAÇÕES SAZONAIS

O maior valor de riqueza de espécies, na campanha de cheia, foi observado no ponto P2 (S=13) e a menor riqueza foi registrada no ponto P4 (S= 5; **Figura 130A**). A diversidade de Shannon Wiener apresentou maiores valores em P2 (H'=2,26) e P1 (H'=1,92) com menor diversidade em P4 (H'=1,40; **Figura 130B**). Já a diversidade de Simpson os maiores valores foram registrados no ponto P2 (D=0,87) e a menor em P4 (D=0,7; **Figura 130C**). A equitabilidade de Pielou foi maior no ponto P1 (J= 0,92) e P2 (J=0,88; **Figura 130D**).

Na campanha de seca, a maior riqueza foi registrada em P1 (S=11) e a menor em P3 (S=4; **Figura 130A**), assim como a diversidade de espécies que também foi maior em P1 (H'=1,98 e D=0,82, respectivamente índice de Shannon, índice de Simpson (**Figura 130B** e **Figura 130C**). O Ponto P1 também apresentou maior equitabilidade, revelando uma melhor distribuição dos indivíduos entre as espécies. Os altos valores de equitabilidade revelam uma boa distribuição de abundâncias entre as espécies. Fato que indica dois fatores: proximidade dos pontos amostrais e homogeneidade dos habitats na área amostral. Na campanha de seca o ponto P4 não foi visitado, devido a indisponibilidade de acesso ao local. Os valores de todos os atributos avaliados para a ictiofauna presente na área amostral são representados na **Figura 130** e podem ser visualizados, por ponto e período sazonal no **Quadro 26**.

Figura 130 - Distribuição dos valores de riqueza (A), diversidade de Shannon Wiener (B), diversidade de Simpson (C) e equitabilidade de Pielou (D) da ictiofauna, por ponto amostral e estação sazonal, na área de influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde - MT.



Quadro 26 - Valores de riqueza, diversidade de Shannon Wiener, diversidade de Simpson e equitabilidade de Pielou por ponto amostral da ictiofauna.

Índices	Cheia/2022				Seca/2022			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Riqueza de espécies (S)	8	13	10	5	11	10	4	-
Diversidade de Shannon Wiener (H')	1,92	2,26	1,82	1,4	1,98	1,78	0,76	-
Diversidade de Simpson (D)	0,82	0,87	0,77	0,7	0,82	0,73	0,37	-
Equitabilidade de Pielou (J)	0,92	0,88	0,79	0,87	0,82	0,77	0,54	-

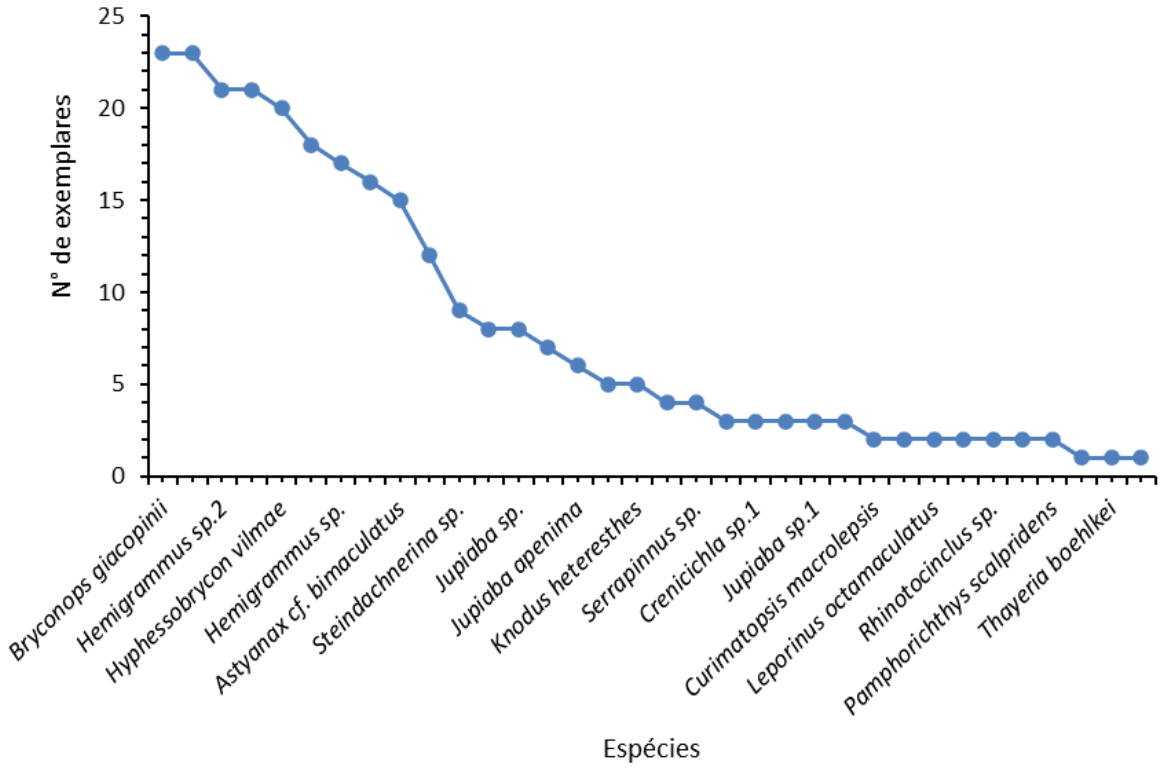
ESTRUTURA DA COMUNIDADE

Nas campanhas de cheia de 2022 e seca de 2022, foram registrados 274 indivíduos, distribuídos em 34 espécies, oito famílias e quatro ordens taxonômicas (**Figura 131**). A espécie com maior número de registro foi *Bryconops giacopinii* e *Hemigrammus lunattus* (N=23; AR=8,4% cada), seguida por *Hemigrammus sp.2* e *Moenkhausia phaeonota* (N=21; AR=7,7% ambos), *Hyphessobrycon vilmae* (N=20, AR=7,3%), *Moenkhausia lepidura* (N=18; AR=6,6%), *Hemigrammus sp.* (N=16; AR=5,8%) e *Astyanax cf. bimaculatus* (N=15; AR=5,5%). As demais

espécies foram capturadas com abundâncias menores que 14 indivíduos e podem ser visualizadas na **Tabela 23**.

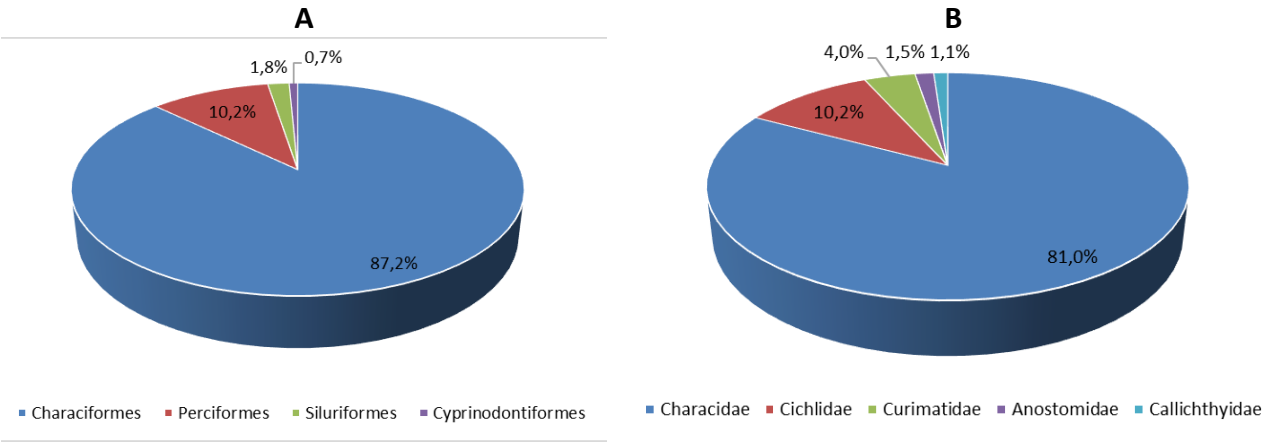
O *rank* de abundância das espécies amostradas na área do empreendimento é representado na **Figura 131**. Com relação as famílias taxonômicas, Characidae foi a mais abundante e rica, em termos de número de espécies, com 222 exemplares amostrados, distribuídas em 22 espécies. A família Cichlidae, foi a segunda mais abundante, com 28 exemplares capturados, porém, representada por apenas quatro espécie. As demais famílias apresentaram abundâncias menores que 20 indivíduos, e podem ser visualizadas na **Tabela 23.**

Figura 131 - *Rank* de abundância da ictiofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, município de Lucas do Rio Verde - MT.



Dentre as ordens taxonômicas, Characiformes foi a mais abundante, com 239 exemplares amostrados, seguido por Perciformes, com 28 exemplares capturados, Siluriformes com 5 exemplares e Cyprinodontiformes com um exemplar coletado **(Figura 132).** A distribuição dos valores de abundância por ordem, família e espécies estão disponíveis para visualização na **Tabela 23.**

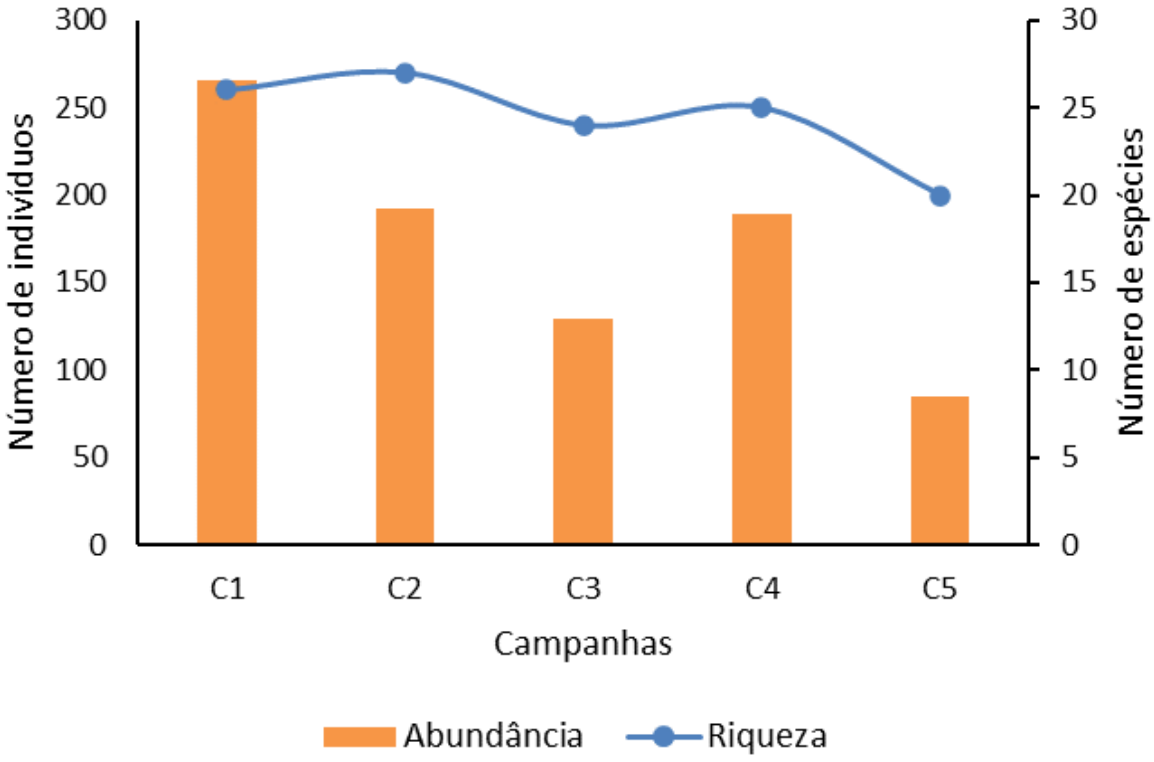
Figura 132 - Proporção das ordens (A) e famílias mais abundantes(B) da ictiofauna registrada na área de influência da FS Fueling Sustainability, município de Lucas do Rio Verde - MT.



COMPARAÇÃO ENTRE CAMPANHAS

Considerando os resultados obtidos durante as campanhas já realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT, podemos observar oscilações ao longo do tempo, tanto na riqueza quanto na abundância das espécies (**Figura 133; Quadro 27**). Tais variações podem refletir as variações sazonais, ou seja, as respostas específicas das espécies aos períodos de seca e cheia. Entretanto, é necessário dar continuidade aos monitoramentos para acompanhar as variações observadas.

Figura 133 - Valores de abundância e riqueza de espécies de peixes registrados ao longo das cinco campanhas realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT.



Quadro 27 - Valores riqueza de espécies e abundância de peixes registrados ao longo das cinco campanhas realizadas na influência da FS Fueling Sustainability, unidade de Lucas do Rio Verde-MT

Parâmetros	Campanhas de monitoramento				
	C1	C2	C3	C4	C5
Riqueza	26	27	24	25	20
Abundância	266	192	129	189	85

ESPÉCIES RARAS E ENDÊMICAS

Dentre as espécies com ocorrência apenas na Bacia Amazônica, destacamos *Hemigrammus coeruleus*, *Hyphessobrycon vilmae*, *Leporinus octamaculatus*, *Moenkhausia cosmops*, *Moenkhausia phaeonota* e *Thayeria boehlkei*. As espécies identificadas como "sp." apresentam características merísticas que não se enquadram nas espécies já descritas pela ciência atualmente. Podendo assim, se tratar de subpopulações de espécies já conhecidas, mas com características não comuns, ou de espécies ainda não descritas pela ciência. Dessa forma, é possível que a característica "endêmica" possa ser atribuída as espécies classificadas

como “sp.”, porém, para essa confirmação, são necessários mais estudos taxonômicos na região.

ESPÉCIES EXÓTICAS E/OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Neste estudo, as espécies identificadas não estão relacionadas as listas oficiais nacionais e internacionais de espécies ameaçadas de extinção. Também, não foram detectadas espécies exóticas na área de amostragem.

7.3.8.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os períodos de monitoramento, não foram encontradas mudanças significativas nos pontos amostrais em sua estrutura física. Esse fato contribuiu para uma condição homogênea na comunidade de peixes entre os períodos de monitoramentos. Com base nos resultados da curva de acumulação de espécies, concluímos que espécies inéditas podem ser incluídas à lista geral do estudo, com a realização de novas campanhas de campo. Isso é um fato comum em estudos de diagnósticos da ictiofauna, pois com a ampliação da escala espaço-temporal, aumenta-se a probabilidade de incluir espécies inéditas. Contudo, observamos que os aparelhos de captura utilizados foram eficientes, uma vez que uma grande parcela do número de espécies esperado para a região amostral foi capturada, como indicou os cálculos dos modelos estimadores de riqueza.

Tanto a diversidade quanto o número de espécies pode ser considerado baixo na região amostral, uma condição já esperada, pois a maioria dos ambientes amostrados são de pequeno porte, como os córregos, além de uma lagoa artificial presente na região. A presença de exemplares em que não foram possíveis a identificação ao nível de espécies revela que a região apresenta uma assembleia intrínseca, com baixa taxa de estudos científicos. Isso realça a importância da localidade no campo da ecologia, e medidas que visam minimizar os impactos ocasionados pela instalação do empreendimento devem ser tomadas.

Com relação aos impactos a ictiofauna, destacamos a descaracterização ambiental de entorno dos corpos d’água, como o principal fator para restrição adaptativa das espécies. Além, citamos também as alterações nas características físico-químicas da água com a entrada de efluentes, com potenciais impactos negativos a fauna de peixes.

Tabela 23 - Ictiofauna registrada durante o inventário na área de influência do empreendimento, unidade de Lucas do Rio Verde -MT, nos períodos de cheia (2022) e seca (2022). Legenda: NC= Não consta; LC= Pouco preocupante; EB= Endêmica da bacia; AA = abundância absoluta; AR= abundância relativa; BA = endêmica da bacia Amazônica.

Ordem Família Espécie	Cheia/2022				Seca/2022			Abundância		Status de conservação			Endemismo
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	AA	AR	IUCN (2022-1)	MMA 2022	CITES 2021	
Characiformes													
Anostomidae													
Leporinus fasciatus		1					1	2	0,73%	-	-	-	
Leporinus octamaculatus					2			2	0,73%	-	-	-	BA
Characidae													
Astyanax cf. bimaculatus		3		6	6			15	5,50%	-	-	-	
Bryconops giacopinii	4	6			9	4		23	8,39%	-	-	-	
Hemigrammus coeruleus	3		2					5	1,82%	-	-	-	BA
Hemigrammus lunattus		1	6			16		23	8,39%	-	-	-	
Hemigrammus sp.	5	12						17	6,20%	-	-	-	
Hemigrammus sp.1				4				4	1,46%	-	-	-	
Hemigrammus sp.2		3		18				21	7,66%	-	-	-	
Hemigrammus sp.4			8					8	2,92%	-	-	-	
Hyphessobrycon vilmae		6					14	20	7,30%	-	-	-	BA
Jupiaba apenima		1	4		1			6	2,19%	-	-	-	
Jupiaba polilepsis						3		3	1,09%	-	-	-	
Jupiaba sp.	7	1						8	2,92%	-	-	-	
Jupiaba sp.1	3							3	1,09%	-	-	-	
Knodus heteresthes	4				1			5	1,82%	-	-	-	
metynnis cf. lippincottianus		12						12	4,38%	-	-	-	
Moenkhausia aff. cosmops			1					1	0,36%	-	-	-	
Moenkhausia cosmops					1	2		3	1,09%	-	-	-	BA
Moenkhausia lepidura			18					18	6,57%	-	-	-	
Moenkhausia phaeonota	13				8			21	7,66%	-	-	-	BA

Ordem Família Espécie	Cheia/2022				Seca/2022			Abundância		Status de conservação			Endemismo
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	AA	AR	IUCN (2022-1)	MMA 2022	CITES 2021	
Serrapinnus sp.						3	1	4	1,46%	-	-	-	
Thayeria boehlkei			1					1	0,36%	-	-	-	BA
Knodus sp.					1			1	0,36%	-	-	-	
Curimatidae													
Curimatopsis macrolepsis			2					2	0,73%	-	-	-	
Steindachnerina sp.		8				1		9	3,28%	-	-	-	
Hemiodontidae													
Hemiodus quadrimaculatus						2		2	0,73%	-	-	-	
Perciformes													
Cichlidae													
Aequidens rondoni	3	3		8	2			16	5,84%	-	-	-	
Crenicichla sp."juvenil"		6	1		1	1		9	3,18%	-	-	-	
Crenicichla sp.1				3				3	1,09%	-	-	-	
Siluriformes													
Callichthyidae													
Corydoras cf. aeneus			2			1		3	1,09%	-	-	-	
Loricariidae													
Rhinotocinclus sp.					1	1		2	0,73%	-	-	-	
Cyprinodontiformes													
Poecilidae													
Pamphorichthys scalpridens							2	2	0,73%	-	-	-	

7.3.8.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 134 - *Aequidens rondoni*, espécie capturada durante as amostragens na FS Fueling Sustainability.

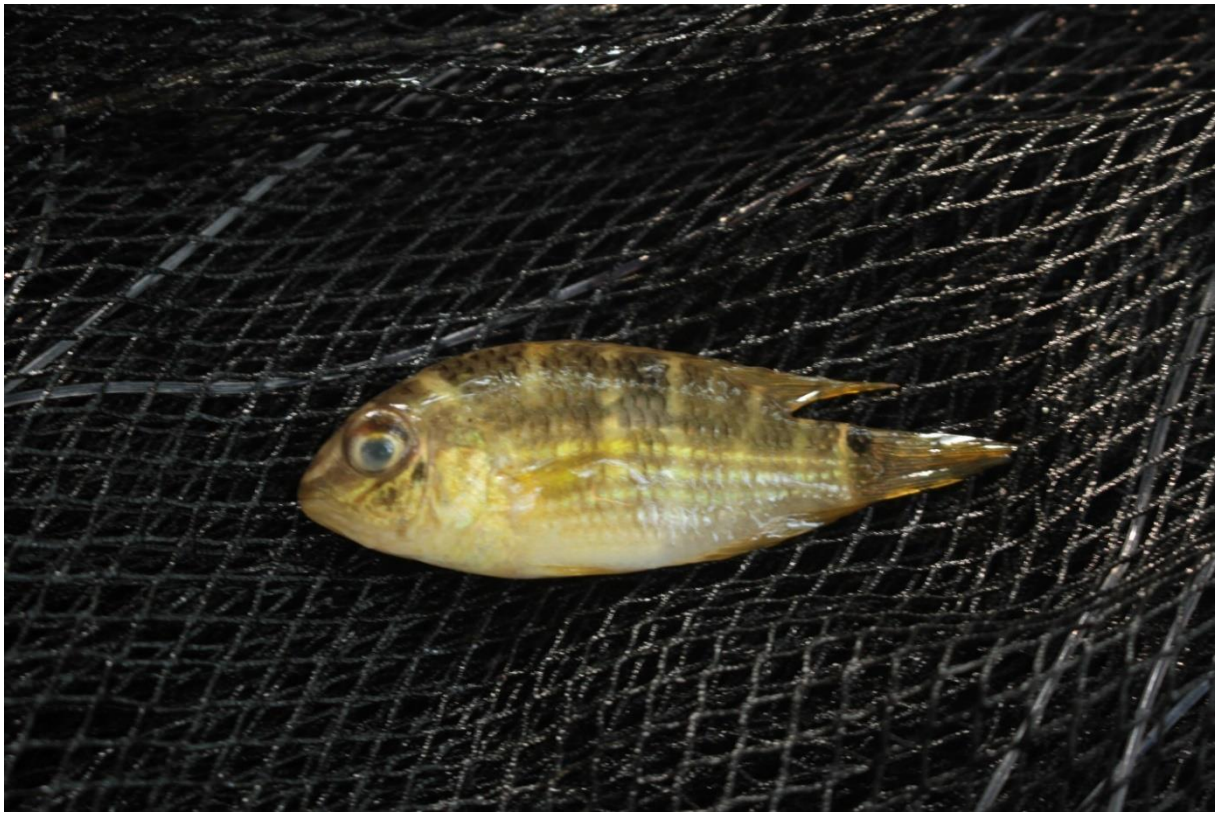


Figura 135 - *Astyanax cf. bimaculatus*, espécie registrada na área da FS Fueling Sustainability.

Figura 136 - *Bryconops giacopinii.*, espécie capturada durante as amostragens na FS Fueling Sustainability.

Figura 137 - *Hemigrammus lunatus*, espécie capturada durante as amostragens na FS Fueling Sustainability.

Figura 138 - *Hemiodus quadrimaculatus*, espécie capturada durante as amostragens na FS Fueling Sustainability.

Figura 139 - *Jupiaba polylepsis*, espécie capturada na área de estudo durante o diagnóstico de fauna.

Figura 140 - *Leporinus octamaculatus*, espécie capturada na área de estudo durante o diagnóstico de ictiofauna.

Figura 141 - *Moenkhausia phaeonota*, espécie capturada na área de estudo durante o diagnóstico de ictiofauna.

Figura 142 - Amostras biológicas capturadas durante as amostragens da ictiofauna na área da FS Fueling Sustainability, município de Lucas do Rio Verde -MT.

7.3.9. ENTOMOFAUNA

Os insetos destacam-se dentre os artrópodes terrestres, devido sua riqueza e abundância constituindo um grupo considerado hiper-diverso (May 1994). Coleoptera e Hymenoptera, em particular Formicidae, são considerados grupos-chave nos diversos

ecossistemas, devido à sua megadiversidade (Overal 2001). Os artrópodes desempenham inúmeras funções ecológicas nos ecossistemas terrestres e aquáticos, sendo considerados elementos fundamentais para a conservação e manejo da biodiversidade (Kremen et al. 1993). Em ambientes edáficos estes organismos contribuem para o desenvolvimento estrutural do solo (Vargas & Hungria 1997), com particular importância nos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes (Wolters 2001). Sua distribuição nos ecossistemas é resultante de fatores comportamentais e ambientais. A composição, estrutura e variabilidade na distribuição das comunidades de artrópodes dependem, na maior parte, de condições ambientais como umidade, tipo de formação vegetal, composição física e química da serapilheira e a diversidade de microhabitats (Burghouts et al. 1992; Menezes et al. 2002).

Os insetos são considerados bons indicadores dos níveis de impacto ambiental, devido a sua grande diversidade de espécies e habitat, além da sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais (Wink et al., 2005). Os insetos terrestres podem ser indicadores ambientais que respondem às perturbações ou mudanças ambientais ou indicadores ecológicos que demonstram efeitos das mudanças ambientais como alterações de habitats, fragmentação, mudanças climáticas, poluição e outros fatores que geram impacto na biota e por último indicadores de biodiversidade, que refletem índices de diversidade (MCGEOCH, 1998).

Formicidae vem sendo utilizada como bioindicadores da qualidade de sistemas naturais, pois apresenta grande complexidade estrutural e sensibilidade às mudanças do ambiente (ANDERSEN, 1997). Constituindo uma ferramenta importante para construir planos de conservação de ambientes naturais ou antropizados contribuindo também com estudos biogeográficos, taxonômicos e ecológicos (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

As formigas, família Formicidae, são o grupo taxonômico dominante na maioria dos ecossistemas, estando presente nos mais diferentes habitats. Sua riqueza de espécies está correlacionada com o tipo e a variedade da vegetação, sendo que o aumento na complexidade da vegetação garante aumento na sua diversidade (DIEHL-FLEIG et al., 1999; SOARES et al., 2001). A estrutura das comunidades das formigas é fundamental em estudo de impacto ambiental, pois estas mantêm e restauram a qualidade do solo. Elas operam na redistribuição das partículas, dos nutrientes e da matéria orgânica, melhoram a infiltração de água no solo

pelo aumento da porosidade e a aeração (BRUYN, 1999). Em virtude de sua presença em todos os estratos da vegetação (abundância e riqueza), elas permitem a avaliação de alterações ambientais indicando o estado de conservação ou de degradação (NASCIMENTO e DELABIE, 1999; SOUZA; BROWN, 1994; HARADA, 2003; LOPES et al., 2003).

Dentre as alterações no ambiente que refletem sobre as assembleias de formigas, destacam-se a remoção de florestas para estabelecimento de pastagem e sistemas agrícolas (ARMBRECHT et al., 2004), além de impactos gerados por processos de recuperação de áreas utilizadas na indústria de mineração, áreas poluídas, impactadas por queimadas, e pelo efeito do pastejo do gado, e a fragmentação de habitats e perturbações antrópicas em geral (MAJER & NICHOLS, 1998; BROMHAM et al., 1999; BRÜHL et al., 2003; GOMES et al., 2013), também exercem efeitos sobre as assembleias.

Devido a essa plasticidade os insetos são usados como bioindicadores de alterações ambientais, dentre esse grupo, as formigas e os besouros são os mais utilizados para esse trabalho, por terem uma taxonomia definida, e excelente resposta ao ambiente. O presente estudo tem o objetivo o monitoramento da entomofauna nos períodos de chuva e seca, nas áreas de influência do empreendimento.

7.3.9.1. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostragem da entomofauna, ocorreram nas áreas das reservas ambientais no raio de 40 km do local do empreendimento (área de influência indireta AII) e nas áreas no entorno do empreendimento sendo as áreas de influência direta (AID). A cobertura vegetal nas reservas é dominada por espécies típicas do cerrado e grande parte encontra se perturbada pela substituição da vegetação nativa por monocultura. A área de influência direta e indireta do empreendimento está inserida em uma região com vegetação típica de Cerrado no município de Lucas do Rio Verde e apresentam graus variáveis de perturbação onde podem ser encontrados remanescentes florestais e áreas de mata ciliares conservadas inseridas em uma matriz de monocultura.

Para o levantamento da entomofauna do local foram amostrados 10 pontos de coletas (Quadro 01), sendo 5 pontos na área de influência indireta (AII) e 5 pontos na área de

influência direta (AID) distribuídos nos diversos ambientes para uma maior abrangência da amostragem.

Quadro 28 - Locais dos pontos de coletas para entomofauna

Pontos	Ambiente	Coordenadas Geográficas		Áreas
P01	Plantação de Pinus	13° 0'46.75"S	55°56'1.08"O	AID
P02	Plantação de Pinus	13° 0'54.41"S	55°56'8.86"O	AID
P03	Plantação de milho	13° 0'57.07"S	55°56'8.86"O	AID
P04	Plantação de Pinus	13° 1'20.53"S	55°56'24.98"O	AID
P05	Plantação de Pinus	13° 0'31.89"S	55°57'3.23"O	AID
P06	Área de reserva	12°59'23.50"S	55°57'51.69"O	AII
P07	Área de reserva	12°59'27.47"S	55°57'41.22"O	AII
P08	Área de reserva	12°59'0.69"S	55°57'3.48"O	AII
P09	Área de reserva	12°59'43.08"S	55°58'5.43"O	AII
P10	Área de reserva	12°59'47.13"S	55°58'11.36"O	AII

Para o monitoramento da entomofauna, foram realizadas coletas no período de chuva, entre 14 à 18 maio de 2022, e no período de seca entre 12 à 15 de setembro de 2022. Foram utilizadas armadilhas pitfall com isca de sardinha e mel. Esse método é utilizado para monitorar invertebrados terrestres sobre a superfície do solo, permitindo analisar a densidade de atividade ou movimentações que ocorrem neste habitat, bem como dados de dominância, frequência de flutuações, atividade diurna e noturna, ciclos anuais de atividade e ciclos de vida (ADIS, 2002).

Essas armadilhas consistem em um pote de plástico de 500 ml dispostas no solo para interceptar os organismos durante sua movimentação, protegidas por coberturas de plástico, e apoiadas sobre três varetas de madeira para impedir que folhas, galhos e chuva interferissem na amostragem (ADIS, 2002) (Figura 02). As armadilhas, contendo 250ml de solução conservante (água, sal e detergente), foram instaladas na área respeitando o limite mínimo de 50 metros entre cada armadilha, dessa forma garantindo a independência das amostras (Figura 02 B).

Em cada ponto amostral para coleta de Diptera vetores de doenças foram utilizadas armadilhas CDC.

Figura 143 - Armadilhas utilizadas, pitfall e armadilha CDC.

O material coletado foi triado e identificado em nível taxonômico de gênero e/ou espécie, com auxílio de microscópio estereoscópio e bibliografias especializadas (BORROR & WHITE, 1983; LAWRENCE & BRITTON, 1991; ARNETT, 2000; BORROR & DELONG, 2004; PALACIO & FERNANDEZ, 2003; BACCARO, 2006). Os exemplares foram inseridos na coleção de Formicidae do Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Formicidae - LETFOR, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, campus de Tangará da Serra.

Para avaliar a presença de táxons de invertebrados ameaçados em nível nacional, a listagem das espécies observadas in loco, foi confrontada com a Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2018, que traz a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (MMA, 2022). A listagem também foi confrontada com a Red List of Threatened Species da IUCN (2021), para avaliar o risco global de ameaça das espécies, e com os apêndices I, II e III da Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2021), para averiguar a presença de espécies ameaçadas cujo comércio internacional seja regulado.

7.3.9.2. ANÁLISE DOS DADOS

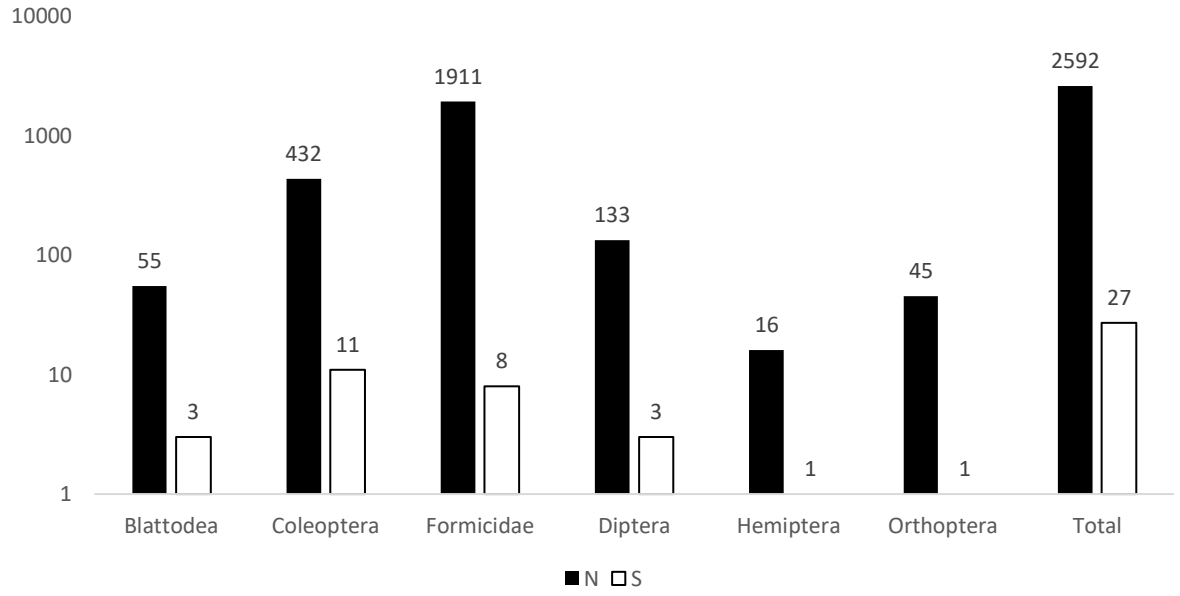
Para comparar a abundância e riqueza entre os pontos e as áreas, utilizou-se analise de comparação de média ANOVA. Para estimar os índices de diversidade de espécies para as áreas de estudo foram empregados Shannon e índice de dominância, para estimar a riqueza entre os pontos amostrais e as áreas foram utilizados os estimadores Chao 2, Jackknife 1 e 2

e Bootstrap, para analisar a composição da fauna e a distribuição entre as áreas foram utilizados a análise de similaridade de Cluster. Todas as análises foram calculadas pelo Programa PAST.

7.3.9.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com as armadilhas pitfall e CDC, entre os períodos de chuva e seca, foram coletados 2.592 indivíduos da classe Insecta, representada por 06 ordens e 27 espécies e gêneros. A ordem Hymenoptera representados por Formicidae demonstrou maior abundância (1.911ind.) e riqueza (8 spp.), seguido por Coleoptera (432 ind.; 11 spp.), Diptera (133 ind.; 3 spp.) e Blattodea (55 ind.; 3 spp.), (**Tabela 24**), (**Figura 144**).

Figura 144 - Abundância e riqueza total de espécies amostradas nas áreas do empreendimento de Lucas do Rio Verde - MT.



Formicidae é a família de Hymenoptera com ampla distribuição e abundância sendo utilizados como indicadores das alterações ambientais, por sua riqueza e composição da comunidade. As espécies que apresentaram maior abundância nas áreas coletadas, foram *Atta sexdens* (634 ind.), *Nylanderia fulva* (299 ind.), *Pheidole fallax* (254 ind.) e *Camponotus rufipes* (230 ind.). As espécies de *Camponotus* são arborícolas sendo comum em locais preservados com vegetação nativas, porém é uma espécie que se adaptada bem a ambientes alterados, sendo encontradas em locais de reflorestamentos como na área de influência

direta. *Pheidole* e *Solenopsis* são consideradas espécies agressivas e dominantes, indicadora de ambientes florestados, podendo ser encontradas em locais alterados desde que tenha vegetação, como é o caso da área de influência direta.

Nylanderia fulva faz parte de um gênero cosmopolita, de pequenas formigas habitantes de solo, encontradas em habitats naturais ou perturbadas e com grande poder de invasão (FERNÁNDEZ, 2003; RAMOS et al., 2003), sendo associada a distúrbios ambientais e consideradas indicadora de alterações de habitat (FERNÁNDEZ, 2003).

A ordem Coleoptera é considerada uma das mais importantes ordens dentre os organismos que vivem no solo devido à grande riqueza de espécies, distribuição cosmopolita e papel ecológico desempenhado neste habitat (MELNYCHUK et al., 2003). A maior abundância foi observada para *Lobiopa* (173 ind.), *Carpophilus* (56 ind.), ambos da família Nitidulidae e *Coprophanaeus* (53 ind.), (Tabela 1).

A família Nitidulidae apresenta capacidade de responder às mudanças ecológicas entre diferentes ambientes avaliados. Sendo um grupo potencial para bioindicação na avaliação de ecossistemas ecologicamente perturbados (GALDINO-DA-SILVA et al., 2016). As espécies de Nitidulidae predominam em áreas com cobertura arbóreo-arbustiva e são organismos importantes que reciclam matéria orgânica dentro dos ecossistemas, alguns dos quais apresentam hábito alimentar de tipo saprófago (AUDINO et al., 2007).

Foram amostrados 133 indivíduos de Diptera, nas áreas amostradas, sendo coletados mosca doméstica e pernilongo. Não foram amostrados nenhuma espécie de vetores de doenças como malária e leishmaniose. Foram amostrados 31 indivíduos de *Aedes aegypti*, próximo a indústria onde existem um fluxo grande de pessoas e caminhões que pernoitam no estacionamento de carga.

Neste estudo foram coletados 55 indivíduos de baratas, distribuídos entre 3 espécies, *Blattela germanica, Supella longipalpa* e *Rhyparobia maderae*, ambas espécies são comuns em ambiente florestado e se adaptam muito bem as alterações do ambiente. *Blattela germanica* e *Supella longipalpa* apresentaram maior abundância na área de influência direta, sendo coletadas maior quantidade na área próximo ao estacionamento de carga, possivelmente esses organismos foram atraídos a este local pela presença de lixo.

A variação entre a abundância entre os períodos sazonais foi testada através de uma ANOVA e apresentou diferenças significativas (Abundância F=0,8907, df=35,42, p=0,012). Essa variação de abundância reflete a estrutura do ambiente, que mesmo em locais do plantio de *Pinus* ocorre uma densa camada de serapilheira e cobertura vegetal, propiciando um ambiente favorável para a comunidade de insetos. Wink et al (2005) observou um aumento na riqueza de espécies de insetos nas áreas de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp., ambas com sub-bosque bem desenvolvido e solo coberto por material em decomposição quando comparado a uma área com solo desnudo e com um povoamento de *Pinus* com pouca vegetação de sub-bosque.

O que observamos é a modificação da entomofauna em relação aos pontos amostrais, áreas próximas a indústria observamos a ocorrência de organismos que não registramos em áreas florestadas, como mosca doméstica e pernilongo, isso se deve possivelmente a sintropia que esses organismos possuem tendo ocorreria comum em locais com presença humana.

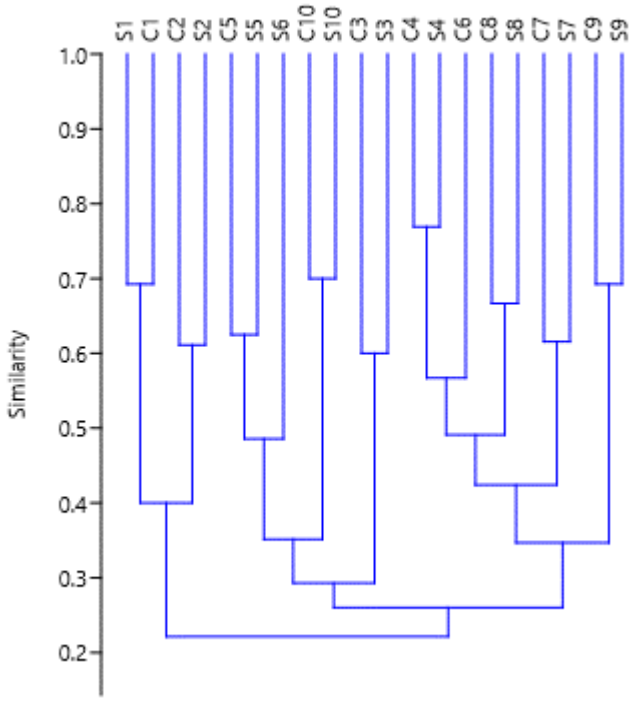
Tabela 24 - Abundância e riqueza de espécies amostradas nas áreas do empreendimento, nos períodos de chuva e seca, em Lucas do Rio Verde – MT.

Gênero/espécie	Nome popular	Chuva												Seca												∑	
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	N	S	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	N	S	N	R
Blattodea		3	3	10	6	3	3	2	3	9	2	44	3	0	1	2	1	0	0	0	3	4	0	11	3	55	3
Blattella germanica	Barata doméstica	2	0	5	0	0	2	1	0	5	0			0	0	1	0	0	0	0	0	1	0			17	
Supella longipalpa	Baratinha	0	1	1	2	3	1	1	1	2	2			0	0	0	1	0	0	0	1	2	0			18	
Rhyparobia maderae	Barata cascuda	1	2	4	4	0	0	0	2	2	0			0	1	1	0	0	0	0	2	1	0			20	
Coleoptera		68	50	40	16	9	9	7	20	1	17	237	11	19	31	40	31	4	5	16	18	0	31	195	11	432	11
Tenebrio	Besouro	12	0	16	0	0	0		0	0	5			4	0	5	0	0	0	0	0	0	1			43	
Atheta	Potó	4	0	0	3	4	0	0	3	0	0			0	0	0	2	1	0	0	0	0	0			17	
Omalodes	Rola bosta	8	2	0	0	1	0	0	0	0	0			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0			13	
Canthus sp.1	Rola bosta	0	0	0	0	1	0	0	0	1	8			0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			12	
Cicindela depressula	Besouro-tigre	0	2	5	5	0	5	0	0	0	0			0	0	0	2	0	1	0	0	0	0			20	
Coprophanaeus sp.1	Rola bosta	26	21	0	0	0	0	0	0	0	0			4	2	0	0	0	0	0	0	0	0			53	
Oxypternun	Rola bosta	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0			3	1	0	0	0	0	0	0	0	0			15	
Coprophanaeus sp.2	Rola bosta	7	6	0	2	0	0	0	0	0	0			5	2	0	0	0	0	0	0	0	0			22	
Tribolium	Besouro	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0			1	2	0	0	0	0	0	0	0	0			8	
Carpophilus	Besouro	0	2	9	4	2	3	5	12	0	2			0	0	3	6	2	3	2	0	0	1			56	
Lobiopa insularis	Besouro	0	12	10	2	1	1	2	5	0	2			0	24	32	21	1	1	14	18	0	27			173	
Formicidae		86	204	35	65	90	111	363	133	217	77	1381	8	134	57	42	29	16	30	70	60	42	50	530	5	1911	8
Atta sexdens	Formiga	62	47	12	0	54	92	0	54	36	0			124	36	42	0	4	25	0	34	12	0			634	
Camponotus rufipes	Formiga	24	0	0	51	36	5	0	32	0	24			10	0	0	15	12	5	0	8	0	8			230	
Camponotus cingulatus	Formiga	0	12	0	0	0	14	20	4	36	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			86	
Megalomyrmex silvestrii	Formiga	0	0	0	0	0	0	89	0	21	0			0	0	0	0	0	0	52	0	2	0			164	
Nylanderia fulva	Formiga	0	124	21	0	0	0	102	0	52	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			299	
Pheidole fallax	Formiga	0	0	0	0	0	0	0	42	72	52			0	0	0	0	0	0	0	18	28	42			254	
Pseudomyrmex gigas	Formiga	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			4	
Solenopsis invicta	Formiga	0	21	0	14	0	0	152	0	0	0			0	21	0	14	0	0	18	0	0	0			240	
Diptera		1	8	0	3	0	3	27	21	23	4	90	3	1	2	0	2	0	1	15	14	6	2	43	3	133	3

Gênero/espécie	Nome popular	Chuva												Seca												Σ	
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	N	S	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	N	S	N	R
Musca domestica	Mosca doméstica	0	0	0	0	0	0	24	12	20	2			0	0	0	0	0	0	12	8	4	0			82	
Aedes aegypti	Pernilongo	0	2	0	1	0	2	2	8	1	2			0	1	0	1	0	1	2	5	1	2			31	
Culex	Pernilongo	1	6	0	2	0	1	1	1	2	0			1	1	0	1	0	0	1	1	1	0			20	
Hemiptera		2	2	0	4	0	2	1	1	4	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1
Scaptocoris castanea	Percevejo castanho	2	2	0	4	0	2	1	1	4	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			16	
Orthoptera		0	10	0	8	0	2	2	4	0	8	34	1	0	4	0	2	0	0	1	4	0	0	11	1	45	1
Gryllus assimilis	Grilo	0	10	0	8	0	2	2	4	0	0		0	0	4	0	2	0	0	1	4	0	0			37	
Abundância		160	277	85	102	102	130	402	182	254	108	1802		154	95	84	65	20	36	102	99	52	83	790	23	2592	27
Riqueza		13	18	10	13	8	12	13	14	10	9		27	13	18	10	13	8	12	13	14	10	9				

As espécies amostradas, são comuns em ambientes urbanos e degradados, sendo consideradas como organismos altamente sinantrópico, comprovando que apesar da riqueza é um ambiente degradado, e apresentam espécies adaptadas a este ambiente. A similaridade da entomofauna pode ser observada no dendograma, onde observa-se que houve a formação de grupos distintos entre os pontos amostrais e que a sazonalidade não foi um fator determinante nessa distribuição. Segundo Ferreira e Marques (1998) devido a relação organismo-ambiente a fauna de espécies de artrópodes se modifica conforme a estrutura do reflorestamento se modifica, sendo observado que quando o sub-bosque está desenvolvido a fauna apresenta maior diversidade e riqueza do que no início do reflorestamento.

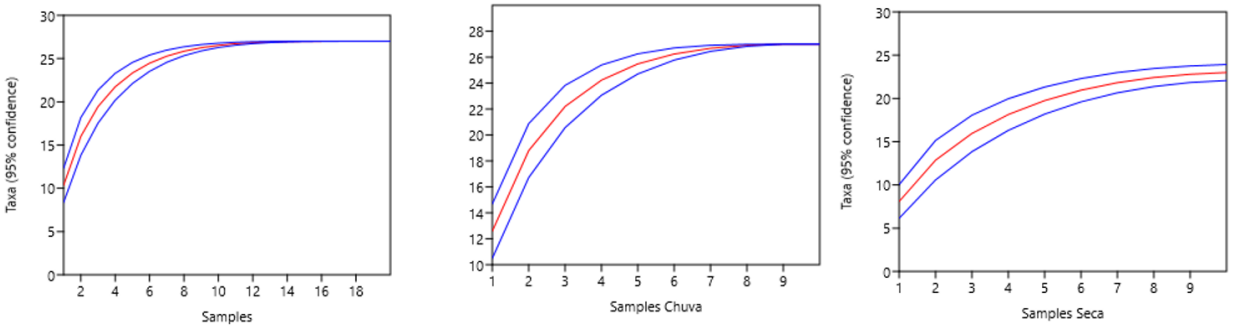
Figura 145 - Dendograma de similaridade dos pontos amostrais com base no número total de espécies registradas, na área do empreendimento em Lucas do Rio Verde - MT.



As curvas de rarefação de número total de espécies registradas para a áreas amostradas apresentam angulação ascendente, demonstrando sinal de estabilização (Gráfico 03). Na análise de dados realizada com base nas espécies encontradas, foram registrados no total 27 espécies dentre a entomofauna amostrada, que representa 98,3% das espécies esperadas (27,46± 1,09) pelo estimador de riqueza Jackknife 1 (Quadro 02). No período se chuva foram amostradas 27 espécies, que representa 98,36% das espécies esperadas (28,31

± 2,03), e no período de seca foram amostradas 23 espécies das 24,8 (± 5,17) projetadas para essa área totalizando 92,74% da fauna amostrada.

Figura 146 - Curva de rarefação gerada a partir do número de espécies registradas nos pontos amostrais nas áreas do empreendimento em Lucas do Rio Verde - MT.

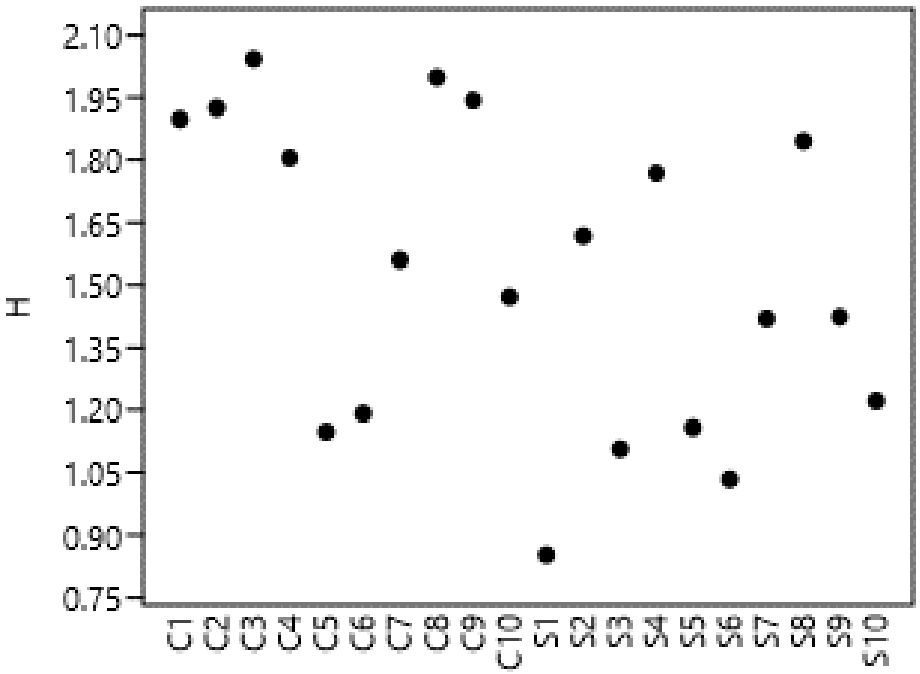


Quadro 29 - Estimadores de riqueza de espécies para a entomofauna registradas nos pontos amostrais na área da UTE de Lucas do Rio Verde - MT.

Descrição	Total			Chuva			Seca		
		±	%		±	%		±	%
Chao 2:	27,1066	1,08	99,61	27,30	2,17	98,92	23,46	4,59	98,02
Jackknife 1:	27,4658	1,09	98,30	28,31	2,03	95,36	24,58	2,96	93,56
Jackknife 2:	26,7919	2,37	100	27,45	4,00	98,36	24,47	5,17	93,98
Bootstrap:	27,4305	0,62	98,43	27,70	1,32	97,47	23,34	2,10	98,56

Quanto ao índice de diversidade, os pontos que apresentaram maior diversidade foram, no período de chuva P3 (H' = 2.043) e P8 (H' = 1,999), no período da seca foram P4 (H' = 1.768) e P8 (H' = 1.846), (**Figura 147**).

Figura 147 - Índice de diversidade de Shannon com base no número total de espécies registradas, nos pontos amostrais na do empreendimento.



Observa-se que nos pontos amostrais não houve dominância de espécies sendo os índices baixos, o maior ocorreu no período de chuva foram nos pontos P5 e P6 com 0,40 e 0,51 respectivamente. No período de seca os pontos com maior dominância foram P1 (0,65) e P6 (0,51). Nestas áreas tivemos a ocorrência de grande abundância de *Atta sexdens, Pheidole fallax* e *Nylanderia fulva.*

Quadro 30 - Índices de diversidade de espécies para a entomofauna registradas nos pontos amostrais na área do empreendimento em Lucas do Rio Verde - MT.

Período	Pontos	Dominance_D	Shannon_H	Equitability_J	Chao-1
Chuva	P1	0,21	1,90	0,74	14,00
	P2	0,25	1,93	0,67	18,14
	P3	0,15	2,04	0,89	10,00
	P4	0,28	1,81	0,70	13,00
	P5	0,41	1,15	0,55	9,50
	P6	0,52	1,19	0,48	12,60
	P7	0,26	1,56	0,61	14,50
	P8	0,19	2,00	0,74	18,00
	P9	0,18	1,94	0,76	13,25
	P10	0,34	1,47	0,64	10,00
Seca	P1	0,66	0,85	0,39	9,50
	P2	0,26	1,62	0,67	12,50

Período	Pontos	Dominance_D	Shannon_H	Equitability_J	Chao-1
	P3	0,40	1,11	0,62	7,00
	P4	0,22	1,77	0,77	10,75
	P5	0,42	1,16	0,72	5,50
	P6	0,51	1,03	0,58	9,00
	P7	0,32	1,42	0,68	8,33
	P8	0,20	1,85	0,80	10,50
	P9	0,35	1,42	0,65	11,00
	P10	0,37	1,22	0,63	7,33

STATUS DE CONSERVAÇÃO

As espécies amostradas durante esta coleta foram confrontadas com listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (Tab. 02), nenhuma consta na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (MMA, 2022), e nas demais listas analisadas (IUCN, 2021; CITES, 2021). Vale ressaltar que a grande maioria das espécies de formigas são consideradas deficientes em dados, não sendo possível avaliar o real status de conservação destas espécies. Segundo Lewinsohn et al., (2005), a ausência de todo um grupo taxonômico na lista de espécies ameaçadas deve ser interpretada com cautela, pois pode ser resultante da falta de informação, mais que da ausência de risco.

Tabela 25 - Status de conservação das espécies da entomofauna amostradas nas áreas do empreendimento em Lucas do Rio Verde – MT.

Gênero/espécie	Nome popular	IUCN 2021	MMA 2022	CITES 2021
Blattodea				
Blattella germanica	Barata doméstica	NC	NA	NC
Supella longipalpa	Baratinha	NC	NA	NC
Rhyparobia maderae	Barata cascuda	NC	NA	NC
Coleoptera				
Tenebrio	Besouro	NC	NA	NC
Atheta	Potó	NC	NA	NC
Omalodes	Rola bosta	NC	NA	NC
Canthus sp.1	Rola bosta	NC	NA	NC
Cicindela depressula	Besouro-tigre	NC	NA	NC
Coprophanaeus sp.1	Rola bosta	NC	NA	NC
Oxypternun	Rola bosta	NC	NA	NC
Coprophanaeus sp.2	Rola bosta	NC	NA	NC
Tribolium	Besouro	NC	NA	NC
Carpophilus	Besouro	NC	NA	NC
Lobiopa insularis	Besouro	NC	NA	NC
Formicidae				
Atta sexdens	Formiga	NC	NA	NC
Camponotus rufipes	Formiga	NC	NA	NC
Camponotus cingulatus	Formiga	NC	NA	NC

Gênero/espécie	Nome popular	IUCN 2021	MMA 2022	CITES 2021
Megalomyrmex silvestrii	Formiga	NC	NA	NC
Nylanderia fulva	Formiga	NC	NA	NC
Pheidole fallax	Formiga	NC	NA	NC
Pseudomyrmex gigas	Formiga	NC	NA	NC
Solenopsis invicta	Formiga	NC	NA	NC
Diptera				
Musca domestica	Mosca doméstica	NC	NA	NC
Aedes aegypti	Pernilongo	NC	NA	NC
Culex	Pernilongo	NC	NA	NC
Hemiptera				
Scaptocoris castanea	Percevejo castanho	NC	NA	NC
Orthoptera				
Gryllus assimilis	Grilo	NC	NA	NC

Legenda: NC – Não Consta; **NA –** Não Avaliado; **LC –** Pouco preocupante; **SR –** Sem registro

7.3.9.4. CONSIDERAÇÕES

Todos os pontos amostrados nas áreas da UTE de Lucas do Rio Verde, apresentavam alto grau de alteração ambiental, visto que essas áreas foram desmatadas e são utilizadas para a agricultara com o plantio de monocultura e reflorestamento de pinus. A entomofauna amostradas são provenientes das áreas de reservas que margeiam essas plantações, sofrendo impacto constante do manejo agrícola, como a utilização constantes de defensivos fitossanitários para controle das pragas das culturas cultivadas. Essa degradação foi observada na entomofauna com a presença de espécies adaptadas a ambientes alterados, e espécies consideradas como pragas, como mosca doméstica, formiga lava pé, formiga de fogo.

O status de conservação da entomofauna amostrada não apresentou nenhuma espécie criticamente ameaçada ou vulneral. Mas em sua grande maioria não foi possível definir seu status devido à falta de informação. Os insetos devido a megadiversidade, ampla distribuição, e alta abundância acaba sendo negligenciados se tornando pouco visíveis para a conservação. Atualmente, existem poucos dados sobre o status de conservação da entomofauna. Segundo Lewinsohn, Freitas & Prado (2005), a ausência de todo um grupo taxonômico na lista deve ser interpretada com cautela, pois pode ser resultante da falta de informação, mais que da ausência de risco.

7.3.10. MEIO SOCIOECONÔMICO

O presente diagnóstico tem por objetivo retratar a estrutura e dinâmica socioeconômica das áreas de Influência do projeto CCS da FS Fueling Sustainability em Lucas do Rio Verde - MT.

O estudo tem como objetivo estabelecer referências para análises posteriores de eventuais impactos, em consonância ao determinado no Termo de Referência para a Elaboração de estudo de Impacto Ambiental-EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, com objetivo de atender a Resolução do CONSEMA N°037/2018.

7.3.10.1. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia que envolve um estudo de Impacto Ambiental é complexa e necessária, cada um dos estudos e levantamentos realizados exige o cumprimento de normas específicas presentes no termo de referência do empreendimento e na legislação ambiental vigente. Assim, o meio socioeconômico utiliza-se de pesquisa qualitativa e quantitativa para sua interpretação de resultados, bem como utiliza de levantamento de dados primários e secundários para compor e fundamentar suas análises.

Além de observar as questões qualitativa e quantitativa outras etapas também se fizeram presentes, a saber:

1ª etapa: Delimitação das áreas de pesquisa

- Área de Influência Indireta (AII): O Termo de Referência elaborado pelo órgão ambiental do Estado estabelece: “Apresentar mapeamento contendo a delimitação da área de Influência Indireta (AII), Direta (AID), e diretamente afetada (ADA). A delimitação das áreas deverá abranger as áreas utilizadas como referência para o diagnóstico realizado. Para os estudos socioeconômicos o TR, adota como Área de Influência Indireta o município afetado diretamente pelo empreendimento, portanto, Lucas do Rio Verde, foi defino como AII. **Anexo 28.**
- Área de Influência Direta (AID): A área de influência direta (AID), foi delimitada de acordo com os estudos de dispersão da pluma, bem como as influências sociais e econômicas identificadas no entorno. Considerando um raio de até 7,5 km em torno do poço de injeção. **Anexo 27.**

- Área Diretamente Afetada (ADA): Por fim a área diretamente afetada, (ADA). Área que receberá o empreendimento, a qual a área industrial, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativo construídas, bem como demais operações referentes a infraestrutura do empreendimento. **Anexo 29.**

2ª etapa: Coleta e organização de dados secundários na AII

Síntese dos dados secundários com a elaboração de Diagnóstico socioeconômico do município a ser impactado pelo empreendimento com base em dados secundários do instituto Brasileiro de Geografia e estatística – IBGE e Secretaria de Planejamento do estado de Mato Grosso - SEPLAN, e outros, contendo:

- **Dinâmica populacional:** Caracterização populacional: Grupos Sociais, demografia e população: crescimento populacional, densidade demográfica, taxa de urbanização; Condições de saúde e doenças endêmicas; Infraestrutura básica e serviços: saúde, segurança, educação, malha viária, energia e saneamento básico e Indicadores sociais: população economicamente ativa, taxa de desemprego e índice de desemprego.
- **Dinâmica Econômica:** histórico e evolução do setor; caracterização da produção ou serviço; infraestrutura disponível; trabalho e geração de renda e potencial turístico.
- **Dinâmica Territorial:** Planos diretores ou ordenamentos territoriais que legitimem o uso e ocupação do solo atual.
- **Dinâmica Sociocultural:** Aspectos culturais e da organização social e política: como comunidades tradicionais, Terras Indígenas, e observações as Normas do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

3ª etapa: Dados primários na AII, AID e ADA

Após o mapeamento e definição das áreas de influência, seguido pelo levantamento de dados secundários para AII, realizou-se as pesquisas de campo na AID e ADA.

A pesquisa *in loco* teve como objetivo identificar a população diretamente afetada, grupos sociais e comunidades tradicionais, bem como suas características sociais e econômica, nas três áreas de estudo.

O levantamento *in loco* buscou diagnosticar o contexto social e econômico da população diretamente e indiretamente envolvida na área da empresa FS Fueling Sustainability, além da população existente nas duas empresas que fazem divisas com a mesma. Buscando uma melhor percepção da população volante da AID e ADA.

O termo "população volante" aqui mencionado, se justifica, por estarem as áreas de influências dentro de uma Zona industrial, sem moradores residenciais, apenas trabalhadores/prestadores de serviços, junto as empresas ali instaladas. Vale destacar que essa população estará inserida no contexto do levantamento socioeconômico da AII. Porém se faz importante a busca da percepção dessa população em relação ao empreendimento aqui estudado.

Houve também levantamento *in loco* na área de Influência indireta junto aos órgãos gestores do município, a fim de complementar o levantamento de dados secundários, além do registro fotográfico da estrutura urbana na AII.

4ª etapa: Análise sistemática dos dados e elaboração de relatório

Uma vez demarcada as áreas afetadas direta e indiretamente, feita a coleta de dados secundários e dados primários, o passo metodológico subsequente consistiu em definir os fatores considerados relevantes para retratar as atuais características socioeconômicas e culturais, em consonância com o Termo de Referência emitido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, para orientar a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

Assim para AII foram organizados e sistematizados os dados levantados pelos sítios de pesquisa, procurando fazer uma discussão em escala nacional até a regional. Sendo possível dessa forma correlacionar as informações e equaciona-las, de modo a gerar informações possíveis de diagnosticar a situação econômica e social da região em estudo.

As informações da ADA foram organizadas e sistematizadas com dados levantados em campo, junto a empresa FS Fueling Sustainability. Assim, toda análise socioeconômica da ADA se embasou em dados primários.

Já as informações levantadas na área urbana de Lucas do Rio Verde e no acesso, deu embasamento para discussão social a respeito do empreendimento.

7.3.10.2. CONTEXTO HISTÓRICO DA AII

Os primeiros habitantes a aparecerem no cenário do território que hoje se denomina Lucas do Rio Verde foram os índios kayabis, que foram transferidos para áreas, impostamente, demarcadas para eles. No início do século XX houve a tentativa dos seringueiros, na fase da chamada "Primeira Borracha" em Mato Grosso, a colonizar a região. E desta tentativa, em que o seringalista, Francisco Lucas de Barros foi pioneiro, que se originou o nome do município de Lucas do Rio Verde.

A dependência genealógica vem do município de Cuiabá, o qual originou o município de Nossa Senhora da Conceição de Alto Paraguai Diamantino, que mais tarde passaram a ser denominados de municípios de Alto Paraguai e Diamantino. O município de Diamantino deu origem ao município de Lucas do Rio Verde.

A colonização da região Médio-Norte do estado de Mato Grosso teve início na década de 70, impulsionada pela ocupação desta região que era conhecida como "vazio demográfico", e foi favorecida pela construção da rodovia federal BR-163. O acampamento do 9º Batalhão de Engenharia e Construção, por ocasião da abertura da BR-163, Cuiabá-Santarém, foi o primeiro a ser implantado em Lucas do Rio Verde, trazendo o primeiro serviço de atendimento médico no local, mas exclusivamente para atender os soldados e funcionários no trabalho com a estrada.

Em 1976, a Coordenadoria Regional do INCRA em Mato Grosso, iniciou a discriminação judicial da Gleba de Lucas do Rio Verde, com um perímetro de mais de 210 mil hectares, reconhecendo várias situações constituídas, de simples pioneiros a titulares de domínio particular.

Em 1980, tornou-se área prioritária para fins de reforma agrária, pelo Decreto Lei n.º 86.307, devido à necessidade de assentamento de famílias de agricultores sem-terra, vindos do município de Ronda Alta no Rio Grande do Sul. Iniciou-se um forte fluxo migratório sulista.

No dia 24 de agosto de 1981, por meio do Decreto n.º 86.306, houve a desapropriação de uma grande área de terra, que serviria de assentamento. Aproximadamente 600 famílias vindas do Rio Grande do Sul foram assentadas na época. Com o aumento do povoado, em 16 de agosto de 1985, a Lei n.º 4.948 criou o Distrito de Lucas do Rio Verde e, ao mesmo tempo, criou-se o Cartório de Registro Civil. No ano de 1986, o Instituto Nacional de Colonização e

Reforma Agrária (INCRA) entregou em torno de 188 títulos de propriedades. No ano seguinte, foram mais de 100 títulos. Instalou-se a subprefeitura de Lucas do Rio Verde, com jurisdição diamantinense e, por fim, a Lei n.º 5.318, de 04 de julho de 1988 criou o município de Lucas do Rio Verde.

O município de Lucas do Rio Verde limita-se com os municípios de Nova Mutum (ao sul), Tapurah (a oeste) e Sorriso (ao norte e leste), conta com uma área geográfica de 3.927 Km² (0,43% da área do estado) e está distante 340 km da capital do estado, Cuiabá.

7.3.10.3. DINÂMICA POPULACIONAL

7.3.10.3.1. CRESCIMENTO POPULACIONAL

Entre 2010 e 2020 houve um incremento populacional de 45% no município, a estimativa passou de 46.628 para 67.620 habitantes, com predominância de população masculina, para 2021 a população estimada foi de 69.671 pessoas.

Uma população que teve sua origem migratória da região sul do país, participando assim do desenvolvimento regional, para o que hoje vem ser a população do município, com uma densidade demográfica de 12,43 hab/km², com a predominância de população urbana, sendo 42.455 habitantes em zona urbana e 3.101 habitantes em zona rural.

Tabela 26 - População da AII

Município	População Geral		População Urbana	População Rural	Área (km²)	Densidade Demográfica (hab/km²)
	2010	2018	2010	2010	2017	2010
Lucas do Rio Verde	45.556	63.411	42.455	3.101	3.675	12,43
Mato Grosso	3.035.122	3.441.998	2.482.801	552.321	903.206.997	3.36

Fonte: Censo, IBGE-2010.

Analisando a **Tabela 26**, acima, observamos a taxa de urbanização de 93,18%, predominando uma dinâmica econômica social, voltada para urbano, mas como veremos mais a frente com sua base econômica advinda do rural.

7.3.10.3.2. GRUPOS SOCIAIS

A população de Lucas do Rio Verde (AII) tem uma característica migratória acompanhada de políticas de colonização, tendo assim seus primeiros grupos sociais organizados em núcleos de colonizadoras.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT juntamente com a Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso - SEPLAN, apresenta um mapeamento de grupos sociais, classificando-os conforme o **Quadro 31**.

Quadro 31 - As identidades nos territórios mato-grossenses.

Identidade		Território
1.	Acampados	Majoritariamente membros do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST), com mais de 500 acampamentos em todo MT.
2.	Agricultores Rurais do MST	Pequenos agricultores que constroem seus significados e identidades, muitas vezes por meio da economia solidária e que se autodenominam como MST na luta identitária.
3.	Artesãos	Geralmente em comunidades tradicionais do Pantanal e Cerrado, incluindo povos indígenas e quilombolas. Produzem a tradicional viola de cocho, cerâmica de argila, estátuas de madeira, entre outros artefatos. Associados à arte popular, produzem também as compotas de frutas, frutas secas e alguns pratos típicos regionais.
4.	Articuladores	Articuladores da economia solidária, atuantes com os pequenos agricultores (cumbaru, bocaiúva, mangaba, pequi, gergelim, etc.).
5.	Assentados	Diversos pontos do território de MT (405 oficializados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA), a maior parte no Araguaia.
6.	Atingidos por Barragens (MAB)	Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), situados, especialmente, na região do Manso e Alto Paraguai, as identidades construídas se entrelaçam com a perda identitária, num fenômeno paradoxal de reconstrução de sentidos.
7.	Beiradeiros	Populações às margens do Rio Guariba e Rio Roosevelt, Colniza, incluindo os seringueiros.
8.	Benzedeiros e Raizeiros	Em toda região mato-grossense, são pessoas com o dom de eliminar o mal estar pela fé religiosa cristã, e alguns utilizam ervas, raízes e plantas medicinais para a cura.
9.	Campesinas	Mulheres agricultoras, geralmente por meio de hortas e pequena agricultura.
10.	Candomblecistas	Praticantes da religião de matriz africana, com 3 grandes centros em Cuiabá e em quase todo território de MT. Seus ritos mantêm estreita conexão com a natureza, mas ainda são "usuários" [stakeholder] e dependentes da natureza, mantendo tradições mais genuínas do legado africano.
11.	Canoeiros	Às margens dos rios, principalmente pantaneiros, fabricam barcos e têm profundo conhecimento etnomatemático para construção de barcos. São ribeirinhos, e se autodenominam como canoeiros, em algumas comunidades, se autodenominam como barqueiros, mas estes últimos nem sempre constroem seus barcos, apenas os dirigem para variadas funções.

	Identidade	Território
12.	Ciganos	Principalmente da identidade Kalon (ibéricos), com foco maior em Rondonópolis, Tangará da Serra, Várzea Grande e Cuiabá. Recentemente, têm se fixado em territórios, mas ainda se identificam como andarilhos.
13.	Eclesiais de Base (CEB)	Comunidades religiosas cristãs [católicas], em todo o território de MT.
14.	Ecologistas	Especialmente os militantes da REMTEA, GTMS, Coletivo Jovem de MT, Fórum de Lutas das Entidades de Cáceres - FLEC, Fórum Mato-grossense de Meio Ambiente e Desenvolvimento - FORMAD.
15.	Extrativistas	Na Reserva Extrativista Guariba Roosevelt e em diversas regiões do Estado, especialmente Cerrado e Amazônia.
16.	Fronteiriços	Assentados próximos à Bolívia, geralmente vivem de agricultura de subsistência.
17.	Garimpeiros Artesanais e Fruteiros	Lidam também com frutos do cerrado, nas comunidades de Ribeirão do Costa, Sítio Conceição, Zona Rural de Chapada dos Guimarães.
18.	Góticos	Grupo majoritariamente constituído por grupos de jovens, com especial organização em Cuiabá, identificam-se como "subcultura" alternativa das músicas dark, especialmente as vertentes do punk. Outros grupos se autodenominam como Emo, Junkie, clubbers, metaleiros, hippie-hop e rappers, entre muitos. Os grupos punk e pós-punk se autodenominam como movimentos da contracultura [combatem a cultura dominante] e não como subcultura [coexistem com a hegemonia] .
19.	Grupos de Siriri e Cururu	Geralmente em comunidades tradicionais, em todo o território de MT, com maior ênfase no Pantanal e Cerrado.
20.	Grupos GLS	Gay, lésbicas e simpatizantes, em todo o MT, com maior concentração na capital.
21.	Hippies	Majoritariamente na Chapada dos Guimarães, são traços e legados do movimento da contracultura da década de 60. Mergulhados na paixão pela natureza, alguns vivem em comunidades alternativas, gostam de alimentação natural [permacultura] e vivem de vendas de artesanatos ou produtos orgânicos de suas hortas.

Fonte de dados: GPEA/UFMT - Grupo Pesquisador em Educação Ambiental, GTMS Grupo de Trabalho de Mobilização Social, CNPT/ICMBio - Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentável e Populações Tradicionais, INCRA-MT e SEPLAN-MT.

O mapeamento apresentado acima, faz uma contextualização e classificação dos grupos sociais no Estado. Alguns desses grupos são identificados na AII. Dentre eles agricultores e agricultores familiares rurais.

Porém, conforme informado pela Secretaria de Estudos Socioeconômico do município, o mesmo não possui um registro ou mapeamentos de grupos sociais e/ou mesmo tradicionais na região.

Além dos grupos sociais mapeados pela pesquisa, constatou-se a existência de associações nos municípios na AII. São, portanto, associações comerciais, associações de produtores rurais, associações voltadas para educação e amparo a população local.

Apesar do mapeamento não ter localizado em Lucas do Rio Verde, grupos sociais, foi possível verificar na AII a Fundação Lucas do Rio Verde, localizada a cerca de 3 km do empreendimento. (12°59'49,74"S/55°57'46,83"S).

Na Área de Influência Direta (AID), não foram identificados demais grupos sociais como escolas e ONGs. Por estar em uma zona industrial do município de Lucas do Rio Verde, a mesma é circundada por grandes empresas e loteamentos.

Figura 148 - Entrada Fundação Rio Verde

Fonte: Fundação Lucas do Rio Verde.

7.3.10.3.3. CONDIÇÕES DE SAÚDE E DOENÇAS ENDÊMICAS

Quanto às condições de saúde e doenças endêmicas, buscaram-se informações junto à Secretaria de Saúde do Estado de Mato Grosso e Escritórios Regionais de Saúde. O município de Lucas do Rio Verde (AII), pertence ao Escritório Regional de Saúde de Sinop. Bem como a AID do presente estudo, faz parte desse contexto, sendo representado pelos mesmos dados a seguir.

No Brasil, as áreas de risco também apresentam o mesmo perfil socioeconômico, sendo que 60% do território brasileiro são favoráveis à transmissão da malária. A grande maioria dos casos no país ocorre na Amazônia Legal, a qual inclui parte do território mato-grossense. Nesta região, a doença é causada principalmente por *Plasmodium vivax e Plasmodium falciparum*.

Em Mato Grosso, entre janeiro e outubro de 2022, foram registrados 1.386 casos, número 60% menor que o mesmo período do ano passado, que atingiu 3.473 casos. Em Lucas do Rio Verde, foi registrado apenas um caso nos últimos três anos.

Considerando a Portaria n° 01 de janeiro de 2014/SVS/MS, a FS Fueling Sustainability apresentou o estudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (APM) de sua área de abrangência para a implantação da indústria, pois poderia potencializar a transmissão da malária pelo aumento do fluxo de populações humanas de áreas endêmicas e não endêmicas para a região.

Conforme estudo, o município de Lucas do Rio Verde foi considerado de baixo risco de transmissão de malária, desta forma foi dispensado a apresentação do Plano de Ação e Controle da Malária (PACM) do empreendimento (**anexo 14**).

Em relação ao coronavírus, o município possui 22.626 casos confirmados, sendo 220 óbitos e 22.406 recuperados. O município tem oito leitos SUS de UTI adulto e mais dois leitos particulares. Também possui oito leitos SUS de UTI neonatal e mais dois leitos particulares. Todos são destinados para pacientes com patologias diversas, conforme necessidade do Estado de Mato Grosso. Nenhum deles, portanto, é de uso exclusivo de Lucas do Rio Verde e nem para a Covid-19.

No período compreendido entre os dias 24 e 28 de outubro, foi realizado o 4º LIRAa (Levantamento de Índice Rápido ao Aedes aegypti) do ano de 2022 em Lucas do Rio Verde. A pesquisa demonstrou que o índice de infestação do Aedes aegypti está em 4%, mostrando alto risco para surtos de dengue, e os criadouros mais encontrados foram em lixo doméstico.

Em 2022, Lucas do Rio Verde tem 3.519 notificações e 2.789 casos confirmados de dengue. Da semana epidemiológica 40 a 44, que abrange o mês de outubro, foram realizadas 103 notificações suspeitas de dengue.

7.3.10.4. INFRAESTRUTURA BÁSICA

A infraestrutura básica presente na área do empreendimento será apresentada através dos itens: Saúde, Educação, Segurança, Malha Viária e Transporte, Saneamento Básico/Energia e Equipamentos Urbanos.

7.3.10.4.1. SAÚDE

Os dados e indicadores municipais e estaduais associados à saúde da população serão aqui subdivididos nos seguintes itens: estrutura de atendimento à saúde, natalidade, morbidade e mortalidade. A maior parte das informações foi coletada através do banco de dados do Ministério da Saúde (DATASUS), o qual agrega o Sistema de Informações

Hospitalares (SIH), Sistema de Informações sobre Atenção Básica (SIAB), Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), Sistema de Informações de Nascimentos (SINASC), entre outros. Bem como informações junto a gestão municipal de Lucas do Rio Verde (AII).

As condições gerais de atendimento à saúde são caracterizadas por indicadores que avaliam o perfil do município da AII, indicando o grau de desenvolvimento, bem como a organização das políticas públicas vigentes no setor. As referências aqui utilizadas são do Sistema Único de Saúde – SUS.

A Norma Operacional Básica – NOB/SUS 01/96 estipula que "... a totalidade das ações e de serviços de atenção à saúde, no âmbito do SUS, deve ser desenvolvida em um conjunto de estabelecimentos, organizados em rede regionalizada e hierarquizada e disciplinados segundo os sistemas municipais de saúde – voltados ao atendimento integral de sua própria população e inseridos de forma indissociável no SUS, em suas abrangências estadual e nacional." (PEIXOTO, 2008).

A estrutura básica de saúde do munícipio de Lucas do Rio Verde é composta por estabelecimentos de saúde que fazem parte da rede assistencial existente no município, pertencentes às esferas federal, estadual ou municipal. Já os centros de saúde e unidades básicas, muitas vezes são considerados unidades mistas e se destinam a prestar assistência à saúde em regime ambulatorial no centro de saúde da rede de serviços da área delimitada. Esses estabelecimentos são utilizados, especialmente, em regiões onde o acesso ao hospital local ou regional é difícil. Considerando-se que o Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES) abrange a totalidade dos estabelecimentos de saúde vinculados e não vinculados ao SUS, não é possível identificar se os consultórios e as clínicas especializadas possuem convênio com a rede assistencial pública de saúde.

Tabela 27 - Tipos de Estabelecimento de Saúde Dezembro de 2018

Tipos de Estabelecimento de Saúde	Unidades
Centro de saúde/unidade básica	18
Policlínica	1
Hospital geral	1
Consultório isolado	157
Clínica/Centro de especialidade	22
Unidade de apoio diagnose e terapia (SADT isolado)	17
Unidade móvel terrestre	1
Farmácia	5
Hospital/dia – isolado	1

Tipos de Estabelecimento de Saúde	Unidades
Central de gestão em saúde	1
Centro de atenção psicossocial	1
Centro de apoio a saúde da família	2
Pronto atendimento	1
Polo academia da saúde	1
Telessaúde	1
Serviço de atenção domiciliar isolado (Home care)	1
Central de regulação do acesso	1
Total	**232**

Fonte: DATASUS/Ministério da Saúde/ CNES.

Quanto à estrutura física dos hospitais municipais em Lucas do Rio Verde, foi observado in loco unidades de pequeno e médio porte. Deve-se levar em consideração o tamanho da cidade, bem como o número de habitantes.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde (AII), cada bairro tem seu posto de Saúde da Família e todos adotam o sistema de agendamento. Os PSF atendem, em média, 11 mil pessoas por mês (Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde, 2016).

Figura 149 - Posto de Saúde da Família

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quanto a cobertura da Atenção Básica desde a implantação da Estratégia Saúde e Família, em Lucas do Rio Verde (AII), observa-se uma evolução crescente. **Tabela 28**.

Tabela 28 - Evolução da Cobertura Atenção Básica de Saúde

Ano	n° ESF	N° Famílias Cadastradas	Habitantes	% Cobertura Populacional
1999	1	925	3.956	24%
2000	3	2.275	9.009	47%
2001	5	5.376	21.183	100%
2002	5	5.504	21.502	98%
2003	6	6.104	22.310	96%
2004	6	7.137	26.832	100%
2005	6	7.890	28.926	100%
2006	8	8.236	29.675	97%
2007	8	9.056	33.074	100%
2008	9	10.757	38.759	100%
2009	10	13.156	44.357	100%
2010	10	13.850	45.556	100%
2011	10	14.280	46.719	95%
2012	11	15.856	50.688	95%
2013	12	16.092	50.832	98%
2014	12	18.931	50.407	97%
2015	13	20.394	53.944	99%

Fonte: iab/datasus(2016)/Prefeitura Municipal (2016).

Figura 150 - Centro de Atendimento Multiprofissional (CAM)

Fonte: Autoria própria, 2022.

Um importante indicador que caracteriza a qualidade da saúde em uma dada região é sua cobertura e atendimento à população. De acordo com Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, existiam até dezembro de 2022, em Mato Grosso de acordo com dados do Ministério da Saúde/CNAE, 8.978 leitos hospitalares. Já no município de Lucas do Rio Verde (AII) conta com 125 Leitos hospitalares, de acordo com Informações, que vem ao encontro com os dados informados pela Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde.

A maior parte dos Leitos, na AII, cerca de 80% é ofertada pelo Hospital São Lucas, que é mantido pela Fundação Luverdense de Saúde e é uma instituição jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, certificado como Unidade Beneficente de Assistência Social (CEBAS) na área da saúde pelo Ministério da Saúde.

Figura 151 - Hospital São Lucas

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quanto à demanda, o número de leitos, não acompanha o crescimento populacional, mesmo havendo a busca de políticas públicas pela Secretária de Saúde de Mato Grosso (SES/MT), com a implantação de Consórcios Intermunicipal de Saúde, como o da Região do Teles Pires, com o objetivo de ampliar a oferta de serviços.

Estudos de casos publicados através de artigos, por membros da própria secretária de Saúde, demonstram que o Consórcio não foi suficiente para atender a demanda, levando em consideração o crescimento populacional observado.

Figura 152 - Centro Municipal de Reabilitação

Fonte: Palermo, 2018.

Outros indicadores como mortalidade infantil, número de óbitos também demostram as condições de saúde no município. Segue os números de nascidos vivos entre os anos de 2012 a 2015, e o número de óbitos infantis registrado entre os anos de 2012 a 2015.

Tabela 29 - Nascidos Vivos

Ano	2012	2013	2014	2015
Lucas do Rio Verde (AII)	990	1.131	1.227	1.312
Mato Grosso	**51.126**	**52.939**	**56.386**	**56.617**

Fonte: Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde-MT/ DATASUS/Ministério da Saúde/ CNES.

Tabela 30 - Número de Óbitos Infantil

Ano	2012	2013	2014	2015
Lucas do Rio Verde (AII)	168	201	199	195
Mato Grosso	**694**	**758**	**809**	**758**

Fonte: Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde-MT/MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM.

Os números apresentados acima demonstram uma melhora nos indicadores que contribuem para melhores condições de saúde para o município de Lucas do Rio Verde (AII).

Figura 153 - Farmácia Central

Fonte: Palermo, 2018.

7.3.10.4.2. EDUCAÇÃO

No campo educacional o município de Lucas do Rio Verde (AII), possui estratégias para o desenvolvimento de uma política pedagógica, alicerçada em documentos que norteiam as diretrizes educacionais elaboradas para implantação de uma política para o sistema de ensino, garantindo, um ensino de qualidade aos munícipes. (Prefeitura Municipal de LRV, 2016).

O município conta com um Plano Municipal de Educação, que promove a educação a partir do diálogo, da participação e do debate público acerca de suas diretrizes futuras, buscando assim uma educação municipal de qualidade. O Plano Municipal de Educação tem a finalidade de cumprir a necessária edição de normas ordenadoras e regulamentadoras, decorrentes do advento da Lei n° 2.438, de 24 de junho de 2015, para o decênio 2015-2025, a fim de que seja viabilizada a plena execução de suas metas.

De acordo com IBGE, para o ano de 2017, juntamente com dados levantados na AII, haviam 41 escolas, sendo, 16 de ensino pré-escolar, 18 escolas do ensino fundamental e 7 escolas de ensino médio, somando um total de 13.494 matriculas, englobando o ensino da pré-escola, fundamental e ensino médio. Vale ressaltar que o número de alunos matriculados é um importante indicador, pois revela a cobertura e o atendimento escolar nos diferentes níveis de ensino. **Tabela 31** e **Tabela 32**.

Tabela 31 - Escolas na AII

Municípios	Ensino Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior	Total
Mato Grosso	1851	2.036	570	292	4749
Lucas do Rio Verde (AII)	16	18	7		41
Total AII	16	18	7	-	39

Fonte: Anuário Estatístico SEPLAN/2013.

Tabela 32 - Número de Matrículas na rede pública

Municípios	Ensino Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Técnico Federal	Total
Mato Grosso	130.813	471.589	156.825	47.747	806.974
Lucas do Rio Verde	1.820	7.897	1.895	115	11.727
Total AII	1.820	7.897	1.895	115	11.727

Fonte: Anuário Estatístico SEPLAN/2013/IBGE,2017.

Quanto à estrutura das escolas, verificou-se in loco, e juntamente com a prefeitura, um campo educacional com modernas instalações, equipadas com laboratórios, bibliotecas, quadras esportivas e piscinas.

Figura 154 – Escola Estadual

Fonte: Autoria própria, 2022.

Outro relevante dado, fornecido pela gestão local, são os investimentos para educação, que segundo os mesmos, em 2013, foram investidos mais R$34 milhões, cerca de 30% do orçamento. Cada aluno representa cerca de R$ 4,5 mil de investimento/ano, valor semelhante aos que os pais investem nas escolas particulares.

Figura 155 - Alunos na Rede Municipal

Fonte: Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde, 2016.

Figura 156 – Escola Estadual

Fonte: Autoria própria, 2022.

O Índice de Desenvolvimento de Educação Básica (Ideb), é outro indicador importante que demonstra a qualidade da educação nos níveis fundamental e ensino médio. O Ideb é

calculado com base no aprendizado dos alunos em português e matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação).

Tabela 33 – IDEB para o ano de 2021 para os anos iniciais

Escola	Aprendizado	Fluxo	IDEB	Meta
Pública	6,06	1	6	6,5
Estadual	5,43	0,99	5,4	6,6
Municipal	6,22	1	6,2	6,5

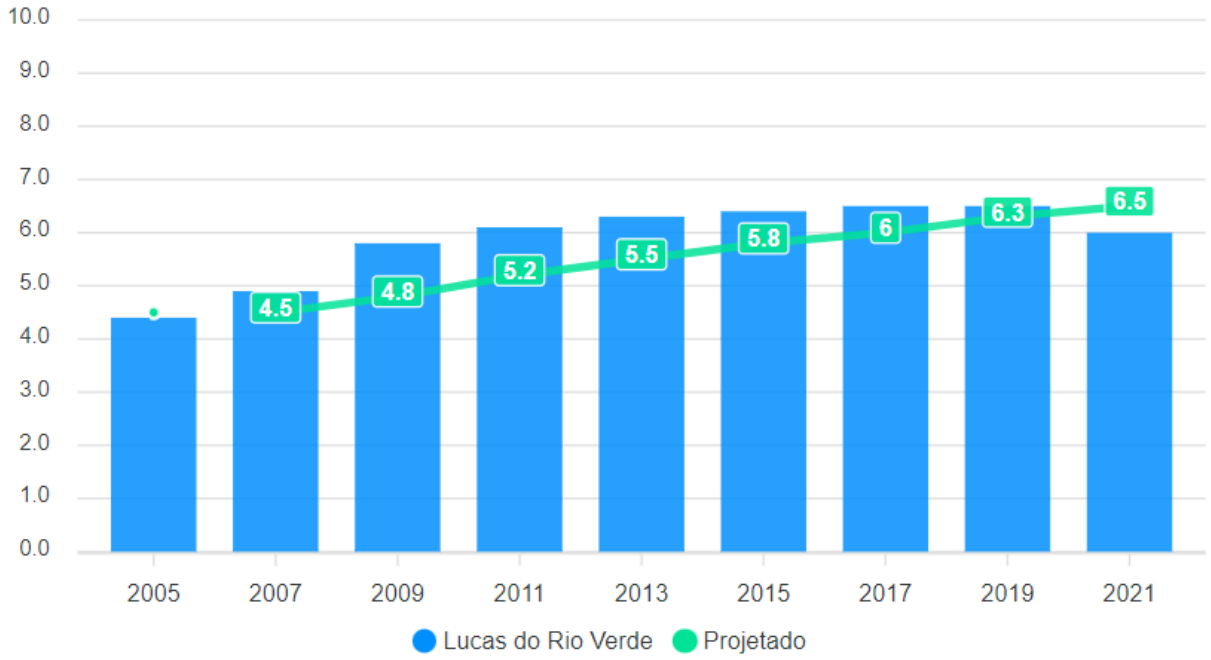
Fonte: QEdu, 2021.

Tabela 34 – IDEB para o ano de 2021 para os anos finais

Escola	Aprendizado	Fluxo	IDEB	Meta
Pública	5,3	0,99	5,3	5,9
Estadual	5,16	0,99	5,1	5,6
Municipal	5,54	1	5,5	6

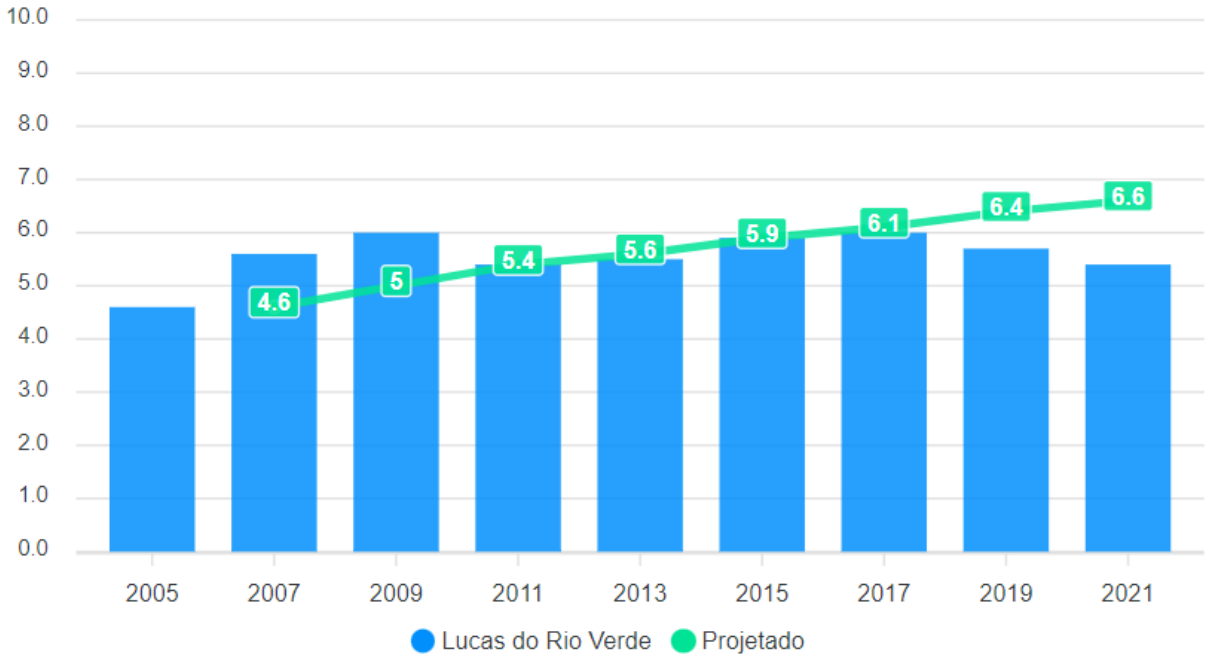
Fonte: QEdu, 2021.

Figura 157 – Evolução do IDEB para os anos iniciais nas escolas públicas



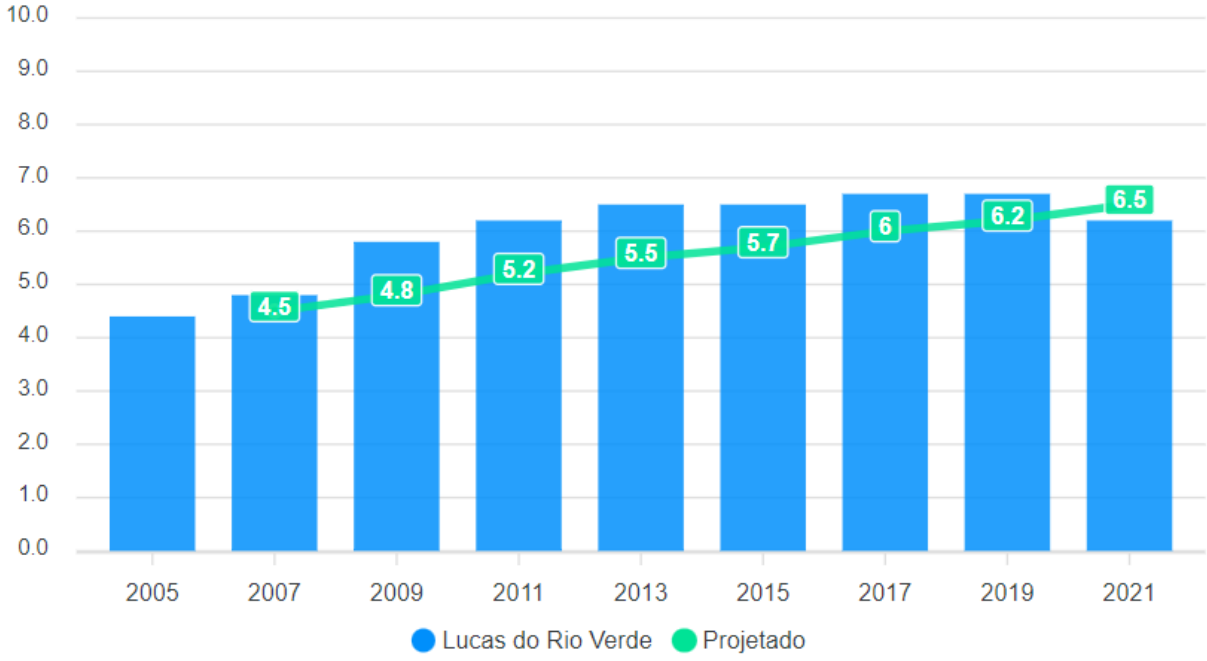
Fonte: QEdu, 2021.

Figura 158 – Evolução do IDEB para os anos iniciais nas escolas estaduais



Fonte: QEdu, 2021.

Figura 159 – Evolução do IDEB para os anos iniciais nas escolas municipais



Fonte: QEdu, 2021.

Além das escolas de ensino básico, fundamental e médio, a população de Lucas do Rio Verde, conta com ensino de nível superior e técnico, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Avançado de Lucas do Rio Verde. O

mesmo oferece Cursos técnicos integrados ao Ensino Médio ou curso técnico subsequente ao Ensino Médio de Técnico em Biotecnologia.

Figura 160 - IFMT

Fonte: Autoria própria, 2022.

O município também conta com uma unidade do SENAI, a qual tem a capacidade de 460 alunos por turnos e oferece cursos de iniciação profissional, aprendizagem industrial, aperfeiçoamento profissional, qualificação profissional e cursos técnicos voltados para manutenção mecânica, manutenção elétrica e automação.

Figura 161 - IFMT

Fonte: Autoria própria, 2022.

Com o intuito de integrar o planejamento de todo o ensino público, desde 2017, funciona no município a Comissão Conjunta de Reordenamento das Redes Públicas de Ensino, e de Organização das Matrículas das Instituições de Ensino Público do Município de Lucas do Rio Verde. Esta comissão busca promover o diálogo entre a rede pública municipal e estadual, em conjunto com representantes da sociedade civil. A comissão reúne-se regularmente para definir estratégias de ampliação de vagas e decidir sobre a redistribuição das demandas de matrículas, conforme vagas disponíveis no ensino fundamental, em regime de parceria entre as redes públicas de ensino. Esta comissão também apresenta apontamentos em relação a necessidade de novos investimentos que visem garantir o aumento de novas demandas educacionais.

Com base nas informações coletadas com o Núcleo Pedagógico do Estado que compreende as cidades de Lucas do Rio Verde, Sorriso, Tapurah, Itanhangá e Ipiranga do

Norte, têm hoje cerca de oito mil setecentos e noventa e oito alunos matriculados no Ensino médio nesta região.

No ensino Superior podemos destacar que atualmente a Universidade aberta do Brasil – UAB, disponibiliza 04 cursos de graduação e um curso de pós-graduação e 146 alunos matriculados. A qual o município apoia com a cedência de profissionais e com salas de administração e salas para tutores e alunos, e rede lógica na Escola Municipal Vinicius de Moraes.

Figura 162 - Uniasselvi

Fonte: Autoria própria, 2022.

No município também tem em funcionamento dois cursos presenciais ofertados pela UNEMAT (Universidade Estadual de Mato Grosso), sendo Engenharia de Alimentos e Engenharia Civil, totalizando 73 alunos, atualmente. Os espaços de salas de aula são usados em parceria com a escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac, onde são cedidas salas para o administrativo, rede lógica e infraestrutura necessária para o funcionamento do

curso, incluindo o laboratório de ciências e o refeitório da Escola, que é usado em parceria, para os experimentos e pesquisas dos alunos dos cursos.

Uma das metas da atual gestão é a oferta de uma Universidade Pública de qualidade para uma maior parte da população. A implantação do Campus da UFMT no município iniciou no ano de 2012 e neste ano de 2022 após pesquisa de opinião pública indicou os cursos mais demandados pela população.

A grande expectativa é de que os Luverdenses iniciem 2023 com uma universidade pública instalada e funcionando. Este é o objetivo e a justificativa para a criação do Campus da UFMT.

Figura 163 - UniLaSalle

Fonte: Autoria própria, 2022.

7.3.10.4.3. SEGURANÇA

De acordo com Secretaria de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso o município da AII é atendido conforme estrutura organizacional da Policia Militar e Civil.

Lucas do Rio Verde está abrangido pela 14ª Região Integrada de Segurança Pública, sendo abrangido também pelos seguintes municípios: Nova Mutum (município sede do município), Diamantino, Arenápolis, Alto Paraguai, Santo Afonso, Nova Marilândia, Nortelância, Nova Maringá, São José do Rio Claro, Lucas do Rio Verde, Santa Rita do Trivelato, Itanhangá e Tapurah.

Figura 164 - Território da14ª RISP

Fonte: OBS/SAI/SESPMT

A tabela a seguir apresenta taxas, por 100.000 habitantes, dos principais tipos penais registrados na 14ª Região Integrada de Segurança Pública, em 2020. As taxas equacionam os diferentes contingentes populacionais permitindo comparações. Observa-se na tabela abaixo que roubo e homicídios obtiveram maior taxa dos principais tipos penais registrados na 14ª RISP.

Tabela 35 - Taxas de crimes por 100.000 habitantes na 14ª RISP em 2020

Categorização	Tipo penal registrado	Taxas na 14ª RISP	Taxas em Mato Grosso
Morte violenta intencional	Homicídio doloso	41,02	22,97
	Roubo seguido de morte	0,89	0,77
	Feminicídio	1,78	1,76
	Lesão corporal seguida de morte	0	0,71
	Intervenção de agente da lei	3,12	3,69
Crime contra o patrimônio	Roubo total	187,28	281,80
	Roubo de veículos	18,73	37,49
	Outros roubos	168,55	244,31
	Furto de veículos	27,20	52,75

Fonte: Relatórios SROP PJC PM e SINESP PJC, 2021.

Quanto ao efetivo das principais policias atuantes no município apresentamos os dados nas **Tabela 36** e **Tabela 37**.

Tabela 36 - Efetivo de Polícia Civil nas Delegacias

Municípios	Delegacia Regional			Delegacia Municipal/Distrital			Delegacias especializadas			1ªDP-Centro			Total
	Del.	Esc.	Inv.	Del.	Esc.	Inv.	Del.	Esc.	Inv.	Del.	Esc.	Inv.	
Total estadual	**20**	**46**	**115**	**94**	**340**	**845**	**89**	**230**	**758**	**14**	**51**	**136**	**2.738**
Lucas do Rio Verde	-	-	-	2	8	16	-	-	-	-	-	-	**26**

Fonte: Geia/PJC-MT/2016.

Tabela 37 - Efetivo de Polícia Militar

Municípios	Área (km²)	População de MT	Efetivo da PM	Operacional	Administrativo (1)	Proporção Área (km²)/PM	Proporção Habitantes/ PM
Mato Grosso	**903.347,97**	**3.075.862**	**8.106**	**6.895**	**1.211**	**111**	**379,45**
Lucas do Rio Verde	3.675	45.556	42	42	-	88	1084

Fonte: Geia/PJC-MT/2015.

Analisando a **Tabela 36**, e levando em consideração o crescimento populacional da AII, deduz-se que há demandas para a recomposição do efetivo e melhoria de infraestrutura. O mesmo ocorre para **Tabela 37**, que mostra claramente a proporção de habitantes por área, segundo cálculos realizados pela Secretária de Planejamento do Estado de Mato Grosso – Anuário Estatístico.

Figura 165 - Estrutura Policia Civil

Fonte: Autoria própria, 2022.

Em 2012 foi inaugurada o Novo Centro de Detenção Provisória de Lucas do Rio Verde. A unidade possui aproximadamente 800 metros quadrados, divididos em dois blocos, administrativo e carceragem, com capacidade para abrigar 144 presos, divididos em 12 celas, com 12 pessoas em cada uma.

Figura 166 - Centro de Detenção Provisória – CDP

Fonte: Autoria própria, 2022.

7.3.10.4.4. TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA

No caso brasileiro, o sistema rodoviário ainda é o principal modo de utilização de cargas agrícolas e, em muitos casos, é a única alternativa para movimentação da produção, devido à escassez de hidrovias e ferrovias que liguem grandes distâncias e, ao mesmo tempo, articulem os polos consumidores.

Apesar de Mato Grosso ser o estado com maior malha rodoviária estadual no país, uma grande porção de suas estradas não oferecem condições de circulação adequadas para escoamento agrícola devido, principalmente, ao estado de conservação. Maior produtor de soja do país e um dos principais polos de agronegócio da região Centro-Oeste, Mato Grosso ainda não possui infraestrutura totalmente adequada para escoar toda sua produção.

O município de Lucas do Rio Verde (AII) está inserido em uma das regiões que mais vem crescendo no Estado, sua principal via de escoamento é a BR-163.

Lucas do Rio Verde é um município 100% asfaltado. A pavimentação se estende também para as estradas intermunicipais e vicinais, em boas condições de trafegabilidade conforme visito in loco.

Quanto a questões de mobilidade urbana, vale destacar que é um dos elementos mais democráticos da vida urbana, pois atinge todas as classes. Assim a mobilidade está diretamente relacionada a facilidade da circulação de pessoas em relação aos bens urbanos existentes.

Na visita de campo observaram-se ruas largas apresentando uma boa circulação de veículos, sinalização de trânsito, faixas de estacionamentos e faixas de pedestres, além de calçamentos para circulação de pedestres, com rebaixamento para portadores de necessidades especiais. As ruas estavam limpas, arborizadas, iluminadas e com aparente segurança.

O município conta com cerca de 40 km de ciclovias, e um terminal de transporte coletivo, além de pontos de ônibus distribuídos pela cidade.

O transporte público é oferecido pela empresa Viação Lucas do Rio Verde LTDA, com uma frota de 17 ônibus e um micro-ônibus.

Quanto ao transporte intermunicipal o terminal rodoviário realiza transporte terrestre por diversas empresas, circulando diariamente uma média de 52 ônibus.

Figura 167 - Estrutura Urbana

Fonte: Autoria própria, 2022.

7.3.10.4.5. ENERGIA

O município de Lucas do Rio Verde (AII), tem contribuição energética da Pequena Central Hidrelétrica Canoa Quebrada, localizada na divisa com o município de Sorriso. Atuante desde 2007, a mesma vem contribuindo significativamente para o desenvolvimento econômico da região, gerando energia suficiente para abastecer uma cidade com população de até 100 mil habitantes. A energia gerada é vendida a Eletrobrás (Proinfa).

Figura 168 - PCH Canoa Quebrada

Fonte: Prefeitura Municipal.

A cidade conta com iluminação urbana por todas as ruas, e avenidas dos bairros. Para tanto há uma subestação com estrutura de três transformadores de 30 MVA, dos quais, dois na 13,8 kV e outro na 34,5 kV. A seguir segue a tabela com número de consumidores de Lucas do Rio Verde entre os anos 2010 e 2015.

Figura 169 - SE DE Energia

Fonte: Palermo, 2019.

Tabela 38 - Números de Consumidores em Lucas do Rio Verde (AII) - MT

Consumidores	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Residencial	12.471	13.539	15.257	16.495	17.366	19.127
Industrial	917	914	749	668	692	662
Comercial	1.335	1.479	1.575	2.247	2.535	1.967
Rural	661	698	722	732	756	833
Poder Público	103	115	116	119	134	142
Dominação Pública	15	18	19	19	19	20
Próprio	2	2	2	2	2	2
Total	**15.504**	**16.765**	**18.440**	**20.282**	**21.504**	**22.753**

Fonte: Energisa, 2016.

7.3.10.4.6. SANEAMENTO BÁSICO

O presente diagnostico buscou investigar aspectos que tratassem do saneamento básico no município de Lucas do Rio Verde, voltados a questão da água, esgoto e lixo.

O sistema de abastecimento de água é executado e disponibilizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

Atualmente, o sistema de abastecimento de água do município é composto por 15 captações subterrâneas e oito reservatórios de água, que juntos contabilizam uma capacidade de armazenamento de 11.350 m³. Apesar disso, na maioria dos poços a água captada é bombeada diretamente na rede de distribuição. O tratamento da água é simplificado, sendo efetuada apenas a desinfecção, com o auxílio de bombas dosadoras eletromagnéticas.

Segundo dados do SAAE de Lucas do Rio Verde, a cidade possui um total de 21.462 ligações de água, sendo 20.081 ligações ativas, resultando em um percentual de hidrometração de 99,4%. Relativamente ao número de economias a sede urbana dispõe de 22.313, das quais 100% são hidrometradas.

Figura 170 – Armazenamento de água potável

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quanto ao esgotamento sanitário, a rede de coleta é do tipo separadora absoluta, atende cerca de 39% da cidade, contando com 5 estações elevatórias de esgoto bruto e tratamento composto por 3 ETEs. Nos outros 61% da cidade, o sistema é do tipo individual caracterizado por fossas sépticas e sumidouros, fossas negras ou rudimentares.

As ligações prediais de esgoto sanitário são compostas pelas tubulações e conexões que interligam a caixa de inspeção da calçada até ao coletor público. De acordo com SAAE (2017), o município conta com 6.025 ligações totais de esgoto, das quais 5.024 ligações se encontram ativas, e há um total de 6.354 economias ativas de esgoto.

Tabela 39 - Número de Ligações e economias de esgoto

Tipo de Ligação	Número de Ligações	Número de Economias
Domiciliar	5.469	5.744
Comercial	524	578
Industrial	0	0
Publica	32	32

Totais ativas	**6.025**	**6.354**

Fonte: PMSB-MT,2017

A questão dos resíduos sólidos é tratada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Lucas do Rio Verde, que é o responsável por toda a parte administrativa referente aos resíduos sólidos domiciliares e comerciais. O acondicionamento é feito em contentores divididos em resíduos secos e úmidos. Estes também são coletados separadamente por caminhões compactadores. Posterior a coleta os contentores são lavados por caminhões higienizadores. O município ainda dispõe de um Ecoponto onde há balança de caminhões, galpão de segregação de resíduos, uma estação de transbordo e local final de passagem dos RSU antes de serem encaminhados ao aterro sanitário.

Figura 171 - Ecopontos

Fonte: Autoria própria, 2022.

Parte do RSU gerado na área urbana são reciclados e outra parte é destinada em aterro sanitário.

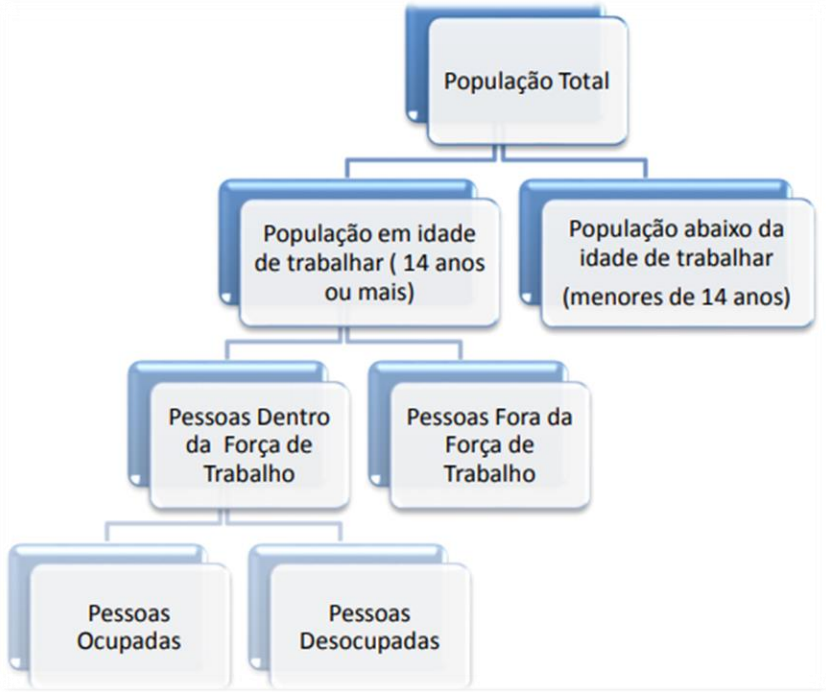
A coleta de lixo na cidade ocorre de segunda-feira a sábado, das 3hs às 12hs em toda área urbana, inclusive nos distritos e comunidades. A limpeza urbana é feita pela Secretaria de Infraestrutura e Obras, parte pelo SAAE e o restante por empresas terceirizadas.

7.3.10.5. INDICADORES SOCIAIS

Utilizaram-se como indicadores sociais a População Economicamente Ativa - PEA da AII, bem como sua taxa e índice de desemprego, conforme solicitado no Termo de Referência.

De acordo com estudos apresentados pela Secretaria de Planejamento de Estado de Mato Grosso (SEPLAN), Pessoas Economicamente Ativas (PEA) é o mesmo que pessoas na Força de Trabalho. As pessoas na força de trabalho compreendem as pessoas ocupadas e desocupadas. Conforme estrutura abaixo.

Figura 172 - Estruturas PEA



Fonte: IBGE-Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continua, 2018.

A razão da População Economicamente Ativa - PEA sobre a população residente total informa a parcela da população que constitui a força de trabalho efetiva, sendo este um importante indicador social.

Em 2020, o salário médio mensal era de 2,5 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 41,1%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 29 de 141 e 4 de 141, respectivamente. Já na comparação com cidades do país todo, ficava na posição 492 de 5.570 e 161 de 5.570,

respectivamente. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 26,9% da população nessas condições, o que o colocava na posição 140 de 141 dentre as cidades do estado e na posição 5.166 de 5.570 dentre as cidades do Brasil.

Tabela 40 – Número de pessoas ocupadas

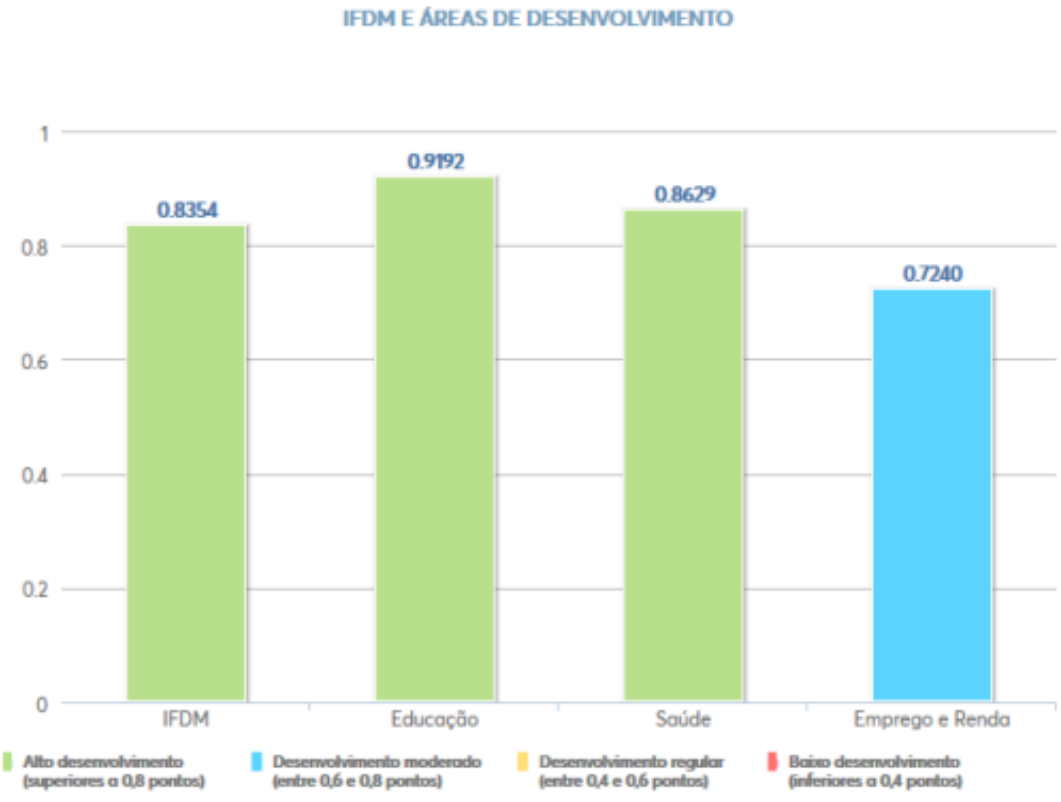
Descrição	Lucas do Rio Verde	Mato Grosso
Pessoal ocupado	27.798	917,531

Fonte: IBGE, 2020.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 12,82% trabalhavam no setor agropecuário, 0,13% na indústria extrativa, 17,80% na indústria de transformação, 8,80% no setor de construção, 0,41% nos setores de utilidade pública, 16,77% no comércio e 37,19% no setor de serviços. (IBGE,2010).

Lucas do Rio Verde é o 8º município do estado de Mato Grosso na classificação do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) de 2016. O IFDM avalia a oferta de serviços como serviços de saúde, emprego e renda e de educação.

Figura 173 - Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal

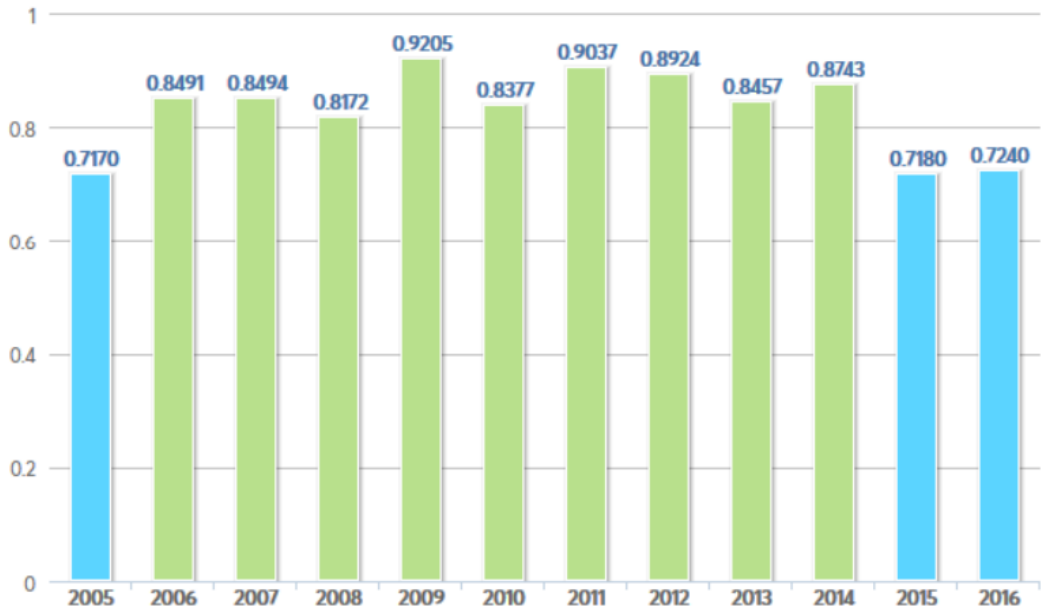


Fonte: IFDM, 2016.

Uma das áreas de análise para se chegar ao índice de desenvolvimento é emprego e renda, juntamente com educação e saúde. Assim uma das avaliações das conquistas e desafios socioeconômicos de competência municipal, é apresentar um ambiente propicio a geração de emprego e renda.

Vale ressaltar que o índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 maior o seu desenvolvimento.

Figura 174 - Dados de emprego e renda, saúde, educação e IFDM



Fonte: IFDM, 2016.

O órgão responsável pela política de geração de emprego e renda em Lucas do Rio Verde, é a Secretaria de Produção e Desenvolvimento Econômico. Esse desenvolve ações, como qualificação profissional, em parceria com as secretarias de Assistência Social e Habitação e Educação, Senai, Sebrae, Senac e IMA (Instituto Mato - Grossense do Algodão).

7.3.10.6. DINÂMICA ECONÔMICA

A dinâmica econômica de dada região é ilustrada pela produção dos setores primários, secundário e terciário da economia, apoiados também na dinâmica do setor público e organizações não governamentais.

Observando o item "Dinâmica Econômica" presente no termo de Referência três tópicos se fazem presentes:

- Estrutura produtiva e de serviços, apresentando e caracterizando a Área de Influência Indireta- AII nos principais setores, produtos e serviços tanto da área urbana quanto da área rural, observando a economia informal, a destinação da produção local e a identificação das potencialidades existentes. E por fim a relação de troca entre as economias locais.
- Vetores de crescimento econômico e suas interferências com o empreendimento em operação.
- Potencial turístico onde se faz um levantamento do potencial turístico bem como as atividades turísticas que já são desenvolvidas na região alguns indicadores econômicos.

Assim, este relatório contribuirá com a identificação da dinâmica econômica que marca a AII, apontando algumas possíveis interferências econômicas. Cabe lembrar que este texto não tem a pretensão de esgotar o assunto, mas sim fornecer cenários que auxiliem na tentativa de vislumbrar os impactos ambientais positivos e negativos que o empreendimento poderá trazer para a AII. Uma das principais características levadas em consideração se refere à localização do empreendimento da FS Fueling Sustainability, localizada na zona industrial do município de Lucas do Rio Verde.

7.3.10.6.1. ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS

A economia brasileira representa, a nível internacional, uma posição privilegiada como um dos maiores produtores agrícolas do mundo, mesmo observando a crise política que atinge o país desde 2015. O país é conhecido mundialmente pela produção de grãos (soja, milho, sorgo, algodão) e pela produção de carne. Reflexos econômicos e ambientais sentidos em especial no cerrado brasileiro, ocupado em sua maioria pela agricultura mecanizada.

Estados como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia e algumas áreas de São Paulo, Paraná e Tocantins são exemplos de produção agrícola brasileira que reflete quase 35% das exportações brasileiras.

O Estado de Mato Grosso, bem como nossa área de estudo tem produção significativa na produção de soja, milho, arroz bem como expressiva atividade na criação e beneficiamento de carne bovina e galinácea.

A dinâmica econômica de dada região, é ilustrada pela produção dos setores primário, secundário e terciário da economia, apoiados também na dinâmica do setor público e de serviços, bem como organizações não governamentais.

Com alta tecnologia e elevados índices de produtividade, a agricultura de Lucas do Rio Verde desponta como uma das mais eficientes e foi fundamental para rapidamente firmar-se entre os mais importantes polos do agronegócio de Mato Grosso e do país. Responsável por 1% de toda produção brasileira de grãos o município agora ingressa de vez no seu segundo ciclo econômico. Um processo que evoluiu a partir de 2005, com o início da implantação da Usina Canoa Quebrada – um investimento gerador de mais 28 megawatts de energia que entrou em operação no início de 2007 e se consolida com a chegada de gigantes da indústria de transformação de alimentos.

Com o agronegócio em franca expansão e o impulso dado para a verticalização da economia, Lucas do Rio Verde abre caminho para se tornar muito mais que um produtor primário altamente tecnificado e modelo de vida comunitária. O incentivo à instalação de novas empresas – através da isenção de impostos e da disponibilização de lotes subsidiados com toda a infraestrutura necessária – evidencia a preocupação com o desenvolvimento sustentável e o equilíbrio social.

A produção agrícola é a principal mantenedora do sistema econômico regional aonde se encontra o município de Lucas do Rio Verde, constitui-se também como a principal alavanca que impulsiona o crescimento econômico para o Estado de Mato Grosso.

As pequenas áreas de produção constituem-se em locais próximos da cidade, e distribuem-se em pequenas chácaras que vivem da exploração comercial do leite e derivados, do plantio de hortaliças e frutas e da produção de mel, peixe e outros produtos. A comercialização se dá nos mercados e na feira do produtor, essa é realizada duas vezes por semana, aonde se mantém uma associação de produtores locais, já que os mesmos não conseguem competir com a produção de grãos em larga escala.

As médias e grandes áreas de produção especializaram-se em produzir grãos e fibras como soja, milho e algodão. Algumas dessas áreas produzem em pequenas escalas feijão,

arroz, sorgo, milheto e outros produtos como forma de diversificação da produção e aproveitando o mercado momentâneo.

De acordo com Dados do IBGE, o PIB de Lucas do Rio Verde é o 19° do Estado de Mato Grosso, com valor per capita de 68.110,99 R$, para o ano 2019. Suas receitas oriundas de fontes externas em 2015 foram de 60,7%, com um total de receitas realizadas no valor de 253.806,92 R$ (X1.000), despesas empenhadas para o mesmo ano no valor de 221.260,52 R$ (x1.000).

O sistema produtivo regional de Lucas do Rio Verde se divide entre os três setores da economia, como primário, secundário e terciário. (**Tabela 41**).

Tabela 41 - Atividades econômicas

Município	Setor Primário (MilR$)	Setor Secundário (MilR$)	Setor Terciário (MilR$)
Lucas do Rio Verde	655.482,38	1.062.270,82	1.797.336,26

Fonte: IBGE, 2019.

Apresentando assim um destaque para o setor produtivo primário, voltado para agricultura forte e o setor secundário com a indústria em franca expansão. Destacando-se entre as 10 maiores economias do estado de Mato Grosso.

7.3.10.6.2. SETOR PRIMÁRIO – ESTRUTURA FUNDIÁRIA

Na tabela a seguir, podem-se observar os principais indicadores da estrutura fundiária municipal, segundo o tamanho da propriedade, condição do produtor e área média dos estabelecimentos no setor primário.

Tabela 42 - Estrutura Fundiária de Lucas do Rio Verde (AII)

Estrutura Fundiária/Imóveis			
Área (ha)	**N° Imóveis**	**Área Total (ha)**	**%**
Até 50	142	1.172	0.3226
De 51 a 200	111	19.632	5,4038
De 201 a 500	153	55.193	15,1922
De 501 a 1000	91	55.670	15,3236
Acima de 1001	73	231.630	63,7578
Total	**576**	**363.297**	**100**

Fonte: Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde – MT.

Se tratando da dinamização da estrutura produtiva rural, essa não está associada apenas as condições de relevo e solo, mas também às práticas agrícolas intensivas que permitem maiores ganhos de produtividade, e consequentemente, maiores rendas.

Tem-se, então, a modificação da estrutura fundiária original, que inicialmente era de 200 hectares, fato que se deu devido a fatores externos, como o da política econômica brasileira e da política agrícola nacional e, por fatores intrínsecos ligados a sustentabilidade da produção nos módulos originais, que demonstraram insuficiência ao longo do tempo.

Já de acordo com censo agropecuário do IBGE, dados preliminares para o ano de 2017, a área total de estabelecimentos agropecuários foi de 315.746 hectares, e o número dos imóveis 321. Comparando esses dados com o Censo de 2006, encontramos uma área de 257.413 hectares, constando-se um crescimento relevante para a estrutura produtiva da AII.

Pode-se observar o uso das terras em Lucas do Rio Verde, com referência para o ano de 2016, com predominância da agricultura. **Tabela 43**.

Tabela 43 - Utilização das Terras - AII

Uso das Terras			
		Área (ha)	**%**
1	Agricultura	236.475,00	64,54
2	Pastagens	12.086,00	3,29
3	Reserva	114.736,00	31,31
4	Núcleo Urbano	3.102,40	0,84
TOTAL	**Área da AII - IBGE**	**366.399**	**100**

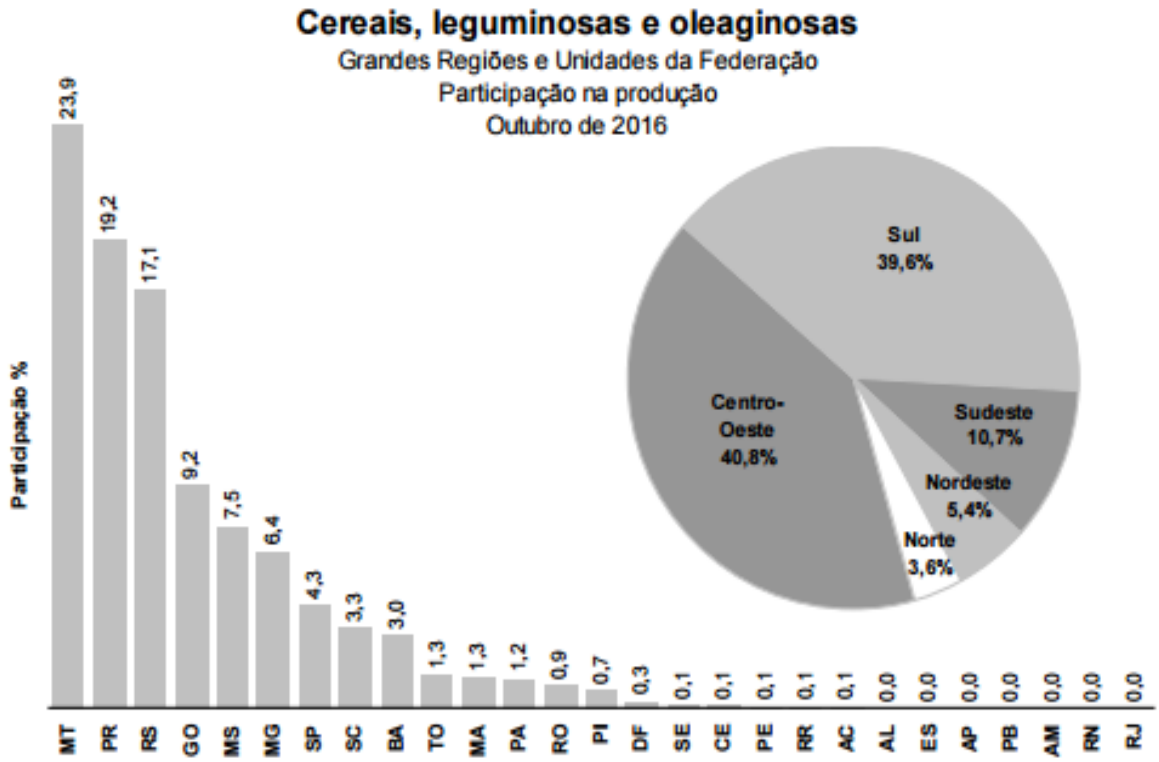
Fonte: Prefeitura de Lucas do Rio Verde-MT, 2016.

7.3.10.6.3. SETOR PRIMÁRIO – PRODUÇÕES AGRÍCOLAS

A produção agrícola do estado de Mato Grosso tem na produção de grãos seu carro chefe, e comparando o estado com o restante do país conforme é apresentado na **Figura 175**, Mato Grosso tem 23,9% de participação em toda a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas do país, sendo o primeiro colocado, seguido do Paraná e do Rio Grande do Sul.

Quando comparados em termos de regiões, quem lidera o ranking de produção é a região centro-oeste seguido pela região sul, sudeste, nordeste e em último lugar a região norte.

Figura 175 - Ranking de Produção



Fonte: Ministério de Agropecuária e Abastecimento MAPA – 2016.

Entendendo a importância agrícola para a sobrevivência do município apresenta-se a produção agrícola da AII para o ano de 2016, produzidos pela Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde, mostram que os principais produtos oriundos desta área são: Soja, Algodão, Milho, Feijão, Arroz, Sorgo, Mandioca, Tomate e Girassol, sendo que as principais commodities são a soja, o milho e o algodão.

Tabela 44 - Produções Agrícolas

Quantidade Produzida (Kg/Ha)			
Cultura	**2013**	**2014**	**2015**
Soja	699.434	718.903	712.500
Algodão	48.870	78.986	78.928
Milho	1.207.980	765.600	866.025
Feijão	12.150	18.930	23.550
Arroz	0	3.540	3.540
Sorgo	7.200	6.600	7.200
Mandioca	400	1.400	1.400
Tomate	600	2.100	2.100
Girassol	225	225	225

Fonte: Prefeitura de Lucas do Rio Verde, 2016.

Ao continuar a analisar a produção agrícola presente na AII, observa-se que a mesma ultrapassa a casa de 18.170 kg/ha, ficando o destaque para Soja e Milho, conforme a Safra apresentada em 2013/2014. **Tabela 45**.

Tabela 45 - Safra 2013/2014

Cultura	Produtividade kg/ha
Soja	2.970
Milho Safrinha	4.800
Algodão	3.600
Feijoão Preto	2.100
Feijão Caupi	1.200
Sorgo	3.600

Fonte: IBGE, 2014.

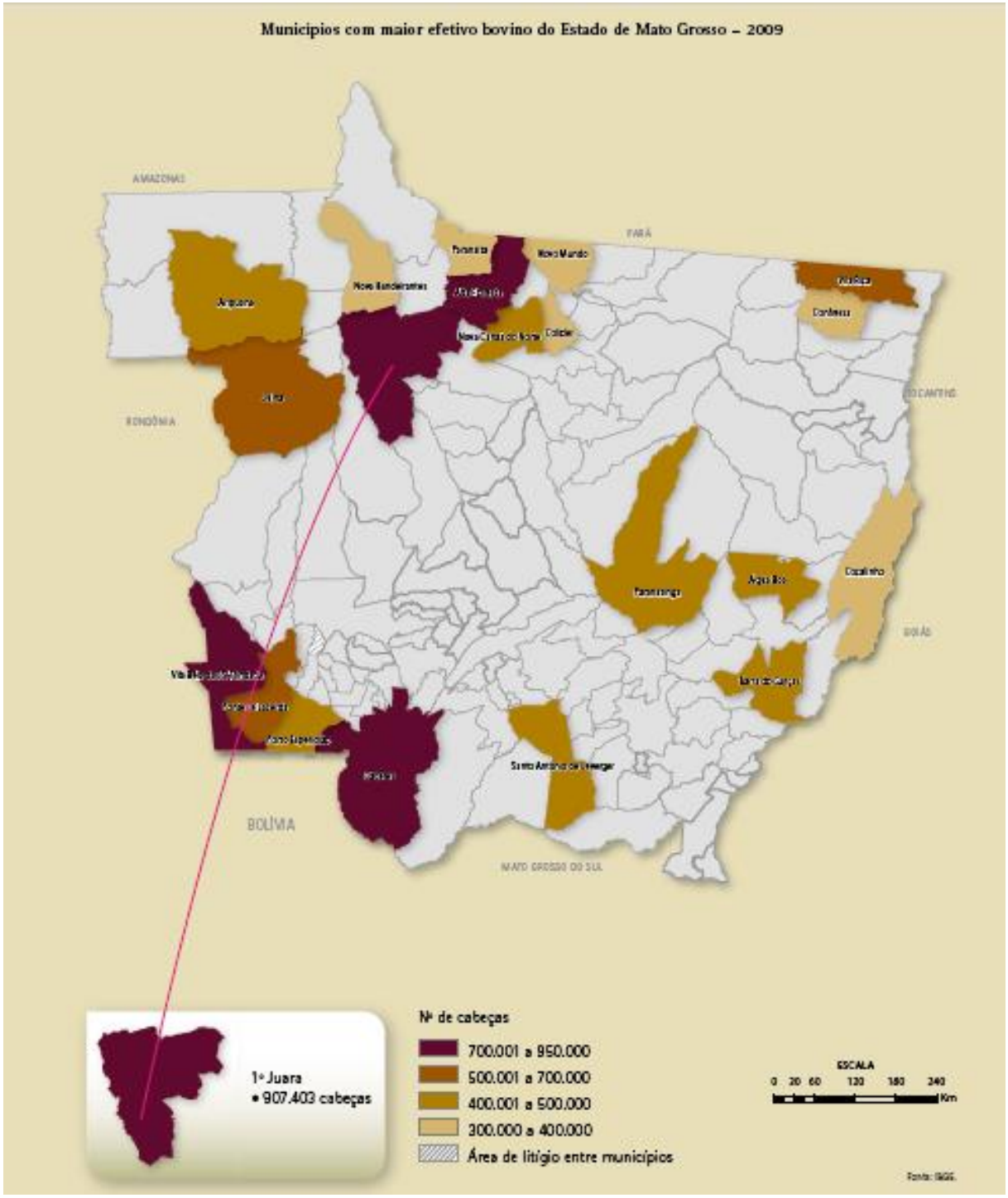
7.3.10.6.4. SETOR PRIMÁRIO – PECUÁRIA

O Estado de Mato Grosso, além de sua participação significativa na produção agrícola, apresenta uma expressiva inserção econômica na produção de animais. Em especial consideração ao rebanho bovino com quase 30 milhões de cabeça e sua cadeia produtiva que emprega e movimenta cidades de pequeno e médio porte.

Segundo o documento “Mato Grosso em Números 2010”, editado pela Secretaria de planejamento do Estado de Mato Grosso – SEPLAN, o rebanho bovino tem sua concentração em municípios limítrofes do Estado. Áreas de depressão e planície no estado que não podem ser utilizadas pela agricultura mecanizada.

Uma das principais características da dinâmica e ocupação do território mato-grossense é como se deu o processo de ocupação seguindo logica de extração vegetal, pecuária e produção agrícola.

Figura 176 - Localização do Rebanho Bovino em 2009



Fonte: SEPLAN 2010.

A **Tabela 46** mostra o aumento dos rebanhos no período de transição de 1996 a 2006 segundo dados do censo Agropecuário do IBGE. Todos os rebanhos tiveram um incremento, apenas os rebanhos de bubalinos e caprinos tiveram recuos em virtude das linhas de

financiamentos e cadeia produtiva instalada no Estado, por fundos como Fundo Centro Oeste - FCO e Banco Nacional de Desenvolvimento - BNDS.

Tabela 46 - Efetivo de Animais por Tipo de Rebanho (%)

Tipos de Rebanho	Efetivo de Animais	
	Participação no Rebanho Estadual	
	1996	**2006**
Bovinos	25	30
Bubalinos	18	16
Caprinos	39	36
Ovinos	22	32
Suínos	37	45

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, 2006.

Um resumo do efetivo de rebanho apresentado pela pesquisa municipal agropecuária em 2017 mostra que o maior rebanho é de Galináceo.

Tabela 47 - Efetivo de Rebanho

UF Município - MT	Tipo de rebanho						
	Bovino	**Bubalino**	**Equino**	**Suíno - total**	**Caprino**	**Ovino**	**Galináceos**
Mato Grosso	24.118.840	11.246	283.224	2.347.679	45.509	232,462	58.270.542
Lucas do Rio Verde	24.328	24	174	119.665	273	1.493	6.581.843

Fonte: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal, 2017.

7.3.10.6.5. SETOR PRIMÁRIO – EXTRATIVISMO

Uma das principais características de uma região economicamente produtiva é a diversidade de atividades econômicas pautadas no setor primário da economia. Este é o caso da AII, que apresenta atividades relevantes na agricultura, na pecuária e no extrativismo.

A AII apresenta uma intensa atividade extrativista baseada em produtos como o carvão vegetal, a lenha e a madeira em tora.

Tanto é que, conforme informações do IMEA, para o ano de 2017, havia uma área de 2.522,12 hectares de eucalipto. Vale ressaltar que extração atende uma demanda industrial na AII, pois indústria como FS Fueling Sustainability utiliza como combustível o cavaco do eucalipto.

Segundo IBGE, 2017, foram produzidos cerca de 32.350 m³ de lenha, com valor da produção 1.553,00 (x100) R$. Enquanto que a madeira em Tora produz uma área de 8.100 m³ e seu valor de produção R$ 1.296 (x100).

Outro fator importante que afetará consideravelmente a produção de lenha e madeira em tora é a mudança de paradigmas frente aos processos formadores das mudanças climáticas que por meio da Lei Nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC cujo um dos princípios é o desmatamento zero na área do bioma amazônico.

7.3.10.6.6. SETOR SECUNDÁRIO - INDÚSTRIA

Com o agronegócio consolidado, Mato Grosso é terreno fértil para as indústrias que atuam antes e depois da porteira. Até 2013, segundo a Federação das Indústrias no Estado de Mato Grosso (Fiemt), o Estado tinha 11.398 unidades industriais em operação, com 166 mil empregos gerados.

O setor secundário agrega grande valor a produção primária de Lucas do Rio Verde, através da agroindustrialização.

O município possui um Parque Industrial que tem o objetivo de atender a potencial oferta de matéria-prima.

Nesse contexto, destaca-se a industrialização na AII, que teve início em 1998, com a introdução da suinocultura, desencadeando a formatação de um projeto regional de verticalização da produção. Uma das iniciativas foi à criação da Ema Alimentos, com foco na Avicultura. Os dois projetos chamaram a atenção de grandes empresas do setor de alimentos, resultando na instalação da maior planta agroindustrial da América Latina na área de alimentos semiacabados. A BRF abate cerca de 250mil aves/dia e cinco mil suínos/dia, além de produzir mais de 350 toneladas de industrializantes diariamente, empregando cerca de quatro mil trabalhadores. (Prefeitura Municipal, 2016).

Figura 177 - Empresa BRF – MT - 499 – Lucas do Rio Verde

Fonte: Palermo, 2019.

Um segundo ciclo do sistema produtivo atraiu empresas agroindustriais, como indústrias esmagadoras de soja, como Amaggi e Fiagril, e usina de produção de biodiesel, como a FS Fueling Sustainability. Aquelas além de estarem inseridas no contexto econômico da AII, se localizam no entorno do empreendimento em estudo, circundando a ADA.

Figura 178 - Amaggi – Lucas do Rio Verde, 2019

Fonte: Palermo, 2019.

Figura 179 - Fiagrill – Lucas do Rio Verde, 2019

Fonte: Palermo, 2019.

Figura 180 - FS Fueling Sustainability – Lucas do Rio Verde, 2019

Fonte: Autoria própria, 2022.

Assim, Lucas do Rio Verde (AII) apresenta uma estrutura projetada para atração de novas industrias, com incentivo ao empreendedorismo, atraindo e recebendo pessoas de todas as regiões do Brasil.

Com o intuito de estimular este setor e atrair novos investimentos para AII, a gestão municipal criou a lei de incentivo, que viabiliza instalação de inúmeras industrias, que marcam o desenvolvimento econômico e social do município e região.

Os incentivos fiscais preveem valor de lotes diferenciados, por exemplo, para o Espaço do Empreendedor, localizado no Setor Industrial V. Bem como condições diferenciadas para pagamento para as empresas de médio e grande prazo. Além de incentivos fiscais por um período de 3 anos.

7.3.10.6.7. SETOR TERCIÁRIO – ESTRUTURA EMPRESARIAL URBANA

O estado de Mato Grosso, por sua vocação predominante agropecuária extrativista, cria a falsa ilusão de que não possui indústria, ou que sua atuação é tímida. Entretanto apresenta uma estrutura empresarial urbana que auxilia no crescimento econômico de várias cidades.

Neste contexto, o Estado de Mato Grosso já contava com quase 100.000 empresas, responsáveis por empregar uma parcela significativa da sua população do estado, conforme a **Tabela 48**:

Tabela 48 - Evolução das Unidades Empresariais Urbanas - 1996 – 2005

MT e AII	Nº	
	1996	**2005**
Mato Grosso	49.644	99.779
Microrregiões da AII	7.724	17063

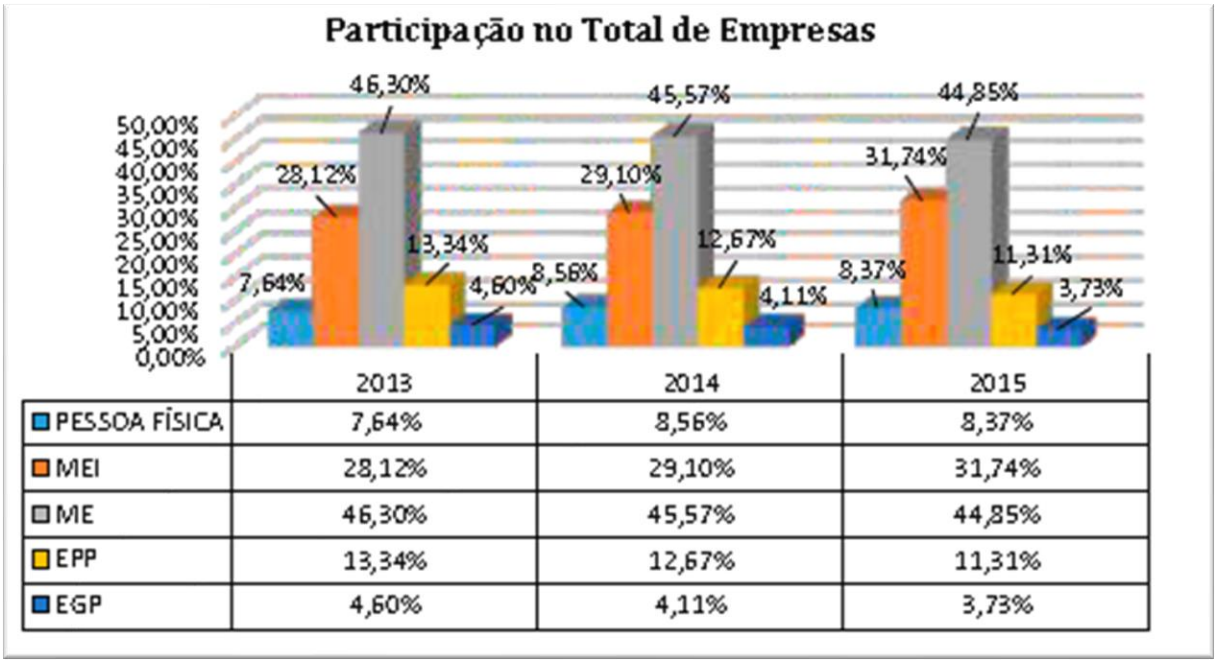
Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas 2014.

Vale ressaltar que as microrregiões da AII abarcam o montante de 17.063 empresas, ressaltando sua importância na dinâmica municipal, de forma significativa do polo econômico do Norte do estado de Mao Grosso.

Figura 181 – Empresas de acordo com o porte, nos anos de 2012 a 2015.

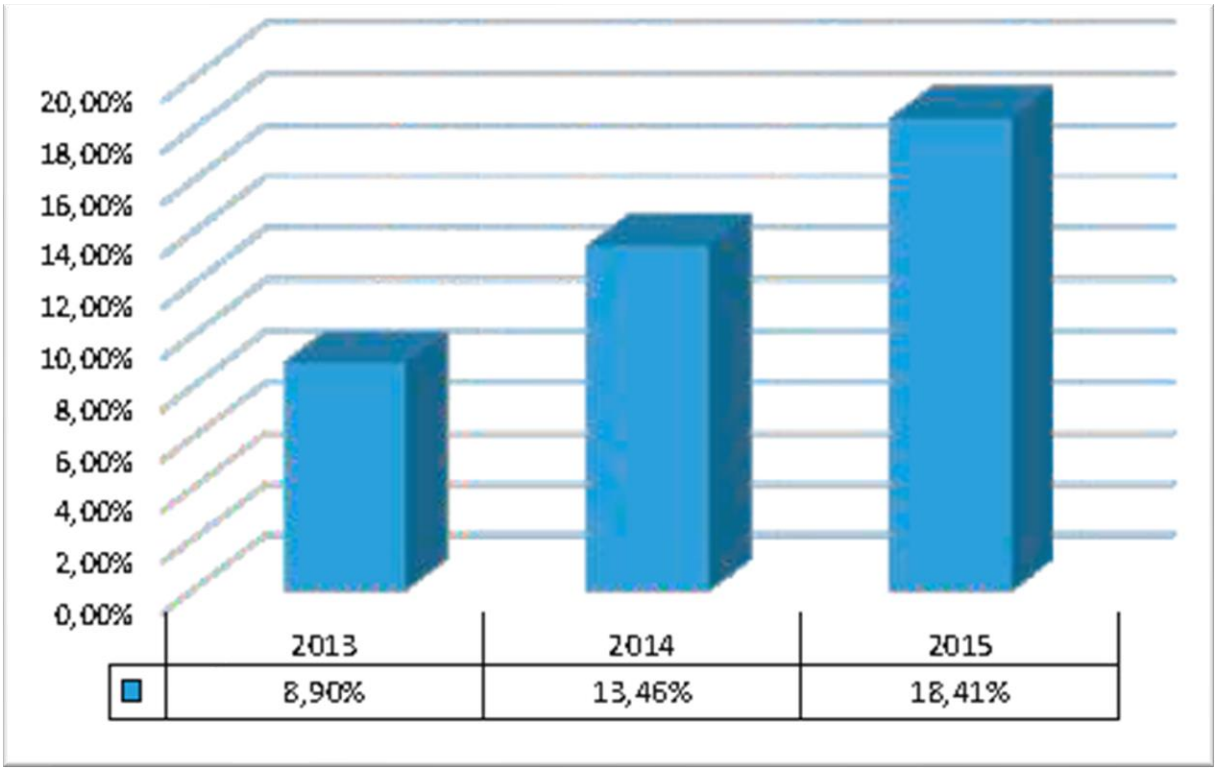
Porte	2012	2013	2014	2015
Pessoa física	293	259	329	381
MEI	626	953	1.119	1.445
MICRO	1.555	1.569	1.752	2.042
EPP	506	452	487	515
EGP	132	156	158	170
Total	**3.112**	**3.389**	**3.845**	**4.553**

Figura 182 – Participação conforme crescimento, nos anos de 2013 a 2015



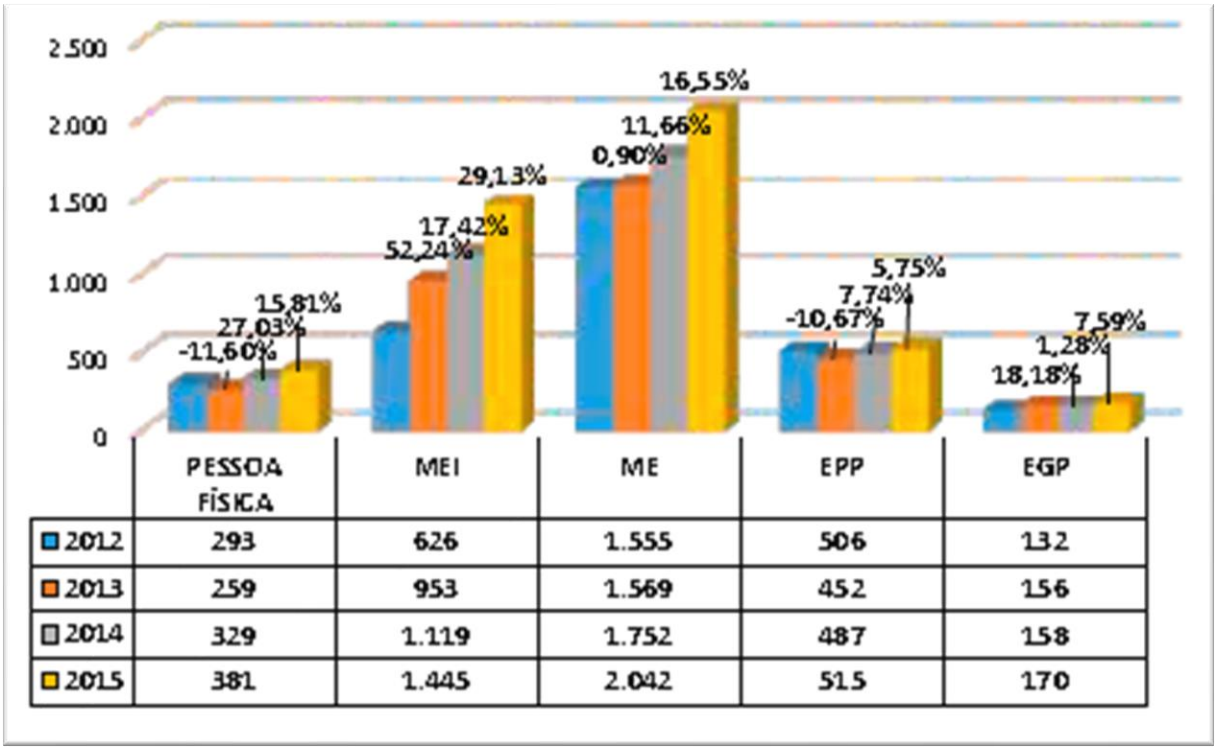
	2013	2014	2015
PESSOA FÍSICA	7,64%	8,56%	8,37%
MEI	28,12%	29,10%	31,74%
ME	46,30%	45,57%	44,85%
EPP	13,34%	12,67%	11,31%
EGP	4,60%	4,11%	3,73%

Figura 183 – Crescimento de empresas, nos anos de 2013 a 2015.



	2013	2014	2015
	8,90%	13,46%	18,41%

Figura 184 – Demonstrativo de empresas ativas por segmento



	PESSOA FÍSICA	MEI	ME	EPP	EGP
2012	293	626	1.555	506	132
2013	259	953	1.569	452	156
2014	329	1.119	1.752	487	158
2015	381	1.445	2.042	515	170

Observa-se nas figuras apresentadas, que o Setor Terciário está em crescente ascensão, com empresas de pequeno e médio porte, destacando em número as microempresas, e consecutivamente apresentando maior participação no mercado terciário.

Dessa forma, dados estatísticos apresentados pelo IBGE, até o ano de 2016, registraram para Lucas do Rio Verde (AII), um total de 2.410 unidades empresariais, dessas 2.309 atuantes.

De acordo com a prefeitura municipal, existem cerca de 70 segmentos empresarias, atendendo a demanda local e região.

7.3.10.6.8. PRODUTOS E SERVIÇOS (ÁREA URBANA E RURAL)

Os produtos e serviços de uma dada região, são advindos em sua maioria, do setor terciário; porém se observa a ocorrência dos mesmos também na zona rural.

É no terceiro setor que se produz os chamados bens intangíveis ou imateriais (os serviços), bem como o destino final dos bens produzidos (comércio).

Os produtos identificados na AII, abrangem os três setores da economia (primário, secundário e terciários). Em números, destacam-se os produtos oriundos da zona rural,

especialmente soja e milho, que envolvem desde o grande produtor até a agricultura familiar, com foco para produtos alimentícios, servindo de suporte para alimentação básica da população.

De acordo com a gestão pública da AII, bem como dados do IBGE 2017, existem cerca de 2.453 unidades empresariais, desses 2.356 ativas. A maioria delas de pequeno porte, voltadas a prestação de serviços como restaurantes, bares, hotéis, clinicas, comercio varejista e atacadista, redes bancárias.

Tabela 49 - Relação de Estabelecimentos Bancários (AII)

Estabelecimento	Agências	Postos de Serviços
Banco Unicredi	1	-
Ciaxa Economica Federal	1	2
Banco da Amazônia	1	-
Sicred	3	-
Banco HSBC	1	-
Banco Itau	1	-
Banco Santander	1	-
Banco Bradesco	1	-
Banco do Brasil	2	-
Sicoob	1	-

Fonte: Prefeitura de Lucas do Rio Verde, 2016.

Figura 185 - Banco do Brasil, Av principal – Lucas do Rio Verde – MT

Fonte: Palermo, 2019.

Assim, para atender a dinâmica das atividades econômicas, estão nesse leque de produtos e serviços, os serviços públicos como saúde, educação, transporte, infraestrutura urbana, também identificados na AII.

Figura 186 - Avenida com comércio e serviços – Lucas do Rio Verde – MT

Fonte: Palermo, 2019.

Vale considerar para esse contexto, como se dá a estrutura de produtos e serviços nas cidades do agronegócio, como é o caso de Lucas do Rio Verde.

7.3.10.6.9. ASPECTOS DA ECONOMIA INFORMAL

A pesquisa Economia Informal visa captar informações que permitam conhecer o papel e a dimensão do setor informal na economia brasileira, procurando identificar, nos domicílios em que moram, os indivíduos que sejam proprietários de negócios informais em pelo menos uma situação de trabalho, e através deles investigar as características de funcionamento dos negócios.

Para Corsuil (2015) o setor informal atinge sempre a parcela da população menos escolaridade.

> "Trabalhadores associados ao setor informal tendem a apresentar características distintas daqueles associados ao setor formal. Em particular, pode-se dizer que o setor informal costuma concentrar trabalhadores menos escolarizados, mais jovens, e de cor não branca. Além disso, também se nota que os rendimentos no mercado de trabalho são bem distintos entre os ocupados do setor formal e do informal, o que traz consequências do ponto de vista do bem-estar da população". Corsuil (2015).

Neste contexto, o perfil da economia informal do Brasil é preocupante, com necessidade de políticas públicas para assegurar a melhoria da qualidade de vida destas pessoas. Nem todos os municípios do Brasil tem controle dessa demanda no mercado de trabalho e Lucas do Rio Verde, que não possui informações sobre este item em seus bancos de dados, mostra a vulnerabilidade econômica e social que atinge este grupo social.

No Brasil, os negócios informais têm no comércio seu maior destaque cujos produtos em sua maioria são ligados a venda de roupas, bijuterias e acessórios e frutas. Já no setor de serviços da economia informal quem, lidera são os serviços de manicure, cabelereiros, e construção civil como pintores e pedreiros.

Além da ausência de controle e políticas públicas voltadas para esra área, outra preocupação está ligada a faixa etária dos trabalhadores envolvidos, que está acima de 35 anos, portanto não contribuem com a previdência social sem contar que o nível de escolaridade em sua maioria é baixo, e possuem o ensino médio incompleto.

Assim, entende-se que a economia informal se constitui na área de estudo em dois universos: área urbana e área rural. Nesta última estão ligadas a atividades de prestação de serviços com trabalhos diários no roçado, na movimentação de rebanhos entre outros. Já nas cidades se observam atividades de prestação de serviços no setor de beleza, no setor doméstico e no setor de cuidados infantis.

Não foi localizado na AII, registro de trabalho informal na área urbana bem como na área rural, além do universo citado no parágrafo anterior.

7.3.10.6.10. RELAÇÃO DE TROCA ENTRE AS ECONOMIAS LOCAIS, REGIONAIS E NACIONAL, INCLUINDO A DESTINAÇÃO DO PRODUTO LOCAL E IDENTIFICAÇÃO DAS POTENCIALIDADES EXISTENTES

A produção agrícola Mato-grossense exporta predominantemente para os países da Ásia, com especial consideração à China, país que recebe mais da metade das exportações da Região de Lucas do Rio Verde, conforme a **Tabela 50**.

Tabela 50 - Exportações por blocos econômicos de destino, Mato Grosso - 2015

Blocos de Destino	US$ FOB	Part. %
Ásia (Exclusive Oriente Médio)	7.706.227.036	58,96
União Europeia - UE	2.206.619.040	16,88
Oriente Médio	1.049.290.640	8,03
África	784.616.365	6,00
Associação Latino Americana de integração - ALADI	527.346.385	4,03
Demais blocos	796.813.854	6,10
Total	**13.070.913.320**	**100,00**

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, SECEX, DECEX, GEREST.

Os principais produtos exportados por Mato Grosso podem ser conhecidos na **Tabela 51** com dados fornecidos pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Com estas informações, se confirma uma tendência à manutenção da produção agrícola na AII alavancada pela exportação de soja e seus derivados, bem como milho e carnes.

Por meio de informações do IMEA a soja mato-grossense é exportada para os portos de Santos (SP), Santarém (PA) e Paranaguá (PR). Confirmando a necessidade de investimentos em infraestrutura de transportes, haja vista a localização da AII no centro oeste brasileiro, longe dos grandes portos.

Com o aumento de exportações, a soja tem ganhado mais espaço na sua produção e influenciado seu cultivo. Se percebe isso ao avaliar os produtos que são exportados, a maioria derivados da soja in natura e o aumento de exportações no município que compõe a AII.

Tabela 51 - Principais produtos exportados, valor US$ FOB, Kg líquido, Mato Grosso

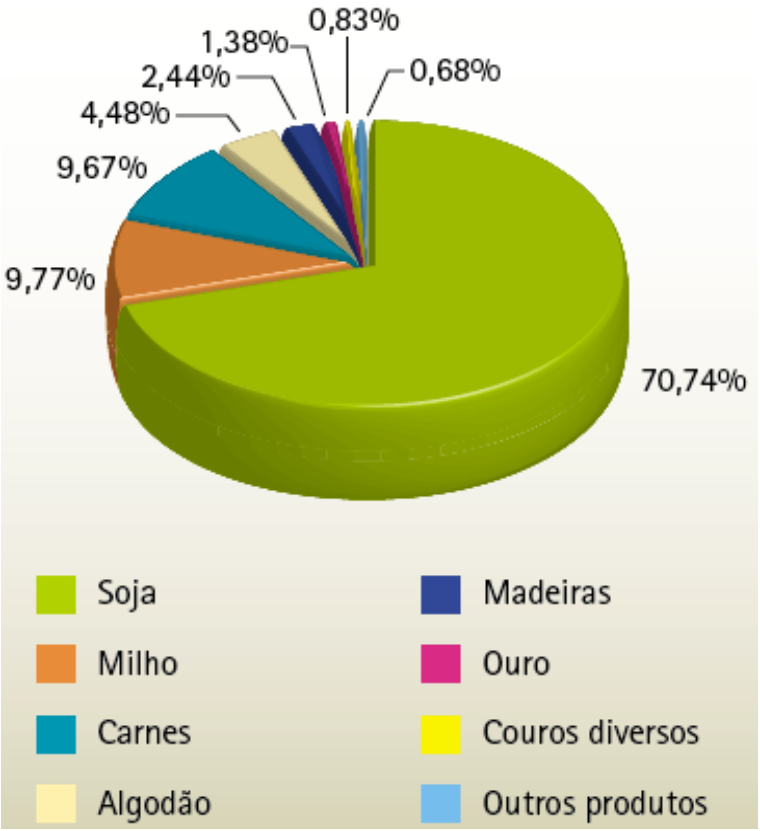
Ord.	Descrição	US$ FOB	Part.%	Kg Líquido
1	Soja, mesmo triturada, exceto para semeadura	5.636.689.305	43,12	14.514.828.596
2	Milho em grão, exceto para semeadura	2.502.482.033	19,15	14.457.835.732
3	Bagaços e outs. resíduos sólidos, da extr. do óleo de soja	1.623.875.623	12,42	3.967.050.928
4	Carnes desossadas de bovino, congeladas	907.427.467	6,94	206.233.311

Ord.	Descrição	US$ FOB	Part.%	Kg Líquido
5	Algodão simplesmente debulhado, não cardado nem penteado	767.816.474	5,87	486.720.317
6	Farinhas e "pellets", da extração do óleo de soja	499.798.143	3,82	988.564.988
7	Óleo de soja, em bruto, mesmo degomado	229.620.830	1,76	337.727.990
8	Carnes desossadas de bovino, frescas ou refrigeradas	139.139.426	1,06	22.346.746
9	Pedaços e miudezas, comest. de galos/galinhas, congelados	86.854.898	0,66	51.335.950
10	Ouro em barras, fios e perfis de sec. maciça, bulhão dourado	77.055.384	0,59	2.052
11	Carnes de galos/galinhas, n/ cortadas em pedaço, congelados	61.340.551	0,47	44.457.487
12	Outs. couros bovinos, incl. búfalos, n/div. úmid. pena flor	61.040.964	0,47	20.486.071
13	Outras madeiras perf. etc., não coníferas	47.581.726	0,36	28.954.044
14	Outras carnes de suíno, congeladas	46.979.890	0,36	18.841.085
15	Outras miudezas comestíveis de bovino, congeladas	43.543.350	0,33	17.853.253
16	Bulhão dourado, para uso não monetário	43.151.001	0,33	1.905
17	Outros feijões comuns, secos, em grãos	39.405.760	0,30	66.043.715
18	Bexigas e estômagos, de animais, exc. peixes, frescas, etc.	32.583.400	0,25	12.317.315
19	Óleo de soja, refinado, em recipientes com capacidade <=5L	21.448.329	0,16	22.132.232
20	Outras madeiras serradas/cortadas em folhas, etc, esp.>6mm	20.620.383	0,16	23.812.862

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, SECEX, DECEX, GEREST.

Observando a **Figura 187**, ela retrata visualmente o que a tabela anterior apresenta, a concentração das exportações pautadas nos produtos derivados da soja, bem como do milho e da carne. Os três principais produtos de Mato Grosso e os dois produtos mais importante da AII, soja e milho.

Figura 187 - Produtos exportados em 2009



Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, SECEX, DECEX.

É nesse contexto econômico que ocorrem as relações de trocas ente as economias, apresentando, por sua vez, um grande potencial econômico nesse cenário dinâmico.

7.3.10.7. VETORES DE CRESCIMENTO ECONÔMICO

O agronegócio, juntamente com a agroindústria, vem sendo o principal vetor de crescimento econômico em Lucas do Rio Verde (AII), fomentando surgimento de novos vetores econômicos e sociais.

Esses novos vetores se relacionam diretamente com o desenvolvimento de novas infraestruturas locais, para atração de novas industrias.

A gestão municipal coloca em seus estudos socioeconômicos o desafio de promover o desenvolvimento econômico sustentável, por intermédio de vínculos entre a sociedade e os meios produtivos.

Nessa perspectiva, o avanço tecnológico no município, juntamente com as ações de universidade com cursos voltados para o agronegócio, também se mostra um vetor de crescimento econômico, em busca de uma interferência entre os setores produtivos.

As interferências dos vetores de crescimento de empreendimentos em operação como a FS Fueling Sustainability, se dá de forma direta na economia local, uma vez que movimenta outros vetores para demandas crescentes de investimentos em infraestrutura local, estrutura social de engajamento com a população local, e atratividades de uma nova população, que busca suprir as necessidades que esses dados vetores apresentam.

7.3.10.7.1. POTENCIAL TURÍSTICO

O Estado de Mato Grosso possui inúmeras potencialidades econômicas de destaque na área do agronegócio, com limites territoriais, tecnológicos de produção e de custo. Assim, em uma busca de novos paradigmas, há de se investir em estudos de viabilidade de novas alternativas econômicas, tais como as atividades ligadas ao turismo, uma nova opção econômica que vem ganhando espaço na economia mundial.

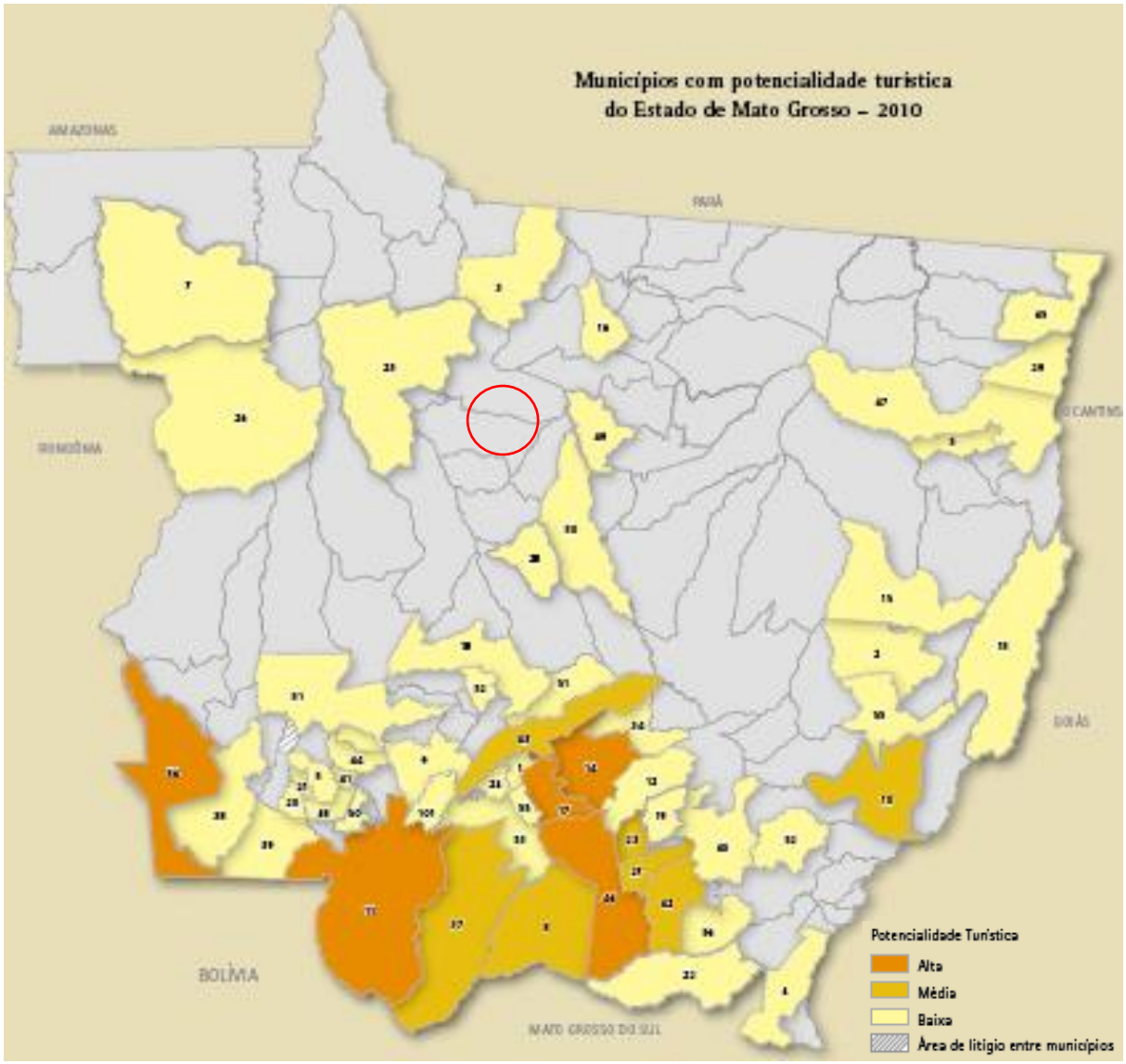
Ao se pensar em planejamento turístico no Estado de Mato Grosso, observamos que os locais de destaques estão intimamente ligados aos recursos naturais existentes, tais como rios, cachoeiras, cavernas, mirantes entre outros atrativos. Como apresentado na

Figura 188, que ilustra os municípios mato-grossenses com alta, média e baixa potencialidade turística, o município de Lucas do Rio Verde (AII) aparece com baixa potencialidade turística.

Mas, Mato Grosso possui ainda outro tipo de turismo ainda pouco explorado ou mal gerenciado: o turismo de negócios, onde feiras de agronegócio e exposições agropecuárias são frequentemente realizadas, atraindo pessoas de várias regiões; e o turismo rural,

associado com o ecoturismo e com o desenvolvimento sustentável, sendo essa uma atividade em fase de expansão e com muitos adeptos.

Figura 188 - Potencialidade Turísticas dos Municípios de MT

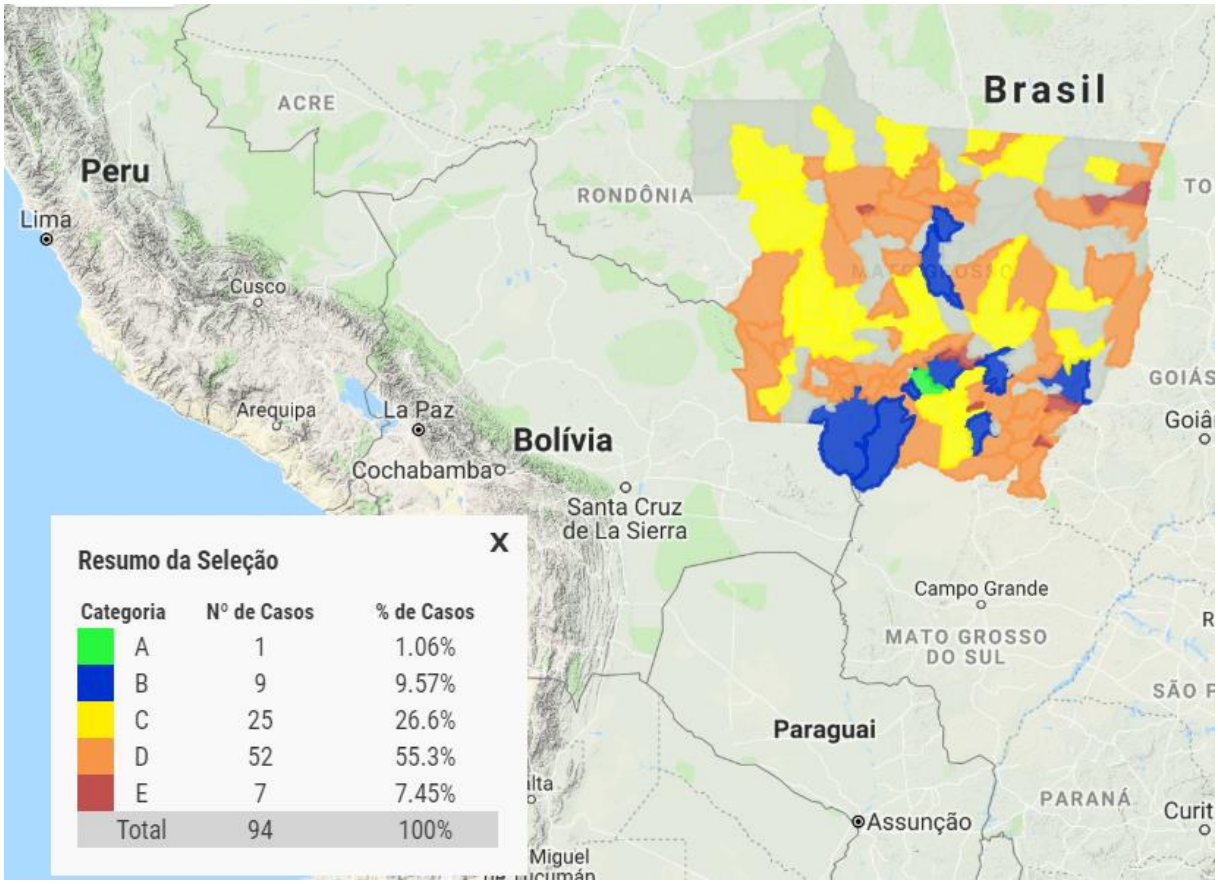


Fonte: SEPLAN, 2010.

Assim, os estudos das potencialidades turísticas da AII começam com a capacidade de suporte turístico, conhecida como capacidade de carga de uma determinada região, relacionando a infraestrutura, o atrativo e o impacto gerado pela atividade.

Dados mais atuais do Ministério do Turismo, apresentados em 2017, mostram um mapeamento por categorização, com enfoque para infraestrutura aos turistas. Os que estão nas categorias A, B e C, são aqueles que concentram um fluxo de turistas domésticos e internacionais, sendo esses 25 municípios. Os demais (69) figuram as categorias D e E, esses destinos não possuem um fluxo turístico nacional e internacional expressivo, no entanto alguns possuem papel importante no fluxo turístico regional e precisam de apoio para geração e formalização de empregos e estabelecimentos de hospedagem.

Figura 189 - Categorização das Regiões Turísticas



Fonte: Ministério do Turismo, 2017.

Portanto, de acordo com o mapa apresentado na figura acima, Lucas do Rio Verde (AII) está entre os municípios que concentram fluxo de turistas domésticos e internacionais, no que se refere ao turismo de negócio, inserido assim na Região Turística Portal do Agronegócio.

7.3.10.7.1.1. ATIVIDADES TURÍSTICAS JÁ DESENVOLVIDAS NA CIDADE

Apesar de não haver um inventário turístico que contemple o município de Lucas do Rio Verde, a prefeitura municipal apresenta os principais atrativos turísticos, atrelados às atividades culturais.

A atividade na área cultural pauta-se pela diversidade, abrangendo culturas de diferentes regiões do país com destaque para linguagens regionais, tradições, culinária, costumes, entre outras. Nas manifestações culturais destacam-se as danças como balé, jazz, street dance, danças folclóricas paraenses, nordestinas, gaúchas, germânicas e cuiabanas. No calendário cultural do município são incluídos eventos como concertos, festival gastronômico, pesca esportiva, dentre outros. A Biblioteca Pública Municipal Monteiro Lobato e o Parque Cultural, atendem oficinas de atividades artísticas e culturais.

Figura 190 - Arena Cultural e Semana Farroupilha

Fonte: Prefeitura Municipal

Dentre os pontos de atração turística (em atividade ou potencial) destacam-se: o rio Verde, com potencial de turismo ecológico; Parque Municipal dos Buritis - área de proteção ambiental aberta para passeios ao público; Lago Ernani José Machado, um dos cartões-postais do município, em cuja área são realizados eventos esportivos, culturais e artísticos. E ainda o Lago Ecológico Harry Müller, com área de 60 hectares, um dos principais pontos de visitação.

Figura 191 - Parque dos Buritis e Lago Ernane Jose Machado

Fonte: Prefeitura Municipal

O rio Verde também é um atrativo turístico, contemplado no projeto Brasil das Águas, Sete Rios. A beleza natural do Rio Verde, com suas águas limpas e suas matas, são refúgio para a fauna, criam um potencial de turismo ecológico ainda não desenvolvido.

Nos finais de semana algumas pessoas costumam usufruir do Rio Verde para passeios de barco, caiaque, jet-ski, pesca e para tomar banho, conforme informado pela prefeitura municipal.

Figura 192 - Atividades no Rio Verde

Fonte: Prefeitura de Lucas do Rio Verde-MT.

7.3.10.7.2. EMPREGOS E RENDA GERADOS, SENDO ESSES INDICADORES

Empregos e renda gerados, serão aqui medidos, através do número de prestadores de serviços de hospedagem, prestadores de serviços como restaurantes e bares e agências de viagens.

Utilizou-se como referência para esta pesquisa os dados fornecidos pelo Cadastur em 2016. O Cadastur é o "Sistema de Cadastro de pessoas físicas e jurídicas que atuam no setor do turismo". Executado pelo Ministério do Turismo, em parceria com os Órgãos Oficiais de Turismo nos 26 Estados do Brasil e no Distrito Federal, permite o acesso a diferentes dados sobre os Prestadores de Serviços Turísticos cadastrados" (Ministério do Turismo 2016).

Assim, todos os dados apresentados neste relatório possuem confiabilidade, pois são retirados desta base de dados que é conferida e referendada pelas Secretarias de Estados de **Tabela 52** apresenta o número de prestadores de serviços de hospedagem com cadastro regular no Cadastur, onde o Estado de Mato Grosso possui o total de 295 estabelecimentos de hospedagem e AII apenas 12, concentrados no município. Este indicador mostra a necessidade de maiores investimentos na legalização das atividades turísticas praticadas e no controle de ocupação hoteleira.

Tabela 52 - Prestadores de serviços de hospedagem, com cadastro regular no CADASTUR (posição em 01/09/2016), por município, Mato Grosso – 2016

Municípios	Meio de hospedagem					
	Resort	**Hotel**	**Hotel Fazenda**	**Flat/Apart Hotel**	**Pousada**	**Albergue**

Mato Grosso	**2**	**236**	**3**	**1**	**48**	**5**
Lucas do Rio Verde	-	12	-	-		-

Fonte: CADASTUR, 2016.

Quando o assunto é agência de turismo, Mato Grosso apresenta um total de 310, atuando como agências de viagens, agências de turismo, agências de receptivos e operadoras de turismo. Já a AII apresenta o número de apenas 04 agências no CADASTUR.

Para Braga 2008 “Operadoras turísticas ou Agências Produtoras tem a função de elaborar pacotes, combinando os diferentes serviços turísticos, de forma a organizar uma viagem para um grupo de pessoas, visando a diminuição dos custos e, consequentemente, oferecendo o preço final menor do que a soma dos valores dos serviços individualizados”. Já as agências de Viagem ou Distribuidoras, segundo Braga 2008, “atuam como intermediárias na venda de serviços e produtos turísticos (transporte, hotéis, serviços receptivos, restaurantes, entretenimento, seguros documentação de viagem e pacotes) e os consumidores”.

No quesito prestadores de serviços, restaurantes e similares, Mato Grosso possui 196 estabelecimentos com cadastro regular. Já o município de Lucas do Rio Verde (AII), não apresentou prestadores regulares junto ao CADASTUR.

Apesar de não serem encontrados prestadores junto ao cadastro de turismo, a prefeitura municipal informou a existência de 95 restaurantes e similares, para o ano de 2016, quando foi realizado estudo do perfil socioeconômico de Lucas do Rio Verde. Esse seria também um importante indicador no que se refere ao planejamento e fomento do turismo, bem como gerador de emprego e renda.

Ainda se tratando de serviços prestados ao turismo, localizou-se junto ao CADASTUR apenas um Guia de Turismo em Lucas do Rio Verde.

Desta forma, alguns outros dados e informações se fazem pertinentes para entender a potencialidade turística da AII. Vale destacar a importância de uma pasta junto a prefeitura voltada a gestão dessa atividade, com o objetivo de desenvolver estratégias de fortalecimento ao turismo local.

Tabela 53 - Base Institucional do envolvimento político para o desenvolvimento do turismo.

Município	Secretaria de Turismo	Inventário de Oferta Turística (Online)	Plano de Des. do Turismo	Conselho Municipal de Turismo	Conselho Municipal de Meio Ambiente	Calendário oficial de eventos
Lucas do Rio Verde	Não	Não	Não	sim	Sim	sim

Fonte: Sites oficiais das prefeituras.

7.3.10.7.3. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE PROMOÇÃO E FOMENTO, INICIATIVAS OU ARTICULAÇÕES NO SETOR PRIVADO

O programa governamental de promoção e fomento que mais vem contribuindo para articulações públicas e privadas é o Prodetur+Turismo.

O PRODETUR é um Programa do Ministério do Turismo, que visa contribuir para a estruturação dos destinos turísticos brasileiros, pelo fomento ao desenvolvimento local e regional, por meio de parcerias com estados e municípios. A ideia é incorporar elementos de planejamento e gestão para qualificar as propostas locais alinhando tais iniciativas às políticas nacionais de turismo.

O Programa possui, como diferencial, o apoio aos entes públicos e setor privado do turismo no acesso a recursos provenientes de financiamentos nacionais e internacionais, cujos projetos estejam pautados por prévios processos de planejamento dos territórios priorizados, que objetivem diagnosticar os fatores relacionados à competitividade das áreas turísticas no mercado nacional e internacional e ao impacto econômico e social para a população local.

Ao nome PRODETUR é incorporado o SELO +Turismo, originando a marca PRODETUR+Turismo que identifica e qualifica as ações priorizadas, como indutoras do desenvolvimento do turismo nacional, estruturando destinos e fortalecendo produtos e equipamentos turísticos, sendo gerador de mais empregos, mais renda e mais inclusão social, de forma sustentável.

PRODETUR+Turismo, lançado nas bases do Plano Nacional de Turismo 2018-2022, é reconhecido como Programa prioritário, na obtenção de recursos de financiamentos, por estados, municípios e setor privado.

No Estado de Mato Grosso mais especificamente como fomento existe o PRÓ-TURISMO, que tem como objetivo transformar a atividade turística num dos principais pilares do desenvolvimento econômico do Estado. Este, busca fomentar a execução de obras de infraestrutura turística, qualificação de empresários que integram a cadeia produtiva do turismo, promoção e divulgação e pesquisas de planejamento, com intuito de direcionar as

políticas para desenvolvimento do turismo. Para tanto é importante o envolvimento dos municípios e regiões nesse cenário que envolve programas e ações.

Como fomento e fortalecimento do turismo local, o município de Lucas do Rio Verde (AII), criou o Conselho Municipal de Turismo – COMTUR. Esse tem por objetivo orientar, planejar e promover o turismo no município, localizando-se no Plano Municipal de Turismo, acompanhando o Governo Municipal na administração das potencialidades turísticas, visando criar condições para o incremento e o desenvolvimento da atividade turística no município.

Uma das articulações com o setor privado, oriundas da gestão municipal, foi a criação do espaço do empreendedor, projetado pelo município, para receber industrias, comerciais e serviços, já oferecendo estrutura básica, havendo ainda incentivos para comercialização dessas áreas pelo município.

7.3.10.8. DINÂMICA TERRITORIAL

7.3.10.8.1. ZONEAMENTO TERRITORIAL E PLANO DIRETOR VIGENTE

A Lei Complementar n°57, de 11 de dezembro de 2017, dispõe sobre o Zoneamento territorial de Lucas do Rio Verde (AII). Nesse estão delimitadas as zonas, por densidade populacional, vias públicas, acidentes topográficos, e divisas de lotes.

O mapa de uso e ocupação do solo, teve sua atualização pela redação da LC-179/2018, apresentando assim os seus parâmetros conforme pode ser analisado no anexo a seguir.

Tabela 54 - Parâmetros do uso e da ocupação do solo

Uso		Ocupação								
Discriminação		Número De Pavimento Máximo	Taxa De Ocupação Máxima	Taxa De Permeabilidade Mínima	Coeficiente De Aproveitamento		Recuos Mínimos (*)		Lote Mínimo	
Zonas	Sigla				Básico	Máximo P/ Efeito Outor-Ga Onerosa	Frontal (m)	Lateral e fundos (m)	Testada (m)	Área (m²)
Zona Residencial	ZR 01	3	60%	25%	1.4	5%	5,00	Obedecendo limites do Código de Obras e Edificações	20,00	800,00
	ZR 02	4	70%	20%	2.5	10%	4,00		14,00	490,00
	ZR 03	**4**	75%	15%	**2.6**	10%	3,00		10,00	250,00
	ZCS 01	14	70%	20%	9	10%	3,00	Obedecendo limites do	14,00	490,00

Uso		Ocupação								
Discriminação		Número De Pavimento Máximo	Taxa De Ocupação Máxima	Taxa De Permeabilidade Mínima	Coeficiente De Aproveitamento		Recuos Mínimos (*)		Lote Mínimo	
Zonas	Sigla				Básico	Máximo P/ Efeito Outor-Ga Onerosa	Frontal (m)	Lateral e fundos (m)	Testada (m)	Área (m²)
Zona De Comércio E Serviço	ZCS 02	7	80%	15%	5	10%	5,00	Código de Obras e Edificações	15,00	600,00
Zona De Ocupação Especial	ZOE	14	80%	10%	10	10%	5,00	Obedecendo limites do Código de Obras e Edificações	20,00	800,00
Zona De Controle Especial	ZCE	2	40%	50%	0.7	5%	5,00	1,50	20,00	800,00
Zona De Tratamento Paisagístico	ZTP	2	30%	70%			5,00	5,00		
Zona Industrial	ZI 01	4	60%	30%	2	5%	10,00	3,00	40,00	5000,00
	ZI 02	4	65%	25%	2.2	10%	**4,00**	**Obedecendo limites do Código de Obras e Edificações**	20,00	1000,00
	ZI 03	4	70%	20%	2.4	10%	**4,00**	**Obedecendo limites do Código de Obras e Edificações**	20,00	1000,00
Parque Municipal Do Córrego Lucas	PMCL	2	30%	70%			5,00	5,00		
Área De Preservação Ambiental	APA									

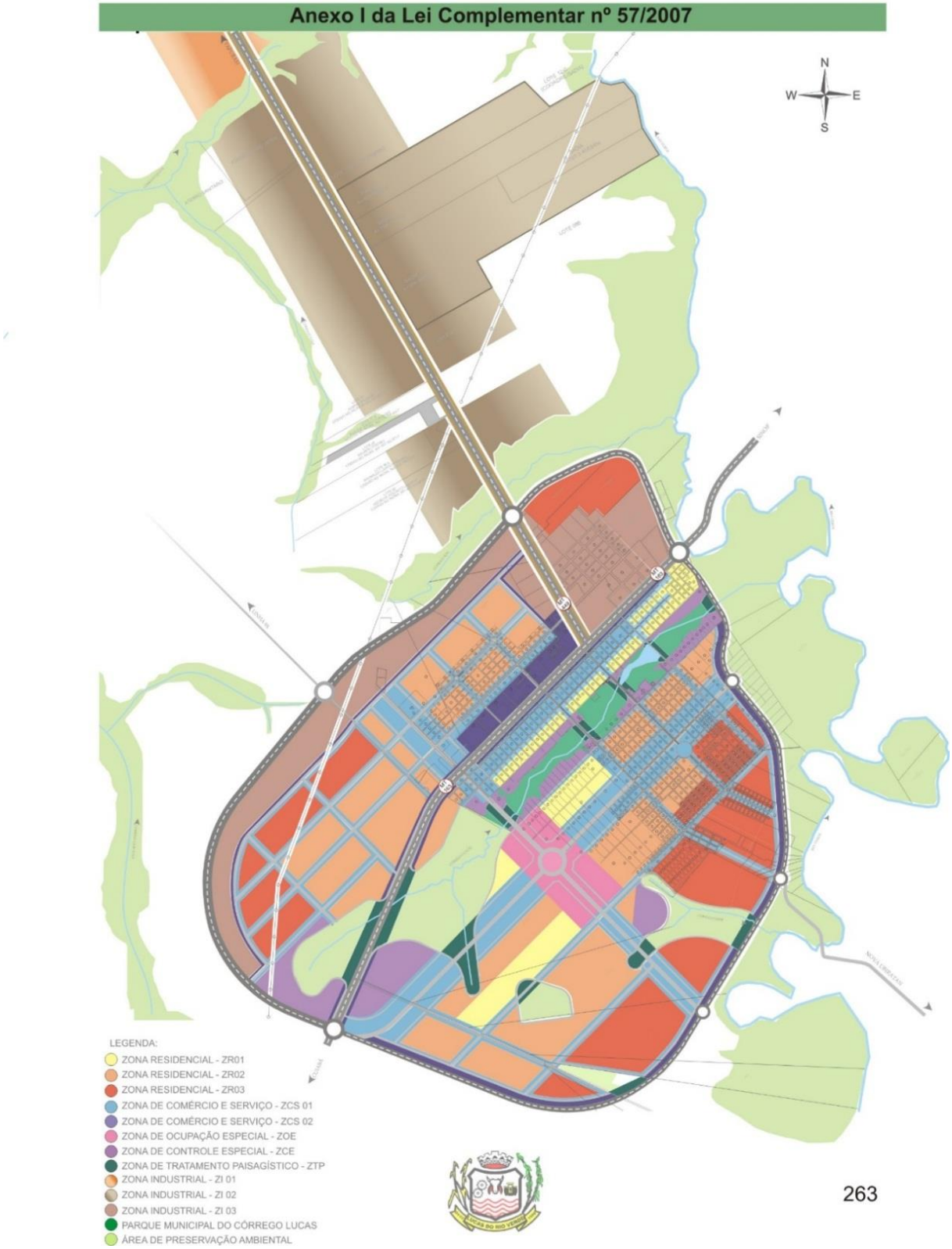
Fonte: Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde-MT, 2018.

Portanto, o Zoneamento do Uso e da Ocupação do Solo, para efeito de Lei, é pautado na divisão das áreas urbanas do Município em zonas de uso e ocupação distintos, segundo os critérios de uso predominante, de aglutinação de uso afins e separação de uso conflitante, objetivando a ordenação do território e o desenvolvimento urbano, seguindo critérios urbanísticos e ambientais desejáveis estabelecidos nos instrumentos legais do Plano Diretor.

No sentido de ordenamento territorial e apresentação da dinâmica territorial, o Plano Diretor é um importante documento, com princípios e regras orientadoras para as ações dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano.

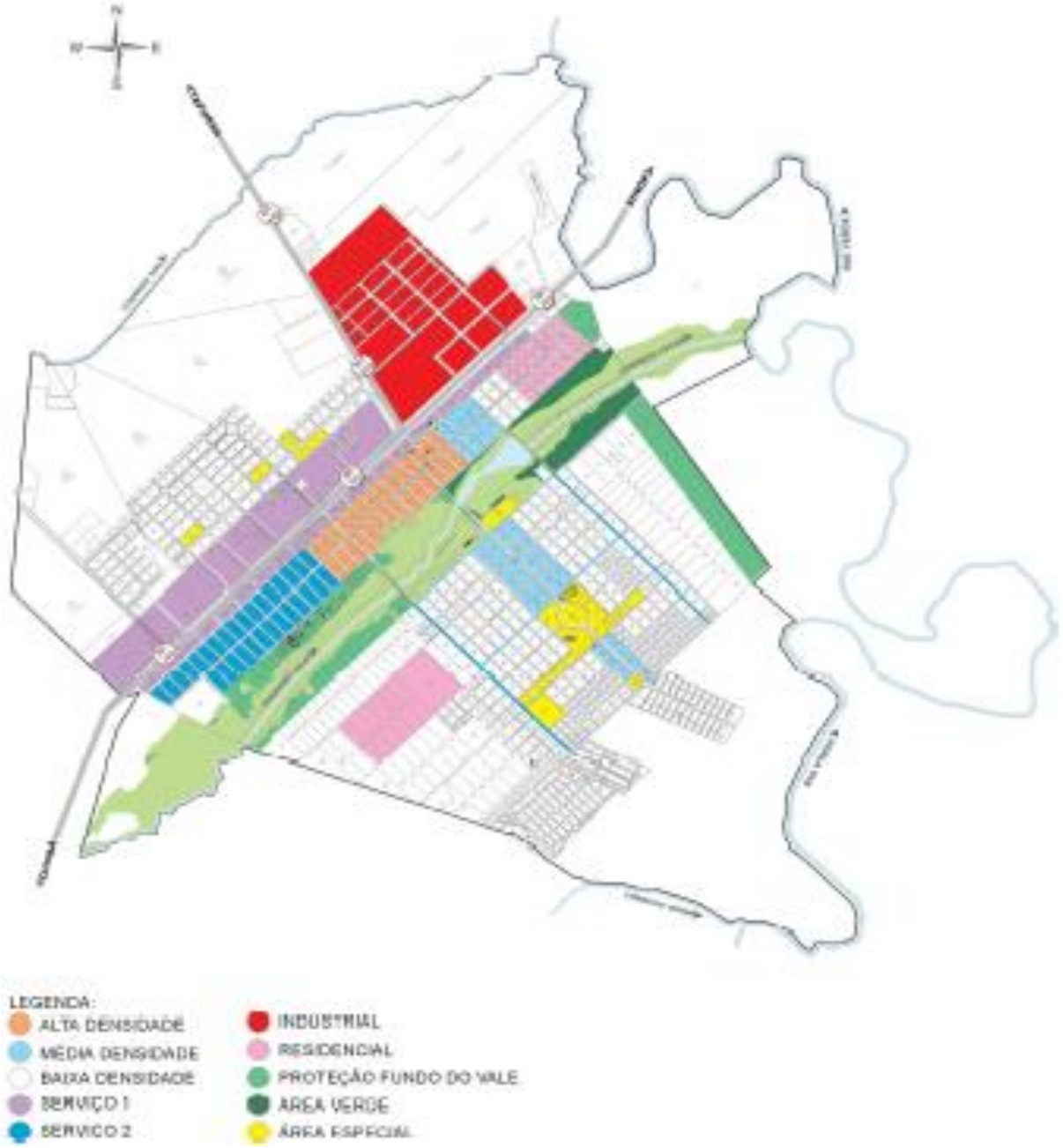
O Plano Diretor de Lucas do Rio Verde passou por reavaliação e atualização em 2007. Levando em consideração que o mesmo deve passar por revisão a cada 10 anos, há a necessidade de revisão.

Figura 193 - Zonas de Uso e Ocupação – Lucas do Rio Verde - MT



Fonte: Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde – MT

Figura 194 - Zoneamento Urbano de Lucas do Rio Verde -MT



Fonte: Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde – MT.

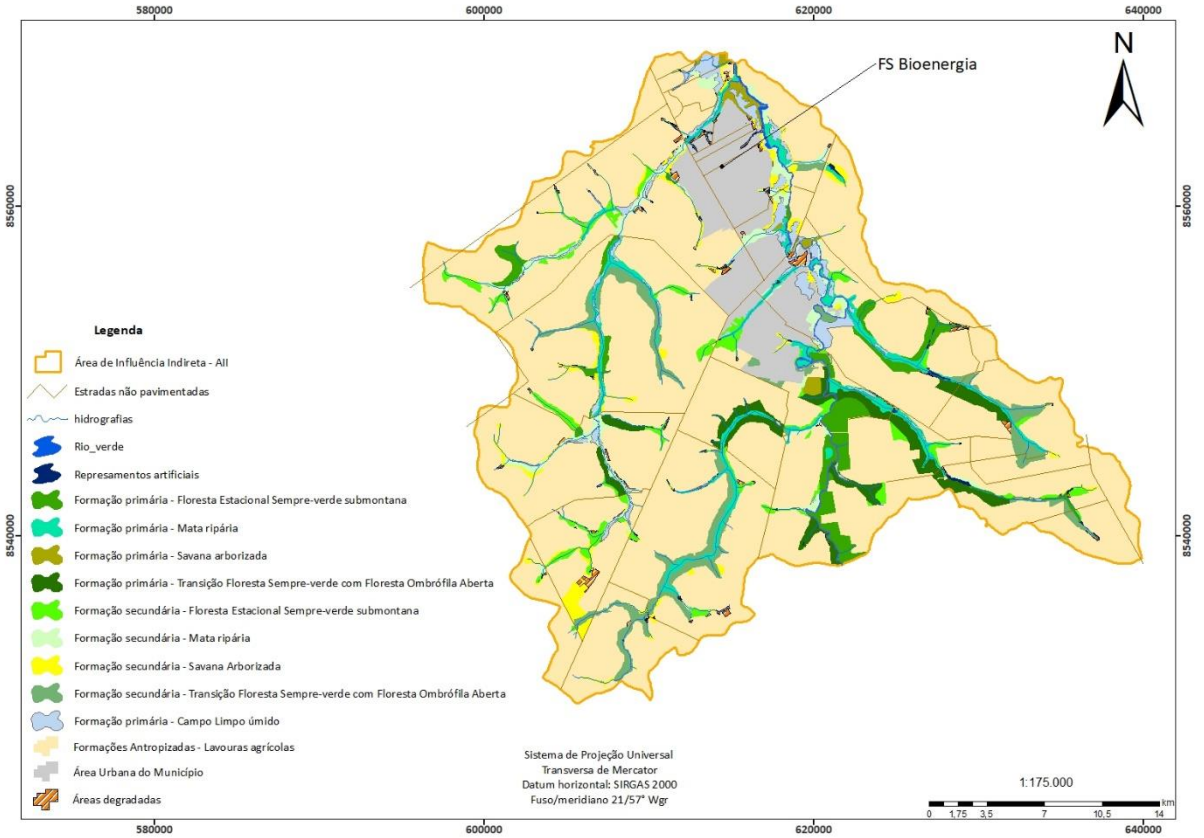
7.3.10.8.2. POSSÍVEIS CONFLITOS ENTRE O ZONEAMENTO EXISTENTE E O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ATUAL

Analisando o mapa do zoneamento existente e o uso e ocupação do solo apresentado pelo plano diretor, não se observaram possíveis conflitos, estando ambos os documentos em coerência, conforme pode ser constatado nas figuras apresentadas no item anterior de discussão.

Também não se identificaram conflitos de uso e ocupação do solo atual, por parte da população residente no município.

7.3.10.8.3. MAPEAMENTO TERRITORIAL

Figura 195 - Mapa de uso e ocupação do solo na AID do meio socioeconômico



Fonte: Autoria própria, 2022.

7.3.10.9. DINÂMICA SOCIOCULTURAL

Neste tópico, buscou-se identificar os grupos sociais existentes na AII. Assim, se consultou inicialmente o IBGE (Censo Demográfico 2010). Juntamente dados cartográficos espaciais, em formato *shapefile*, não identificando comunidades tradicionais.

Em seguida, se consultou o Mapa dos Grupos Sociais da Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso que gerou a tabela dos grupos presentes na AII já apresentada anteriormente.

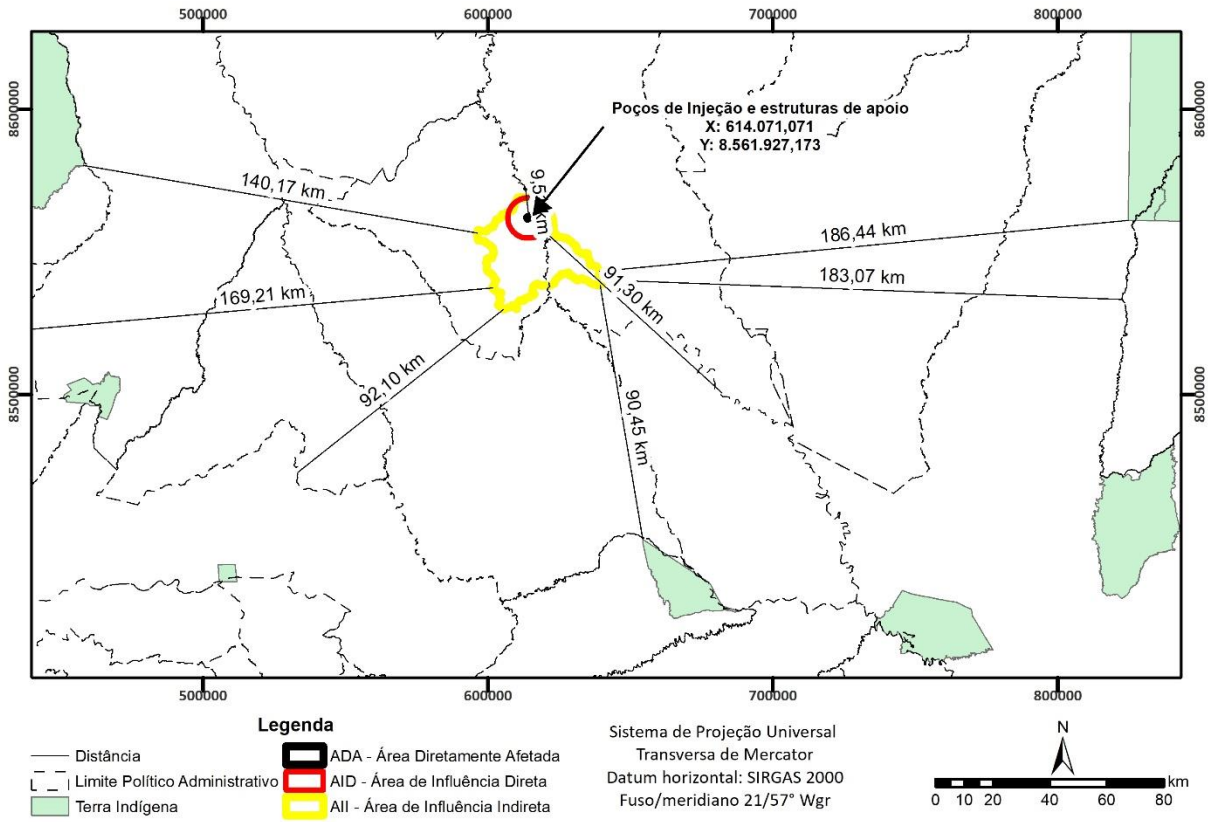
Na sequência buscaram-se informações na Fundação Cultural Palmares (FCP), do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) para completar as informações sobre a dinâmica sócio cultural da AII.

O decreto nº 6.040, de fevereiro de 2007, que trata de povos indígenas e comunidades tradicionais não se aplica a AII, fala que:

> "Povos e Comunidades tradicionais: são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;"

Baseado na definição sobre povos e comunidades tradicionais, citado pelo decreto acima, não se identificou comunidades tradicionais na AII. O mesmo se aplica para Terras Indígenas e comunidades Quilombolas.

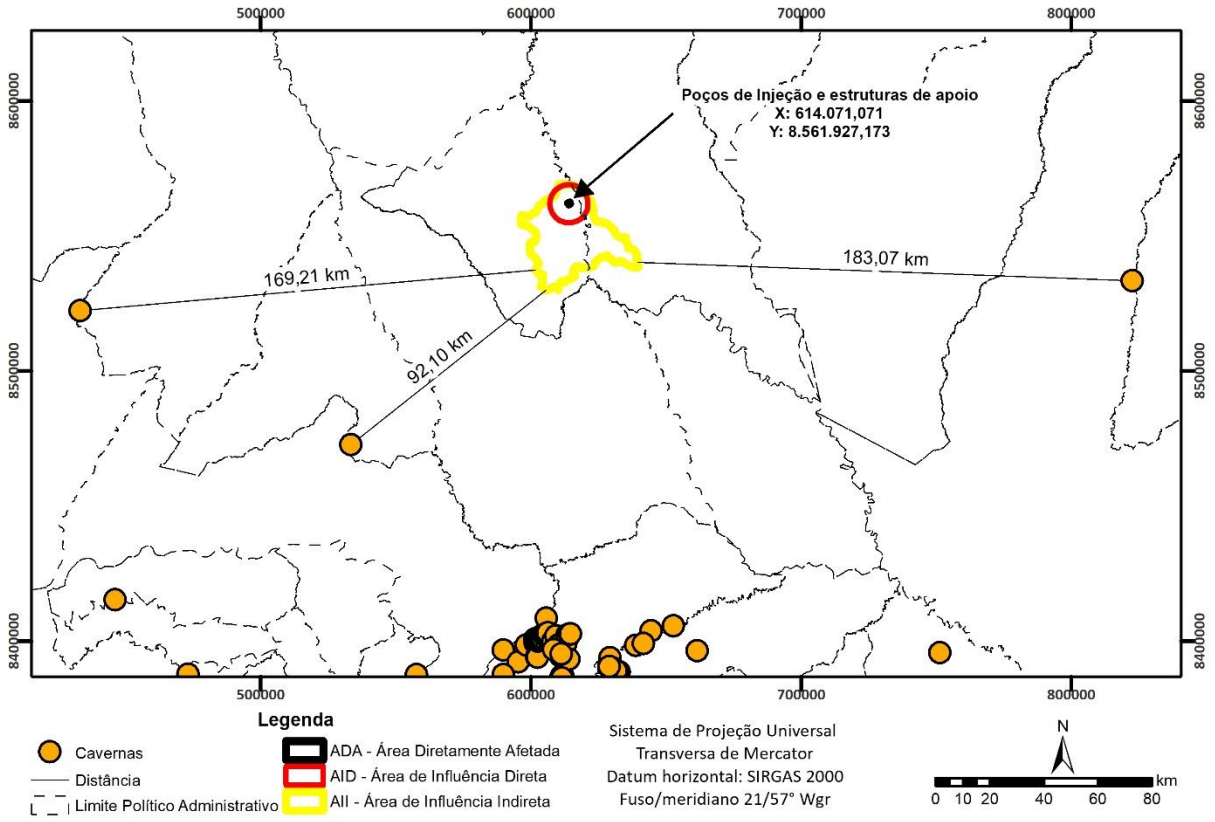
Figura 196 - Mapa de distância a Terras Indígenas



Fonte: Autoria própria, 2022.

Ao se consultar os dados do CECAV, para o município de Lucas do Rio Verde, não foi localizado cavernas, classificando ainda como um baixo grau potencial para ocorrência das mesmas. (IBGE,2017).

Figura 197 - Mapa de distância a Cavernas

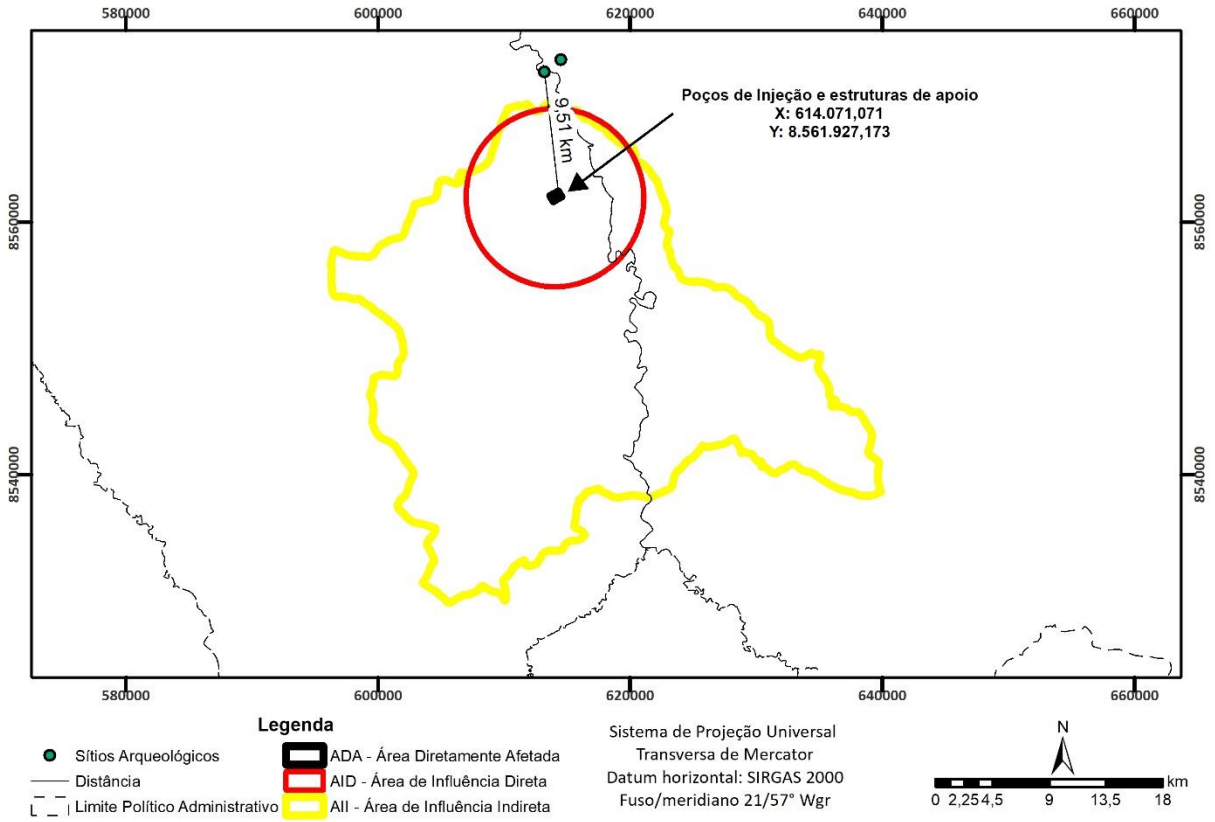


Fonte: Autoria própria, 2022.

Em relação a consulta ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, quando da instalação da indústria da FS Fueling Sustainability, o IPHAN emitiu parecer solicitando a elaboração e desenvolvimento do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, sendo este apresentado para o órgão juntamente ao seu Relatório Final, o qual obteve a sua aprovação, tendo em vista o cumprimento do que estabelece a Instrução Normativa n° 001/2015 (**anexo 45**). O estudo apresentado foi realizado abrangendo as áreas de influência, sendo elas: a área da indústria e o município de Lucas do Rio Verde, as quais se assimilam com as áreas de influência do Projeto CCS.

Ressaltamos que também fizemos o protocolo da Ficha de Caracterização do Projeto do CCS, o qual se encontra no **anexo 20**.

Figura 198 - Mapa de distância aos Sítios Arqueológicos



Fonte: Autoria própria, 2022.

7.3.10.10. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

Optou-se por caracterizar a AID identificando as estruturas sociais e econômicas presentes no entorno da planta operacional da empresa FS Fueling Sustainability em funcionamento desde 2017, se destacando como a primeira usina do país que utiliza milho em 100% de sua produção na fabricação de etanol.

A população diagnosticada nessa área de zoneamento apresenta um perfil voltado para trabalhadores fabris e pessoas em busca de melhores condições financeiras e até mesmo uma melhor qualidade de vida, uma vez que Lucas do Rio Verde apresenta ter bons serviços públicos oferecidos à população, como pode ser apresentado dos dados da AII.

Entretanto, a realidade dessa população volante atuante na Zona Industrial, muitas vezes, contraria a expectativa de crescimento. A origem da população que atua junto às grandes empresas circundadas na AID, vem da região norte e nordeste, encontrando uma cidade com valores elevados para se viver e instabilidade no trabalho, pois muitas empresas

contratam para atuações temporárias. Tal situação gera um problema social no município, ligados principalmente a moradia, e consecutivamente a segregação de classes econômicas.

Dentro do entorno da AID há mais dois setores industriais, dessa forma o bairro Tessele Junior fica circundado por esse setor, sofrendo impactos sociais e econômicos negativos. Outro bairro de maior aproximação dos setores industriais é o loteamento Bandeirantes, porém não é circundado por empresas de transformação, mas também apresenta características de segregação social.

A segregação espacial, leva a uma população estigmatizada, por se tratarem de uma população empobrecida. A infraestrutura voltada para saúde, educação e segurança, bem como acesso aos serviços básicos, e áreas de lazer, é de baixa demanda. No bairro Tessele Junior não se observou tais estruturas. Havendo atendimento a essa população através de equipamentos localizados mais ao centro da cidade, ou outros bairros com proximidade.

A AID, ao mesmo tempo que representa uma movimentação geradora de bens e divisas, também proporciona uma economia de baixa renda para as populações segregadas de seu entorno.

É possível se verificar na AID os três sistemas produtivos em atuação, uma vez que a área contemplou setor primário por ter atingido grandes propriedades em produção, o setor evidente da indústria atuando em alto grau de transformação e produção, e ainda o setor terciário por abranger uma área já considerada urbano, ocorrendo a movimentação do comércio e serviços.

Isso foi observado no levantamento de campo, quando se buscou grupos sociais na AID. Não localizando grupos tradicionais, partiu-se para um outro olhar, com o objetivo de reconhecer a população residente mais próxima da planta industrial onde será a instalação do empreendimento.

Não foi identificado na AID, comunidades tradicionais, como Quilombolas e Indígenas, bem como área em atividade turística ou áreas em potencial.

7.3.10.10.1.CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A ADA é a área que irá contemplar a área de implantação do Projeto CCS. Tratou-se nesse momento de entender a caracterização exclusivamente da infraestrutura do empreendimento, conforme solicitado no TR.

A composição presente na planta ocupacional, é apresentada por estruturas de torres e tanques de armazenamento. Os armazéns chegam a estocar até 60 mil toneladas, que segundo a empresa FS Fueling Sustainability, atua na destinação de parte do grande excedente de milho no Estado de Mato Grosso.

Figura 199 - Estrutura presente na planta da FS Fueling Sustainability

Fonte: Palermo,2019

As vias de acesso dentro da planta operacional são pavimentadas e sinalizadas dentro das normas de segurança do trabalho, além de placas sinalizadores, e do uso obrigatório de EPIs para qualquer pessoa que transite dentro da planta operacional.

A estrutura já existente, conta com projeto urbanístico implantado, controle de resíduos sólidos, efluentes, ruídos e com uso de áreas livres internas.

Para acompanhamento e segurança das atividades realizadas na ADA, há um profissional da área de segurança do trabalho, que faz a gestão da segurança voltada aos funcionários.

Figura 200 - Acompanhamento de acidente de trabalho

Fonte: Palermo,2018

Quanto as vias de acesso na planta, elas são britadas, com sinalização, obedecendo normas e regulamentos implantados pela empresa. Todavia, a MT-449 é a principal via para se chegar na planta, e se caracteriza com uma demanda alta para o fluxo de carretas, uma vez que o acesso corta uma Zona Industrial, se caracterizando por via de escoamento, carregamento e descarregamento. Até o momento do levantamento de campo, essa via de acesso se encontrava de boa a regular para as condições de trafegabilidade.

Não foram identificados potenciais turísticos, bem como atividades turísticas em funcionamento, inseridas no contexto da ADA.

Não há interferência de comunidades Quilombolas e/ou Terras Indígenas para Área Diretamente Afetada, como pode ser consultado nos mapas anexados ao presente estudo **(anexo 24).**

Figura 201 - Trecho de Acesso à Empresa FS Fueling Sustainability

Fonte: Palermo, 2019.

7.3.10.11. POSTOS DE TRABALHO E CONDIÇÕES E PERSPECTIVAS DE GERAR NOVOS POSTOS DE TRABALHO

O nível de escolaridade varia desde o ensino fundamental ao ensino superior. Em relação a carga horária semanal dos funcionários da FS Fueling Sustainability, seguirá e segue a legislação em vigor. Como a empresa funciona 24 horas, há turnos de trabalho, para revezamento.

Os funcionários atuantes junto ao Empreendimento da FS Fueling Sustainability, contam com benefícios como plano de saúde, plano odontológico, apoio psicológico, transporte, seguro de vida, consultorias jurídicas e gestão financeira, apoio à educação (custeio de 50% para educação e/ou idiomas); além de estarem inseridas nos Programas de Segurança e Saúde do Trabalhador.

Para o projeto CCS, 73 pessoas na perfuração dos poços e 150 durante a instalação dos equipamentos de compressão e desidratação.

7.3.10.12. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

O diagnóstico do meio socioeconômico apresentou as dinâmicas referentes a população, economia, território e cultura.

Essas dinâmicas demostram uma área de influência indireta em transformação e crescimento. Um município que atrai população em busca de novas oportunidades de trabalho e melhores condições de vida; onde a gestão pública apresenta ter interesse em aumentar o número de empresas e industrias em seu município.

As condições de vida quanto à saúde e educação, se apresentaram com boa estrutura e atendimento à população de Lucas do Rio Verde, com escolas modelos a nível de Brasil e bairros equipados com postos de saúde, atendendo toda a população. Porém, vale ressaltar, que a saúde ainda se esbarra nas dificuldades oriundas de uma política nacional, com grandes dificuldades de atender sua população como um todo. Assim, por exemplo, o número de leitos hospitalares não atende 100% da população local.

Quanto aos fatores de riscos, a ocorrência de acidentes durante a instalação e operação do empreendimento, possivelmente será baixo, uma vez que o mesmo estará seguindo normas de segurança do trabalho, pautadas no Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador já em execução.

Não há incidência de problemas e conflitos com a população decorrentes da implantação e operação da obra, uma vez que não afetará grupos sociais, pois os mesmos não foram localizados na AID e na ADA (Não havendo assim nenhum tipo de desapropriação). A percepção da população em relação ao empreendimento foi vista como positiva, uma vez que a instalação do empreendimento visa a emissão zero de carbono.

Quanto aos impactos dos usuários nos equipamentos e serviços públicos, o mesmo não ocorrerá. Esses serão compensados com plano de saúde, plano odontológico, transporte, consultorias jurídicas, ajuda de custo com educação, ajuda de custo de 50% quanto a qualidade de vida e seguro de vida. Com isso a empresa busca um balanço compensatório, onde sua cadeia de colaboradores recebe suporte através dos benefícios já citados. Logo a empresa/empreendimento acrescenta renda no mercado através de salários pagos e incentivos financeiros como PLR trimestral para funcionário da produção e anual para administrativos. A ideia é não onerar, não trazer peso para repartições públicas.

Como não foi identificado patrimônio histórico, cultural e arqueológico, não haverá ocorrência de danos. O mesmo se aplica as comunidades tradicionais, que não foram identificadas para esse estudo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

VOLUME III – ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

P R O J E T O B E C C S

SISTEMA DE CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CARBONO (BECCS - CARBON CAPTURE AND STORAGE)

Junho de 2024
Cuiabá – MT

8. SUMÁRIO

SUMÁRIO 2
8. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 7
8.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 7
8.2. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 12
8.2.1. FASE DE INSTALAÇÃO 14
8.2.1.1. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO 14
8.2.1.1.1. POTENCIAL DE INÍCIO OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS 15
8.2.1.1.2. CONTAMINAÇÃO DO SOLO E RECURSOS HÍDRICOS 15
8.2.1.1.3. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR 16
8.2.1.1.4. INTENSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO 18
8.2.1.2. IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO 19
8.2.1.2.1. PERDA DE ESPÉCIMES E INCÔMODO A FAUNA SILVESTRE 19
8.2.1.3. IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO 20
8.2.1.3.1. GERAÇÃO DE EMPREGOS E RENDA 20
8.2.1.3.2. EXPOSIÇÃO A RISCOS DE ACIDENTES DE OCUPACIONAIS 21
8.2.2. FASE DE OPERAÇÃO 22
8.2.2.1. MEIO FÍSICO 23
8.2.2.1.1. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR 24
8.2.2.1.2. CONTAMINAÇÃO DO SOLO E RECURSOS HÍDRICOS 25
8.2.2.1.3. EXPOSIÇÃO A RISCO DE ACIDENTES OCUPACIONAIS 29
8.2.2.1.4. REDUÇÃO DO EFEITO ESTUFA 31
9. MEDIDAS MITIGADORAS 31
9.1. MEIO FÍSICO 33
9.1.1. ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR 34
9.1.2. INTENSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DOS RUÍDOS ..... **Erro! Indicador não definido.**
9.1.3. CONTAMINAÇÃO DO SOLO 36
9.1.4. CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 37
9.1.5. POTENCIAL DE INÍCIO OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS 38
9.2. MEIO BIÓTICO 39

9.2.1. PERDA DE ESPÉCIMES E INCÔMODO A FAUNA TERRESTRE 39
9.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 40
9.3.1. GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA 40
9.3.2. EXPOSIÇÃO A RISCO DE ACIDENTES 41
10. ANÁLISE INTEGRADA 42
11. PROGRAMAS AMBIENTAIS ..... **Erro! Indicador não definido.**
11.1. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DAS OBRAS 90
11.1.1. JUSTIFICATIVAS 90
11.1.2. OBJETIVOS 91
11.1.3. PÚBLICO ALVO 91
11.1.4. AÇÕES PREVISTAS 91
11.2. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL 92
11.2.1. JUSTIFICATIVAS 92
11.2.2. OBJETIVOS 93
11.2.3. PÚBLICO-ALVO 93
11.2.4. AÇÕES PREVISTAS 94
11.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS 95
11.3.1. JUSTIFICATIVAS 95
11.3.2. OBJETIVOS 95
11.3.3. PÚBLICO-ALVO 96
11.3.4. AÇÕES PREVISTAS 96
11.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO SOLO 99
11.4.1. JUSTIFICATIVAS 99
11.4.2. OBJETIVOS 100
11.4.3. PÚBLICO-ALVO 100
11.4.4. AÇÕES PREVISTAS 100
11.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS 102
11.5.1. JUSTIFICATIVAS 102
11.5.2. OBJETIVOS 102
11.5.3. PÚBLICO-ALVO 102

11.5.4. AÇÕES PREVISTAS 103
11.6. PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL 104
11.6.1. JUSTIFICATIVAS 105
11.6.2. OBJETIVOS 106
11.6.3. PÚBLICO-ALVO 106
11.6.4. AÇÕES PREVISTAS 106
11.7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 107
11.7.1. JUSTIFICATIVAS 107
11.7.2. OBJETIVOS 108
11.7.3. PÚBLICO-ALVO 109
11.7.4. AÇÕES PREVISTAS 109
11.8. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 109
11.8.1. JUSTIFICATIVAS 110
11.8.2. OBJETIVOS 110
11.8.3. PÚBLICO-ALVO 111
11.8.4. AÇÕES PREVISTAS 111
11.9. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA 112
11.9.1. JUSTIFICATIVAS 112
11.9.2. OBJETIVOS 113
11.9.3. PÚBLICO-ALVO 113
11.9.4. AÇÕES PREVISTAS 113
11.10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA SISMICIDADE 115
11.10.1. JUSTIFICATIVAS 115
11.10.2. OBJETIVOS 116
11.10.3. PÚBLICO-ALVO 116
11.10.4. AÇÕES PREVISTAS 117
11.11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DA INTEGRIDADE DO POÇO 118
11.11.1. JUSTIFICATIVAS 118
11.11.2. OBJETIVOS 119
11.11.3. PÚBLICO-ALVO 119

11.11.4. AÇÕES PREVISTAS 119
11.12. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 127
11.12.1. OBJETIVOS 127
11.12.2. METAS 127
11.12.3. CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 128
11.12.3.1. GRAU DE IMPACTO NOS ECOSSISTEMAS (GI) 128
COMPONENTE: IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE 131
ÍNDICE MAGNITUDE (IM) 131
ÍNDICE DE BIODIVERSIDADE (IB) 132
ÍNDICE DE ABRANGÊNCIA (IA) 134
ÍNDICE TEMPORALIDADE (IT) 136
CÁLCULO DE IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE (ISB) 136
COMPONENTE: COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA (CAP) 137
ÍNDICE MAGNITUDE (IM) 137
ÍNDICE COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA (CAP) 137
ÍNDICE TEMPORALIDADE (IT) 139
CÁLCULO DO COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA (CAP) 139
COMPONENTE: INFLUÊNCIA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 140
CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO NOS ECOSSISTEMAS 140
11.12.3.2. VALOR DE REFERÊNCIA (VR) 141
11.12.3.3. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (CA) 141
12. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLOGICAS 142
12.1. ALTERNATIVA LOCACIONAL 142
12.2. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA 143
13. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 145
13.1. SEM A INSTALAÇÃO DO PROJETO CCS 145
13.2. COM A INSTALAÇÃO DO PROJETO CCS 146
14. ANÁLISE DE RISCO 147
14.1. ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO EM PROJETOS DE CCS 147
14.2. OCORRÊNCIA DE VAZAMENTO DE CO_2 147

14.3. MAGNITUDE DO IMPACTO DE VAZAMENTO DE CO_2 151
14.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 189
15. BIBLIOGRAFIA 191

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ÁREA DE MONITORAMENTO ATIVO AO LONGO DO TEMPO. **Erro! Indicador não definido.**
FIGURA 2 - VEGETAÇÃO E USO DOS SOLOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 133
FIGURA 3 - ÁREAS PRIORITÁRIAS DE CONSERVAÇÃO 139
FIGURA 4 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 142

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - VALORES PARA CADA ATRIBUTO DE CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS. 12
QUADRO 2 - MEDIDAS PREVENTIVAS E POTENCIALIZADORAS PREVISTAS. 32
QUADRO 3 - MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS PARA O MEIO ANTRÓPICO, BIÓTICO, FÍSICO E SOCIOECONÔMICO 44
QUADRO 4 - IDENTIFICAÇÃO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS PREVISTOS PARA O EMPREENDIMENTO 46
QUADRO 5 - ATIVIDADES DO PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DAS OBRAS 91
QUADRO 6 – PARÂMETROS DAS MEDIÇÕES ..... **Erro! Indicador não definido.**
QUADRO 7 - ATIVIDADES DO PROGRAMA DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL. 106
QUADRO 8 - OBJETIVOS E METAS DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. 110
QUADRO 9 - TÉCNICAS E METODOLOGIAS DE TESTE E MONITORAMENTO 120
QUADRO 10 - TAXAS DE VAZAMENTO DE CO_2 148
QUADRO 11 - EXEMPLOS DE CLASSIFICAÇÃO QUALITATIVA DE FREQUÊNCIA PARA OS EVENTOS E PROBABILIDADE PARA AS CARACTERÍSTICAS E PROCESSOS 150
QUADRO 12 - CATEGORIAS DE CONSEQUÊNCIA 151
QUADRO 13 - EXEMPLOS DE CONSEQUÊNCIA PARA RÁPIDA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO 152

9. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

9.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo baseou-se na descrição e avaliação dos impactos pautados na análise das atividades e tarefas relacionadas ao empreendimento, associadas em sua localização e os aspectos ambientais gerados por todo o conjunto de operações a serem realizadas empreendimento, para as etapas de instalação, operação e desativação do projeto CCS.

De forma ampla, a identificação e a avaliação de impactos ambientais é uma ferramenta que possui características preventivas a serem adotadas através de ações e gestão ambiental promovida para subsidiar o planejamento de atividade potencialmente modificadora do meio ambiente e a tomada de decisão quanto à definição de execução de projeto, inclusive no que se refere à viabilidade.

A viabilidade ambiental do empreendimento é de fundamental importância na tomada da decisão de implementá-lo. Além disso, a verificação de tal viabilidade, por parte dos órgãos competentes, é necessária para avaliar os impactos ambientais, acompanhando e gerenciando as ações pertinentes, nas etapas de licenciamento ambiental prévio e de instalação, objetivando a preservação do meio ambiente nas áreas de influência do presente projeto. Dessa forma, a identificação e a avaliação de impactos ambientais assumem a forma de um processo de avaliação de impacto ambiental, que se traduz em um conjunto de procedimentos, alguns de natureza técnica, outros de cunho político-administrativo, que têm por primeira finalidade assegurar que os impactos ambientais do empreendimento sejam sistematicamente previstos e analisados, no contexto do Estudo de Impacto Ambiental - EIA.

A metodologia de avaliação dos impactos socioambientais deste estudo refere-se às alterações e aos efeitos sobre os meios Físico, Biótico e Socioeconômico, decorrentes das atividades desenvolvidas nas fases do empreendimento, e baseia-se no conteúdo da Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, bem como a tese desenvolvida por Stamm (2003), referente às metodologias mais utilizadas para avaliação de Impacto Ambiental em projetos de grande porte, com base no estudo de caso de uma indústria de etanol de milho. Desta forma, adotou-se uma análise quantitativa devido à grande

quantidade de dados a serem coletados e analisados conjuntamente, com a finalidade de obter resultados mais precisos, e uma análise qualitativa para parametrização dos resultados.

> Minayo (1993, p.24): "nenhuma das duas abordagens são suficientes para a compreensão completa da realidade. O melhor método é aquele que permite a construção correta do modelo que deve refletir a dinâmica da teoria a ser proposta. Os dois métodos são utilizados como complementares, com ênfase na análise quantitativa. Entre eles não há contradição, assim como não há continuidade. Suas naturezas são diferentes".
>
> Beltrão (2001, p.1): "a pesquisa qualitativa é conhecida por realizar experimentos onde existe a preocupação de controlar variáveis que são manipuladas, utilizar métodos estatísticos, testar hipóteses, buscar generalizações e relações de casualidade. A pesquisa qualitativa não costuma se preocupar com as medidas numéricas, fornece informações sobre um evento particular, realiza a entrevista de longa duração e a análise compreensiva dos dados".

Para avaliação dos impactos, adotou-se o método proposto por Cemig (1999), através da técnica de cenários e a matriz de Leopold *et al.* (1971). A avaliação dos impactos ambientais através da técnica de cenários deverá simular cenários para diversas situações, a saber: cenário atual, sem o projeto CCS, com base nas informações coletadas em duas campanhas de período sazonais, apresentadas no Diagnóstico Ambiental; e cenários futuros, com a instalação do projeto CCS sem as medidas de controle e com as medidas de controle. A técnica de matrizes, desenvolvida por Leopold (1971), complementará o método proposto visando quantificar e classificar as melhores alternativas a serem escolhidas para o desenvolvimento do projeto.

Os critérios e conceitos de avaliação qualitativa adotados no presente estudo são apresentados a seguir:

Categoria do impacto

a) Negativo - Alteração de caráter adverso, quando resulta em danos ou perda ambiental. No caso dos impactos sobre o meio natural (físico e biótico), todos os

impactos que alteram as condições originais do ambiente são considerados negativos.

b) Positivo - Alteração de caráter benéfico, quando resulta em melhoria da qualidade ambiental.

Forma de Incidência

a) Direto - Quando os efeitos do aspecto gerador (atividade ou ação) sobre o fator ambiental decorrem de uma relação direta de causa e efeito.

b) Indireto - Quando os efeitos sobre um fator ambiental decorrem de um impacto indireto, como resultado de uma reação secundária.

Abrangência Espacial

a) Local - Quando seus efeitos se apresentam nas zonas de desenvolvimento da atividade (Área de interferência direta). Na presente AIA, o impacto local é aquele cujos efeitos se restringem às áreas intervencionadas pela instalação do Projeto.

b) Regional - Quando seus efeitos extrapolam as imediações das zonas de desenvolvimento da atividade, porém se restringem a uma região geográfica cuja delimitação pode ser exata ou, pelo menos, aproximada.

Temporalidade

a) Imediata - Quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração de até 05 (cinco) anos.

b) Curta - Quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração de 5 (cinco) a 15 (quinze) anos.

c) Média - Quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração de 15 (quinze) a 30 (trinta) anos.

d) Longa - Quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração superior a 30 (trinta) anos.

Duração

a) Temporário - quando a manifestação ocorre durante uma ou mais fases do empreendimento, e tem caráter transitório. São impactos que cessam quando a acaba a ação que os causou.
b) Permanente - quando a manifestação se estende durante a vida útil do empreendimento, e em alguns casos para além da vida útil. São impactos que permanecem quando acaba a ação que os causou.

Reversibilidade

a) Reversível - Quando existe a possibilidade de o fator ambiental afetado retornar às condições semelhantes às que apresentava antes da incidência do impacto.
b) Irreversível - Quando a possibilidade de o fator ambiental afetado retornar às condições semelhantes às que apresentava antes da incidência do impacto não existe, sem que sejam consideradas medidas de mitigação ou corretivas.

Probabilidade de ocorrência

a) Certa - Impactos que certamente ocorrerão ao longo do desenvolvimento da atividade. Não há incerteza sobre a ocorrência do impacto;
b) Provável - Impactos que possuem alguma probabilidade de ocorrência durante o desenvolvimento da atividade. Baseia-se em casos similares e na observação de projetos semelhantes e que, portanto, é provável que o impacto ocorra durante a instalação do empreendimento;
c) Incerta - Estima-se que é pouco provável que o impacto ocorra, mas não se deve descartar totalmente esta possibilidade.

Magnitude

a) A avaliação da magnitude tem como principal objetivo mensurar (qualitativa ou quantitativamente, se possível) o grau da alteração gerado por uma ação impactante em um dado fator ou componente ambiental. Em outras palavras, a

magnitude de um impacto é a severidade, o grau de alteração do fator ambiental impactado, segundo uma escala nominal de Baixo, Médio e alto.

b) Observa-se que a magnitude indica a aferição de dimensionamento, de consequência ambiental que uma ação impactante provoca no fator ambiental analisado.

Importância

A importância corresponde a um juízo de relevância do impacto e deve ser interpretada por meio da conjugação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do fator ambiental afetado.

As caracterizações dos impactos realizadas através desses critérios constituem a base da avaliação da importância, que pode ser classificada como baixa, média ou alta.

a) Baixa - aquele impacto cuja relevância da alteração avaliada para o fator ambiental e para o conjunto de impactos relevantes para a atividade é pequena, considerando-se o ambiente no qual encontra-se inserido;

b) Média - aquele impacto cuja relevância da alteração avaliada para o fator ambiental e para o conjunto de impactos relevantes para a atividade é média, considerando-se o ambiente no qual se encontra inserido;

c) Alta - aquele impacto cuja relevância da alteração avaliada para o fator ambiental e para o conjunto de impactos relevantes para a atividade é grande, considerando-se o ambiente no qual se encontra inserido.

A análise quantitativa deste trabalho fora predominantemente utilizada para avaliar os impactos ambientais com relação a sua característica (magnitude, importância) e se eles são mais ou menos nocivos para o meio ambiente. De posse dos resultados, foram mensurados enquanto eles poderão ser mitigados, monitorados ou compensados. Seguindo a proposta de Leopold revisada por Stamm (2003), cada valor foi estimado entre +1 a +4 para os impactos ambientais que tragam melhoria ao meio ambiente (positivos) e entre -1 a -4 para os impactos ambientais que sejam predatórios ao meio ambiente (negativos), conforme o quadro a seguir:

Quadro 1 - Valores para cada atributo de caracterização dos impactos.

Abrangência			
Local		Regional	
1		2	
Temporalidade			
Imediata	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
1	2	3	4
Duração			
Temporário		Permanente	
1		2	
Reversibilidade			
Reversível		Irreversível	
1		2	
Probabilidade			
Incerta	Provável	Certa	
1	2	3	
Magnitude			
Pequena	Médio	Alta	
1	2	3	
Importância			
Baixa	Média	Alta	
1	2	3	

Fonte: Adaptada para o empreendimento em questão, baseada na proposta de Leopold *et al*. (1971) e revisada por Stamm (2003).

9.2. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação das inter-relações dos componentes do meio biótico, físico e socioeconômico possibilitou a interpretação da dinâmica ambiental da região que compreende a área destinada ao projeto CCS. A partir da identificação do atual cenário socioambiental, foram avaliados e caracterizados os possíveis impactos resultantes das diferentes atividades envolvidas nas etapas de planejamento, instalação, operação e desativação do empreendimento.

Para caracterização e análise de cada impacto, utilizaram-se alguns indicadores para melhor compreendimento da dimensão dos possíveis aspectos envolvidos em cada fase do empreendimento, bem como, os fatores ambientais envolvidos diretamente e indiretamente, tais como:

Aspectos:

- Aquisição de matéria-prima, insumos e contratação de mão-de-obra;
- Preparação do terreno;
- Perfuração do poço;
- Processo de separação, desidratação, compressão do CO_2;
- Injeção de CO_2;
- Armazenamento de CO_2.

Indicadores:

- Utilização de recursos não-renováveis;
- Consumo de recursos naturais;
- Geração de efluentes líquidos;
- Geração de resíduos sólidos;
- Vazamento de CO_2;
- Consumo de água;
- Consumo de energia;
- Poluição do ar, solos e águas subterrâneas.

Fatores Ambientais:

Meio Físico

- Águas Subterrâneas;
- Águas Superficiais;
- Solo;
- Qualidade do ar, ruído e vibrações;

Meio Biótico

- Elementos Faunísticos;
- Cobertura Vegetal;
- Paisagem.

Meio Socioeconômico

- População;
- Nível de Emprego;
- Atividade de Comércio e Serviço;
- Economia.

Importa dizer que não há um método universal e adequado que possa ser aplicado a todos os tipos de projetos inerentes ao processo de Avaliação de Impacto Ambiental - AIA. A abordagem mais apropriada consiste em utilizar os métodos apenas como ferramentas de auxílio no processo de AIA, podendo estes ser modificados para otimização do processo.

Os possíveis impactos diagnosticados ocorrem de forma resultante a diferentes atividades, associadas às diferentes etapas do empreendimento. Vale ressaltar que uma mesma atividade pode gerar diferentes aspectos, resultando em diferentes impactos. O mesmo impacto, pode ser o resultado de atividades realizadas em diferentes fases, oriundas de aspectos diferentes para o meio biótico, físico e socioeconômico.

9.2.1. FASE DE INSTALAÇÃO

Na fase de instalação do projeto CCS considerou-se como ponto de partida para identificação dos impactos previstos, a perfuração dos poços de injeção e de monitoramento, bem como a construção e montagem da estrutura de captura, compressão e desidratação do CO_2.

Na perfuração dos poços, ocorre basicamente o corte e remoção das rochas cortadas (cascalhos), com a manutenção da estabilidade e suporte das paredes do poço e das formações geológicas atravessadas, até que o objetivo (zona geológica de interesse) seja atingido.

Nesta fase, é previsto a ocorrência de impactos decorrentes das atividades a serem executadas no canteiro de obras, relacionadas à movimentação e manutenção de equipamentos motorizados, aquisição de bens e serviços, e mão de obra.

9.2.2. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

9.2.3. POTENCIAL DE INÍCIO OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

Apesar de a atividade se localizar dentro do perímetro da indústria e ser área plana, sem risco eminente de erosão, o surgimento de processos erosivos poderá ocorrer, principalmente durante a fase de instalação, em decorrência da terraplenagem, implantação de canteiros de obras e obras civis.

Este impacto foi definido como negativo; Incidência direta e probabilidade incerta, pois devido as características do solo, não há risco eminente de erosão; Abrangência local, pois está restrito ao complexo industrial; imediato, porém, temporário e reversível, uma vez que, caso aconteça serão providenciadas medidas para cessar o mesmo; Magnitude média e Importância alta.

Para o controle e monitoramento, será implantado o Programa de Monitoramento do solo.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Incidência	Direta	
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediato	1
Duração	Temporário	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Incerta	1
Magnitude	Média	2
Importância	Alta	3
Total		**10**

9.2.4. CONTAMINAÇÃO DO SOLO E RECURSOS HÍDRICOS

Para execução das atividades na fase de instalação no canteiro de obras, é previsto a geração de uma quantidade significativa de resíduos de diversas composições (orgânicos, de construção civil, sucatas metálicas, papéis/papelões, madeiras, plásticos, resíduos sanitários, resíduos contaminados com óleos e graxas, e outros).

Outra possível forma de contaminação é ocorrência de *blowout* do poço, com vazamento do fluído de perfuração, que conforme apresentado possui em sua composição diversos produtos químicos, podendo o fluido escoar na superfície e atingir os corpos hídricos superficiais e subterrâneos.

Este impacto foi definido como negativo; Incidência direta e probabilidade incerta, pois ocorre associado durante a operação do empreendimento, entretanto, devido às medidas de segurança implantadas pela indústria, não é certo que ocorra este impacto; Abrangência local, pois está restrito ao complexo industrial; imediato, porém, temporário e reversível, uma vez que, caso aconteça serão providenciados medidas para cessar o mesmo; Magnitude média e Importância alta, em consequência da quantidade considerável de material gerado durante esta fase de obras, necessitando de um planejamento e manejo adequado dos resíduos gerados, para cessar ou minimizar as consequências do acúmulo.

Para o controle e monitoramento dos resíduos sólidos e líquidos, será implantado o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil, para minimizar a geração de resíduos, assim como reduzir gastos com seus tratamentos e disposição final, beneficiando, assim, as empresas, visto que esta economizará e melhorará sua produção. Será implantado também o Programa de Monitoramento do solo e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Incidência	Direta	
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediato	1
Duração	Temporário	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Incerta	1
Magnitude	Média	2
Importância	Alta	3
Total		**10**

9.2.5. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

Durante a fase de instalação do empreendimento, o trabalho de máquinas e equipamentos, para realizar tarefas de escavações, obras civis e outras, acarreta a geração de poeira fugitiva (material particulado suspenso no ar) e gases de combustão resultantes da queima de combustíveis fósseis em seus motores. No decorrer do tráfego de veículos em atividades, que necessitam da utilização desses combustíveis tem-se a emissão de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrogênio (NOx), óxidos de enxofre

(SOx), compostos orgânicos voláteis (VOC) e material particulado para a atmosfera, os quais provocam a alteração da qualidade do ar.

O componente predominante na alteração da qualidade do ar será o material particulado, essencialmente terra, que é inerte e, portanto, não trará problemas de intoxicação às pessoas que eventualmente receba essa carga, havendo apenas a possibilidade de problemas de menor gravidade a pessoas alérgicas. Além disso, o diâmetro médio dessas partículas é predominantemente grande, o que reduz bastante a sua agressividade à saúde. A poeira suspensa durante a intervenção tem alcance limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo, dependendo das condições climáticas. Para controle da emissão de material, será realizada a umectação com a utilização de caminhões-pipa nas vias de acesso não pavimentadas e das áreas de solo exposto, principalmente em áreas de atividades de terraplanagem e movimentação de solo.

A respeito dos veículos motores que poderão emitir os gases SO_2, NOX, CO e VOC devido à queima incompleta de combustível, será dada prioridade utilização de veículos dentro dos padrões de emissões legais, com alta eficiência de uso de combustíveis fósseis, e com manutenção em dia, além de controle de velocidade nas vias.

O impacto de alteração da qualidade do ar é classificado como de efeito negativo; Incidência direta, ocasionada pela movimentação e trabalhos de máquinas; Abrangência regional, pois existe a possibilidade de atingir os limites da AID do empreendimento; Imediato e de duração temporário, uma vez que será cessado com o fim das obras; Probabilidade certa, pois certamente ocorrerá durante o desenvolvimento da obra; Reversível; Magnitude baixa, considerando a inexistência de outras fontes de emissão, bem como a inexistência de comunidades ou aglomerações humanas no entorno da área do Projeto; Importância média, uma vez que pode prejudicar a saúde de colaboradores que possam apresentar suscetibilidade a problemas de saúde.

Para monitorar a ocorrência e intensidade deste impacto são previstas ações nos programas: Programa de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil; Programa de Gestão Ambiental das Obras; Programas de segurança e saúde e Programa de monitoramento e qualidade do ar.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**instalação /Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Incidência	Direta	
Abrangência	Regional	2
Temporalidade	Imediata	1
Duração	Temporário	2
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Certa	3
Magnitude	Baixa	1
Importância	Média	2
Total		**12**

9.2.6. INTENSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

Durante a instalação do empreendimento, o uso de máquinas e equipamentos motorizados para construção de estruturas e equipamentos, apesar de apresentarem níveis sonoros aceitáveis perante normatização técnica dos fabricantes, podem aumentar o nível de ruído de forma pontual na área diretamente afetada.

Este impacto foi definido como de efeito negativo; Incidência direta, pois decorre de ações diretas de ampliação de equipamentos; Abrangência local, pois está restrita apenas a área diretamente afetada; imediato e temporário, visto que ocorrerá associado à instalação; reversível em curto prazo e de probabilidade certa; Baixa magnitude, uma vez que o empreendimento se encontra distante de áreas residências; Importância média, devido à exposição de colaborardes a este impacto.

Para controle e monitoramento deste impacto está previsto o Programa de Gestão de Obras, que trata da manutenção e revisão de veículos, bem como o fornecimento e uso de equipamento de proteção individual – EPI e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's) durante o período de instalação, para os colaboradores em atividade nas áreas incidência deste impacto.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**instalação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Incidência	Direta	-
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediata	1
Duração	Temporária	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Certa	3

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**instalação**	**Quantitativo**
Magnitude	Baixa	1
Importância	Média	2
Total		**10**

9.2.7. IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

A avaliação dos possíveis impactos que venham a ser gerados pelo empreendimento ao meio biótico tomou-se como referência os resultados obtidos pelo diagnóstico ambiental apresentados neste documento. Conforme já mencionado anteriormente, o local na qual está inserida a Indústria da FS Fueling Sustainability e consequentemente local onde será realizada a injeção de CO_2, trata-se de área consolidada, que em tempos pretéritos era utilizada em atividades econômicas de desenvolvimento agrícola e agropecuário, desta forma, não haverá necessidade de realizar supressão da cobertura vegetal em nenhum local na ADA.

9.2.8. PERDA DE ESPÉCIMES E INCÔMODO A FAUNA SILVESTRE

Apesar de não haver supressão de vegetação durante as atividades de instalação, a área destinada ao projeto CCS está próxima a remanescente de vegetação. Existe a possibilidade de alguns aspectos serem capazes de impactar a fauna silvestre local, sejam eles pela geração de ruídos; aumento da luminosidade durante a noite; restos alimentícios nas áreas destinadas ao descarte de resíduos.

Animais maiores e com maior capacidade de deslocamento, como mamíferos de maior porte, aves e morcegos, tendem a deixar a área afetada no momento que inicia a geração de ruído. A intensa movimentação dos indivíduos da avifauna frente às perturbações causadas pelo alto nível de ruído pode vir a aumentar a exposição de espécimes a predadores, uma vez que, em condições ambientais normais, os mesmos estariam refugiados nos fragmentos que habitam Fuller *et al*. (2007). O aumento da luminosidade durante a noite tende a atrair insetos e animais insetívoros noctívagos, por outro lado, afugentando algumas espécies de morcegos. Os restos alimentícios podem atrair animais terrestres ou aves.

Diante de todo o exposto, o impacto de afugentamento da fauna é caracterizado como negativo; de abrangência local; de ocorrência imediata, irreversível e temporário, em função dos fatores causadores do impacto permanecer somente no período de obras; Probabilidade incerta, pois existe a possibilidade de interferência; Importância alta, devido à necessidade de conservação da biodiversidade local.

Para monitorar e controlar este possível impacto serão propostas ações indicadas no Programa de Educação Ambiental, a fim da conscientização dos trabalhadores atuarão na instalação do empreendimento.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**instalação / Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Influência	Direta	-
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Curto Prazo	2
Duração	Temporário	1
Reversibilidade	Irreversível	2
Probabilidade	Incerta	1
Magnitude	Baixa	1
Importância	Alta	3
Total		**13**

9.2.9. IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

9.2.10. GERAÇÃO DE EMPREGOS E RENDA

A economia local e regional será influenciada positivamente pela geração de emprego e renda proveniente do empreendimento, principalmente no que diz respeito à economia local. O empreendimento demandará mão de obra e serviços, o que beneficiará a população das proximidades com ofertas de trabalho, aumentando a qualidade de vida das famílias da região. É importante salientar, ainda, que nem todos os empregos diretos serão ocupados pelos moradores locais. Conforme já observado em outros empreendimentos, além dos empregos diretos, serão gerados empregos indiretos ligados à cadeia de bens e serviços utilizados nas obras e nos setores de dispêndio da massa salarial gerada com o impulso inicial da fase de instalação. O potencial de mudanças sociais e econômicas na fase de implantação é grande, dado os efeitos multiplicadores impulsionados pelas obras, o que

poderá significar uma mudança estrutural na economia municipal e sua confirmação e desenvolvimento na sequência da fase de operação.

A geração de emprego e renda é, portanto, um impacto positivo; Intendência direta com a implantação do projeto; Abrangência regional, uma vez os postos ofertados podem atrais colaboradores de outras cidades; Temporalidade imediata, logo com início das obras; Duração temporária e reversível, uma vez que com o fim da obra, os postos de trabalho devem reduzir, porém, parte destes devem se manter depois desta fase; Magnitude e importância alta, dada a previsão de novas vagas de emprego em um município que apresenta atualmente crescimento exponencial.

De forma a potencializar este impacto, será implementando os seguintes programas sociais: Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Instalação/Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Positiva	+
Incidência	Direta	
Abrangência	Regional	2
Temporalidade	Médio Prazo	3
Duração	Temporária	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Certa	3
Magnitude	Alta	3
Importância	Alta	3
Total	- - -	16

9.2.11. EXPOSIÇÃO A RISCOS DE ACIDENTES DE OCUPACIONAIS

Ao desenvolver qualquer atividade, o monitoramento dos riscos de acidentes e, primordialmente, a prevenção deles deve representar um fator de grande preocupação por parte dos gestores. A probabilidade de ocorrências de acidentes variará conforme a atividade desempenhada associada a medidas de prevenção e mitigadoras desses riscos, tanto por meio dos próprios colaboradores que desempenham diretamente a função como pelos responsáveis do empreendimento.

Na fase de instalação, os principais riscos são provenientes das construções, perfuração do poço de injeção e do aumento do trânsito de veículos e máquinas de grande porte no local.

Nesse contexto, o impacto foi classificado como de natureza negativa; Incidência direta e local, restrita ao canteiro de obras; Temporalidade em curto prazo e permanente, uma vez que enquanto houver colaboradores em atividade futuras de manutenção, existe risco de acidentes; Probabilidade incerta, porém reversível, tendo em vista que, adotadas as medidas necessárias, o impacto de exposição de risco a acidentes tender-se-á reduzir drasticamente; Magnitude e importância alta, em virtude do dever da empresa em fornecer segurança aos seus colaboradores.

De forma a potencializar este impacto, será implantado os seguintes programas sociais: Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador; Plano de Ação e Emergência.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**instalação / Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativo	-
Incidência	Direta	
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Curto Prazo	2
Duração	Permanente	2
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Incerta	1
Magnitude	Alta	3
Importância	Alta	3
Total		**13**

9.2.12. FASE DE OPERAÇÃO

O local destinado para instalação do projeto CCS é composto por estrutura de concreto e pavimentado com cimento. Para sua operação, monitoramento e manutenção, é previsto cerca de 150 pessoas. Para melhor entendimento dos impactos inerentes ao funcionamento natural da FS Fueling Sustainability, é necessário considerar a estruturas e equipamentos em operação na indústria (já licenciada), para compreendimento do efeito sinérgico das operações e permitir a identificação e caracterização correta de cada impacto.

9.2.13. MEIO FÍSICO

9.2.14. AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

Durante as operações de injeção de CO_2 em reservatórios geológicos profundos, o aumento dos níveis de ruído é uma preocupação ambiental significativa. Esse ruído é frequentemente gerado devido a irregularidades nos canais de cimento ao longo dos poços. Essas irregularidades na seção transversal dos canais podem resultar em turbulência durante o fluxo de fluidos, que é detectável em faixas audíveis.

A energia sônica, gerada por essa turbulência, pode viajar por longas distâncias através de sólidos, permitindo que microfones sensíveis detectem os efeitos do fluxo de fluido turbulento. A natureza do ruído pode variar dependendo do tipo de turbulência: a turbulência monofásica gera sons de baixa frequência, enquanto a turbulência bifásica gera sons de alta frequência. Filtros passa-alto são usados para determinar a intensidade do ruído em várias faixas de frequência.

Desta maneira o impacto é negativo, de caráter adverso, resultando em danos ambientais ao alterar as condições originais do ambiente. Direto, pois os efeitos do aumento de ruído decorrem diretamente das atividades de perfuração e injeção. De abrangência local, sendo os efeitos apresentados nas zonas de desenvolvimento da atividade, restringindo-se às áreas intervencionadas pela instalação do Projeto. Imediato e temporário pois a manifestação ocorre durante uma ou mais fases do empreendimento e cessa quando a ação que os causou é interrompida. A probabilidade de ocorrência é certa, porém reversível. Possui magnitude e importância média, sendo a severidade da alteração causada pelo aumento dos níveis de ruído significativo, mas não extremo.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Influência	Direta	
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediata	1
Duração	Temporário	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Certa	3
Magnitude	Médio	2
Importância	Média	2

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Total		**11**

9.2.15. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

A compressão e desidratação do CO2 envolvem a utilização de equipamentos que podem emitir gases durante o processo, impactando a qualidade do ar local. Caso ocorra um *blowout* ou *kick* do poço e o vazamento de gás for descontrolado, sem necessariamente haver a explosão, a qualidade do ar poderá ficar comprometida em função da liberação direta do gás na atmosfera. O sistema de distribuição de dióxido de carbono ou equipamento auxiliar de cabeça de poço também pode ser uma fonte de vazamento.

A migração de dióxido de carbono para a zona insaturada ou ar de superfície da zona de injeção pode ocorrer a partir de uma fonte não pontual ou pontual ou uma combinação de ambas. Fontes não pontuais incluem migração de injetado através da zona confinante e zonas sobrejacentes através de uma rede difusa de caminhos de alta permeabilidade, incluindo microfraturas. As fontes pontuais incluem vazamentos através de penetrações artificiais (poços), fraturas individuais, zonas de falha e equipamentos de superfície. Em ambos os casos, o vazamento de dióxido de carbono nessas profundidades estará na fase gasosa, e se misturará com os gases residentes (por exemplo, ar, gás do solo).

Neste contexto, o impacto de alteração da qualidade do ar foi considerado negativo, de incidência direta, de abrangência regional, de curto prazo, temporário e reversível; de média magnitude e média importância

Para assegurar o controle e monitoramento deste impacto, serão implantados os Programas de Monitoramento de Emissões Atmosféricas.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Influência	Direta	
Abrangência	Regional	2
Temporalidade	Curto Prazo	2
Duração	Temporário	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Incerta	1
Magnitude	Médio	2
Importância	Médio	2

Total	**11**

9.2.16. CONTAMINAÇÃO DO SOLO E RECURSOS HÍDRICOS

Na etapa de armazenamento do CO_2, podem ocorrer vazamentos provenientes de diferentes mecanismos que podem afetar não só a atmosfera, mas também a biosfera e os aquíferos. O CO2 que migra para a superfície pode levar ao aumento da concentração de CO2 nos solos, tipicamente variando de 0,2 a 4%. Concentrações iguais ou superiores a 20% podem ser fototóxicas e levar à morte notável da vegetação.

A migração de CO2 pode afetar negativamente os Sistemas de Água Subterrânea Potável (USDW). Foram identificados três principais riscos: primeiro, salmouras nativas empurradas pela pluma de CO2 podem aumentar a salinidade da água potável; segundo, o CO2 e contaminantes associados, como SO2 ou H2S, podem degradar diretamente a qualidade da água, criando consequências adicionais se misturados com fontes de água doce em algumas formações.

Os principais mecanismos de vazamento são: falhas no selo, falhas induzidas ou já existentes, poços e formações geológicas. Experiências da indústria de petróleo sugerem que vazamentos através de poços de injeção resultam dos principais modos de falhas: completação inadequada e deterioração no revestimento, excesso de pressão, falhas nos *packers* ou cimento, válvulas de segurança, tampões, dentre outros (IPCC, 2005).

Os principais caminhos de migração incluem:

a. **Vazamento através de poços conhecidos e desconhecidos**:
   - **Poços conhecidos**: Mesmo poços abandonados ou recondicionados podem representar um risco se não forem devidamente vedados. A deterioração dos materiais de vedação ao longo do tempo pode resultar em vazamentos.
   - **Poços desconhecidos**: Poços antigos, não registrados ou desconhecidos podem não ter sido construídos ou selados com as técnicas modernas, representando um caminho significativo para o vazamento de CO_2.

a. **Vazamento através de sondagens de exploração**:
   - Durante a fase de exploração, sondagens podem criar trajetórias preferenciais para o CO_2 se essas não forem adequadamente vedadas após a exploração.

b. **Vazamento através de caminhos geológicos (ductilidade)**:

- Em formações rochosas com características de ductilidade, como folhelhos ou argilas, o CO_2 pode migrar através de deformações geológicas que permitem sua passagem ao longo do tempo.

c. **Vazamento através de caminhos geológicos (sobrepressão)**:

- Situações de sobrepressão podem ocorrer quando a pressão de injeção do CO_2 excede a resistência da rocha de confinamento, criando fraturas ou expandindo fraturas existentes, facilitando a migração do CO_2 para camadas superiores e eventualmente para a superfície.

Os impactos potenciais desses vazamentos no solo e nas águas subterrâneas incluem:

- **Contaminação do solo**: A introdução de CO_2 no solo pode alterar a química do solo, afetando negativamente a vegetação e a fauna do solo.
- **Contaminação das águas subterrâneas**: A migração do CO_2 para aquíferos pode acidificar a água, resultando na dissolução de minerais e a liberação de metais pesados e outros contaminantes que podem prejudicar a qualidade da água potável.

O impacto de contaminação do solo e lençol freático é negativo e direto; Abrangência regional, visto que, depois de contaminada existe a possibilidade de o impacto irradiar para fora das áreas diretamente afetadas; de médio à longo prazo, dependendo do tipo de contaminação; de curto prazo e reversível, pois a apresentação de medidas e opções de remediação para interromper o vazamento e evitar danos ao meio ambiente e aos seres humanos, pode dar maior garantia ao público da segurança e desempenho do armazenamento; Incerto e de alta magnitude; Importância alta, visto a necessidade da água e solo com qualidade para o bem estar da população.

Para assegurar o controle e monitoramento deste impacto, serão implantados os seguintes programas: Programa Monitoramento de Qualidade das Águas, Programa de Monitoramento do Solo, Programa de Monitoramento e Gerenciamento da Integridade do Poço e Plano de Ação de Emergência.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Incidência	Direta	
Abrangência	Regional	2
Temporalidade	Longo prazo	4
Duração	Temporário	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Incerta	1
Magnitude	Alta	3
Importância	Alta	3
Total		**15**

9.2.17. SISMICIDADE INDUZIDA

A injeção de CO_2 em reservatórios geológicos profundos pode alterar o estado de tensões nas formações rochosas. Os principais mecanismos que podem causar sismicidade induzida incluem:

- **Aumento da Pressão de Poros**: A injeção de CO2 aumenta a pressão de poros nas rochas, o que pode reduzir a resistência ao cisalhamento e desencadear falhas geológicas preexistentes.
- **Reativação de Falhas Geológicas**: A elevação da pressão pode reativar falhas ou fraturas previamente estáveis, resultando em movimentos sísmicos.
- **Mudanças no Volume da Rocha**: A migração do CO2 pode causar expansões ou contrações na matriz rochosa, afetando a estabilidade geológica.

Os terremotos induzidos pela injeção de CO_2 tendem a ser de baixa a moderada intensidade, geralmente inferiores a 2,7 na escala Richter. No entanto, mesmo terremotos de baixa magnitude pode ser perceptíveis na superfície e causar danos em estruturas frágeis. Vibrações resultantes de sismos induzidos podem causar fissuras e outros danos estruturais em edificações próximas à área de injeção. Infraestruturas como estradas, pontes e instalações industriais podem ser afetadas, exigindo reforços estruturais e monitoramento contínuo. A reativação de falhas pode criar novas trajetórias de fluxo para CO_2 e outros contaminantes, ameaçando os aquíferos.

Para assegurar o controle e monitoramento deste impacto, será implantado os Programa Monitoramento de Sismicidade.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativa	-
Incidência	Direta	
Abrangência	Regional	2
Temporalidade	Longo prazo	4
Duração	Temporário	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Incerta	1
Magnitude	Alta	3
Importância	Alta	3
Total		**15**

9.2.18. MEIO SOCIOECONÔMICO

9.2.19. GERAÇÃO DE EMPREGOS E RENDA

Durante a operação, o empreendimento também demandará mão de obra e serviços. A geração de emprego e renda é, portanto, um impacto positivo; Intendência direta com a implantação do projeto; Abrangência regional, uma vez os postos ofertados podem atrais colaboradores de outras cidades; Temporalidade imediata, logo com início das obras; Duração temporária e reversível, uma vez que com o fim da obra, os postos de trabalho devem reduzir, porém, parte destes devem se manter depois desta fase; Magnitude e importância alta, dada a previsão de novas vagas de emprego em um município que apresenta atualmente crescimento exponencial.

De forma a potencializar este impacto, será implementando os seguintes programas sociais: Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Instalação/Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Positiva	+
Incidência	Direta	
Abrangência	Regional	2
Temporalidade	Longo Prazo	4
Duração	Temporária	1
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Certa	3
Magnitude	Alta	3
Importância	Alta	3

Total	- - -	17

9.2.20. EXPOSIÇÃO A RISCO DE ACIDENTES OCUPACIONAIS

Os principais riscos são provenientes das estruturas e equipamentos, que ocasionalmente necessitaram de manutenção a ser realizado pelos colaboradores.

Desta forma, o impacto foi classificado como de natureza negativa; Incidência direta e local, restrita a área do empreendimento; Temporalidade em longo prazo e permanente, uma vez que enquanto houver colaboradores em atividade futuras de manutenção, existe risco de acidentes; Probabilidade incerta e reversível, tendo em vista que, adotadas as medidas necessárias, o impacto de exposição de risco a acidentes tender-se-á reduzir drasticamente; Magnitude e importância alta, em virtude do dever da empresa em fornecer segurança aos seus colaboradores.

De forma a mitigar este impacto, será implantado os seguintes programas sociais: Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Seleção e Qualificação; Subprograma de Ações Sociais e Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativo	-
Incidência	Direta	
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Longo Prazo	4
Duração	Permanente	2
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Incerta	2
Magnitude	Alta	3
Importância	Alta	3
Total		**16**

9.2.21. DANOS A POPULAÇÃO E ATIVIDADES ECONÔMICAS LOCAIS

A implementação de um projeto de compressão e desidratação de CO_2 envolve riscos significativos que, se não forem devidamente mitigados, podem causar impactos socioeconômicos profundos. Vazamentos de CO_2 comprimido podem contaminar águas subterrâneas, afetando o abastecimento de água potável e prejudicando a saúde pública.

Essa contaminação pode também comprometer a agricultura local, que depende de água limpa para irrigação, resultando em perdas econômicas para os agricultores e aumento dos preços dos alimentos. A poluição do solo devido a vazamentos de substâncias químicas utilizadas no processo de desidratação pode diminuir a fertilidade da terra, causando prejuízos a longo prazo para a produção agrícola e afetando negativamente a economia local baseada na agricultura.

Acidentes que resultem em emissões de CO_2 no ar podem impactar a qualidade do ar, representando riscos para a saúde respiratória da população local. Em casos extremos, a concentração elevada de CO_2 pode levar a incidentes de asfixia em áreas mal ventiladas. Além disso, a injeção de CO_2 em aquíferos profundos pode causar alterações na sismicidade local, resultando em tremores que podem danificar infraestruturas, incluindo estradas, pontes e edifícios, aumentando os custos de manutenção e reparo para a comunidade e o governo local.

O risco de explosões é uma preocupação crítica, especialmente devido às altas pressões envolvidas na compressão do CO_2. Explosões podem causar destruição significativa de instalações industriais, lesões graves ou morte de trabalhadores e moradores próximos, e danos materiais extensos, levando a perdas econômicas substanciais e disrupção da atividade econômica local. Os custos de recuperação após um acidente desse tipo podem ser exorbitantes, afetando negativamente a viabilidade financeira do projeto e a economia local.

Considerando os valores atribuídos a cada atributo de caracterização dos impactos, podemos observar que os danos à população e à economia local têm uma alta abrangência (regional) e uma temporalidade de longo prazo. A duração desses impactos tende a ser permanente, e a reversibilidade é baixa, indicando que muitos dos danos não podem ser completamente mitigados. A probabilidade de ocorrência desses impactos é alta, refletindo os riscos inerentes ao projeto. A magnitude dos impactos é alta, o que implica em consequências severas para a economia e a saúde pública. A importância desses impactos é igualmente alta, dada a sua relevância para a estabilidade socioeconômica da região.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Negativo	-
Incidência	Indireta	
Abrangência	Regional	2
Temporalidade	Longo Prazo	4
Duração	Permanente	2
Reversibilidade	Irreversível	2
Probabilidade	Incerta	2
Magnitude	Alta	3
Importância	Alta	3
Total		**18**

9.2.22. REDUÇÃO DO EFEITO ESTUFA

Após evidências científicas que indicavam as emissões de GEE como um dos principais responsáveis pelas mudanças climáticas, foram propostas algumas medidas para solucionar o problema e, dentre as soluções apresentadas está a tecnologia de armazenamento de dióxido de carbono.

Desta maneira, este impacto é classificado como positivo, Incidência direta e regional; Temporalidade em longo prazo e permanente, uma vez que enquanto houver a operação do empreendimento, as emissões a atmosfera serão evitadas; Probabilidade certa e reversível; Magnitude e importância alta.

ATRIBUTOS DOS IMPACTOS		
Fases do Empreendimento	**Operação**	**Quantitativo**
Natureza	Positivo	+
Incidência	Direta	
Abrangência	Regional	2
Temporalidade	Longo Prazo	4
Duração	Permanente	2
Reversibilidade	Reversível	1
Probabilidade	Certa	3
Magnitude	Alta	3
Importância	Alta	3
Total		**18**

10. MEDIDAS MITIGADORAS

Neste capítulo apresentamos as propostas a serem implantadas como medidas ambientais necessárias para garantir a otimização da instalação e operação do empreendimento; bem como assegurar o controle e minimização dos possíveis impactos

negativos, e potencialização dos positivos identificados e caracterizados anteriormente, e foram considerados significativos, e que possam condicionar ao projeto ou ter como consequência uma interferência severa sobre qualquer meio (biótico, físico e social) considerado neste estudo.

Para adoção das medidas mitigadoras, considerou-se no presente estudo os seguintes aspectos:

- Fase do empreendimento a serem implantadas: Planejamento, Instalação e Operação;
- Natureza, quanto ao caráter preventivo (P) ou corretivo (C) de sua eficácia, bem como se destinadas ao controle (c) ou potencialização (p) de impactos;
- Componente ambiental a ser impactado (Meio físico (f), biótico (b), socioeconômico (s));
- Agente executor responsável pela sua instalação: Empreendedor (E), poder público (P), outros (O).

Quadro 2 - Medidas preventivas e potencializadoras previstas.

Fase	Processo ou Atividade	Impactos	Meio de Incidência	Natureza	Agente Executor
Instalação	Preparação do terreno	Contaminação dos solos e dos recursos hídricos	F	Pc	E
		Perda de espécimes e incômodo a fauna terrestre	B	Pc	E
		Potencial de início ou aceleração de processos erosivos	F	Pc	E
		Alteração da qualidade do ar	F	Pc	E
		Intensificação dos níveis dos ruídos	F	Pc	E
		Acidentes de trabalho	S	Pc	E
	Perfuração dos poços de injeção e monitoramento	Contaminação dos solos e dos recursos hídricos	F	Pc	E
		Acidentes de trabalho	S	Pc	E
	Aquisição de matéria-prima, insumos e contratação de mão-de-obra	Geração de emprego e renda	S	Pp	E
Operação	Processo de separação, desidratação, compressão, injeção e armazenamento do CO_2	Aumento dos níveis de ruído	F	Pc	E
		Alteração da qualidade do ar	F	Pc	E
		Contaminação dos solos e dos recursos hídricos	F	Pc	E
		Sismicidade	F	Pc	E

Fase	Processo ou Atividade	Impactos	Meio de Incidência	Natureza	Agente Executor
		Exposição a riscos de acidentes ocupacionais	S	Pc	E
		Danos a população e atividades econômicas locais	S	Pc	E
		Geração de emprego e renda	S	Pp	E
		Redução do efeito estufa	F	Pp	E

10.1. MEIO FÍSICO

10.1.1. AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

A intensificação dos níveis de ruído está diretamente ligada à intensa utilização de veículos e equipamentos. Para prevenir e controlar esses impactos durante as fases de instalação do empreendimento, serão adotadas as seguintes medidas:

- Realização de manutenção preventiva regular em máquinas e equipamentos para garantir que os níveis de ruído estejam em conformidade com os padrões de emissão do fabricante e normas de saúde ocupacional aplicáveis.
- Implementação de intervenções corretivas sempre que necessário para manter os níveis de ruído dentro dos limites aceitáveis, incluindo projetos de isolamento acústico para fontes anômalas de ruído, como enclausuramento de máquinas.
- Fornecimento e monitoramento do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como protetores auriculares, para os trabalhadores expostos.
- Implantação de um programa abrangente de gestão de obras para supervisionar e mitigar os impactos sonoros ao longo do projeto.

Durante a operação, na fase separação, desidratação, compressão, injeção e armazenamento do CO_2, para mitigar esse impacto, as seguintes medidas serão implementadas:

- **Monitoramento Contínuo**: A instalação de sistemas de monitoramento de ruído será feita antes do início das operações de injeção para estabelecer uma linha de base e monitorar continuamente os níveis de ruído.
- **Análise de Dados em Tempo Real**: Os dados de ruído serão analisados em tempo real para identificar rapidamente quaisquer anomalias e tomar medidas corretivas imediatas.
- **Manutenção Preventiva**: Realizar manutenção regular dos poços e canais de cimento para minimizar a geração de turbulência e, consequentemente, reduzir os níveis de ruído.

Com essas medidas, espera-se minimizar os impactos adversos do aumento dos níveis de ruído, garantindo a segurança e eficiência das operações de injeção de CO_2.

10.1.2. ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR

Na fase de instalação, as atividades rotineiras dos veículos e geradores produzirão emissões atmosféricas, e a movimentação de terra gerará poeira. Durante a fase de operação, pode ocorrer vazamento de CO_2 para a atmosfera. Para prevenir e controlar esses impactos, serão adotadas as seguintes medidas nas fases de instalação e operação do empreendimento:

- Manutenção dos Equipamentos: Realizar manutenção adequada das condições mecânicas dos equipamentos e veículos, visando reduzir as emissões atmosféricas provenientes das atividades do projeto.
- Controle de Velocidade: Estabelecer limites de velocidade dentro do empreendimento para minimizar a geração de poeira e emissões.
- Planejamento de Transporte: Planejar as operações de transporte de materiais e equipamentos, evitando horários noturnos para reduzir o impacto na qualidade do ar e minimizar os transtornos à comunidade local.
- Umidificação de Vias: Utilizar caminhões-pipa para umidificação das vias em áreas de solo exposto, reduzindo a dispersão de poeira.
- Monitoramento do CO_2 Injetado: Construir poços de monitoramento com materiais compatíveis que possam suportar o contato com CO_2 durante a vida útil

do projeto. Realizar a cimentação dos poços de acordo com as condições adequadas de uso para garantir a integridade e evitar vazamentos.

- Monitoramento da Integridade dos Poços: Monitorar continuamente a integridade mecânica interna e externa dos poços de injeção, incluindo a taxa de injeção, pressão na boca do poço, pressão anular, pressão de injeção, volume injetado e volume de fluido anular. Interromper a injeção caso haja indicação de perda de integridade do poço ou ruptura da rocha de cobertura.
- Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas: Implementar um programa robusto de monitoramento de emissões atmosféricas para detectar possíveis vazamentos de CO_2. Monitorar as características químicas e físicas do dióxido de carbono, incluindo a assinatura isotópica e outros constituintes como dióxido de enxofre, sulfeto de hidrogênio, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, monóxido de carbono, metano, vapor de água, nitrogênio, oxigênio, mercúrio ou arsênico. Este monitoramento deve ser realizado com frequência suficiente para detectar alterações nas propriedades físicas e químicas que possam resultar em desvios das especificações permitidas.
- Adaptação de Métodos de Análise: Proprietários ou operadores podem investigar a viabilidade de adaptar métodos de análise de gases de combustão usados em ambientes industriais às necessidades de monitoramento do projeto. Isso inclui o uso de analisadores portáteis de gases de combustão e sistemas de monitoramento contínuo de emissões (CEM). Os CEMs extrativos, que retiram uma amostra do fluxo e a transportam para os sensores, podem ser especialmente adequados para configurações de armazenamento geológico devido à sua capacidade de detectar uma ampla gama de analitos.
- Relatórios e Conformidade Regulatória: Enviar novos dados da análise do fluxo de dióxido de carbono nos relatórios semestrais à EPA em formato eletrônico. Os relatórios devem incluir uma lista de produtos químicos analisados, metodologia de amostragem, métodos analíticos de laboratório, datas e horários das amostras, tabulação de todas as análises disponíveis, interpretação dos resultados em relação aos requisitos regulatórios, identificação de lacunas de

dados e quaisquer alterações necessárias no Plano de Teste e Monitoramento do projeto.

Essas medidas visam garantir a detecção precoce de possíveis vazamentos de CO_2 e minimizar os impactos adversos à qualidade do ar e à saúde pública.

10.1.3. CONTAMINAÇÃO DO SOLO

Durante a instalação do empreendimento, máquinas e equipamentos necessitarão de manutenção, aumentando a probabilidade do risco de contaminação com produtos químicos como óleos, graxas e lubrificantes. Durante a perfuração do poço de injeção também pode ocorrer vazamentos, caso não sejam adotadas medidas de prevenção.

No período de operação, podem ocorrer vazamentos provenientes de diferentes mecanismos. Os principais mecanismos de vazamento são: falhas no selo, falhas induzidas ou já existentes, poços e formações geológicas.

Nenhum perigo externo ativo foi identificado perto do complexo de armazenamento que pudesse impactar o projeto. A região próxima ao complexo de armazenamento, a pelo menos cerca de 10 km de distância, não apresenta histórico de sismicidade, nem fraturas ou falhas ativas.

Para as fases de instalação e operação, serão adotadas as seguintes medidas:

- Instruir os colaboradores, a depositar o lixo em sacos plásticos para depois serem levados a um local adequado, evitando a exposição de resíduos, prevenindo a contaminação do mesmo e a proliferação de vetores.
- Manuseio de produtos (óleos, graxas, lubrificantes e produtos químicos) em áreas impermeabilizadas;
- Reciclagem dos resíduos gerados será reciclada; aqueles não reutilizados serão armazenados temporariamente, até sua destinação final em consonância com as orientações/exigências do órgão licenciador;
- Os depósitos de materiais devem ser cobertos, reduzindo a possibilidade de lixiviação pela água da chuva, evitando contaminação do lençol freático;
- Tratamento adequado para os resíduos que não possam ser recuperados, conforme a norma ABNT – NBR 100004;

- Realizar a caracterização da geologia local antes da injeção e desenvolver modelos para prever o comportamento do CO_2 injetado e estabelecer parâmetros operacionais seguros;
- Construção de poço de monitoramento em matéria compatível e que possam suportar o contato com o CO_2 durante a vida útil do projeto;
- Realizar a cimentação do poço de acordo com as condições adequadas de uso;
- Monitoramento dos materiais do poço de injeção;
- Monitoramento da integridade mecânica interna e externa do poço de injeção;
- Monitoramento da taxa de injeção, pressão da boca do poço, pressão anular, pressão de injeção, volume injetado e volume de fluido anular;
- Interrupção da injeção caso houver uma indicação de perda de integridade do poço ou ruptura da rocha de cobertura;
- Implantação de programa de gestão das obras, programa de gestão dos resíduos sólidos e programa de monitoramento da qualidade do solo.

10.1.4. CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A perfuração do poço atravessará os níveis mais superficiais em sua fase inicial. Neste momento, há o risco de o fluido de perfuração atingir o lençol freático circundante. Durante a operação, podem ocorrer vazamentos provenientes de diferentes mecanismos. A liberação rápida de CO2 é improvável, pois a matriz rochosa atua como uma zona de difusão profunda. Indícios de aumento de pressão acima da área de confinamento, mudanças nas fontes de água doce subterrâneas ou alterações na pressão de injeção serão tratados como mudanças imprevistas, desencadeando monitoramento adicional ou ajustes no monitoramento em andamento.

Conforme mencionado anteriormente, nenhum perigo externo ativo foi identificado perto do complexo de armazenamento que pudesse impactar o projeto.

Como medida de controle e prevenção serão adotadas as seguintes medidas:

- Executar a cimentação do poço de forma adequada para evitar a infiltração do fluido nas camadas externas do poço;

- Realizar a caracterização da geologia local antes da injeção e desenvolver modelos para prever o comportamento do CO_2 injetado e estabelecer parâmetros operacionais seguros;
- Monitoramento dos materiais do poço de injeção;
- Monitoramento da integridade mecânica interna e externa do poço de injeção;
- Monitoramento da taxa de injeção, pressão da boca do poço, pressão anular, pressão de injeção, volume injetado e volume de fluido anular;
- Interrupção da injeção caso houver uma indicação de perda de integridade do poço ou ruptura da rocha de cobertura;
- Otimização de injeção para restringir a migração da pluma devido à baixa densidade de CO2
- Implantar Programa de monitoramento da qualidade da água e Plano de Ação e Emergência.

10.1.5. SISMICIDADE

A probabilidade de atividade sísmica natural é considerada baixa; a sismicidade induzida requer monitoramento, pois tais eventos podem criar trajetos de vazamento, impactar infraestrutura ou resultar na liberação de CO2 próximo à atmosfera, com consequências adversas para o pessoal, contaminação de águas subterrâneas (USDW) e impacto reputacional, podendo causar interrupção das operações ou parada do projeto.

Para garantir a segurança e a integridade das operações de injeção de CO2, será implementado um sistema robusto de monitoramento de sismicidade. Este sistema será projetado para detectar e avaliar qualquer atividade sísmica relacionada ao processo de injeção, permitindo ajustes operacionais em tempo real para mitigar impactos potenciais.

Caso atividades sísmicas sejam detectadas, as operações de injeção devem ser interrompidas e retomadas após verificação. Considerações devem ser feitas pela equipe operacional se os parâmetros de injeção precisarem ser ajustados.

10.1.6. POTENCIAL DE INÍCIO OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

O surgimento de processos erosivos poderá ocorrer em decorrência das atividades de terraplenagem. Como prevenção e controle serão adotadas as seguintes medidas para a fase de instalação do empreendimento:

- As operações de remoção da cobertura vegetal, deverá ser executada mecânica ou manualmente com a utilização de equipamentos adequados, na profundidade indicada no projeto e na área mínima indispensável à sua exploração;
- O material removido deverá ser estocado em local apropriado, para posterior utilização na recuperação da área da base do poço;
- O movimento de grandes volumes de terra, durante a fase de terraplenagem, deverá ser feito em períodos de menor probabilidade de ocorrência de chuvas intensas;
- Canaletas de drenagem pluvial deverão ter as saídas posicionadas preferencialmente em áreas de baixa declividade e ser providas, se pertinente, de dissipadores de energia, destinados a reduzir a velocidade da água antes que entre em contato com o terreno natural.

10.2. MEIO BIÓTICO

10.2.1. PERDA DE ESPÉCIMES E INCÔMODO A FAUNA TERRESTRE

A área do empreendimento se se encontra próxima a áreas de vegetação remanescentes e cursos d'água. Dessa forma, os impactos previstos relacionados à fauna silvestre, estão associados ao aspecto de alteração de nível de ruído e luminosidade que venha a prejudicar, mesmo de forma pouca expressiva a ecologia das espécies próximas, e a geração de resíduos, principalmente os alimentícios, que possam vir a atrair animais. Para a minimização deste impacto, indica-se a continuidade do Programa de Educação Ambiental, por meio das ações que promovam a conscientização dos trabalhadores e colaboradores quanto à importância da conservação do ambiente de forma geral e outros temas como:

- Fiscalização e monitoramento acentuado no empreendimento;
- Sinalização das vias do empreendimento, alertando para a presença de animais silvestres, e proibição de caça;

- Desenvolvimento e aplicação de um Programa de Educação Ambiental à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento;

10.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

10.3.1. GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

O aumento da oferta de postos de trabalho, se conduzido dentro de uma política de mobilização e desmobilização de mão-de-obra estratégica, pode ser positivo, particularmente se organizado através dos programas de intermediação e qualificação profissional do SINE-ES / SETAS. Para potencialização deste impacto serão adotadas algumas medidas, durante todas as fases do empreendimento, sendo:

- Informar o contingente e o perfil da mão-de-obra necessária ao empreendimento, visando sempre à contratação de trabalhadores da região;
- Empregar, preferencialmente, mão-de-obra local, quando disponíveis dentro dos requisitos exigidos.
- Investir na capacitação da mão-de-obra, possibilitando o remanejamento da mão de obra existente;
- Qualificar os trabalhadores contratados para a implantação de forma que estes possam atuar em conformidade com as políticas de saúde, segurança e meio ambiente do empreendedor;
- Promover a capacitação profissional dos trabalhadores de modo que facilite o aproveitamento dessa mão-de-obra em futuras oportunidades de emprego na região após a finalização das obras do empreendimento.

10.3.2. DANOS A POPULAÇÃO E ATIVIDADES ECONÔMICAS LOCAIS

Para mitigar esses impactos, é crucial implementar medidas rigorosas de segurança e monitoramento. A instalação de sensores e sistemas de alerta precoce pode detectar vazamentos e mudanças na qualidade do ar e da água, permitindo uma resposta rápida e eficaz. A manutenção regular e inspeção dos equipamentos de compressão e desidratação são essenciais para prevenir falhas mecânicas que possam levar a vazamentos ou explosões.

Além disso, a capacitação contínua dos trabalhadores em procedimentos de segurança e resposta a emergências pode reduzir o risco de acidentes graves.

A utilização de materiais de construção adequados, como aço inoxidável resistente à corrosão para tubulações e equipamentos em contato com CO_2, pode prevenir vazamentos devido à degradação do material. A implementação de barreiras físicas e sistemas de contenção pode minimizar a disseminação de contaminantes em caso de vazamento. Para abordar a questão da sismicidade, estudos geotécnicos detalhados e o monitoramento contínuo das atividades sísmicas na área de injeção de CO_2 são necessários, ajustando as operações conforme necessário para evitar a indução de sismos.

Além dessas medidas, é importante envolver a comunidade local e as partes interessadas no processo de planejamento e operação do projeto. A transparência na comunicação dos riscos e das medidas de segurança pode construir a confiança da comunidade e garantir uma resposta coordenada em caso de emergência. Investimentos em infraestrutura de emergência, como hospitais e serviços de resposta rápida, também são essenciais para minimizar os impactos sociais e econômicos de possíveis acidentes.

10.3.3. EXPOSIÇÃO A RISCO DE ACIDENTES

Com intuito de controlar e/ou reduzir a ocorrência de acidentes, serão adotadas técnicas emergenciais seguras, rápidas e corretivas para que tenham o maior sucesso possível em casos de riscos. Estas medidas serão aplicadas em todas as fases do empreendimento.

- Conter informações detalhadas dos perigos inerentes às instalações e atividades do empreendimento;
- Ser capaz de fornecer aos responsáveis pela sua instalação, os dados e as informações necessárias para adoção das medidas para o controle e gerenciamento do risco.
- Flexibilidade para se adaptar a alterações e imprevistos;
- Manter a vigilância sanitária de todas as instalações do canteiro de obras: alojamentos, refeitório, ambulatório e outros equipamentos comunitários;

- Monitorar as condições de saúde ambiental, incluindo aquelas ligadas ao saneamento básico, provimento de água, tratamento do lixo doméstico e industrial onde se aplicar, no canteiro de obras.
- Prevenção e primeiros socorros em caso de acidentes, bem como o pronto atendimento às situações de emergência;
- Uso de equipamentos de proteção individual e coletiva - EPI's e EPC's, na prevenção de acidentes;
- Realizar atividades educativas e preventivas em relação a acidentes;
- Estruturação dos serviços de Segurança e Saúde, atendendo às rotinas de prevenção e controle e casos emergenciais.

11. ANÁLISE INTEGRADA

A avaliação de impactos ambientais pode ser exigida a qualquer empreendimento com potencial impactante, observando pontos que possibilitem a harmonização da relação do homem com o ambiente, disciplinando a ação humana e impondo limites à utilização dos recursos naturais.

A metodologia de avaliação dos impactos socioambientais refere-se às alterações e aos efeitos sobre os meios Físico, Biótico e Socioeconômico decorrentes das atividades desenvolvidas nas fases do empreendimento, e baseia-se no conteúdo da Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986.

A área de interesse, está situada no médio norte do estado de Mato Grosso, em uma área de tensão ou transição ecológica entre o Bioma Cerrado e a Floresta Amazônica. Esta região corresponde também a uma extensa faixa de avanço da ocupação de áreas de domínio dos cerrados do Planalto Central Brasileiro, que teve início a partir da década de 1970, o que ocasionou as alterações antrópicas nas áreas naturais.

A Análise Ambiental Integrada, desenvolvida com base nos conhecimentos gerados sobre diversos temas que compõem os meios físico, biótico e social, dentro dos limites do empreendimento e áreas de influência indireta e indireta permitiu a constatação dos prováveis impactos decorrentes da instalação e operação, sejam eles ambientais,

econômicos e sociais. Dessa forma, a avaliação dessas inter-relações associadas às ações antrópicas foram fundamentais nesse processo e estão apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 3 - Matriz de avaliação de impactos para o meio antrópico, biótico, físico e socioeconômico.

Processo ou Atividade	Impactos	Natureza	Incidência	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Magnitude	Importância
Fase de Instalação										
Preparação do terreno	Contaminação dos solos e dos recursos hídricos	-	D	L	I	T	R	I	M	A
	Perda de espécimes e incômodo a fauna terrestre	-	D	L	CP	T	I	I	B	A
	Potencial de início ou aceleração de processos erosivos	-	D	L	I	T	R	I	M	A
	Alteração da qualidade do ar	-	D	R	I	T	R	C	B	M
	Intensificação dos níveis dos ruídos	-	D	L	I	T	R	C	B	M
	Acidentes de trabalho	-	D	L	CP	T	R	I	B	M
Perfuração dos poços de injeção e monitoramento	Contaminação dos solos e dos recursos hídricos	-	D	L	I	T	R	I	M	A
	Acidentes de trabalho	+	D	L	CP	P	R	I	A	A
Aquisição de matéria-prima, insumos e contratação de mão-de-obra	Geração de emprego e renda	+	D	R	MP	T	R	C	A	A
Fase de Operação										
Processo de separação, desidratação, compressão, injeção e armazenamento do CO_2	Aumento dos níveis de ruído	-	D	L	I	T	R	C	M	M
	Alteração da qualidade do ar	-	D	R	CP	T	R	I	M	M
	Contaminação dos solos e dos recursos hídricos	-	D	R	LP	T	R	I	A	A
	Sismicidade	-	D	R	LP	T	R	I	A	A

Processo ou Atividade	Impactos	Natureza	Incidência	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Magnitude	Importância
Fase de Operação										
Processo de separação, desidratação, compressão, injeção e armazenamento do CO_2	Exposição a riscos de acidentes ocupacionais	-	D	L	LP	P	R	I	A	A
	Danos a população e atividades econômicas locais	-	I	R	LP	P	I	I	A	A
	Geração de emprego e renda	+	D	R	LP	T	R	C	A	A
	Redução do efeito estufa	+	D	R	LP	P	R	C	A	A

Legenda: Natureza: Positivo (+) ou Negativo (-). Reversibilidade: Reversível (R) ou Irreversível (I). Incidência: Direta (D) ou Indireta (I). Abrangência: Pontual (P), Local (L) ou Regional (R). Temporalidade: Imediato (I), Curto prazo (C) ou Médio a Longo prazo (ML). Duração: Temporário (T) ou Permanente (P). Magnitude: Baixa (B), Média (M) ou Alta (A).
Categoria da Ação Proposta: (1) Medidas Mitigadoras; (2) Monitoramento (3) Potencializadoras; (4) Compensatórias; (5) Acompanhamento.

12. PROGRAMA DE TESTES E MONITORAMENTO

Os Planos e Programas Ambientais foram desenvolvidos a partir da identificação dos impactos ambientais previstos no tópico anterior. Estes Programas visam o estabelecimento de ações preventivas e corretivas para controlar e minimizar os impactos negativos, recuperar as áreas degradadas e potencializar os impactos positivos.

Nesta oportunidade, a elaboração dos Planos e Programas ambientais devem considerar as fases de planejamento, instalação e operação, contendo análise integrada e, se necessário, proceder às correções que se fizerem necessárias no decorrer do desenvolvimento das atividades.

Para subsidiar a emissão da Licença de Instalação e Licença de Operação (LI; LO), uma análise mais detalhada dos Planos e Programas Ambientais deverá constar no Plano Básico Ambiental (PBA), detalhando os planos e programas que contemplam as medidas de controle e mitigação, e monitoramento dos impactos avaliados nos estudos ambientais.

Portanto, este tópico contempla, de maneira simplificada, os 12 Planos e Programas ambientais propostos para o empreendimento da FS Fueling Sustainability, identificados a seguir.

Quadro 4 - Identificação dos planos e programas ambientais previstos para o empreendimento

Planos e Programas Ambientais
Programa de Gestão Ambiental das Obras
Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
Programa Monitoramento de Qualidade das Águas
Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas
Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo
Programa de Saúde e Segurança Ocupacional
Programa de Educação Ambiental
Programa de Comunicação Social
Plano de Ação de Emergência
Programa de Monitoramento da Sismicidade
Programa de Monitoramento e Gerenciamento da Integridade de Poços
Programa de Compensação Ambiental

12.1. INSENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Este documento é baseado nos dados geológicos e geofísicos disponíveis, bem como no projeto do poço injetor e poços de monitoramento.

Este plano é construído com base na referência internacional de outros projetos CCS globalmente, nas melhores práticas internacionais, bem como no conhecimento de sua equipe de redação.

12.2. ÂMBITO DE APLICABILIDADE

12.2.1. CONTEXTO

A captura e sequestro de carbono exige um sequestro seguro e que o CO2 permaneça contido durante toda a vida útil do reservatório. Para atingir este objetivo, este plano de teste e monitoramento é uma das ferramentas para garantir que os poços sejam testados e monitorados com segurança, para que não ocorra vazamento ou risco de falha.

A avaliação de risco do local define os principais riscos para o projeto, bem como a principal mitigação necessária para monitorar o armazenamento de CO2. Esses são os fundamentos do plano aqui apresentado.

Este plano foi desenvolvido de acordo com o Programa de Controle de Injeção Subterrânea (UIC) da USEPA Classe VI Teste de Poço e Orientação de Monitoramento. Os poços Classe VI da EPA são uma categoria de poços, conforme definido pela USEPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos), na qual a injeção de CO_2 é realizada para sequestro perene.

O principal objetivo da regulamentação é a demonstração de que o CO_2 não está vazando do reservatório para formações de cobertura e ambientes externos.

12.2.2. OBJETIVOS

A filosofia de monitoramento a ser adotada no projeto Lucas do Rio Verde CCS está focada em garantir que o CO_2 injetado permaneça contido no reservatório de injeção para uma perspectiva perene, e que qualquer vazamento ou armazenamento inadequado possa ser detectado por meio de monitoramento direto ou testes regulares, para que as respostas corretivas possam ser implementadas quando identificadas.

Este documento descreve a estratégia de monitoramento e teste e verificação que deve ser implantada na superfície, no subsolo e nos poços do armazenamento: poços

injetores e poços de monitoramento; de modo que mecanismos e técnicas para garantir a contenção de CO2 estejam em vigor.

12.2.3. TEMPO E ÁREA DE APLICABILIDADE

O plano de teste e monitoramento de injeção abrange todos os testes e monitoramento:

- Começando 12 meses antes da primeira data planejada de injeção; estabelecer uma linha de base coletando dados ao longo de um ano inteiro, com variações diárias, semanais, mensais e sazonais.
- Do início da injeção ao fim da injeção = período de 30 anos.
- Até 5 anos após o término da injeção ou prorrogado conforme identificado necessário.

Os métodos e técnicas são projetados com uma perspectiva de armazenamento de 100 anos.

Os detalhes do monitoramento pós-injeção estão presentes em “Monitoramento pós-injeção e cuidados no local”, bem como os métodos residuais que devem ser implementados após o término do monitoramento de armazenamento.

12.2.4. REVISÃO

Esse plano deve ser revisado:

- Pelo menos, em uma base de 12 meses.
- Quando a área de delineamento complexo é modificada.
- Quando são detectados dados anormais de reservatório ou de contenção.
- Quando dados anormais de injeção de poço são detectados.
- Quando são detectadas falhas ou integridade mecânica interna ou externa.
- Quando atualizações significativas são feitas no modelo geomecânico, reservatório, geológico ou geofísico.

- Qualquer outro evento, na superfície, no reservatório de armazenamento, ou através do selo que possa afetar a contenção do armazenamento, ou sua verificação.
- Qualquer informação de outros projetos CCS que possam afetar a estratégia implementada.

O plano de Teste e Monitoramento deve ser revisado por uma equipe multidisciplinar envolvendo:

- Engenheiro de Perfuração e Poço.
- Engenheiro de integridade de poço.
- Engenheiro de reservatórios.
- Engenheiro geomecânico.
- Geofísico e Geólogo.
- Monitoramento de superfície / Engenharia ambiental.
- Engenheiro de risco.

12.2.5. RESPONSABILIDADES

Aqui está a matriz de responsabilidade para uma implantação adequada do plano de Testes e Monitoramento.

Tabela 1 – Tabela de responsabilidades.

Funções	Responsabilidade
Gerente de operações CCS	Certificar de que o Plano de Teste e Monitoramento seja implantado e que recursos suficientes estejam disponíveis para sua tarefa associada. Avaliar a necessidade de monitoramento adicional ou ajustado A avaliação na injeção de CO2 é realizada em nossa segurança, com base neste plano de monitoramento e teste e pode ser continuada.
Operadores locais CCS	Monitorar parâmetros de poços (injetividade, pressão, volume…), realizar testes de integridade de poços, monitorar pressões anulares, etc
Engenheiro de injeção/reservatório	Estabelecer parâmetros de injeção (injetividade, volume, etc…) Monitoramento da extensão e expansão da pluma, bem como todos os parâmetros do reservatório; identificar o desvio do modelo do reservatório
Engenheiro de Poço	Estabelecer integridade do poço, envelope operacional de para a construção do poço. Planejar e executar operações "no poço" para monitorar a atividade e reparar o poço. Apoiar Operador de Poço.
Engenheiro de integridade de poço	Atualizar o envelope operacional de integridade do poço. Para diagnosticar parâmetros anormais do poço (anular, teste de

Funções	Responsabilidade
	integridade,etc.). Manter atualizado o status e os dados de integridade do poço. Apoiar Operador de Poço.
Engenheiro Geomecânico	Estabelecer parâmetros geomecânicos. Monitoramento de parâmetros geomecânicos: identificar o desvio do modelo geomecânico e ajustar a estratégia de monitoramento de acordo
Geólogo / Geofísico	Monitoramento de dados geofísicos e geológicos: identificar o desvio do modelo e ajustar a estratégia de monitoramento de acordo.
Engenheiro de monitoramento de superfície	Coordenar e verificar as atividades de monitoramento de superfície; diagnosticar parâmetros anormais.
Engenheiro de Sismicidade	Coordenar e verificar as atividades de monitorização de sismicidade; diagnosticar parâmetros anormais

Qualquer pessoa dentro do plano de Teste e Monitoramento tem o dever de:

- Identificar e diagnosticar quaisquer parâmetros anormais, fora dos limites definidos ou tendências anormais.
- Informar o gerente de operações do CCS e envolver todas as disciplinas necessárias em qualquer investigação.
- Apoiar a avaliação multidisciplinar.
- Solicitar dados adicionais quando necessário.

12.2.6. REQUISITOS DE TESTE DE MONITORAMENTO

- Extensos requisitos de caracterização do local, fornecendo boa justificativa para a localização dos poços (e número de poços de monitoramento para monitorar a extensão da pluma). Recomenda-se que todos os poços que devem estar em contato com a pluma de dióxido de carbono ou pressão significativamente elevada dentro de 5 anos após o início da injeção sejam construídos antes do início da injeção. Os poços de monitoramento também devem ser construídos antes do início da injeção se os poços estiverem localizados acima da zona de confinamento sobre as porções da zona de injeção onde se prevê que a pluma e/ou frente de pressão se mova dentro de 5 anos após a injeção, e a água deve ser amostrados acima do reservatório.
- A construção do poço de injeção requer materiais compatíveis e que possam suportar o contato com o CO2 durante a vida útil do projeto. O monitoramento da corrosão faz parte disso. O monitoramento dos materiais do poço quanto à corrosão deve ser feito trimestralmente.

- Requisitos operacionais do poço de injeção, que incluem os seguintes aplicáveis:
  - Mapa mostrando as instalações de injeção em relação aos recursos naturais (por exemplo, aquíferos).
  - Taxa de injeção diária máxima prevista e pressão por poço.
  - Seguro de que a pressão de injeção não exceda 80% (conforme CARB, a EPA declara 90%) da fratura do reservatório alvo. (Isso pode ser dispensado em circunstâncias específicas, se previamente aprovado pelo CARB).
  - A injeção deve ocorrer na tubulação; o anel A deve ser monitorado, e a integridade mecânica deve ser comprovada através de testes periódicos de integridade mecânica (a integridade mecânica externa deve ser comprovada pelo menos uma vez por ano).
  - Interrompa a injeção se houver indicação de perda de integridade do poço ou ruptura da rocha capeadora.
- Exigências de monitoramento abrangentes que abordam todos os aspectos da integridade do poço, injeção e armazenamento de CO2 e qualidade da água subterrânea durante a operação de injeção e o período pós-injeção de cuidados no local.
  - Análise da corrente de CO2 com frequência suficiente para obter dados representativos de suas características químicas e físicas.
  - Monitoramento da taxa de injeção, pressão da boca do poço, pressão anular, pressão de injeção, volume injetado e volume de fluido anular.
  - Monitoramento de corrosão de materiais de poços de injeção, exigido trimestralmente [40 CFR 146.90(c)].
  - Monitoramento da corrosão do material, não devendo exceder uma vez a cada cinco anos.
  - Demonstração de nenhum aumento de pressão ou alteração da composição do fluido de zonas permeáveis acima do reservatório de injeção e de USDW mais próximo da superfície.
  - A quantidade e localização adequadas dos poços de monitoramento devem ser demonstradas com base em informações sobre o projeto específico de CCS,

incluindo taxa e volume de injeção, geologia, presença de penetrações artificiais e outros fatores.

- O plano de monitoramento deve descrever como os vazamentos são identificados e quantificados, bem como mostrar como as mitigações foram eficazes para evitar a escalada.
- Tudo isso deve estar presente no plano MMV: A frequência da aquisição de dados, um plano de manutenção de registros, a frequência da calibração do instrumento, funções e responsabilidades de todos os envolvidos no processo, quantificação das emissões/injeção de CO_2.
- Deve ser apresentado um relatório descrevendo os resultados do monitoramento e verificação (certificação no local e anualmente)

- Requisitos de responsabilidade financeira garantindo a disponibilidade de fundos para a vida de um projeto Armazenamento Geológico (GS)(incluindo cuidados pós-injeção no local e resposta de emergência).
- Requisitos de relatórios e manutenção de registros que fornecem informações específicas do projeto para avaliar continuamente as operações de Classe VI e confirmar a proteção do USDW.

12.3. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE MONITORAMENTO

A delimitação da área de monitoramento aplicável é definida da seguinte forma:

- Extensão geográfica = Segue a extensão do delineamento do complexo de estocagem transladado verticalmente na superfície: área de raio de 5,6km = área aproximada de 32 km^2.
- Extensão vertical = Todas as formações geológicas localizadas entre a formação de armazenamento (incluindo Sepotuba 1R) e os selos dos reservatórios (Sepotuba 1S e Diamantino 1S) com todas as formações geológicas acima.

A figura ilustra a localização da formação subterrânea e a extensão da pluma de CO2 contra a pegada da planta da FS Fueling Sustainability.

Figura 1 - Delineação do Complexo de estocagem em 3D.

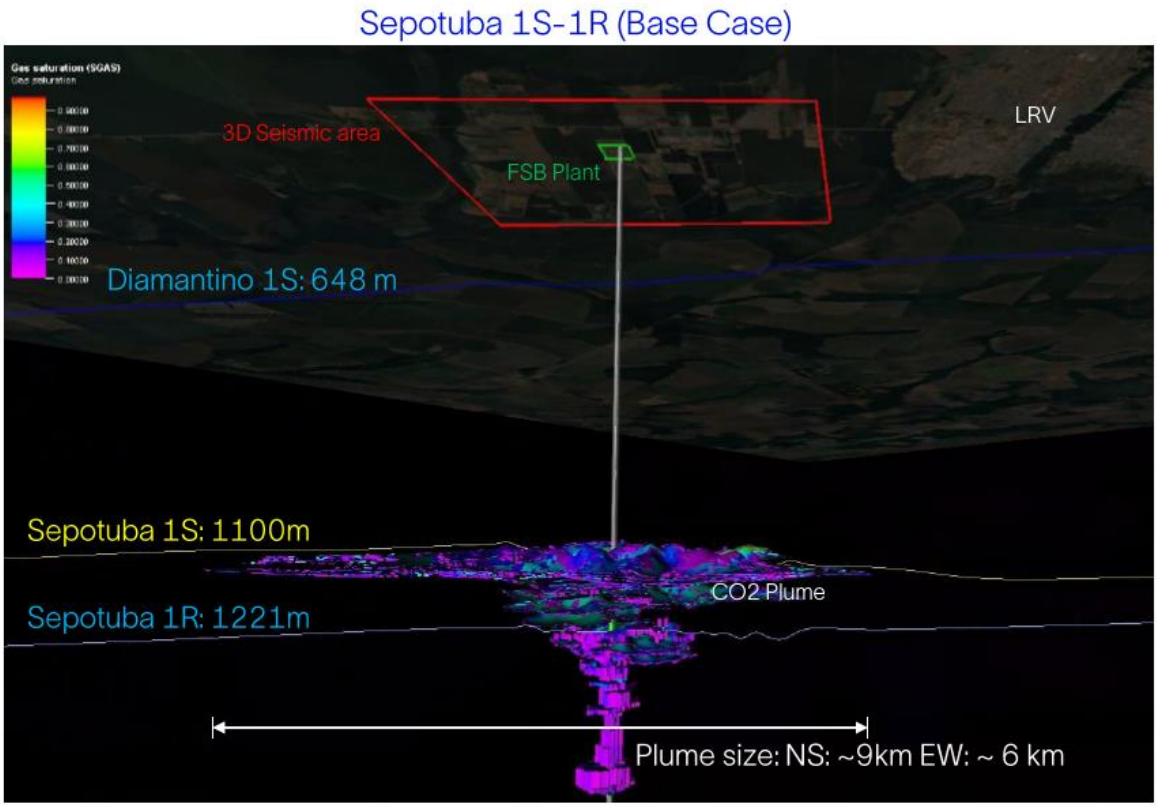
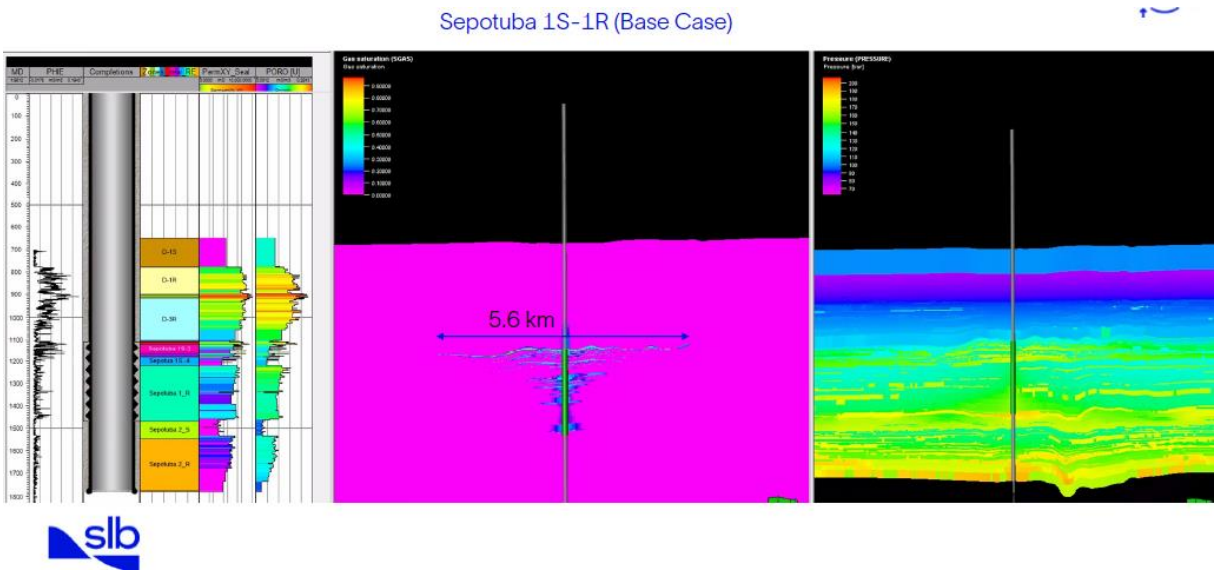


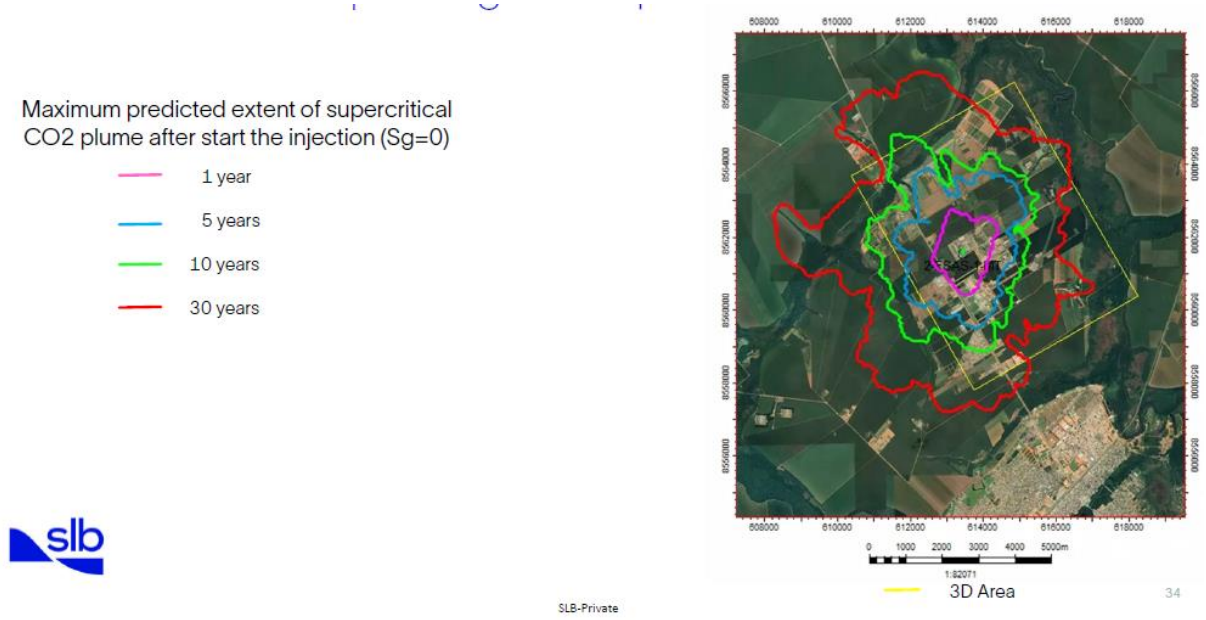
Figura 2 – Corte vertical do movimento da pluma.



12.3.1. ÁREA DE MONITORAMENTO ATIVO (AMA)

A Área de Monitoramento Ativo é a área que será monitorada durante um intervalo de tempo específico desde o primeiro ano do período até o último ano do período. O limite da área de monitoramento ativo é estabelecido pela área projetada para conter a pluma de CO2 da fase livre no final do ano.

Figura 3 - Área de monitoramento ativo.



12.3.2. ÁREA MÁXIMA DE MONITORAMENTO (MMA)

A Área Máxima de Monitoramento é a área que deve ser monitorada sob este plano e é definida como igual ou maior que a área esperada para conter a pluma de CO2 de fase livre até que a pluma de CO2 tenha estabilizado mais uma zona de amortecimento ao redor.

Figura 4 - Delimitação da Área Máxima de Monitoramento.

Para o projeto FS Fueling Sustainability, o MMA é definido em 7,5km de raio ao redor do poço injetor, compreendendo uma área de ≈177km².

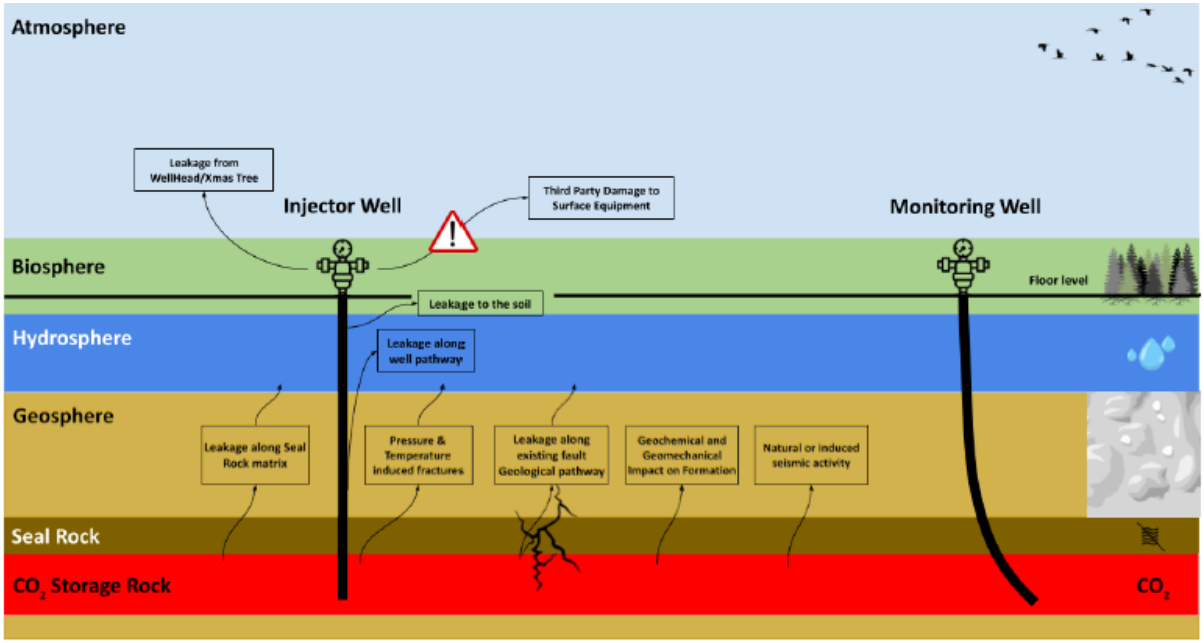
12.4. VIAS POTENCIAIS PARA VAZAMENTO

Quatro domínios ambientais distintos são definidos para facilitar a identificação das técnicas de teste e monitoramento e identificar o caminho do vazamento para o meio ambiente.

- **Atmosfera**: domínio da massa de ar local onde podem ocorrer alterações na qualidade do ar.
- **Biosfera**: domínio que contém ecossistemas onde existem organismos vivos.
- **Geosfera**: domínio subsuperficial abaixo da base da zona de proteção das águas subterrâneas, até o reservatório de sequestro.

- **Hidrosfera:** domínio subsuperficial dentro da zona de proteção das águas subterrâneas onde a salinidade da água medida como a concentração de sólidos totais dissolvidos é inferior a 4.000 miligramas por litro.
- **Vedação da Rocha**: formação geológica responsável pelo selo de armazenamento de CO2.

Figura 5 - Imagem do Plano de Teste e Monitoramento de Injeção - Plano Pós-injeção V8_21-10-2022.docx.



12.5. RISCOS DE ARMAZENAMENTO

A estratégia de comprovar a contenção do reservatório e garantir que não haja rompimento da rocha capeadora ocorrente ao longo da vida útil do projeto.

Para esse propósito, a estratégia de monitoramento realmente se distancia das técnicas comumente empregadas na indústria geotérmica, de petróleo e gás ou outras indústrias subterrâneas.

A integridade da rocha capeadora é considerada comprovada nos campos de petróleo e gás, pois contém fluido no local por vários milhões de anos. No entanto, para o CCS e para o projeto Lucas do Rio Verde, é a primeira vez que o reservatório e as formações rochosas capeadoras estarão sujeitas a contenção. Portanto, soluções de monitoramento que podem demonstrar a contenção adequada foram estabelecidas em estreita colaboração

com as disciplinas de subsuperfície (reservatório, geologia, geofísica e geomecânica). **Neste projeto, a pedra angular do monitoramento da contenção deste reservatório consiste no monitoramento da pressão e do fluido da formação permeável imediatamente acima do selo rochoso principal**. Como tal, o plano permitirá a detecção precoce caso ocorram falhas ou fraturas na rocha selante, monitorando o conteúdo de fluido e a pressão em tais formações.

12.6. POÇO EXISTENTE E LEGADO

Após investigação, foi identificado que nenhum poço está presente no reservatório de sequestro em toda a estrutura, eliminando assim qualquer risco de vazamento através de poços legados.

12.7. MONITORAMENTO DE CONTENÇÃO DO RESERVATÓRIO

Os reservatórios de sequestro Sepotuba 1S-1 (1109-1117m TVD) e Sepotuba 1R (1221 – 1459 m TVD), com seus respectivos selos Sepotuba 1S (1100-1108m TVD) e Sepotuba 1S-4 (1181 – 1220 m TVD) são apresentados na coluna estratigráfica abaixo.

Tabela 2 - Topos das Formações no poço 2-FSAS-1-MT.

Nome das Formações	Topo das Formações m / TVD
Parecis	0
Botucatu	501
Diamantino	648
Diamantino 1R	775
Diamantino 2R	900
Diamantino 3R	915
Sepotuba 1S	1100
Sepotuba 1S -1	1109
Sepotuba 1S -2	1118
Sepotuba 1S -3	1166

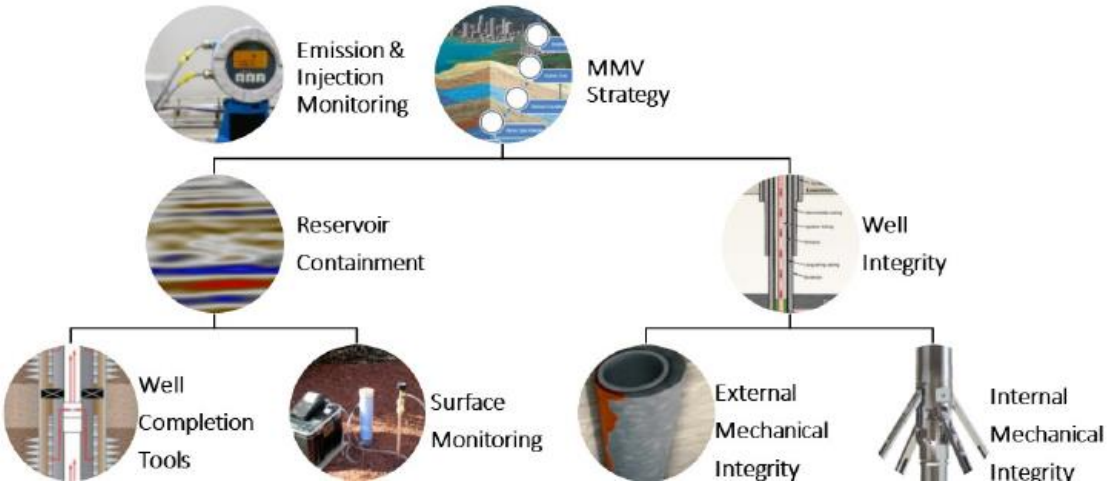
Assim, avaliou-se que deve ser estabelecido o monitoramento mais próximo acima do selo, para detectar o mais precocemente possível qualquer vazamento do selo, com o monitoramento de: Diamantino 3R - arenito (915- 1099m TVD).

12.7.1. ESTRATÉGIA DE TESTE DE MONITORAMENTO

A estratégia de Testes e Monitoramento de injeção se baseia nos seguintes pilares:

- **Dados de linha de base** = têm uma referência (antes da injeção) de parâmetros que serão monitorados durante a injeção, de modo que valores ou anormalidades de padrão possam ser
- **Integridade do poço**, relacionada à eficácia das barreiras do poço instaladas para bloquear a migração de fluidos ao longo do poço. Este assunto pode então ser dividido em dois:
  - Integridade mecânica interna
  - Integridade mecânica externa
- **Contenção do reservatório**

Figura 6 - Estratégia de teste e monitoramento.



12.7.2. QUANTIDADE DE POÇOS DE MONITORAMENTO

Para monitorar a formação de armazenamento de CO2, foi avaliado que 1 poço de monitoramento profundo será perfurado, antes do início da injeção. Esta avaliação é baseada no seguinte elemento-chave:

- Extensão esférica da pluma de CO2 ao longo do tempo, sem direção predominante de extensão, limitada a um raio de 5.600m.

- Movimento vertical limitado da pluma (associado a baixa permeabilidade vertical) e ausência de movimento de longo prazo da pluma em “forma de cogumelo”.
- Ausência de poços existentes no selo ou profundidade do reservatório na área (raio de 80 km).

O poço de monitoramento profundo interceptará a “formação de selos rochosos” e o reservatório de sequestro em um deslocamento lateral de 600m do ponto de injeção. Espera-se que essa distância permita a verificação da extensão da pluma após 6 meses de injeção, bem como o monitoramento do movimento da frente de pressão. Esta distância e tempo foram avaliados como a duração ideal para garantir a correspondência de histórico adequada do modelo de reservatório.

Uma vez realizada essa calibração inicial (6 meses), avalia-se que haverá precisão suficiente do modelo do reservatório para monitorar a pluma, em conjunto com:

- Parâmetros de injetividade e testes de injeção
- Monitoramento sísmico 3D
- Modelagem de reservatório e correspondência de histórico.

Poços de monitoramento adicionais podem ser implantados em um estágio posterior, caso os dados do reservatório e do selo o exijam e indiquem controle insuficiente sobre a extensão da pluma.

12.8. DADOS DA LINHA DE BASE

É necessário medir os parâmetros da linha de base antes do início da injeção, para avaliar os efeitos da injeção de CO_2 e acompanhar a evolução tridimensional da pluma de CO2.

Os dados da linha de base incluirão:

- Reservatório de sequestros e propriedades de formações “acima do selo": pressão, composição de temperatura, medição de perfilagem (raios gama, log de nêutrons…)
  - Linha de base adquirida durante o poço estratigráfico e monitoramento da perfuração do poço com ferramentas de perfilagem. Conforme descrito em 8.1 Perfilagem e plano de teste (**anexo 48**)

- Característica geoquímica de USDW raso e aquífero de águas rasas.
  - 1 ano antes da injeção, para permitir capturar o efeito da sazonalidade na área (agricultura, estação chuvosa e outros fatores externos)
- Dados de linha de base sísmica
  - 2 anos antes da injeção via rede nacional
  - 1 ano antes da injeção via rede local instalada
- Monitoramento atmosférico de CO2
  - 1 ano antes da injeção, para permitir capturar o efeito da sazonalidade no CO2 na área (agricultura, estação chuvosa e outros fatores externos)
- Monitoramento de CO2 do solo
  - 1 ano antes da injeção, para permitir capturar o efeito da sazonalidade no CO2 na área (agricultura, estação chuvosa e outros fatores externos)
- Monitoramento da área de CO2 (satélite ou antena)
  - 1 ano antes da injeção, para permitir capturar o efeito da sazonalidade no CO2 na área (agricultura, estação chuvosa e outros fatores externos)
- Modelagem ecológica
  - 1 ano antes da injeção, para permitir capturar o efeito da sazonalidade no CO2 na área (agricultura, estação chuvosa e outros fatores externos)
- Integridade mecânica externa - registro de cimento
  - Aquisição da linha de base durante a construção do poço

A falta de dados de linha de base adequados pode prejudicar a capacidade de confirmar que nenhum vazamento de CO_2 está ocorrendo. Isso levou outros projetos de CCS ao fracasso no passado. É necessária uma abordagem multidisciplinar para realizar o teste e monitoramento da injeção, de modo que o desvio da linha de base possa ser classificado como normal ou anormal.

Em caso de parâmetros anormais, deve ser realizado um diagnóstico para demonstrar a ausência de situação anormal ou para demonstrar a ausência de perda de contenção.

As técnicas de monitoramento não mencionadas na tabela a seguir **NÃO** possuem linha de base.

Tabela 3 - Requisito de linha de base.

Requisito de linha de base						
Métodos e técnicas de monitoramento	**Requisitos de linha de base**	**S2-2022 Perfuração Estratigráfica de Poços**	**S1-2023**	**S2-2023 Injetor e Monitoramento da Completação do Poço e Monitoramento da Perfuração do Poço**	**S1-2024**	**S2-2024 (iniciar injeção)**
Sísmica 3D	Linha de base de 1 ano antes do início da injeção					
Monitoramento de CO2 atmosférico com técnica de covariância de turbilhão	Linha de base de 1 ano antes do início da injeção			Monitoramento contínuo	Monitoramento contínuo	Monitoramento contínuo
Avaliação e perfilagem de ligação de cimento de cabo de aço (Wireline)		Referência de perfilagem após a cimentação inicial				
Monitoramento ecológico	Linha de base de 1 ano antes do início da injeção			Monitoramento	Monitoramento	Monitoramento
Geofones	Linha de base de 1 ano com rede instalada no projeto Linha de base de 2 anos da rede nacional antes do início da injeção	linha de base da rede nacional	linha de base da rede nacional	linha de base da rede nacional Monitoramento local contínuo	linha de base da rede nacional Monitoramento local contínuo	Monitoramento local contínuo
Teste de Queda de Injeção	Linha de base de 1 ano antes do início da injeção			Monitoramento contínuo	Monitoramento contínuo	Monitoramento contínuo
Fluidos de amostragem de poço raso (USDW)	Linha de base de 1 ano antes do início da injeção	Aquisição de dados de formação		Monitoramento contínuo / amostragem mensal	Monitoramento contínuo / amostragem mensal	Monitoramento contínuo / amostragem mensal
Monitoramento de área de	Linha de base de 1 ano antes	Monitoramento	Monitorame	Monitoramento	Monitoramento	Monitoramento

Requisito de linha de base						
Métodos e técnicas de monitoramento	**Requisitos de linha de base**	**S2-2022 Perfuração Estratigráfica de Poços**	**S1-2023**	**S2-2023 Injetor e Monitoramento da Completação do Poço e Monitoramento da Perfuração do Poço**	**S1-2024**	**S2-2024 (iniciar injeção)**
CO2 (satélite ou aéreo)	do início da injeção		nto			
Nível de Fluxo de CO2 do Solo	Linha de base de 1 ano antes do início da injeção			Monitoramento contínuo	Monitoramento contínuo	Monitoramento contínuo
Linha de tubo U - amostragem de fluido "acima do reservatório de vedação"		Dados de perfilagem de reservatórios de sequestro e reservatórios “acima do selo”. Incluir amostragem de fluido		Dados de perfilagem de reservatórios de sequestro e reservatórios “acima do selo”. Incluir amostragem de fluido		

12.9. TESTE DE PRÉ-INJEÇÃO

Os testes de poços podem ser divididos em duas fases distintas: inicial e periódica. O principal objetivo desses testes é determinar a injetividade da zona de sequestro, a pressão de injeção no fundo do poço, a pressão de injeção na superfície e qualquer característica geológica, como falhas e barreiras. As características geológicas são importantes para estimar o comportamento da pressão de injeção a longo prazo.

12.9.1. TESTE INICIAL DE POÇO E INTEGRIDADE MECÂNICA

Um teste de queda deve ser realizado apenas no final da construção do poço injetor e deve ser conduzido pelo menos uma vez a cada cinco anos depois disso.

A análise do teste de queda fornece transmissibilidade, fator de pele e pressões estáticas e de fluxo de poço. Todos esses parâmetros são críticos para avaliação da injetividade da zona de sequestro para estabelecer limites operacionais para taxas e volumes de injeção de CO2.

Um *Minifrac test* (ensaio de microfraturamento) é necessário para avaliar a pressão máxima que a rocha capeadora e o reservatório de injeção podem suportar.

Um teste de injetividade deve ser realizado para estimar a taxa de injeção. A equipe de subsuperfície estimou a taxa em torno de 120 m³/dia para este teste, de modo que 80% da pressão de fratura não seja excedida (de acordo com os requisitos da USEPA, a pressão de injeção não deve exceder 90% da pressão de fratura).

Os testes de integridade mecânica devem ser realizados durante a fase de construção do poço são os seguintes:

- Teste de pressão de revestimento de coluna longa para pressão de projeto de poço (WDP definido no programa de poço).
- Elemento do pacote do suspensor de revestimento testado para WDP
- Teste de pressão da tubulação para WDP. Isso abrange os obturadores e todo o anular A.
- Vedações do suspensor de tubulação testadas para WDP ou superior.
- Válvulas XMT (árvore de natal) testadas para WDP.

- Teste de pressão DHSV para WDP
- Pressão do obturador testado para WDP.
- Registro de temperatura.
- Registro de inspeção de integridade do revestimento.

Esses mesmos testes, sempre que possível, devem ser realizados anualmente, de forma a atestar a preservação da integridade dos elementos de barreira do poço. A integridade mecânica interna e externa deve ser demonstrada antes de iniciar a injeção. A integridade mecânica externa deve ser demonstrada dentro de três meses após o início da injeção e pelo menos uma vez por ano até que o poço de injeção esteja tampado.

Teste Inicial de Poço

Projeto de teste de poço

Objetivos

Nos projetos de sequestro de CO2, há duas formações de interesse. Uma delas é a formação de alvos porosos e permeáveis na qual o CO2 é injetado. A segunda é a rocha capeadora ou formação de vedação (ou formações) acima do alvo.

A formação alvo tem atributos semelhantes a um reservatório tradicional de óleo ou gás, com exceção da falta de necessidade de saturação de hidrocarbonetos. A formação alvo deve ser capaz de armazenar o CO2, e o CO2 deve ser transportável através da formação. O dano infligido à formação ao redor do poço devido às atividades de perfuração e completação pode ser estimado através do fator de pele. Por estas razões, é importante avaliar a permeabilidade média da formação, bem como da pele. O teste de poço será feito em duas fases, primeiro será feito uma taxa do degrau para provar a injetividade e calcular o índice de injetividade, seguido de um teste de queda.

O principal objetivo desses testes é determinar a injetividade da zona de sequestro, a pressão de injeção no fundo do poço, a pressão de injeção na superfície e qualquer característica geológica, como falhas e barreiras, que serão usadas para estimar a pressão de injeção operacional, a duração da injeção (se houver falhas ou barreiras) e intervalos de perfuração para controlar os movimentos da pluma de CO2.

Uma ferramenta de fechamento de fundo de poço que permite que o poço seja aberto e fechado no fundo do poço com uma válvula acionada por superfície pode ser implantada em uma coluna DST. Um ou mais medidores de pressão são normalmente montados na ferramenta DST e os dados registrados são interpretados após a conclusão do teste. A ferramenta inclui um obturador acionado por superfície que pode isolar a formação do anular entre a coluna de perfuração e o revestimento, forçando assim os fluidos a entrar/sair da coluna de perfuração.

A porção de fluxo radial do teste é a base para todos os cálculos de transiente de pressão. Portanto, as porções de injetividade e queda do teste devem ser projetadas não apenas para atingir o fluxo radial, mas para sustentar um período de tempo suficiente para a análise do período de fluxo radial.

A água inibida será usada como fluido de injeção e as pressões de injeção serão projetadas adequadamente e em etapas para evitar qualquer fratura induzida que possa afetar os resultados da interpretação.

Relatórios e Avaliação

De acordo com a Regra Classe VI, o resultado do teste de queda de pressão será informado seguindo a recomendação da EPA, incluindo os próximos tópicos:

- A localização e o nome do poço de teste e a data/hora do período de fechamento.
- Profundidades de pressão e temperatura do fundo do poço.
- Registros de medidores (se forem abaixados e levantados).
- Dados brutos coletados durante o teste de queda em um formato tabular, se exigido pelo Diretor do Programa UIC.
- Taxas de injeção medidas e pressão do poço de teste e quaisquer poços deslocados na mesma zona, incluindo dados anteriores ao fechamento.
- Informações sobre medidores de pressão usados (por exemplo, fabricante, precisão, profundidade implantada) e demonstração da calibração do medidor de acordo com as especificações do fabricante.
- Curvas diagnósticas dos resultados dos testes, observando eventuais regimes de fluxo.

- Descrição da análise quantitativa dos resultados do teste de pressão, incluindo o uso de qualquer software comercial e quaisquer considerações de efeitos multifásicos.
- Valores de parâmetros calculados a partir da análise, incluindo transmissividade, permeabilidade e fator de pele.
- Análise e comparação de valores de parâmetros calculados com valores medidos anteriormente (usando quaisquer métodos anteriores) e com valores usados em modelagem computacional e delineamento de AoR.
- Identificação de lacunas de dados se houver.

Quaisquer mudanças necessárias identificadas no Plano de Teste e Monitoramento do projeto para garantir a proteção contínua dos USDWs.

12.10. TÉCNICAS DE TESTE E MONITORAMENTO

A tabela a seguir descreve as técnicas e metodologias a serem adotadas no projeto Lucas do Rio Verde. Essa tabela é resultado de uma avaliação multidisciplinar e visa definir o que deve ser obrigatoriamente implantado e o que pode ser implantado posteriormente, em caso de parâmetros anormais. Medições fora dos critérios de aceitação desencadearão uma reavaliação.

Tabela 4 - Métodos e técnicas de monitoramento.

Métodos e técnicas de monitoramento													
Métodos e técnicas de monitoramento	**Propósito**	**Rocha Capeadora**	**Geo**	**Hidro**	**Bio**	**Atm**	**Frequência**	**Implantação**	**Modelo Link**	**Área de cobertura**	**Fases Aplicáveis**	**Critérios de aceitação (precisão)**	**Teste, monitoramento, técnicas de indicadores**
Sísmica 3D	Dados 3D sobre armazenamento e caracterização de reservatórios e monitoramento de intervalo de tempo para pesquisar a distribuição e migração de plumas de CO2	X X X X X X X X X x	X X X X X X X X X x				A cada 5 anos ou mais se a precisão do modelo de reservatório for suficiente	Superfície próxima Reservatório de Superfície	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA	Injeção	Extensão da pluma dentro da previsão do modelo de reservatório (20-30m)	Monitoramento
VSP - perfil sísmico vertical - via DAS	Dados 2D sobre armazenamento e caracterização de reservatórios e monitoramento de intervalo de tempo para pesquisar a distribuição e migração da pluma de CO2	X X X X X X X X X x	X X X X X X X X X x				Mensalmente durante o primeiro ano (ou até a frente da pluma sair da resolução VSP)	Implantação permanente na conclusão	Modelo de Reservatório Modelo geológico	Injetor e Poço de Monitoramento (0,5-1km)	Injeção	Extensão da pluma dentro da previsão do modelo de reservatório (10-30m)	Monitoramento
Sensor de vazamento de CO2 com alarmes e desligamento automático	Detectar vazamento de CO2 na cabeça do poço e na tubulação. Garantir o fechamento do poço para impedir a violação e vazamentos de CO2.					X X X X X X X X X x	Continuamente, embutido no sistema de automação	Sensores de Superfície	n/a - garantir a integridade mecânica	Poço local	Injeção	4000ppm (ppm)	Monitoramento
Controle	Garantir que a pressão	X	X				Continuamente,	Sensores de	n/a - garantir a	Poço Injetor e	Injeção Pós	sobrepressão	Monitoramento

Métodos e técnicas de monitoramento													
Métodos e técnicas de monitoramento	**Propósito**	**Rocha Capeadora**	**Geo**	**Hidro**	**Bio**	**Atm**	**Frequência**	**Implantação**	**Modelo Link**	**Área de cobertura**	**Fases Aplicáveis**	**Critérios de aceitação (precisão)**	**Teste, monitoramento, técnicas de indicadores**
Automático de Pressão de Injeção (Controle de Estrangulamento - com sensor de pressão no fundo do poço)	no fundo do poço seja controlada e evitar sobrepressão do reservatório.	X X X X X X X X x	X X X X X X X X x				embutido no sistema de automação	Superfície	integridade mecânica	Monitorador	injeção pós P&A	zero na injeção de fundo de poço desvio zero	
Teste de Queda de Injeção	Monitoramento dos parâmetros do reservatório.	x x x x x x	x x x x x x				Anualmente, ou mais frequente conforme exigido pelo engenheiro do reservatório	Sensores de Superfície	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA ao longo do poço injetor	injeção Pós-injeção	desvio zero da previsão do modelo (n/a)	Monitoramento
Teste e manutenção de integridade da cabeça do poço e XMT (árvore de natal) (integridade mecânica interna)	Garantir a funcionalidade e integridade adequadas das barreiras de poços de superfície						x x x x x x	Trimestralmente para inspeção da cabeça do poço e válvulas, anualmente para teste de vazamento de válvulas.	Sensores de Superfície	n/a - garantir a integridade mecânica	Poço Injetor e Monitorador	vazamento zero (0,001l/min)	Testando
Testes de Pressão + Testes de Pressão Anular (integridade mecânica interna)	Detecta vazamento de elementos de barreira de poço		x x x x x x	x x x x x x		x x x x x x	Anualmente	Sensores de Superfície	n/a - garantir a integridade mecânica	Poço Injetor e Monitorador	Injeção Pós-injeção	Vazamento zero (0,001l/min)	Testando
Sensor de pressão e temperatura de	Detectar Vazamentos e Monitorar Parâmetros	x x				x x	Continuamente, embutido no	Sensores de superfície	Modelo de Reservatório	AMA ao longo do poço injetor	Injeção Pós-injeção	desvio zero da previsão do	testando

Métodos e técnicas de monitoramento													
Métodos e técnicas de monitoramento	**Propósito**	**Rocha Capeadora**	**Geo**	**Hidro**	**Bio**	**Atm**	**Frequência**	**Implantação**	**Modelo Link**	**Área de cobertura**	**Fases Aplicáveis**	**Critérios de aceitação (precisão)**	**Teste, monitoramento, técnicas de indicadores**
superfície	de Injeção Capaz de detectar variações de pressão de injeção que indicam ruptura da rocha capeadora ou fraturamento do reservatório Detectar pressão elevada	x x x x x x x x x x x x				x x x x x x x x x x x	sistema de automação	(cabeça de poço) e implantação permanente na conclusão no reservatório de sequestro	Modelo geológico Modelo Geomecânico			modelo (1 bar / 1 grau C)	
Sensor de pressão e temperatura de fundo de poço	Detectando o movimento da pluma e a calibração do modelo do reservatório Detectar pressão elevada no reservatório "acima do selo"	x x x x x x x x	x x x x x x x x				Continuamente, embutido no sistema de automação	Implantação permanente no reservatório de sequestro de conclusão e reservatório "acima do selo"	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA ao longo do poço injetor	Injeção Pós-injeção	desvio zero da previsão do modelo (1 bar / 1 grau C)	Testando
A - Sensor de Pressão Anular A - Controle de volume do anel (integridade mecânica interna)	Detectar vazamentos dentro do poço	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x		x x x x x x x x x	Continuamente, embutido no sistema de automação	Sensores de Superfície	n/a - Garantir a Integridade Mecânica	AMA ao longo do injetor e poço de monitoramento	Injeção Pós-injeção	vazamento zero (0,001l/min)	Monitoramento
Sensores atmosféricos de	Detectar níveis ou variações anormais de					x x	Contínuo (de hora em hora no	Sensores de superfície (1	Modelo ecológico	MMA	Injeção Pós-injeção	Nenhum desvio da linha	Monitoramento

Métodos e técnicas de monitoramento													
Métodos e técnicas de monitoramento	**Propósito**	**Rocha Capeadora**	**Geo**	**Hidro**	**Bio**	**Atm**	**Frequência**	**Implantação**	**Modelo Link**	**Área de cobertura**	**Fases Aplicáveis**	**Critérios de aceitação (precisão)**	**Teste, monitoramento, técnicas de indicadores**
CO2	CO2 na atmosfera Detectar vazamento de CO2 próximo ao local do poço					x x x	mínimo)	sensor próximo à cabeça do poço + 4 sensores em um raio de 100m)				de base (ppm)	
Nível de Fluxo de CO2 do Solo	Detecte níveis ou variações anormais de CO2 no solo			x x x x	x x x x		Contínuo	Sensores de superfície (5-10 sensores dentro de um raio de 100m)	Modelo ecológico	AMA ao longo do injetor e poço de monitoramento	Injeção Pós-injeção	Nenhum desvio da linha de base (ppm)	Monitoramento
Medições aéreas ou por satélite de CO2	Detectar emissão anormal de CO2 na área e vazamento de CO2				x x x x x	x x x x x	Trimestral	Análise de imagens espectrais de satélite ou avião	Modelo Ecológico Modelo Geomecânico	MMA	Injeção Pós-injeção	Nenhum desvio da linha de base (1 ppm)	Indicador
Avaliação e perfilagem de ligação de cimento de cabo de aço(Wireline) (integridade mecânica externa)	Para permitir a avaliação da capacidade de isolamento hidráulico do cimento/avaliação da degradação do cimento	x x x x x x x x	x x x x x x x x	x x x x x x x x			Anual A cada 5 anos depois de 5 anos	Cabo de aço (*Wireline*) implantado (produção e revestimento intermediário)	n/a - garantir a integridade mecânica	Poço Injetor e Monitorador	Injeção de Construção	Nenhum desvio da linha de base (3-5 cm)	Monitoramento
Cupom de Corrosão - Monitoramento de Corrosão (integridade mecânica interna)	Monitore os danos por corrosão no equipamento de fundo de poço.		x x x x x x x	x x x x x x x		x x x x x x x	Mensal Trimestral Após 1 ano	Sensores de superfície (cupons, ferramentas mecânicas, ultrassônicas e eletromagnétic	n/a - garantir a integridade mecânica	Poço Injetor e Monitorador	Injeção	Equipamento de poço dentro dos fatores de segurança de cargas de projeto (0,1	Testando

Métodos e técnicas de monitoramento													
Métodos e técnicas de monitoramento	**Propósito**	**Rocha Capeadora**	**Geo**	**Hidro**	**Bio**	**Atm**	**Frequência**	**Implantação**	**Modelo Link**	**Área de cobertura**	**Fases Aplicáveis**	**Critérios de aceitação (precisão)**	**Teste, monitoramento, técnicas de indicadores**
			x	x		x		as)				mm)	
Paquímetro Multifinger - Monitoramento de Corrosão (integridade mecânica interna)	Para ser usado para monitorar o impacto da corrosão em tubulares		x x x x x x x	x x x x x x x		x x x x x x x	Anual A cada 5 anos depois de 5 anos	Rede Fixa Implantada	n/a - garantir a integridade mecânica		Injeção poço injetor	Equipamento de poço dentro dos fatores de segurança de cargas de projeto (0,1 mm)	Monitoramento
Sistema Acústico Distribuído - DAS no poço de injeção no poço de monitoramento (integridade mecânica externa)	Detectar vazamento de integridade do poço Detectar eventos sísmicos induzidos Usado para melhorar a resolução sísmica do reservatório e detectar o movimento da pluma com precisão VSP (perfil sísmico vertical) perto do poço de monitoramento de pluma	x x x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x x x				Monitoramento de ruído contínuo Monitoramento de sismicidade induzida Anual	Implantação permanente na conclusão	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA ao longo do injetor e poço de monitoramento	Injeção	Nenhum desvio da linha de base (n/a)	teste e Monitoramento
Monitoramento Ecológico	Detectar fuga de CO2 à superfície / Referências ao Plano de Monitorização Ecológica				x x x x x x		Anual	Sensores de Superfície	Modelo ecológico	MMA	Injeção Pós-injeção Postar P&A	Nenhum desvio da linha de base (n/a)	Indicador
Registro de resistividade e potencial	Para ser usado como linha de base para o aquífero e a geosfera	x x x	x x x	x x x			Anualmente para poço injetor	Rede Fixa Implantada	Modelo de Reservatório Modelo	AMA ao longo do injetor e poço de	Injeção Pós-injeção	Nenhum desvio da linha de base (n/a)	teste & Monitoramento

Métodos e técnicas de monitoramento													
Métodos e técnicas de monitoramento	**Propósito**	**Rocha Capeadora**	**Geo**	**Hidro**	**Bio**	**Atm**	**Frequência**	**Implantação**	**Modelo Link**	**Área de cobertura**	**Fases Aplicáveis**	**Critérios de aceitação (precisão)**	**Teste, monitoramento, técnicas de indicadores**
espontâneo e ativação de oxigênio e registro de nêutrons pulsados	Para monitorar o movimento da pluma e o perfil do fluxo de fluido (comparar com a linha de base e detectar vazamento/ruptura)	x x x x x x x x	x x x x x x x x	x x x x x x x x			a cada 5 anos (no máximo) para monitoramento de poço		geológico Modelo Geomecânico	monitoramento			
Amostragem de fluidos de poço raso (USDW)	Permite a detecção de vazamento de vedação e consequente contaminação			x x x x x x x			Semanalmente	Sensores de Superfície	Modelo Ecológico	AMA ao longo do injetor e poço de monitoramento	Injeção Pós-injeção Postar P&A	Nenhum desvio da linha de base (ref. técnicas detalhadas)	Testando
Monitoramento de Sismicidade	Detecte eventos de sismicidade induzida antes de grandes eventos sísmicos.	x x x x x x	x x x x x x x				Contínuo	Sensor de Superfície (3 estações + 1 reserva)	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA	Injeção	Nenhum evento > ML 1.0 dentro da AMA	Monitoramento
Linha de tubo em U amostragem de fluido de "acima do reservatório de vedação"	Monitoramento da composição do fluido acima da zona de sequestro	x x x x x x	x x x x x x				Trimestralmente	Implantação permanente na conclusão - monitorando poço	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA ao longo do injetor e poço de monitoramento	Injeção Pós-injeção	Nenhum desvio da linha de base (ppm para CO2)	Monitoramento
Linha de tubo em U - amostragem de fluido do reservatório de sequestro	Detecta o movimento da pluma	x x x x x	x x x x x				Semanalmente por 1 ano, depois anualmente quando a	Implantação permanente na conclusão - monitorando poço	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo	AMA ao longo do injetor e poço de monitoramento	Injeção Pós-injeção	Nenhum desvio da linha de base (ref. técnicas detalhadas)	Monitoramento

Métodos e técnicas de monitoramento													
Métodos e técnicas de monitoramento	**Propósito**	**Rocha Capeadora**	**Geo**	**Hidro**	**Bio**	**Atm**	**Frequência**	**Implantação**	**Modelo Link**	**Área de cobertura**	**Fases Aplicáveis**	**Critérios de aceitação (precisão)**	**Teste, monitoramento, técnicas de indicadores**
							tendência estiver estável (frente de pluma no poço de monitoramento)		Geomecânico				
Rastreadores - opcionais / a serem considerados	Perfil sísmico que gera imagens de reservatórios e rochas capeadoras para determinar mudanças de saturação devido à injeção de CO2 Movimento de fluido/vazamentos/integridade do revestimento	x x x x x x x		x x x x x x x			Por mês Anual	Superfície/ Próximo à Superfície/ Reservatório: Proximal ao poço	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	MMA	Injeção Pós-injeção	Nenhum desvio da linha de base (pp trilhões para traçador)	Monitoramento
Técnicas de satélite InSar - opcional / a ser considerado	Detectar elevação anormal do solo e possível falha na vedação da rocha Monitoramento da elevação do solo	X X x x x x	X x x x x X		X x x x xX	X Xx x x x	Todo Semestre	Satélite implantado	Modelo Geomecânico	MMA	Injeção	Nenhuma elevação acima da previsão geomecânica (cm)	Monitoramento

12.10.1. CONTENÇÃO DO RESERVATÓRIO

O monitoramento da contenção do fluido injetado no reservatório é importante para o armazenamento geológico de CO2, uma vez que o acúmulo significativo de pressão no reservatório pode causar reativação de falhas eventualmente existentes na rocha selante e vazamento para fora do reservatório, bem como a reação geoquímica pode alterar as propriedades da rocha capeadora.

Assim, para possibilitar a demonstração da contenção do reservatório, são implantados os seguintes parâmetros de monitoramento:

- Dentro do poço de monitoramento profundo, os seguintes parâmetros serão monitorados no reservatório (Sepotuba 1S-1 e Sepotuba 1R)
- Pressão e temperatura contínuas do reservatório
- Ferramenta de saturação do reservatório - linha de base de nêutrons de pulso
- Resistividade, densidade, porosidade de nêutrons e sônica.
- Amostragem de fluido (para composição de fluido)
- Dentro do poço de monitoramento profundo, os seguintes parâmetros serão monitorados na formação acima do selo (Diamantino 3R):
- Pressão e temperatura contínuas do reservatório
- Ferramenta de saturação do reservatório - linha de base de nêutrons de pulso
- Resistividade, densidade, porosidade de nêutrons e sônica.
- Amostragem de fluido (para composição de fluido).

Será realizada a simulação do reservatório de vazamento de CO2 através do selo, para avaliar o efeito de pressão desse vazamento na zona do reservatório acima da camada de sequestro. De modo que o limite de aumento de pressão aceitável no reservatório "acima da vedação" possa ser previsto; ao mesmo tempo em que garante que, se ocorrer algum vazamento de CO2, ele seja detectado com um limite de detecção igual ou superior a 5% do volume total de CO2 vazado.

12.10.2. INTEGRIDADE DO POÇO

Teste de Integridade Mecânica Interna

A Integridade Mecânica Interna aborda as habilidades dos elementos tubulares e de completação para evitar vazamentos.

- Testes de pressão serão realizados durante a construção do poço, imediatamente após a instalação das barreiras antes da injeção e anualmente, para garantir que as barreiras tenham mantido sua integridade naquele período de 12 meses.
- Deve haver monitoramento contínuo da pressão de injeção, taxa, pressão anular, volume de fluido e pressão anular A.
- A manutenção de rotina do poço, assim como manutenção da válvula da cabeça do poço e medição das pressões anulares do revestimento, deve ser realizada no mínimo a cada seis meses.

Teste de Integridade Mecânica Externa

A integridade mecânica externa aborda a integridade do cimento de revestimento de longa coluna em ordem e sua capacidade de impedir o fluxo.

- Para manter a Integridade Mecânica Externa, após o assentamento e cimentação do revestimento (revestimento de superfície e revestimento de coluna longa), serão realizadas ligações de cimento e perfis de densidade variável
- O registro de temperatura, ruído ou ativação de oxigênio deve ser realizado, bem como um registro de inspeção do revestimento.

A Integridade Mecânica Externa deve ser verificada pelo menos uma vez por ano até que o poço de injeção seja tampado e para comprovar a integridade mecânica.

12.10.2.1.1. MEDIÇÃO DE CO2 E ANÁLISE DE FLUXO

Será instalado um medidor de vazão para medir a quantidade de CO2 injetado na zona de sequestro. Como o projeto consiste em apenas 1 poço de injeção, nenhuma alocação de injeção de poço será necessária. A taxa de injeção será calibrada usando a pressão da cabeça do poço e do fundo do poço e a calibração do medidor de temperatura.

O equipamento de medição estará localizado na boca do poço.

A emissão de CO2 das atividades do local de armazenamento será contabilizada. Injete o fluxo a ser amostrado e analisado uma vez a cada trimestre. Os dados da amostra coletada devem ser registrados e identificados, a seguir estão os componentes a serem testados:

Tabela 5 - Componentes a serem testados.

Descrição do componente	Metodologia
Sensor de temperatura	Termopar
Pureza de CO2(CO2)	ISBT 2.0
Oxigênio (O2) + Argônio (AR)	ISBT 4.0
Hidrogênio (H2)	ISBT 4.0
Umidade (H2O) ou Ponto de Orvalho	Célula eletroquímica
Nitrogênio (N2) + Hélio (HE)	ISBT 4.0
Monóxido de carbono (CO)	ISBT 5.0
Óxido de Nitrogênio (NO)	ISBT 7.2
Óxido de Nitrogênio (NO2)	ISBT 7.1
Óxido de Nitrogênio (NOx)	ISBT 7.0
Enxofre total (Sx)	ISBT 13.0
Dióxido de Enxofre (SO2)	ISBT 14.0
Sulfeto de Hidrogênio (H2S)	ISBT 14.0
Sulfureto de Carbonila	(COS) ISBT 14.0
Metil Mercaptanos (CH4S)	ISBT 14.0
Etil Mercaptano (ETM)	ISBT 14.0
Dimetil Sulfeto (DMS)	ISBT 14.0
Amônia (NH3)	ISBT 6.0
Fosfina (PH3)	ISBT 19.0
Metano (CH4)	ISBT 10.1
etano (C3H6)	ISBT 10.1
n-Butano (C4H10)	ISBT 10.1
n-Pentano (C5H12)	ISBT 10.1
n- Propanol	ISBT 10.1
acetaldeído (C2H4O)	ISBT 11.0
Benzeno	ISBT 12.0
Isobutano (C4H10)	ISBT 10.1
Acetona	ISBT 11.0
Etanol	ISBT 11.0
Álcool isoamílico	ISBT 11.0
Acetato de Etila	ISBT 11.0
Acetato de isoamila	ISBT 11.0

CONTINGÊNCIA

DADOS ANORMAIS/FALHA

Para garantir um manuseio seguro dos resultados do teste e dos parâmetros monitorados, o seguinte **processo de trabalho** é implementado, em caso de dados anormais:

- Ocorrência de **teste anormal ou com falha / Ocorrência de parâmetros anormais, desvio da linha de base**
- Realizar diagnóstico com equipe multidisciplinar
- Identificar métodos alternativos para cruzar informações
  - Avaliar o risco de injeção contínua até métodos implantados / decidir parar ou continuar a injeção, com equipe multidisciplinar
- Implantar métodos alternativos e realizar testes ou medições
- Avaliar o risco dos resultados da injeção contínua até os métodos implantados / decidir parar ou continuar a injeção, com equipe multidisciplinar
  - Ajustar o teste de injeção e o plano de monitoramento de acordo.

Definição de parâmetros anormais:

Todos os parâmetros são considerados anormais assim que seu valor, em escala normalizada, tiver mudado mais de 5%, não estiver presente nos dados da linha de base e não for previsto pelo reservatório, modelo geofísico ou geomecânico.

Suspeita de violação:

Em caso de investigação de dados anormais, todo esforço deve ser feito para confirmar a suspeita de vazamento ou não: coleta de dados que indiquem vazamento de CO2 acima do reservatório de sequestro.

Se houver suspeita de vazamento, a injeção de CO2 deve ser interrompida.

FALHA DE INTEGRIDADE DO POÇO OU FALHA DE CONTENÇÃO

Se uma falha de integridade do poço for detectada ou houver suspeita de perda de contenção, os seguintes princípios se aplicam:

- Todas as atividades, exceto aquelas implantadas para restabelecer a integridade ou contenção do poço, devem ser interrompidas
  - A injeção de CO2 deve ser interrompida imediatamente e a pressão da boca do poço de injeção reduzida
  - O reteste ou reparo da integridade do poço será realizado imediatamente

- Todo esforço deve ser dedicado para mapear a extensão do vazamento de CO2, bem como a localização do vazamento
  - Formação subterrânea
  - Atmosférico
- Todos os esforços devem ser envidados para restabelecer a integridade ou contenção do poço.

Em caso de risco para as pessoas, meio ambiente ou infraestrutura, o plano de emergência e remediação deve ser acionado

Qualquer falha e suspeita de perda de contenção será capturada em um relatório de incidente capturando:

- Local e hora do incidente, detalhes sobre diagnóstico de falha (taxa de vazamento, fluido e volume), bem como todas as ações imediatas tomadas
- Reparo implantado para remediar o incidente
- Análise de causa raiz para incidentes com impacto nas pessoas, no meio ambiente ou na perenidade do armazenamento.

TÉCNICAS DE CONTINGÊNCIA

Em caso de suspeita de vazamento ou incidente, as seguintes técnicas devem ser consideradas e implantadas, dependendo do caminho do lago suspeito.

Tabela 6 – Contingências.

Métodos e técnicas de monitoramento	Propósito
3D Sísmica	Dados 3D sobre armazenamento e caracterização de reservatórios e monitoramento de lapso de tempo para pesquisar a distribuição e migração de plumas de CO2
VSP - perfil sísmico vertical - via DAS	Dados 2D sobre armazenamento e caracterização de reservatórios e monitoramento de lapso de tempo para pesquisar a distribuição e migração de plumas de CO2
Testes e manutenção de integridade de cabeça de poço e XMT	Garantir a funcionalidade e integridade adequadas das barreiras de poços de superfície
Testes de Pressão + Testes de Pressão Anular	Detecta vazamento de elementos de barreira de poço
Sensores atmosféricos de CO2	Detectar níveis ou variações anormais de CO2 na atmosfera Detectar vazamento de CO2 próximo ao local do poço
Nível de Fluxo de CO2 do Solo	Detecte níveis ou variações anormais de CO2 no solo
Medições aéreas ou por satélite de CO2	Detectar emissão anormal de CO2 na área e vazamento de CO2
Avaliação e perfilagem de ligação de cimento	Para permitir a avaliação da capacidade de isolamento

Métodos e técnicas de monitoramento	Propósito
de cabo de aço (*Wireline*)	hidráulico do cimento/avaliação da degradação do cimento
Paquímetro Multi-finger - Monitoramento de Corrosão	Para ser usado para monitorar o impacto da corrosão em tubulares
Sistema Acústico Distribuído - DAS na injeção de poço em monitorar de poço	Detectar vazamento de integridade do poço Detectar eventos sísmicos induzidos Usado para melhorar a resolução sísmica do reservatório e detectar o movimento da pluma com precisão VSP (perfil sísmico vertical) próximo ao monitoramento de pluma de poço
Sistema de Temperatura Distribuída DTS em injeção bem em monitoramento de poço	Usado para estimar a saturação de CO2 na zona de injeção e sobrecarga Indicar violação de rocha capeadora
Resistividade e Potencial Espontâneo e Ativação de Oxigênio Registrada e Pulsada Registro de nêutrons	Para ser usado como linha de base para o aquífero e a geosfera Para monitorar o movimento da pluma e o perfil do fluxo de fluido (comparar com a linha de base e detectar vazamento/ruptura)
Amostragem de fluidos de poço raso (USDW)	Permite a detecção de vazamento de vedação e consequente contaminação
Linha de tubo U - amostragem de fluido "acima do reservatório de vedação"	Monitoramento da composição do fluido acima da zona de sequestro
Tubo U - amostragem de fluido do reservatório de sequestro	Detecta o movimento da pluma

GARANTIA DE QUALIDADE, DADOS E RELATÓRIO

Durante a injeção de CO2, todos os dados adquiridos como parte da linha de base devem ser armazenados em um sistema informativo exclusivo, ponto de compartilhamento e unidade de compartilhamento, e os dados brutos de monitoramento/resultados de teste e parâmetros de monitoramento) devem ser armazenados em um formato não modificável (ex: PDF) para garantir que nenhuma alteração de dados possa ocorrer.

Os dados devem ser salvos com todas as informações necessárias para uma avaliação correta, como gráficos, tabelas e/ou observações pontuais feitas por operadores, analistas, engenheiros ou especialistas. Todos os dados devem ser mantidos em registro, incluindo as informações de linha de base.

Todos os dados devem conter, no mínimo: data, hora, local preciso/equipamento monitorado ou testado (coordenada GPS na superfície e profundidade ao longo do poço no subsolo), responsável pelo monitoramento e teste.

Incidente:

Em caso de “teste reprovado”, ocorrência de “parâmetros anormais” ou “suspeita de violação” identificada por qualquer método de monitoramento, as informações serão compartilhadas com toda a equipe de injeção e monitoramento para confirmar/informar o desvio identificado com outros parâmetros. Cada “anormalidade” e “suspeita de vazamento” será registrada como um **incidente**, que devem ser salvos no sistema informativo para posterior comparação de eventos.

O gestor de Ensaios e Monitorização de Injeção é responsável por assegurar uma rotina de avaliação multidisciplinar dos dados, a definir num plano de operação e manutenção. Uma revisão trimestral dos dados de cada disciplina deve ser organizada para demonstrar o não desvio da linha de base e dos resultados do diagnóstico.

Relatório anual:

Anualmente, será elaborado o relatório do teste de integridade mecânica. O relatório incluirá resultados e interpretação de cada registro ou teste por data e hora, descrição de todos os testes e métodos usados, incluindo esquema e instrumentação usados, descrição de qualquer perda de integridade mecânica, evidência de vazamento de fluido e ação corretiva tomada. Os testes durante a injeção e o desligamento precisam ser documentados e compartilhados no relatório.

Anualmente deve ser elaborado um relatório de contenção com a extensão 3-D da pluma de CO2, o seu confinamento à delimitação do complexo de armazenamento, a atualização e teste dos modelos computacionais, bem como a previsão em longo prazo do confinamento da pluma.

Os dados e análises de monitoramento devem ser revisados anualmente por uma equipe de auditoria externa, para garantir que os dados sejam usados, analisados e processados.

Calibração do equipamento:

Os dados sobre a calibração do equipamento serão mantidos juntamente com os dados de monitoramento, que devem ser especificados em um "plano de operação e manutenção". A frequência para calibração do instrumento ainda não está definida.

RELATÓRIO DE FECHAMENTO DO LOCAL

Após o fechamento do local, um relatório deve ser preparado incluindo:

- Uma documentação de injeção apropriada e monitoramento de tamponamento e abandono de poço.
- Uma cópia de um plano de pesquisa, que foi submetido à autoridade de zoneamento local. Este plano deve indicar a localização do poço de injeção em relação às referencias pesquisadas.
- Dados sobre a natureza, composição e volume da pluma de CO2 e pressão elevada.

Após seis meses da conclusão do período de cuidado pós-injeção, haverá uma notificação, ou outro documento que será entregue ao próximo comprador do terreno onde está localizada a zona de sequestro e os poços. Este documento será composto por:

- Confirmação de que a área foi utilizada para sequestro de CO2.
- Nome da agência estadual e autoridade local com a qual a plataforma de pesquisa foi arquivada.
- Volume de fluido injetado, área da zona de sequestro e período em que ocorreu a injeção.

Os registros do período de cuidados pós-injeção devem ser mantidos por 10 anos após o fechamento do local.

12.10.3. MONITORAMENTO PÓS-INJEÇÃO E CUIDADOS NO LOCAL

Uma vez concluída a injeção de CO2, são consideradas duas fases distintas:

- **Monitoramento pós-injeção**, até que ocorra a **estabilização da pluma**. Esta fase requer um monitoramento profundo do poço para garantir a estabilização. Este fim de fase está condicionado à estabilização da pluma de CO2. Essa fase deve durar, no mínimo, 3 anos.

- Monitoramento pós P&A (tampão e abandono). Essa fase se estende por 100 anos (conforme os requisitos do CARB) a partir do final da injeção.

PERÍODO PÓS-INJEÇÃO – ESTABILIZAÇÃO DA PLUMA

Para monitorar a estabilização da pluma e reduzir o risco de folha após P&A (tampão e abandono) do poço, será realizada a seguinte estratégia:

- O poço de injeção será convertido em um novo poço de monitoramento: ex-injetor - poço de monitoramento 2.
- Ambos os poços de monitoramento 1 e 2 (ex-injetor) seguirão os mesmos métodos de monitoramento executados anteriormente durante a injeção.

Por questões de segurança, o reservatório de sequestro será isolado com tampões mecânicos em ambos os poços de monitoramento, de forma que o risco de afloramento através do poço seja significativamente reduzido.

Este acompanhamento consistirá em:

- Monitoramento da integridade mecânica interna de ambos os poços
  - A integridade será verificada com testes regulares de pressão, monitoramento de pressão e registro de cabo de aço (*Wireline*), seguindo as mesmas técnicas apresentadas na seção “Métodos de monitoramento - caso base e contingência”. As frequências serão ajustadas para “anualmente”, para monitoramento não contínuo.
- Monitoramento da integridade mecânica externa de ambos os poços
  - A integridade será verificada com perfilagem fixa normal, seguindo as mesmas técnicas apresentadas na seção “Métodos de monitoramento - caso base e contingência”. As frequências serão ajustadas para “anualmente”, para monitoramento não contínuo.
- Monitoramento de contenção de vedação através do poço de monitoramento 1 (conforme realizado anteriormente)
  - O monitoramento de contenção continuará sendo monitorado no poço de monitoramento 1, seguindo as mesmas técnicas e frequências apresentadas na seção “Métodos de monitoramento - caso base & contingência”.

O monitoramento do local pós-injeção será realizado por um período mínimo de 3 anos após o término do período de injeção.

Estabilização de pluma:

A estabilização da pluma será monitorada continuamente em ambos os poços de monitoramento, por meio do uso de medidor de temperatura/pressão no fundo do poço. Em caso de falha do medidor de fundo de poço, serão feitas medições trimestrais de pressão e temperatura no reservatório. Dessa forma, a pluma, assim como a pressão na zona de sequestro, será monitorada mesmo após sua estabilização.

Será realizado rastreamento periódico da pluma via sísmica 4D de técnicas similares e modelagem de extensão, certificando-se de que não há necessidade de nenhuma ação corretiva e para determinar se a pluma estabilizou ou não.

O monitoramento garantirá que a pressão pré-injeção e a pressão pós-injeção prevista sejam consistentes dentro da zona de sequestro, bem como a previsão de pressão no momento do fechamento do local. Haverá um rastreamento periódico da modelagem da extensão da pluma, certificando-se de que não há necessidade de nenhuma ação corretiva e para determinar se a pluma estabilizou ou não.

Relatórios de monitoramento pós-injeção serão submetidos às autoridades anualmente.

Caso seja detectado um vazamento em um dos poços de monitoramento durante esse período pós-injeção, serão realizadas medições para descobrir a causa do vazamento e remediá-lo. Mesmo assim, se o vazamento for persistente, o vazamento será interrompido com a operação de remediação do poço; na pior das hipóteses, o poço será tampado e abandonado, e um novo poço de monitoramento será perfurado.

Assim que a pluma estiver estabilizada e comprovada por medições, todos os poços de monitoramento serão tampados e abandonados. É feita referência ao Plano de Encerramento do Local.

MONITORAMENTO PÓS-ABANDONO DE POÇO

Assim que for confirmado que a pluma se estabilizou (e não antes de 15 anos), o que ocorrer primeiro, as evidências de estabilização da pluma serão coletadas. As evidências serão apresentadas na forma de resultados de monitoramento pós-injeção, bem como as taxas de migração de CO2, modelagem computacional e simulações. Para provar a estabilização do CO2, as evidências apresentadas mostrarão que a migração da pluma nos próximos 100 anos não resultará em vazamento de CO2 e que o risco de vazamento é significativamente reduzido.

Neste período, o monitoramento será feito através da detecção de vazamentos na superfície via:

- Monitoramento de poços de aquíferos rasos
- Poços com raio de 100 pés/30 m de monitoramento de ar e solo de CO2
- Monitoramento ecológico - em toda a área de delimitação complexa.

O “monitoramento da área de raio de poços de 100 pés/30m” será implementado próximo aos poços abandonados, usando métodos terrestres: sensores atmosféricos de CO2 e sensores de fluxo de CO2 no solo. Além dos poços abandonados, esta estratégia também será implementada em áreas de preocupação, conforme determinado pela avaliação de risco como possíveis caminhos para a migração da salmoura de CO2 para a superfície. Esta estratégia será implementada no mínimo uma vez a cada 5 anos.

Se for detectado um vazamento potencial, a área do vazamento deve ser testada e verificada. Incluídos na estratégia de detecção de vazamento estão os seguintes dados:

- Data e hora da visita ao local.
- Coordenadas de GPS para quaisquer amostras e medições coletadas e localizações de áreas/pontos de preocupação pertinentes.
- Fotografias dos locais na data da vistoria.
- Medições apropriadas de linha de base e fundo coletadas antes de atingir a estabilidade da pluma.

APÊNDICE

TESTE DE INTEGRIDADE MECÂNICA EXTERNA

Em caso de suspeita de anormalidades de integridade mecânica externa durante a operação, técnicas adicionais podem ser empregadas para investigação adicional. A utilização de tais técnicas dependerá da natureza provável do vazamento e será definida caso a caso no momento da detecção do vazamento. Algumas alternativas que podem ser empregadas no projeto são as seguintes:

Log de ativação de oxigênio: Esta ferramenta implantada por *wireline* funciona emitindo nêutrons de alta energia, capazes de ativar o oxigênio encontrado na água, transformando-o em Nitrogênio-16 (N^{16}). Este composto é instável e tem uma meia-vida de cerca de 7 segundos. Ao decair, o composto libera radiação gama, que pode ser facilmente detectada por detectores de raios gama instalados na coluna da ferramenta. Quando dois ou mais detectores são instalados, é possível determinar a direção e a velocidade do fluxo. A radiação penetra na tubulação e no metal do revestimento, de modo que pode ser usada para inspecionar o fluxo de água atrás do revestimento, sendo útil para testes externos de integridade mecânica. Para que isso funcione, a pressão de injeção deve ser mantida, para que o fluido esteja fluindo pelo caminho do vazamento no momento em que os sensores estiverem sendo executados no poço. Esta medição pode ser comparada com medições feitas com diferentes vazões, de modo que o contraste de radiação sinaliza a condição de vazamento.

Figura 7 - Comparação de log de raios gama para detecção de vazamento.

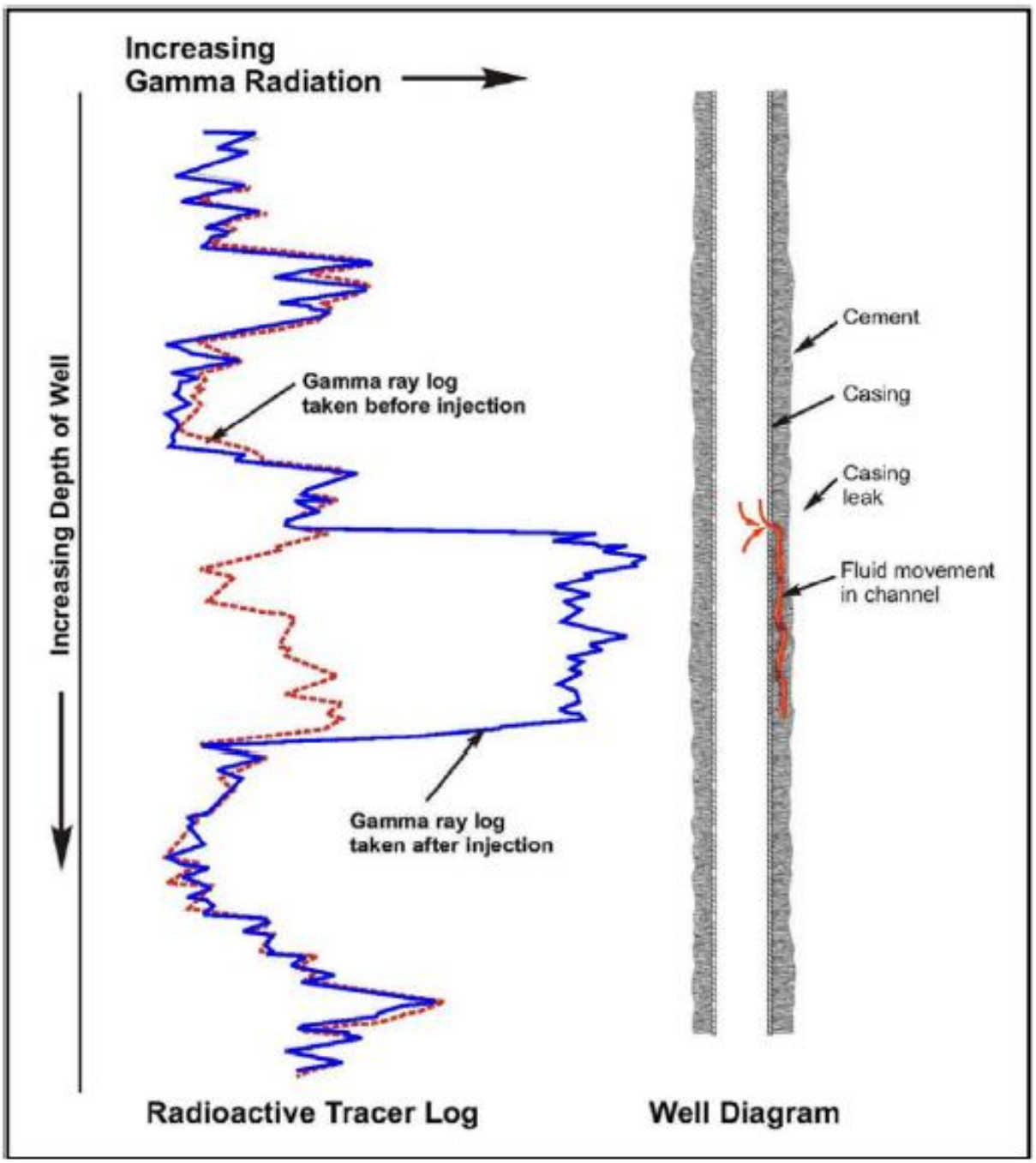


Imagem mostrando a discrepância entre as medições de raios gama feitas antes e depois da injeção. A medição aumentada de raios gama é indicativa de água fluindo na parte de trás da caixa, conforme demonstrado pelo esquema no lado direito.
Fonte: "Programa de Controle de Injeção Subterrânea (UIC) Classe VI para testes e diretrizes de monitoramento".

Registros de temperatura: Os registros de temperatura devem ser executados no cabo de aço imediatamente após a cimentação do revestimento de coluna longa. Isso permite a detecção

de cimento no anular. Também permite uma estimativa de linha de base da temperatura natural encontrada ao longo do poço. Ao comparar a medição da linha de base com outras leituras, feitas após o início da injeção, é possível observar mudanças de temperatura que são indicativas de vazamento de fluido para profundidades mais rasas (as temperaturas do fluido injetado são mais baixas do que o fluido de formação normal). A desvantagem desse método é que ele requer que o poço seja fechado por um período longo o suficiente para permitir que os efeitos de temperatura relacionados à injeção se dissipem (36h geralmente é suficiente, conforme a EPA). Com o sensor de temperatura distribuído proposto para ser instalado no poço, um perfil de temperatura contínuo é obtido em todo o poço. Isso pode eliminar a necessidade de uma intervenção especial com fio em caso de suspeita de vazamento.

Figura 8 - Comparação dos registros de temperatura para detecção de vazamento.

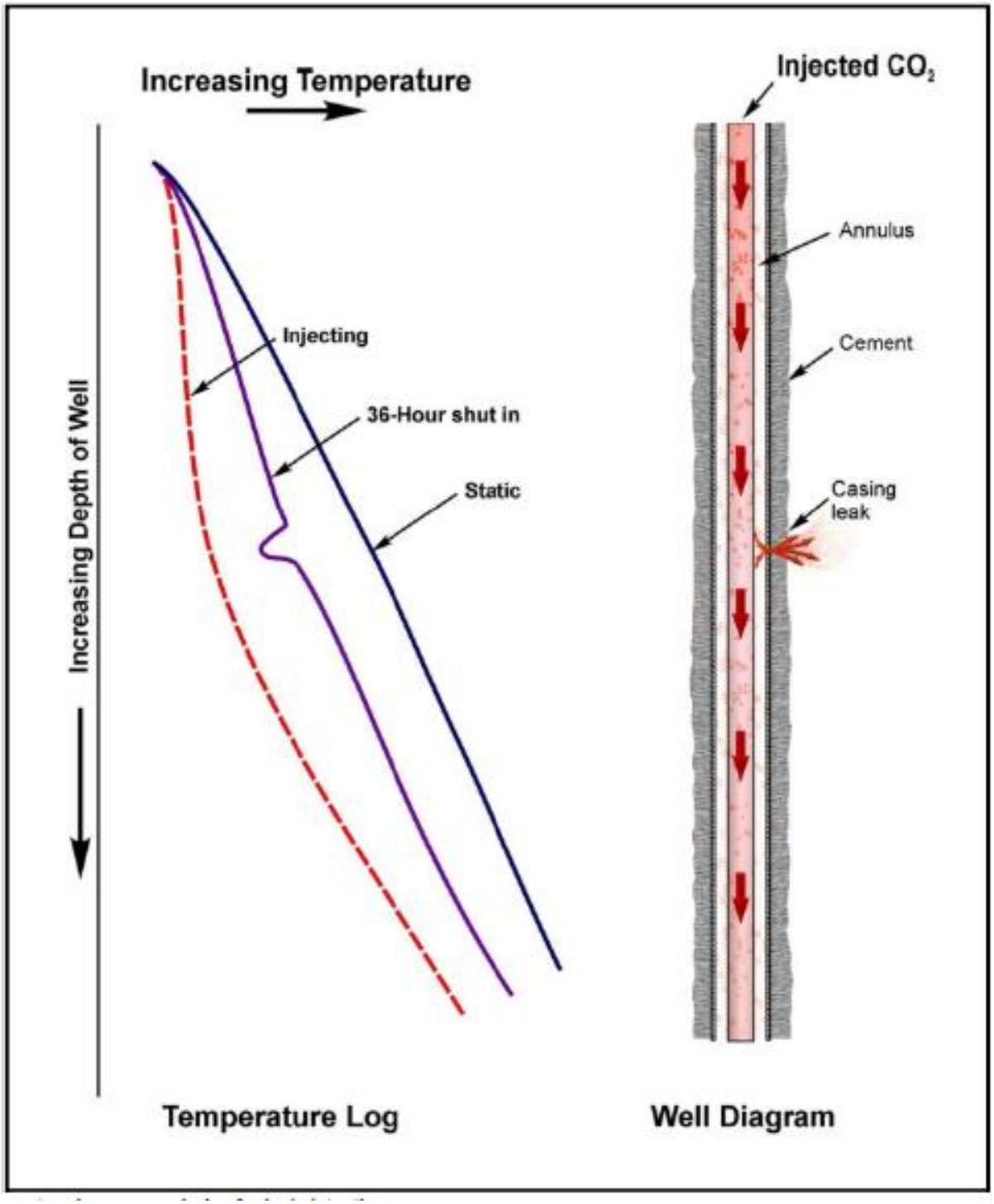


Imagem mostrando a comparação entre as curvas de temperatura tomadas em momentos diferentes (na injeção, antes do início da injeção e 36h após o término da injeção). A marca na curva de temperatura após a interrupção da injeção é indicativa de vazamento, conforme demonstrado pela figura à direita. Fonte: "Programa de Controle de Injeção Subterrânea (UIC) Classe VI para testes e diretrizes de monitoramento".

Log de ruído: Fluxo turbulento de quaisquer fluidos que sejam uma fonte de ruído audível. Como o som se propaga muito longe em meios sólidos, os microfones instalados ao longo do poço podem detectá-los facilmente. Este é o princípio da medição acústica sendo usado para detecção de vazamentos. Ferramentas de registro de ruído em cabo de aço para criar uma grade grosseira. Essa grade pode ser refinada em caso de suspeita de vazamento. Para o projeto Lucas do Rio Verde, um cabo de fibra ótica com sensor acústico distribuído está sendo proposto como caso base, o que forneceria um registro de som contínuo ao longo do poço.

Figura 9 - Aplicativo de registros de som para detecção de vazamento.

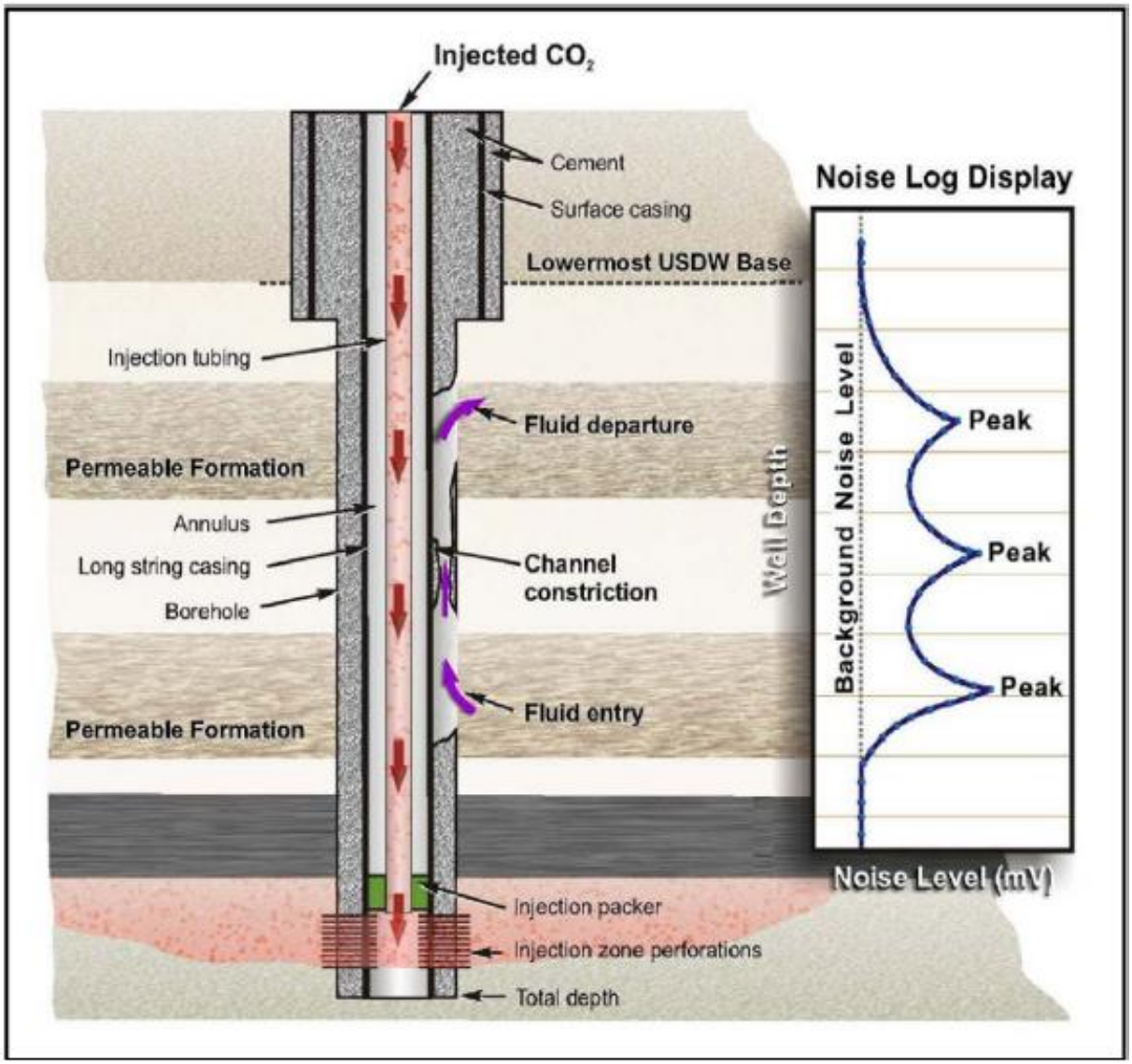


Imagem mostrando a aplicação de medições sonoras para detecção de vazamentos. Os picos de ruído observados no gráfico do lado direito coincidem com as profundidades em que há vazamentos de fluidos através

de restrições de pequeno diâmetro. Fonte: “Programa de Controle de Injeção Subterrânea (UIC) Classe VI para testes e diretrizes de monitoramento”.

13. PROGRAMAS AMBIENTAIS

13.1. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DAS OBRAS

A gestão e o controle ambiental das obras podem ser entendidos como um conjunto de ações estruturadas, na forma de medidas e procedimentos adequados, que visam à eliminação, minimização e controle dos impactos ambientais, provocados pela instalação de empreendimentos.

Essas ações, se executadas de forma satisfatória, visam a manutenção e melhoria contínua da qualidade ambiental e de vida dos locais e das pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento. Além disso, destaca-se a interdependência de instituições públicas e privadas com a sociedade civil organizada, considerando os diferentes interesses, exigindo com isso uma integração cultural e tecnológica entre os diferentes atores envolvidos.

Um apropriado programa de gestão e controle ambiental é eficazmente implantado quando os recursos naturais são utilizados de forma eficiente e as questões sociais são tratadas de forma responsável, trazendo significativos benefícios para o desenvolvimento humano e para o meio ambiente.

13.1.1. JUSTIFICATIVAS

O Programa de Gestão Ambiental se justifica em função da quantidade de atividades e recursos humanos que estarão envolvidos nas questões relativas ao meio ambiente durante a execução dos empreendimentos.

Neste sentido, a execução concomitante dos programas ambientais propostos somente poderá ser realizada de forma integrada e atingir totalmente os objetivos propostos se houver gestão, coordenação e supervisão de todos os processos e procedimentos previstos.

13.1.2. OBJETIVOS

Assegurar a qualidade ambiental da região de instalação do empreendimento, através da gestão integrada de todos os programas que estão previstos. Além disto, tem como premissa a execução dos demais compromissos ambientais assumidos no licenciamento e, também, proporcionar informação às diversas instituições envolvidas quanto ao andamento das atividades desenvolvidas durante a construção do empreendimento.

13.1.3. PÚBLICO ALVO

O público-alvo deste programa engloba as instituições intervenientes no processo de licenciamento ambiental, tais como SEMA/MT e FS Fueling Sustainability.

13.1.4. AÇÕES PREVISTAS

No quadro a seguir constam as atividades a serem realizadas no Programa de Gestão Ambiental das Obras. Adiante consta o detalhamento de diretrizes e procedimentos para a gestão ambiental do empreendimento durante sua instalação.

Quadro 5 - Atividades do Programa de Gestão Ambiental das Obras.

Atividade	Ação/Metas	Etapa	Competência
Vistorias ambientais	Percorrer as frentes de trabalho e áreas de apoio, registrando em fichas de vistoria as "não conformidades" ocorridas (descrição e fotos), as medidas de adequação adotadas e eventuais modificações nos projetos e planos executivos das obras. Observar os indicadores de cada programa e subprograma.	A cada semana, durante todo o período de obras	Empreendedor
Compilação de informações das fichas de vistoria	Realizar o lançamento dos dados constantes das fichas de em um banco de dados.	Logo após as vistorias de campo	Empreendedor
Assessoria ambiental ao empreendedor	Sempre que solicitado	Ao longo de todo o período de obras	Equipe de Gestão Ambiental contratada
Relatório de encerramento dos programas ambientais para a SEMA/MT e	A partir das informações compiladas nos relatórios semestrais, elaborar e encaminhar o relatório.	Ao final das obras, antes da emissão da LO.	Equipe de Gestão Ambiental contratada

Atividade	Ação/Metas	Etapa	Competência
empreendedor			

Fonte: Elaboração própria, 2019.

13.2. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os entulhos podem ser considerados como resíduos urbanos, porém em razão de suas características e volumes, normalmente são classificados separadamente, estes se constituem basicamente de resíduos de construção civil: demolições, restos de obras e materiais afins.

O descarte adequado dos resíduos de construção civil (RCC) é um dos principais desafios enfrentados em áreas urbanas, principalmente pela produção de quantidades expressivas e geração de impactos ambientais, sociais e econômicos.

Durante o período de instalação do empreendimento, a etapa de produção de materiais de construção contribui para o impacto ambiental provocado pelo setor devido à quantidade de poluição que é gerada. A liberação de partículas de poeira está presente em quase todas as atividades da construção civil, desde a extração da matéria-prima, passando pelo transporte, produção de materiais de construção, até a execução das atividades em canteiro.

Em decorrência da necessidade de uma ação conjunta da sociedade – poderes públicos, setor industrial da construção civil e sociedade civil organizada – as políticas ambientais relacionadas ao tema devem voltar-se para o adequado manuseio, redução, reutilização, reciclagem e disposição desses resíduos (CASSA et al, 2001).

Sendo assim, este Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PGRCC) contém os princípios e as diretrizes básicas recomendadas para serem empregadas durante a instalação do projeto CCS, visando o estabelecimento de procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

13.2.1. JUSTIFICATIVAS

O conhecimento das fontes e dos tipos de resíduos sólidos gerados se faz necessário, pois através de dados da sua composição e da sua taxa de geração, é possível o

gerenciamento dos mesmos. Estes indicadores são instrumentos básicos para a determinação da qualidade de vida da população, uma vez que a ausência de rede e tratamento de água e esgoto e a disposição inadequada de lixo trazem riscos para a saúde da população, além de contribuírem para a degradação ambiental.

Por isso, é relevante destacar a importância do gerenciamento adequado e atendimento as exigências legais no tocante aos resíduos sólidos gerados, uma vez que quando mal gerenciados, tornam-se um problema sanitário, ambiental e social, principalmente pela disposição inadequada.

13.2.2. OBJETIVOS

O PGRCC visa principalmente minimizar a geração de resíduos, de forma a fornecer à empresa construtora subsídio para a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados no canteiro de obras, atendendo às exigências legais, em destaque a Resolução CONAMA 307.

Assim como viabilizar a minimização de passivos ambientais e promover conscientização quanto ao desperdício dos materiais empregados nas obras, através da orientação em reduzir, reciclar e reutilizar os resíduos sólidos gerados pela atividade de construção e ou demolição, também o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final, com o intuito de reduzir riscos de passivos ao meio ambiente.

Desta forma, este Plano em questão dispõe-se a controlar e reduzir riscos ao meio ambiente, orientar quanto ao manuseio de resíduos na fonte, adequar à segregação na origem, assegurar o correto manuseio e disposição final em conformidade com as legislações vigentes.

13.2.3. PÚBLICO-ALVO

O programa deverá ser executado considerando o envolvimento de todos os trabalhadores da obra, desde o empreendedor até os funcionários diretos ou subcontratados. O Programa abrange também a atuação de órgãos ambientais, órgãos fiscalizadores e empresas de reciclagem.

13.2.4. AÇÕES PREVISTAS

A gestão dos resíduos da construção civil teve suas diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002. O PGRCC deve priorizar pela não geração de resíduos e, em um segundo momento, pela minimização da geração, em consonância com o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim, é de extrema importância caracterizar os resíduos gerados para assim determinar e minimizar a quantidade gerada. O objetivo da caracterização é identificar materiais potencialmente nocivos ao meio ambiente e à saúde pública a fim de atribuir a eles ações específicas.

Uma das coisas mais importantes a destacar é a conscientização dos envolvidos, de que o desperdício gerado na construção civil, seja por exigências de clientes, seja por planejamento inadequado, resulta em prejuízo para toda a sociedade. Os recursos naturais utilizados na fabricação dos insumos são limitados, sendo inadmissível que estes insumos sejam devolvidos em forma de resíduos, descontroladamente ao meio ambiente, criando cada vez mais situações desfavoráveis no sistema.

Por isso, é imprescindível o devido envolvimento dos trabalhadores e sua conscientização em ações nos aspectos ambientais, sociais e para a melhoria do seu próprio ambiente de trabalho, sendo fundamentais para se atingir integralmente os objetivos propostos.

Os resíduos gerados na obra serão segregados com objetivo da separação de acordo com a sua classe, evitando a mistura de resíduos, o que poderia prejudicar a qualidade final dos mesmos assim como a sua destinação final. A segregação deve ocorrer prioritariamente no local onde os resíduos são gerados, ou seja, na própria atividade geradora e pelos próprios funcionários. Os resíduos decorrentes das atividades cotidianas dos trabalhadores, tais como copos e garrafas plásticas, papéis, embalagens, marmitas, etc. serão segregados, acondicionados e destinados separadamente daqueles gerados na execução da obra (Resíduos de Construção Civil).

13.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas faz parte dos Programas e Planos do empreendimento. Este Programa foi elaborado com base nos estudos realizados nos domínios do referido empreendimento, bem como conforme exigência do órgão ambiental fiscalizador.

É importante mencionar que o monitoramento dos recursos hídricos permitirá a adoção de medidas de controle emergenciais sobre as eventuais alterações ambientais decorrentes da instalação e operação do projeto CCS, possibilitando o aprimoramento das previsões relacionadas à qualidade das águas. O Programa prevê uma malha amostral de 25 estações de coleta de água subterrânea, localizados na área de influência direta do empreendimento, que compreende um raio de 7,5 km a partir do poço de injeção.

13.3.1. JUSTIFICATIVAS

A água é um recurso natural utilizado para diversos fins e com diferentes funções nos ecossistemas, tais como: abastecimento das populações, irrigação, proteção de comunidades aquáticas, dessedentação de animais, consumo humano, etc. Dada a importância dos recursos hídricos subterrâneos, são necessárias ações que possam garantir a qualidade da água.

O monitoramento dos fatores qualitativos e quantitativos das águas representa um dos instrumentos mais importantes para dar suporte às estratégias, ações preventivas e políticas de uso, proteção e conservação do recurso hídrico em todo o mundo.

A definição de diretrizes nacionais para o monitoramento das águas é de suma importância, considerando principalmente a futura integração dos programas de monitoramento propostos para o novo empreendimento, assim como os sistemas de informações. Estas diretrizes são importantes no sentido de compatibilizar e normatizar procedimentos comuns entre os estados, corroborando para uma melhor construção das bases necessárias para a caracterização das bacias hidrográficas, hidrogeológicas e/ou pontual, a depender de cada peculiaridade.

13.3.2. OBJETIVOS

Este Programa e Subprograma foram criados com o objetivo de monitorar a qualidade da água subterrânea localizada na Área de Influência Direta do empreendimento e avaliar a ocorrência de possíveis impactos oriundos de vazamentos de CO_2 empreendimento.

13.3.3. PÚBLICO-ALVO

Serão envolvidos neste Programa, a indústria e comunidades diretamente afetadas pelo empreendimento e as comunidades locais, as quais dependem diretamente de águas subterrâneas, bem como todos aqueles que se utilizam dos recursos hídricos da região para seus usos múltiplos.

13.3.4. AÇÕES PREVISTAS

As atividades previstas para o Programa de Monitoramento da Qualidade das águas subterrâneas contemplam coletas periódicas das amostras, análise de dados e avaliação segundo legislações pertinentes.

Antecedendo a obra será realizada uma campanha piloto com a coleta de amostras das águas subterrâneas, a fim de estabelecer um parâmetro inicial sobre a qualidade da água local. Posteriormente, será realizada coletas de amostras de água subterrânea tanto no poço de monitoramento, quanto na área de influência direta do empreendimento.

É recomendado que os poços de monitoramento acima da zona de confinamento sejam perfurados na primeira formação razoavelmente permeável acima da zona de confinamento (ou seja, a primeira formação da qual os fluidos podem ser extraídos em volumes apreciáveis para amostragem e análise). Colocar os poços o mais próximo possível da zona de confinamento permitirá a detecção precoce de vazamento através da zona de confinamento, de modo que qualquer vazamento através da zona de confinamento que possa colocar em risco uma fonte subterrânea de água potável seja detectado em tempo suficiente para implementar medidas corretivas.

Incialmente os poços serão amostrados trimestralmente para todos os constituintes relevantes durante a fase de injeção. Alternativamente, uma frequência específica do projeto pode ser determinada (por exemplo, com base na variabilidade na química da água

subterrânea). A frequência de amostragem pode ser reduzida com base em referências específicas do projeto, como condições geralmente estáveis observadas em várias rodadas sucessivas de amostragem. Da mesma forma, a frequência de amostragem pode precisar ser aumentada se os resultados do monitoramento indicarem possível vazamento de fluido ou perigo de contaminação em um determinado local. Certos constituintes podem ser monitorados quase continuamente usando sensores de fundo de poço dedicados, como pH e condutividade específica.

Os poços que estiverem dentro da Área Máxima de Monitoramento deverão ser monitorados com análise de fluido de água via amostragem e sensor permanente instalado.

O monitoramento será realizado por análise composicional com:

- Turbidez
- pH
- salinidade
- CO2 dissolvido
- oxigênio dissolvido
- Dureza
- Sal mineral (sódio, etc…)
- Condutividade
- Amônio, cálcio, ferro, potássio, nitrato, nitrito, carbono inorgânico total (TOC).

A frequência do monitoramento varia de semanal a mensal, dependendo da tendência identificada durante a linha de base (trimestralmente durante a linha de base).

Coletando os dados de todos os poços de água próximos, análises específicas e dados de tendências para identificar as causas das variações:

- Natural (ex: estação chuvosa)
- Agrícola: tratamento de solo e cultivo
- Industrial: exposição de produtos

Tabela 7 - Informações sobre poços de água.

ID number	Location	Water entry depth	Total depth	X coordinate	Y coordinate	Usage

ID number	Location	Water entry depth	Total depth	X coordinate	Y coordinate	Usage
3780	Fabiano Marcos Piccini - Faz. Piccini VII - Gleba	56	60	614516.803 49800000	8558970.7032 5000000	-
3893	Faz. Nadin Comunidade Groslondia Lote 91/92	56	60	614516.803 49800000	8558970.7032 5000000	Domestic/animal water source
3963	Linha 13, Setor 06, Lote 58-A, Zona Rural, ...	56	60	614516.803 49800000	8558970.7032 5000000	Domestic/animal water source
4012	Rodovia MT 449, km 5, Setor 1, Setor Industrial...	144	150	614886.550 07799900	8560935.6181 7000000	Industrial water source
4110	Rodovia MT 449, Km 4.6 – Zona Rural	144	150	615041.671 83400000	8562010.2773 4000000	Industrial water source
4436	Rodovia MT 449, km 5, Setor Industrial Norte, ...	144	150	614101.934 21300000	8560631.5031 0000000	Industrial water source
5277	Algodoeira Rio Verde Ltda	45	46	616624.195 76000000	8558654.7083 8000000	Industrial water source
5671	LOC LINHA 01, ST 01, LOTE 12 C - ZONA RURAL	-	44	616433.738 45900000	8563479.1478 0000000	Domestic water source
5906	Rodovia BR 163, km 581 + 15 km, Ilha dos	-	70	614516.803 49800000	8558970.7032 5000000	Domestic/animal water source
5916	Rodovia BR 163, km 581 + 15 km, Ilha dos ...	-	70	614516.803 49800000	8558970.7032 5000000	Domestic/animal water source
5927	Rodovia BR 163, km 581 + 125 km, Zona Rural, ...	-	70	614516.803 49800000	8558970.7032 5000000	Domestic/animal water source
6034	Av. Sao Paulo s/- Lucas do Rio Verde/MT	-	24	615088.014 61399900	8558691.9191 9999000	Domestic water source
6301	Linha 01, s/n - Sala 02, setor 01...	-	38	614790.453 77000000	8559553.4506 1000000	Domestic water source
6443	MT-338 Km 31, Zona Rural, Lucas do Rio Verde-MT	-	45	614516.803 49800000	8558970.7032 5000000	Domestic water source
6639	Rodovia do Progresso, Linha 1, Km 12, Zona Rural,.	-	TBC	611168.015 52899900	8565190.6380 0000000	-
6694	Rodovia MT 449, km 04, s/n, Setor Industrial,...	-	48	614490.977 57500000	8559984.8406 3999000	Industrial water source
6790	BR163	-	50	614516.803	8558970.7032	Domestic/irrigation/

ID number	Location	Water entry depth	Total depth	X coordinate	Y coordinate	Usage
	KM581+15KM, Ilha dos Píssaros			49800000	5000000	animal water source
6792	BR163 KM581+15KM Ilha dos Píssaros	-	50	614516.803 49800000	8558970.7032 5000000	Domestic/irrigation/ animal water source
6887	Av. da Producao 810. Bandeirantes.	44	44	615208.879 90700000	8558783.5483 8000000	Domestic water source
6995	MT 449, km 5	92	100	614592.031 97000000	8562565.1733 4000000	Industrial water source
7411		-	TBC	615311.014 39200000	8561579.0089 8000000	-
9779	FIAGRIL LTDA.	144	150	614410.723 30600000	8562442.9321 5999000	Abastecimento industrial
9785	SYNGENTA SEEDS LTDA.	-	70	614089.676 53099900	8564963.6190 0000000	Domestic water source

13.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO SOLO

O solo atua frequentemente como um “filtro”, tendo a capacidade de depuração e imobilizando grande parte das impurezas nele depositadas. No entanto, essa capacidade é limitada, podendo ocorrer alteração da qualidade do solo, devido ao efeito cumulativo da deposição de poluentes atmosféricos, aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes e disposição de resíduos sólidos industriais, urbanos, materiais tóxicos e radioativos.

O monitoramento de solo e gás de superfície é relativamente barato e é uma ferramenta de monitoramento essencial. Este programa representa orientação e referência para FS Fueling Sustainability de tecnologias de sensores para medição de linha de base de concentração de CO_2 no solo.

13.4.1. JUSTIFICATIVAS

A preocupação com as consequências ambientais decorrentes desses fenômenos, especialmente no solo, só recentemente tem sido discutida. Cada vez mais o solo é considerado um recurso limitado, e fundamental no ecossistema mundial. Assim, o conceito de protege-lo tem sido objeto de intensas discussões e faz parte da agenda política dos países desenvolvidos.

13.4.2. OBJETIVOS

O objetivo deste programa é avaliar e monitorar os níveis de CO_2 no solo decorrente de possíveis impactos oriundos de vazamentos do empreendimento.

13.4.3. PÚBLICO-ALVO

O público alvo para este programa serão os trabalhadores da FS Fueling Sustainability, assim como a empresa responsável pela coleta e análise das emissões atmosféricas.

13.4.4. AÇÕES PREVISTAS

É previsto que antes da injeção de dióxido de carbono, seja realizado amostragens para caracterizar as tendências e variabilidade do solo. É recomendado que o monitoramento inclua áreas com estruturas geológicas e artificiais (por exemplo, falhas, penetrações artificiais) que podem potencialmente criar condutos para a ocorrência de migração. Durante essas medições, a temperatura e a umidade do solo são recomendadas para serem monitoradas juntamente com a coleta de registros de temperatura atmosférica, pressão e velocidade e direção do vento medidos em uma estação meteorológica.

Os sistemas de monitoramento de gás do solo podem medir CO_2 além de outros gases de efeito estufa (GH), por exemplo metano (CH4). O principal interesse é capturar as medições de linha de base e quaisquer vazamentos no futuro, mas tendo em mente que o vazamento de CO_2 pode deslocar fluidos ou gases existentes na zona vadosa para a superfície.

O fluxo do solo pode ser medido usando uma câmara de solo de fundo aberto. A câmara de solo é integrada com um analisador. A amostra de gás é circulada através do analisador de volta para a câmara, e as mudanças de concentração por área ocupada pela câmara são medidas ao longo do tempo.

O monitoramento do solo será realizado pela instalação de 5 (ou mais) sensores: um no meio da área e os demais em um raio de 100 metros dentro do canteiro, com a repartição sugerida a seguir. A resolução do sensor deve ser de 1 - 1000 ppm com 2% de precisão ou melhor - para ser avaliada com a seleção da solução técnica.

Figura 10 - Layout proposto para sensores atmosféricos de CO2.

A faixa de concentração de CO2 no solo é definida em três intervalos. O alarme deve ser definido em 4% ou menos. A frequência de dados deve ser adequada para lidar com dados ao longo de vários anos, com pelo menos um ponto por dia.

Tabela 8 - Faixas de concentração de CO_2 no solo

Concentração % de CO_2 (gás do solo)	Efeito
0.2 - 4	Níveis normais
5 - 20	Perigoso para a vegetação - Fototóxico
20 - 95	Extinção perceptível

Também será realizado o monitoramento na área de influência direta – AID do empreendimento, compreendendo um raio de 7,5 km a partir do poço de injeção.

A Supervisão Ambiental deverá apresentar relatórios semestrais das atividades previstas e realizadas, constando os resultados do monitoramento, destacando a necessidade

ou não de medidas de mitigação e quais são estas medidas. Esses relatórios irão compor o relatório com todos os programas, que deverá ser encaminhado para a SEMA/MT.

13.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Este programa foi elaborado visando monitorar possíveis vazamentos de CO_2 para a atmosfera caso ocorra um *blowout* ou *kick* do poço e também possíveis vazamentos de fontes pontuais ou difusas.

Dessa forma, este Programa de gestão do ar visa considerar a necessidade de manter baixos níveis de poluição na região de instalação do empreendimento, de forma a manter adequada a qualidade do ar, assim como, corrigir situações em que a qualidade do ar já apresenta níveis considerados inadequados.

13.5.1. JUSTIFICATIVAS

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a poluição do ar é caracterizada como um fator de risco para várias doenças, como infecções respiratórias agudas, doenças pulmonares obstrutivas crônicas, asma e infecções respiratórias das vias aéreas superiores, associadas inclusive, ao aumento da mortalidade.

Por isso, além da obrigatoriedade de atendimento aos limites máximos de emissões de poluentes, o controle de poluentes atmosféricos objetiva minimizarem os impactos sobre a qualidade do ar, assim, proteger a saúde e o bem-estar da população.

13.5.2. OBJETIVOS

O principal objetivo desse programa é realizar o monitoramento das emissões atmosféricas decorrentes de possíveis vazamentos.

13.5.3. PÚBLICO-ALVO

O público alvo para este programa serão os trabalhadores da FS Fueling Sustainability, assim como a empresa responsável pela coleta e análise das emissões atmosféricas.

13.5.4. AÇÕES PREVISTAS

Para o programa de monitoramento das emissões atmosféricas, as ações previstas são detalhadas da seguinte forma:

- **Monitoramento atmosférico de CO_2 um ano antes da injeção:** Realização de medições regulares para capturar variações sazonais do CO_2 na área, considerando influências como atividades agrícolas e estações climáticas. Isso permitirá estabelecer uma linha de base precisa antes do início da injeção.
- **Monitoramento de CO_2 com técnica de covariância de turbilhão:** Utilização de técnicas avançadas de monitoramento para medir diretamente as trocas de CO_2 entre a superfície terrestre e a atmosfera. Essa abordagem é crucial para compreender os fluxos de CO_2 no local de injeção e áreas circundantes.
- **Sensores de vazamento de CO_2:** Instalação de sensores dedicados na cabeça do poço e ao longo da tubulação para detecção precoce de vazamentos de CO_2. Esses sensores serão equipados com alarmes e funcionalidade de desligamento automático do poço, garantindo a segurança e prevenção contra vazamentos.
- **Sensores atmosféricos de CO2:** Implementação de uma rede de sensores atmosféricos para monitorar continuamente os níveis de CO2 na atmosfera local, sendo um sensor próximo à cabeça do poço e quatro sensores distribuídos em um raio de 100 metros do poço. Esses sensores realizarão medições de hora em hora para detectar variações anormais nos níveis de CO_2, alertando imediatamente sobre possíveis vazamentos.
- **Medições aéreas ou por satélite de CO_2:** Programação de medições trimestrais através de imagens espectrais de satélite ou de aeronaves para detectar emissões anormais de CO_2 na área de influência do projeto; A análise das imagens será utilizada para identificar áreas com potenciais vazamentos de CO_2, complementando os dados coletados pelos sensores terrestres.

Figura 11 - Layout proposto para sensores atmosféricos de CO2.

A Supervisão Ambiental deverá apresentar relatórios semestrais das atividades previstas e realizadas, constando os resultados do monitoramento, destacando a necessidade ou não de medidas de mitigação e quais são estas medidas. Esses relatórios irão compor o relatório com todos os programas, que deverá ser encaminhado para a SEMA/MT.

13.6. PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

O bom desemprenho em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) é decisivo para quaisquer empreendimentos em que há riscos à saúde e segurança do trabalhador, uma vez que este sistema reduz os riscos de acidentes, promove a saúde e a satisfação dos trabalhadores, melhora os resultados operacionais e a imagem da organização, criando novas oportunidades de crescimento.

O Programa de Segurança e Saúde Ocupacional deve antes de tudo, contar com o apoio da alta direção do empreendedor, uma vez que deve fazer parte da política preventiva da mesma, na qual todos os seus funcionários e/ou contratados devem ter as suas atribuições e responsabilidades muito bem definidas. Assim, o Programa deve ter, entre outras, as seguintes características:

- Conter informações detalhadas dos perigos inerentes às instalações e atividades do empreendimento;
- Ser capaz de fornecer aos responsáveis pela sua instalação, os dados e as informações necessárias para adoção das medidas para o controle e gerenciamento do risco.

Como todo programa de grande porte a ser implantado num empreendimento, o Programa deve ser dimensionado de forma a atender os seguintes requisitos:

- Alcance gradativo dos objetivos propostos;
- Flexibilidade para se adaptar a alterações e imprevistos;
- Integração entre os programas ambientais do empreendimento para que as metas e objetivos traçados possam ser alcançados. Assim, o sucesso no desenvolvimento e na instalação de um PGR está intimamente ligado aos seguintes aspectos:
  a) Apoio;
  b) Documentação;
  c) Conscientização;
  d) Integração;
  e) Controle.

Independentemente dos aspectos relacionados com a prevenção de acidentes, o Programa de Segurança e Saúde Ocupacional deve estar também devidamente integrado à política e estratégia financeira e administrativa do empreendimento, uma vez que das atividades de risco podem ser identificados e quantificados os possíveis acidentes e seus respectivos danos e perdas.

13.6.1. JUSTIFICATIVAS

Considerando que o risco é uma função da frequência de ocorrência dos possíveis acidentes e dos danos (consequências) gerados por esses eventos indesejados, a redução do risco numa instalação ou atividade perigosa pode ser conseguida através da instalação de medidas, sobretudo físicas, que visem reduzir as frequências de ocorrência dos acidentes, bem como as suas respectivas consequências, anterior ao acontecimento do evento.

13.6.2. OBJETIVOS

Prevenção e mitigação de eventuais ocorrências de acidentes maiores, sendo que cada elemento que tenha alguma relação direta ou indireta com as atividades desenvolvidas na empresa, deve ser gerenciado, seja este elemento um funcionário, um material ou um equipamento.

13.6.3. PÚBLICO-ALVO

Este Programa tem com público-alvo todos os trabalhadores, técnicos e demais profissionais terceirizados ou não, envolvidos nas atividades de construção e execução do empreendimento.

13.6.4. AÇÕES PREVISTAS

No Quadro a seguir constam as atividades a serem realizadas no Programa de Segurança e Saúde Ocupacional. Adiante consta o detalhamento de diretrizes e procedimentos para a gestão ambiental do empreendimento durante sua instalação e operação.

Quadro 6 - Atividades do Programa de Segurança e Saúde Ocupacional.

Atividade	Ação/Metas	Etapa	Competência
Planejamento do	Reunião em escritório para alinhar	01 mês antes do início	Empreendedor e

Atividade	Ação/Metas	Etapa	Competência
gerenciamento dos riscos	objetivos do Programa, atividades a serem realizadas e cronograma a ser cumprido.	das atividades	Construtoras
Instalação de medidas de caráter preventivo	Seguir rotina de ações de gerenciamento de áreas de apoio e frentes de trabalho. Atender às normas.	Todo o período	Empreendedor e Construtoras
Capacitação de recursos humanos	Realizar simulados de acidentes aplicando-se procedimentos de atendimento a emergências. Realizar atividades educativas e treinamentos.	01 mês antes do início das atividades e anualmente	Empreendedor e Construtoras
Supervisão ambiental das ações previstas	Acompanhar e orientar a execução das atividades do programa e a observância às diretrizes propostas.	Todo o período	Equipe de Gestão Ambiental contratada
Elaboração de relatórios	Deverão ser elaborados relatórios de não conformidades, acidentes e incidentes, CAT (Comunicado de Acidente de Trabalho), análise de acidentes, relatórios médicos e registro de queixas e reclamações, para a elaboração de indicadores.	A cada 03 meses e anualmente no período de operação	Equipe de Gestão Ambiental contratada

13.7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O programa de Educação Ambiental deverá estar contemplado dentro das diretrizes estabelecidas pela empresa FS Fueling Sustainability, para que haja o aprimoramento de seus processos, produtos e serviços, visando à melhoria contínua da qualidade ambiental.

Assim o programa desenvolverá ações educativas e orientações que visem à efetividade do controle ambiental do projeto CCS, a partir da capacitação de técnicos, trabalhadores, e parceiros, para que, durante o período de instalação e operação do empreendimento, possam agir de forma ambientalmente correta e socialmente aceitável.

O trabalho voltado aos funcionários da FS Fueling Sustainability irá orientar quanto aos procedimentos corretos no exercício de suas funções, fazendo com que eles se tornem responsáveis pelas práticas conservacionistas em seu ambiente de trabalho, chegando ao seu lar e à sua família.

13.7.1. JUSTIFICATIVAS

De acordo com o Artigo 1º da Lei 7.975, a qual institui a Política Nacional de Educação Ambiental, “Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem como de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.” Visto o exposto é necessário estimular a construção de uma sociedade sustentável que vise à preservação dos recursos naturais e respeite o meio ambiente como um todo.

O Programa de Educação Ambiental de Trabalhadores e comunidade do entorno propicia estimular e sensibilizar a consciência ambiental de todos os colaboradores envolvidos na construção do empreendimento e partes interessadas na comunidade, no sentindo de preservação do meio ambiente local.

Este programa deverá ser desenvolvido na Etapa de instalação, perdurando na etapa de operação.

13.7.2. OBJETIVOS

Promover um processo de conscientização dos diversos atores sociais das comunidades próximas à indústria, a fim de incentivar a adoção de práticas compatíveis com a proteção do meio ambiente:

- Mobilizar e orientar os trabalhadores envolvidos na instalação e operação da indústria, sobre as medidas de proteção ambiental, como também sobre condutas adequadas de relacionamento com a comunidade;
- Orientar os funcionários para eliminação de desperdícios e minimização de resíduos, implantando assim a coleta seletiva e reciclagem;
- Integrar a comunidade no planejamento de ações de Educação Ambiental, desenvolvido pela Empresa e consolidar formas adequadas de convivência das comunidades locais com o empreendimento durante as etapas de instalação e operação, etc.

13.7.3. PÚBLICO-ALVO

Foram identificados como público alvo do Programa de Educação Ambiental os segmentos relacionados a seguir:

- Funcionários/trabalhadores;
- Prestadores de serviços;
- Comunidade do entorno.

13.7.4. AÇÕES PREVISTAS

O Programa será implantado considerando três linhas básicas de ação, a seguir explicitadas:

- Acompanhar as ações de responsabilidade das terceirizadas;
- Capacitação de todos os trabalhadores recém-ingressados no empreendimento por meio de um treinamento introdutório, o qual abordará aspectos e conceitos ambientais;
- Realização de palestras a serem ministradas com profissionais com formação e qualificação adequadas para trabalharem com os temas sugeridos; e
- Promoção de oficinas e atividades lúdicas.

Para todas as atividades preconizadas pelo Programa serão disponibilizados recursos audiovisuais e estrutura física com múltiplos recursos, e tecnologia. Para implementar as ações educativas, junto ao município de Lucas do Rio Verde, serão utilizados recursos didáticos que são distribuídos para os participantes como: folders, cartilhas, jogos educativos.

Serão elaborados relatórios de acompanhamento das palestras, oficinas e atividades, tanto com os funcionários, quanto aos projetos em desenvolvimento junto com sociedade.

13.8. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O programa de Comunicação Social visa informar a sociedade sobre a instalação do projeto CCS, buscando comunicar os impactos positivos e os adversos associados à sua instalação, bem como a gestão da relação dos mesmos. Além disso, visa administrar as

expectativas da comunidade, levando em consideração o mapeamento de partes interessadas e as informações socioeconômicas da região.

Desta forma, o Programa de Comunicação Social, deve integrar um conjunto de programas sugeridos que se justifica tanto pela ocorrência de possíveis impactos, como também pela necessidade de transparência e busca de um relacionamento harmonioso entre o empreendedor e a sociedade em um contexto de democracia e constituição da cidadania.

13.8.1. JUSTIFICATIVAS

Na esfera geral, o Programa de Comunicação Social visa difundir e monitorar as informações sobre a instalação do empreendimento, com transparência, constância e compromisso, eliminando informações errôneas que poderiam gerar expectativas negativas entre os diversos segmentos de públicos envolvidos.

13.8.2. OBJETIVOS

Os principais objetivos e metas a serem atingidos com o Programa de Comunicação Social estão relacionados no quadro a seguir:

Quadro 7 – Objetivos e Metas do Programa de Comunicação Social.

Objetivos	Metas
Criar e manter canais de comunicação e uma relação de diálogo entre o empreendedor e a população sob influência da unidade.	Manter a população local informada sobre o empreendimento.
Divulgar metas, ações, etapas e resultados dos projetos ambientais a serem realizados pelo empreendedor.	Identificar pleitos, demandas, expectativas e receios da população local durante toda a fase de instalação e operação. Manter a população local informada sobre as medidas de controle e compensação ambiental relacionada ao empreendimento.
Enfatizar a importância social e econômica.	Reduzir ao mínimo os conflitos e problemas relacionados à instalação do empreendimento, respondendo ao máximo as solicitações de informações e de questionamentos enviados ao empreendedor pelos instrumentos de comunicação criados.
Prevenir sobre possíveis transtornos e conflitos advindos da circulação intensa do contingente de trabalhadores empregados na obra, visando, dentre outros aspectos, à ordem, o respeito à população e	Esclarecer a população local sobre a importância do empreendimento.

Objetivos	Metas
à conservação ambiental.	
Evitar possíveis sobrecargas na infraestrutura local, principalmente nos serviços de saúde, provenientes da contratação de trabalhadores de outras regiões.	Estabelecer, treinar e orientar todas as pessoas direta e indiretamente envolvidas na obra sobre normas de conduta, segurança e meio ambiente.

Fonte: Elaboração própria, 2019.

13.8.3. PÚBLICO-ALVO

Público Interno:

Refere-se aos trabalhadores da termoelétrica e de empresas contratadas, responsáveis pela construção.

Público Externo:

- Proprietários do entorno;
- Município.

13.8.4. AÇÕES PREVISTAS

O Programa deve se estruturar através das seguintes etapas a seguir:

- **Reuniões Internas**: tem como objetivo articular as ações voltadas ao público interno (trabalhadores) para que se desempenhem as ações para a instalação e operação do empreendimento de forma integrada e adequada, sempre respeitando a necessidade de cumprir normas de conduta, estabelecer regras de segurança, não comprometer o meio ambiente, manter hábitos saudáveis e o respeito mútuo e com a população local.
- **Reuniões Institucionais**: as reuniões institucionais têm por objetivo apresentar o projeto executivo do empreendimento ao Poder Público do município, destacando a sua importância local e regional, o empreendedor, os executores, os aspectos gerais referentes à obra de instalação, ações propostas pelos Programas Ambientais que serão desenvolvidos, assim como esclarecer dúvidas iniciais sobre os impactos esperados e benefícios.

- **Reuniões Comunitárias**: as reuniões comunitárias serão realizadas por etapa de obra e visa apresentar o empreendimento para as possíveis associações, entidades ambientalistas e organizações da sociedade civil identificadas na área de abrangência do Programa. Estas reuniões têm por objetivo explicar os aspectos referentes à obra de instalação do empreendimento e ações propostas pelos Programas Ambientais que serão desenvolvidos, assim como esclarecer dúvidas iniciais sobre possíveis impactos esperados e benefícios.

13.9. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

O Plano de ação de emergência e Programa relativo à minimização de riscos de acidentes baseia-se na necessidade de ações de resposta às situações emergenciais compatíveis com as atividades desenvolvidas, de acordo, com os impactos esperados e avaliados no estudo de análise de riscos.

Este programa deve considerar a adoção de técnicas e procedimentos de avaliação, principalmente no âmbito preliminar, com avaliação e identificação do problema e procedimentos iniciais para controlar a situação. Ademais, procedimentos de controle e ações pós-emergenciais, são definidas para restabelecer as condições normais das áreas afetadas pelas consequências do acidente.

13.9.1. JUSTIFICATIVAS

Os riscos de acidentes são todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou a comunidade de entorno, afetando sua integridade física ou psicológica. Alguns riscos potenciais geradores de acidentes são: disposições físicas deficientes, máquinas defeituosas e sem proteção eficiente, ferramentas inadequadas, situações de perigo iminentes mal sinalizadas, incêndios ou explosões não controlados, entre outros.

O conhecimento prévio das áreas mais propensas à ocorrência de acidentes, identificação dos perigos e magnitude das consequências e grau de risco, é fundamental de forma a viabilizar intervenções tanto para a não ocorrência de acidentes como para seu atendimento, visando conter ou minimizar os efeitos danosos ao meio ambiente e à população.

Desta forma, o Plano de Ação de Emergência justifica-se em promover a integração das ações de resposta às emergências e minimização de riscos de acidentes do empreendimento, de maneira a propiciar assim o desencadeamento de medidas integradas e preventivas.

13.9.2. OBJETIVOS

Dentre os objetivos deste Plano, destaca-se o estabelecimento de ações/análises de riscos de acidentes, assim como, identificação de procedimentos emergenciais a serem adotados pelos colaboradores em geral durante a ocorrência de situações de emergência nas atividades industriais.

Assim, este Plano deve contemplar todas as ações necessárias para nortear, disciplinar e determinar os trabalhadores, juntamente com os demais planos, a obterem respostas rápidas e eficientes em situações emergenciais, com vistas à preservação da saúde e segurança de todos os funcionários e da população local. De modo que os resultados esperados possam ser alcançados; ou seja, a minimização de danos às pessoas e/ou ao estabelecimento, bem como redução de impactos ambientais.

13.9.3. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo do Plano de Ação de Emergência e Programa de minimização de riscos de acidentes deve envolver todos os profissionais que serão empregados para execução das atividades inerentes ao empreendimento. Assim como englobará a comunidade do entorno, e prestadores de serviços, empresas construtoras, que tem por obrigação legal a observância das normativas e das leis trabalhistas que versam sobre a saúde e a segurança do trabalhador.

13.9.4. AÇÕES PREVISTAS

Para uma abordagem adequada, este Plano e Programa devem se basear nos estudos de gerenciamento de risco, com identificação e avaliação de riscos/perigos existentes,

mapeamento das vulnerabilidades, estimativas de ocorrência e medidas preventivas e mitigadoras.

A análise técnica de classificação dos perigos deve ser realizada de maneira a identificar e priorizar os eventos acidentais mais críticos. Conforme os perigos forem identificados deverão ser classificados de acordo com as suas frequências de ocorrência, magnitude das consequências e grau de risco.

Neste contexto, o estudo de análise de riscos e procedimentos emergenciais deverão prever informações referentes aos prováveis cenários futuros, consequências esperadas de acordo com as hipóteses elencadas, e identificação dos impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas.

Para operacionalização deste Plano, são previstas reuniões e elaboração do Plano de Contingência, com definição de ações específicas; por exemplo, em relação a isolamento e evacuação de áreas. Neste aspecto, destaca-se o projeto aprovado de Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) e demais Planos de análise de riscos exigidos segundo Legislação vigente.

Para cada tipo de evento de vazamento, deve ser desenvolvido um plano de ação pré-planejado, dependendo do nível em que se enquadra. A estratégia de resposta deve incluir dois tipos de ações: operações gerais e operações específicas. Um resumo de ambos os tipos de operações é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 9 - Estratégias de resposta baseadas em níveis para planejamento de contingência.

Elemento	Tier 1	Tier 2	Tier 3
Procedimentos operacionais gerais	. Garantir a saúde e segurança humana Mobilizar e implantar recursos na área Recuperar as operações normais do negócio o mais rapidamente possível	Garantir a saúde e segurança humana Mobilizar e implantar recursos na área e nas proximidades da área de armazenamento Ativar zonas de responsabilidade entre as partes interessadas locais Fornecer suporte externo contra danos à saúde local, econômicos ou ambientais Recuperar as operações normais do negócio o mais rapidamente possível	Garantir a saúde e segurança humana Mobilizar e implantar recursos na área e de forma local e região Ativar zonas de responsabilidade entre as partes interessadas locais e regionais Fornecer suporte externo contra danos à saúde, econômicos ou ambientais locais e regionais Recuperar as operações normais do negócio o mais rapidamente possível

Elemento	Tier 1	Tier 2	Tier 3
Procedimentos operacionais específicos	Aplicar medidas corretivas para controlar (parar ou conter) e remediar vazamentos	Aplicar medidas corretivas para controlar (parar ou conter) e remediar vazamentos	· Aplicar medidas corretivas para controlar (parar ou conter) e remediar vazamentos

13.10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA SISMICIDADE

A análise da distribuição espaço-temporal da atividade sísmica, em conjunto com dados geológicos e de operação do empreendimento, permite conhecer as características da sismicidade induzida e consequentemente tomar as medidas mitigatórias necessárias.

As maiores magnitudes de sismos induzidos registradas no Brasil foram de 4,2 mb e 4,0 mb, ocorridas, respectivamente, em Porto Colômbia e Volta Grande (em 24/02/74) e em Nova Ponte (em 22/05/1988), sendo suas intensidades estimadas entre VI e VII na escala Mercalli Modificada. Conforme disposto em Teixeira et al. (2000), os efeitos descritos para um sismo de grau de intensidade VI são os seguintes: sismo sentido por todos; muitos se assustam e saem às ruas; janelas, louças quebradas; reboco fraco e construção de má qualidade racham. Os referidos autores relacionam os seguintes efeitos para um sismo de grau de intensidade VII: difícil manter-se em pé; objetos suspensos vibram; algumas trincas em construções normais; escorregamentos de barrancos arenosos. Todos os outros eventos de sismicidade induzida registrados no país apresentaram magnitudes inferiores a 4,0 mb e intensidades iguais ou inferiores a VI.

13.10.1. JUSTIFICATIVAS

Durante a injeção pesquisas sísmicas podem ser usadas para rastrear a pluma de fase separada e a migração de fluidos de formação. Esses métodos são geralmente reconhecidos por terem a mais alta resolução de todas as técnicas geofísicas de imagens remotas em uma variedade de configurações geológicas (Benson e Myer, 2002).

Além disso, a crosta terrestre está em movimento contínuo gerando atividade sísmica e microssísmica contínua, exigindo monitoramento contínuo para determinar se a fonte é de ocorrência natural ou induzida pela injeção de CO_2. No entanto, o risco de causar perda de contenção na área de armazenamento pretendida ou violação da integridade do poço, formação de sequestro ou contenção é definido como baixo a médio risco.

13.10.2. OBJETIVOS

O monitoramento sismológico a ser executado tem por objetivo avaliar a atividade sísmica induzida usada para melhorar a resolução sísmica do reservatório e detectar o movimento da pluma com precisão VSP (perfil sísmico vertical próximo ao monitoramento da pluma do poço).

Dessa forma, o monitoramento prevê o reconhecimento da atividade sísmica natural atual, por meio do registro e caracterização em período anterior a perfuração, para comparação com o nível de atividade sísmica obtida durante e após esse evento. Essa comparação permitirá avaliar a eventual existência de impactos no nível de sismicidade devido a perfuração e operação do empreendimento.

O monitoramento deverá registrar e caracterizar as ocorrências sísmicas naturais e aquelas induzidas, abrangendo o período anterior a perfuração, a perfuração e o de pós-perfuração.

O monitoramento tem ainda, por objetivo associado, detectar eventos de sismicidade induzida antes de grandes eventos sísmicos.

O desenvolvimento do Programa permitirá, ainda, obter a correlação entre os sismos e as feições geológicas e estruturais da área, determinar epicentros, intensidades, magnitudes, acelerações sísmicas e área de influência dos eventos.

13.10.3. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deve envolver todos os profissionais que serão empregados para execução das atividades inerentes ao empreendimento. Assim como englobará a comunidade do entorno, e prestadores de serviços.

13.10.4. AÇÕES PREVISTAS

O monitoramento e análise de microssismicidade serão realizados se houver risco de desencadeamento e terremoto acima de magnitude 2,7 de Richter ou maior, dentro de uma milha das operações de injeção.

Tabela 10 - Estratégia complementar de monitoramento.

Método de monitoramento		Periodicidade	Propósito
Compleição	Medidor PDG (poço de injeção)	Monitoramento contínuo de pressão e temperatura no poço	Capaz de detectar variações na pressão de injeção que possam indicar ruptura da rocha selante ou fraturamento do reservatório.
	Medidor PDG (poço de monitoramento)	Monitoramento contínuo de pressão e temperatura no poço	Capaz de detectar o movimento do plume e utilizado para modelar o reservatório.
	Geofones (podem ser substituídos por fibra óptica no poço com monitoramento acústico)	Leituras em tempo real.	Monitoramento da atividade sísmica e realização de levantamentos de perfilagem sísmica vertical (indicado no "Protocolo de CCS sob o padrão de combustíveis de baixo carbono").
Monitoramento da área	Amostragem de fluidos de USDW superficial	Regularmente, a cada dois meses	Permite a detecção de OOZI e consequente contaminação. Vários poços rasos serão perfurados.
	Rede sísmica permanente	Geofones instalados em furos rasos. Periodicidade a ser determinada.	Facilita levantamentos sísmicos 3D com custo efetivo e monitora eventos microsísmicos.

Recomenda-se que todo esse sistema de monitoramento seja instalado, pelo menos, três meses antes da perfuração do poço injetor, para registrar e estudar as vibrações geradas pela atividade rotineira da planta de injeção (e outras plantas ou indústrias vizinhas), a fim de eliminar qualquer impedimento antes de iniciar a injeção. Dessa forma, também se busca antecipar a intensidade das vibrações causadas por possíveis poços secundários que serão perfurados durante e após o período de 30 anos de injeção, para obter informações relevantes para os planos de ação e contingência.

Os perfis do monitoramento sísmico devem ser permanentes, sendo reportados mensalmente durante os primeiros 3 anos de injeção e trimestralmente nos anos seguintes, desde que seja comprovado que nenhum terremoto tenha se aproximado do limiar de resistência. Com atenção especial, as vibrações devem ser monitoradas durante os testes de injeção, que devem ser realizados em estações específicas semelhantes, levando em consideração os ruídos produzidos pela planta e próximos a ela, devido, por exemplo, à passagem de veículos pesados carregando materiais. Desta forma, pode-se obter um perfil sísmico da planta e de seus arredores, bem como do ambiente em condições normais, o que permitirá determinar a faixa operacional tanto da planta de processamento de etanol quanto do complexo de injeção de CO2, dependendo da atividade sísmica.

13.11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DA INTEGRIDADE DO POÇO

O monitoramento é direcionado pela análise dos riscos de vazamento de CO_2 ao longo da vida do projeto. Esse vazamento pode ocorrer por meio dos poços (falha mecânica, corrosão, etc.) ou por perda de efetividade da camada selante do reservatório geológico em função da presença de falhas ou fraturas geológicas não detectadas na caracterização da geologia. Portanto, os elementos descritos no **Quadro 8** abaixo visam monitorar dois aspectos fundamentais: a integridade dos poços (de injeção e de monitoramento) e a permanência do CO_2 injetado na zona de injeção, evitando sua migração para profundidades mais rasas.

Historicamente, a Segurança de Processo e os estudos de Risco e Confiabilidade tiveram um desenvolvimento mais vertiginoso após grandes acidentes que contribuíram para a criação e aprimoramento de legislação, regulação, fiscalização e normas técnicas. Este programa é baseado em performance e na melhoria contínua do desempenho ao longo da vida dos poços. O gerenciamento de integridade de poços é definido como a aplicação de soluções técnicas, operacionais e organizacionais para reduzir o risco de liberação descontrolada de fluidos da formação ao longo do ciclo de vida de um poço.

13.11.1. JUSTIFICATIVAS

Considerando os incidentes relacionados à integridade de poços ocorridos no Brasil, demonstram a importância da necessidade de monitorar e gerenciar a integridade dos elementos de barreira relacionados com os poços do projeto.

13.11.2. OBJETIVOS

O monitoramento prevê a aplicação de soluções técnicas, operacionais e organizacionais para reduzir o risco de vazamentos ao longo do ciclo de vida dos poços, a fim de garantir sua integridade.

13.11.3. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deve envolver todos os profissionais que serão empregados para execução das atividades inerentes ao empreendimento. Assim como englobará a comunidade do entorno, e prestadores de serviços.

13.11.4. AÇÕES PREVISTAS

A tabela a seguir apresenta as técnicas e metodologias a serem adotadas no projeto. Esta tabela é resultado de uma avaliação multidisciplinar e visa definir o que deve estar obrigatoriamente em andamento e o que pode ser implantado posteriormente, em caso de parâmetros anormais. Medições fora dos critérios de aceitação acionarão uma reavaliação.

Quadro 8 - técnicas e metodologias de teste e monitoramento

Métodos e Técnicas de Monitoramento	Propósito	Frequência	Implantação	Link do modelo	Área de cobertura	Fases Aplicáveis	Critérios de Aceitação (precisão)	Técnicas de teste, monitoramento, indicadores
Sísmica 3D	Dados 3D sobre armazenamento e caracterização de reservatórios e monitoramento de lapso de tempo para distribuição e migração de plumas de CO_2 curvas	a cada 5 anos a mais se a precisão do modelo do reservatório do modelo for suficiente	Superfície próxima Reservatório de Superfície	Modelo de Reservatório Modelo Geológico Modelo Geomecânico	AMA	Injeção	Extensão da pluma na previsão do modelo de reservatório (20-30m)	Monitoramento
VSP - Perfil sísmico vertical - via DAS	Dados 2D sobre armazenamento e caracterização de reservatórios e monitoramento de lapso de tempo para distribuição e migração de plumas de CO_2 curvas	Mensalmente durante o primeiro ano (ou até que a pluma saia da resolução do VSP)	Implantação Permanente na Conclusão	Modelo de Reservatório Modelo Geológico	Injetor e Poço de Monitoramento (0,5-1km)	Injeção	Extensão da pluma na previsão do modelo de reservatório (10-30m)	Monitoramento
Sensor de vazamento de CO_2 com alarmes e desligamento automático	Detectar vazamento de CO_2 na cabeça do poço e tubulação. Garantir o fechamento do poço para impedir a violação e vazamentos de CO_2.	Continuamente, embutido no sistema de automação	Sensores de superfície	n/a - garantir a integridade mecânica	Local do poço	Injeção	4.000ppm (ppm)	Monitoramento
Controle automático de pressão de injeção (controle	Certifique-se de que a pressão no fundo do poço seja controlada e evite a sobrepressão do	Continuamente, embutido no sistema de automação	Sensores de superfície	n/a - garantir a integridade mecânica	Injetor e Poço de Monitoramento	Injeção Pós Injeção Pós P&A	sobrepressão zero no desvio zero da injeção no	Monitoramento

Métodos e Técnicas de Monitoramento	Propósito	Frequência	Implantação	Link do modelo	Área de cobertura	Fases Aplicáveis	Critérios de Aceitação (precisão)	Técnicas de teste, monitoramento, indicadores
de estrangulamento - com sensor de pressão de fundo de poço)	reservatório						fundo do poço	
Teste de queda de injeção	Monitorando os parâmetros do reservatório	Anualmente, ou mais frequente conforme exigido pelo engenheiro de reservatório	Sensores de superfície	Modelo de Reservatório Modelo Geológico Modelo Geomecânico	AMA ao longo do Poço Injetor	Injeção Pós Injeção	desvio zero da previsão do modelo (n/a)	Monitoramento
Cabeça do poço e Teste de integridade XMT e manutenção (Integridade mecânica interna)	Garantir a funcionalidade e integridade adequadas das barreiras de superfície do poço	Trimestralmente para inspeção de cabeça de poço e válvulas, anualmente para teste de vazamento de válvula.	Sensores de superfície	n/a - garantir a integridade mecânica	Injetor e poço de monitoramento	Injeção Pós Injeção	vazamento zero (0,001L/min)	Teste
Testes de pressão + Testes de pressão do anel (integridade mecânica interna)	Detecta vazamento de elementos de barreira de poço	Anual	Sensores de superfície	n/a - garantir a integridade mecânica	Injetor e poço de monitoramento	Injeção Pós Injeção	vazamento zero (0,001L/min)	Teste
Pressão de superfície e sensor de temperatura	Detectar Vazamentos e Monitorar Parâmetros de injeção capazes de detectar variações de	Continuamente, embutido no sistema de automação	Sensores de superfície (Wellhead) e Implantação	Modelo de Reservatório Modelo Geológico	AMA ao longo do Poço Injetor	Injeção Pós Injeção	desvio zero da previsão do modelo (1 bar / 1 grau	Monitoramento

Métodos e Técnicas de Monitoramento	Propósito	Frequência	Implantação	Link do modelo	Área de cobertura	Fases Aplicáveis	Critérios de Aceitação (precisão)	Técnicas de teste, monitoramento, indicadores
	pressão de injeção que indicam ruptura da rocha de cobertura ou fraturamento do reservatório. Detectar pressão elevada		Permanente na conclusão no reservatório de sequestro	Modelo Geomecânico			C)	
Sensor de pressão e temperatura de fundo de poço	Detectando o movimento da pluma e a calibração do modelo do reservatório Detectar pressão elevada no reservatório "acima do selo"	Continuamente, embutido no sistema de automação	Implantação permanente no reservatório de sequestro de conclusão e no reservatório "acima do selo"	Modelo de Reservatório Modelo Geológico Modelo Geomecânico	AMA ao longo do Poço de Monitoramento	Injeção Pós Injeção	desvio zero da previsão do modelo (1 bar / 1 grau C)	Monitoramento
A - Sensor de Pressão Anular A - Controle de volume do anel (integridade mecânica interna)	Detectar vazamentos dentro do poço	Continuamente, embutido no sistema de automação	Sensores de superfície	n/a - garantir a integridade mecânica	AMA ao longo do injetor e do poço de monitoramento	Injeção Pós Injeção	vazamento zero (0,001l/min)	Monitoramento
Sensores Atmosféricos de CO_2	Detectar alavanca ou variação anormal da atmosfera de CO2 Detectar vazamento de CO2 próximo ao local do poço	Contínuo (de hora em hora no mínimo)	Sensores de superfície (1 sensor próximo à cabeça do poço + 4 sensores em um raio de 100m)	modelo ecológico	MMA	Injeção Pós Injeção	Nenhum desvio da linha de base (ppm)	Monitoramento
Nível de Fluxo de CO_2 do Solo	Detecte níveis ou variações anormais de CO2 no solo	Contínuo	Sensores de superfície (5-10 sensores dentro	modelo ecológico	AMA ao longo do injetor e do poço de	Injeção Pós Injeção	Nenhum desvio da linha de base	Monitoramento

Métodos e Técnicas de Monitoramento	Propósito	Frequência	Implantação	Link do modelo	Área de cobertura	Fases Aplicáveis	Critérios de Aceitação (precisão)	Técnicas de teste, monitoramento, indicadores
			de um raio de 100m)		monitoramento		(ppm)	
Medições aéreas ou por satélite de CO_2	Detectar emissão anormal de CO_2 na área e vazamento de CO_2	Trimestral	Análise de imagens espectrais de satélite ou avião	Modelo Ecológico Modelo Geomecânico	MMA	Injeção Pós Injeção	Nenhum desvio da linha de base (1 ppm)	Indicador
Avaliação e perfilagem de ligação de cimento de cabo de aço (integridade mecânica externa)	Para permitir a avaliação da capacidade de isolamento hidráulico do cimento/avaliação da degradação do cimento	Anual A cada 5 anos após 5 anos	Cabo de aço implantado (produção e revestimento intermediário)	n/a - garantir a integridade mecânica	Injetor e Poço de Monitoramento	Injeção de Construção	Nenhum desvio da linha de base (3-5 cm)	Monitoramento
Cupom de corrosão - Monitoramento de corrosão (integridade mecânica interna)	Monitorar danos por corrosão no equipamento de fundo de poço	Por mês trimestral após 1 ano	Sensores de superfície (cupons, ferramentas mecânicas, ultrassônicas e eletromagnéticas)	n/a - garantir a integridade mecânica	Injetor e Poço de Monitoramento	Injeção	equipamento de poço dentro dos fatores de segurança de cargas de projeto (0,1 mm)	Teste
Paquímetro multi-dedos - Monitoramento de corrosão (integridade mecânica interna)	Para ser usado para monitorar o impacto da corrosão em tubulares	Anual A cada 5 anos após 5 anos	Cabo fixo implantado	n/a - garantir a integridade mecânica	poço injetor	Injeção	equipamento de poço dentro dos fatores de segurança de cargas de projeto (0,1	Monitoramento

Métodos e Técnicas de Monitoramento	Propósito	Frequência	Implantação	Link do modelo	Área de cobertura	Fases Aplicáveis	Critérios de Aceitação (precisão)	Técnicas de teste, monitoramento, indicadores
							mm)	
Sistema Acústico Distribuído - DAS no poço de injeção no poço de monitoramento (integridade mecânica externa)	Detectar vazamento de integridade do poço. Detectar eventos sísmicos induzidos usado para melhorar a resolução sísmica do reservatório e detectar o movimento da pluma com precisão VSP (perfil sísmico vertical próximo ao monitoramento da pluma do poço)	Monitoramento de ruído contínuo Monitoramento de sismicidade induzida Anual	Implantação permanente após a conclusão	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA ao longo do injetor e do poço de monitoramento	Injeção	Nenhum desvio da linha de base (n/a)	Teste e Monitoramento
Sistema de temperatura distribuída DTS no poço de injeção no poço de monitoramento (integridade mecânica externa)	Usado para estimar a saturação de CO_2 na zona de injeção e a sobrecarga indica ruptura da rocha de cobertura.	Monitoramento contínuo de temperatura	Implantação permanente na conclusão	Modelo de Reservatório Modelo Geomecânico	Injetor e Poço de Monitoramento	Injeção Pós Injeção	Nenhum desvio da linha de base (1 grau)	Teste e Monitoramento
Monitoramento ecológico	Detectar violação de CO_2 à superfície / Referências feitas ao plano de monitoramento ecológico	Anual	Sensores de superfície	Modelo Ecológico	MMA	Injeção Pós Injeção Pós P&A	Nenhum desvio da linha de base (n/a)	Indicador
Log de	Para ser usado como	Anualmente	Cabo fixo	Modelo de	AMA	Injeção	Nenhum	Teste e

Métodos e Técnicas de Monitoramento	Propósito	Frequência	Implantação	Link do modelo	Área de cobertura	Fases Aplicáveis	Critérios de Aceitação (precisão)	Técnicas de teste, monitoramento, indicadores
resistividade e potencial espontâneo e ativação de oxigênio e log de nêutrons pulsados	linha de base para o aquífero e a geosfera Para monitorar o movimento da pluma e o perfil do fluxo de fluido (comparar com a linha de base e detectar vazamento/ruptura)	para poço injetor a cada 5 anos (no máximo) para poço de monitoramento	implantado	Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	ao longo do injetor e do poço de monitoramento	Pós Injeção	desvio da linha de base (n/a)	Monitoramento
Amostragem de fluidos de poço raso (USDW)	Permite a detecção de vazamento de vedação e consequente contaminação	Semanalmente	Sensores de superfície	Modelo Ecológico	AMA ao longo do injetor e do poço de monitoramento	Injeção Pós Injeção Pós P&A	Nenhum desvio da linha de base (ref. técnicas detalhadas)	Teste
Monitoramento de Sismicidade	Detecte eventos de sismicidade induzida antes de grandes eventos sísmicos.	Contínuo	Sensores de superfície (3 estações + 1 back-up)	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA	Injeção	nenhum evento > ML 1.0 dentro da AMA	Monitoramento
U – Linha de tubo - amostragem de fluido "acima do reservatório de vedação"	Monitoramento da composição do fluido acima da zona de sequestro	Trimestral	Implantação Permanente na Conclusão - poço de monitoramento.	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	AMA ao longo do injetor e do poço de monitoramento	Injeção Pós Injeção	Nenhum desvio da linha de base (ppm para CO_2)	Monitoramento
U - Linha de tubo - amostragem de fluido do reservatório de	Detecta o movimento da pluma	Semanalmente por 1 ano, depois anualmente	Implantação Permanente na Conclusão - poço de	Modelo de Reservatório Modelo geológico	AMA ao longo do injetor e do poço de	Injeção Pós Injeção	Nenhum desvio da linha de base (ref. técnicas	Monitoramento

Métodos e Técnicas de Monitoramento	Propósito	Frequência	Implantação	Link do modelo	Área de cobertura	Fases Aplicáveis	Critérios de Aceitação (precisão)	Técnicas de teste, monitoramento, indicadores
sequestro		quando a tendência estiver estável (frente de pluma no poço de monitoramento)	monitoramento.	Modelo Geomecânico	monitoramento		detalhadas)	
Rastreadores - opcionais / a serem considerados	Perfil sísmico que gera imagens de reservatório e rochas de cobertura para determinar alterações de saturação devido à injeção de CO_2 Movimento de fluidos / Vazamentos / Integridade do revestimento	Por mês Anual	Superfície / quase - superfície / Reservatório. Proximo ao furo de poço.	Modelo de Reservatório Modelo geológico Modelo Geomecânico	MMA	Injeção Pós Injeção	Nenhum desvio da linha de base (pp trilhões para traçador)	Monitoramento
Técnicas de satélite InSar - opcional / a ser considerado	Detecte elevação anormal do solo e possível falha na vedação da rocha. Monitoramento da elevação do solo	Todo semestre	Satélite implantado	Modelo Geomecânico	MMA	Injeção	Nenhuma elevação acima da previsão geomecânica (cm)	Monitoramento

13.12. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Em conformidade com o Decreto n° 2.594 de 2014 e 909 de 2021, que disciplina a compensação por significativo impacto ambiental e artigo 36 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, constitui obrigação geral do empreendedor apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral.

A compensação ambiental é uma prática financeira que visa abalançar os impactos ambientais previstos ou já ocorridos na implantação de empreendimento. É uma espécie de indenização pela degradação, na qual os custos sociais e ambientais identificados no processo de licenciamento são incorporados aos custos globais do empreendedor.

Tendo em vista tal obrigatoriedade definida em lei federal, o Estudo de Impacto Ambiental da indústria, propôs, dentre um conjunto de 21 programas ambientais, o Programa de Compensação Ambiental em atendimento ao item 8.1 estabelecido no Termo de Referência n° 58470/CLEIA/SUIMIS/2020.

13.12.1. OBJETIVOS

O presente Programa tem como objetivo geral delinear os procedimentos necessários para a execução da compensação ambiental pelo empreendimento, cumprindo desse modo a legislação em vigor, sobretudo o Decreto n° 2.594 de 2014 e 909 de 2021.

13.12.2. METAS

1) Estabelecer mediante estudos técnicos e em conformidade com a legislação em vigor, dos compromissos financeiros que devem assumidos e executados pelo empreendimento a título de compensação ambiental;
2) Compensar, mediante a escolha de uma das alternativas de compensação descritas no artigo 11 do Decreto n° 2.594 de 2014.

3) Preservar as áreas considerados de reconhecido valor ecológicos, ambientais, históricos e arqueológicos identificadas nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

13.12.3. CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O valor da compensação ambiental foi apurado considerando o Valor de Referência do empreendimento e o Grau de Impacto - GI, nos termos do Decreto nº 2.594/2014, de acordo com a fórmula a seguir:

CA = VR x GI

Onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento. não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 1%.

13.12.4. GRAU DE IMPACTO NOS ECOSSISTEMAS (GI)

O GI é o valor percentual obtido pelo somatório dos fatores de Biodiversidade, A apuração do valor percentual de GI foi obtido pelo somatório dos fatores de Biodiversidade, acrescidos dos valores relativos aos fatores de comprometimento de Área Prioritária e influência em Unidades de Conservação, em observância ao Decreto 2.594/2014.

O Grau de Impacto é dado pela seguinte fórmula:

GI = ISB + CAP + IUC

Onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária; e

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias.

O ISB é dado pela seguinte fórmula:

ISB = IM x IB (IA+IT) / 140, onde:

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência; e

IT = Índice Temporalidade.

O ISB terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

O IM varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada.

O IB varia de 0 a 3, avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento.

O IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Em casos de empreendimentos lineares, o IA será avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia.

O IT varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento.

Comprometimento de Área Prioritária (CAP)

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções mudando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias.

O CAP é dado pela seguinte fórmula:

CAP = IM x ICAP x IT/70, onde:

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e

IT = Índice Temporalidade.

O CAP terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

O IM e o IT são os mesmos apresentados no cálculo do Impacto sobre a Biodiversidade (ISB).

O ICAP varia de 0 a 3, avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Influência em Unidades de Conservação (IUC)

O IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%.

13.12.5. COMPONENTE: IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE

O ISB é dado pela seguinte fórmula:

$$ISB = IM \times IB\ (IA+IT) / 140$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência; e

IT = Índice Temporalidade.

13.12.6. Índice magnitude (IM)

O IM varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada, conforme tabela a seguir:

Tabela 11 - Relação de valor e atributo considerado no IM

Valor	Atributo
0	ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	alta magnitude do impacto ambiental negativo

O Índice Magnitude (IM) para o empreendimento foi definido em função da avaliação de impactos realizada para o EIA/RIMA do empreendimento.

Na avaliação de impactos do empreendimento foram identificados 17 impactos, sendo 3 positivos, 14 negativos. Dos 14 impactos negativos identificados, 4 são de magnitude pequena, 5 são de magnitude média e 8 são de grande magnitude, correspondendo à 24%, 29% e 47% respectivamente do total dos impactos avaliados.

Conforme os resultados da avaliação de impactos ambientais, o comprometimento dos recursos ambientais é **médio**. Portanto, pode-se estabelecer que *o Índice Magnitude seja igual 2,0* em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.

13.12.7. Índice de biodiversidade (IB)

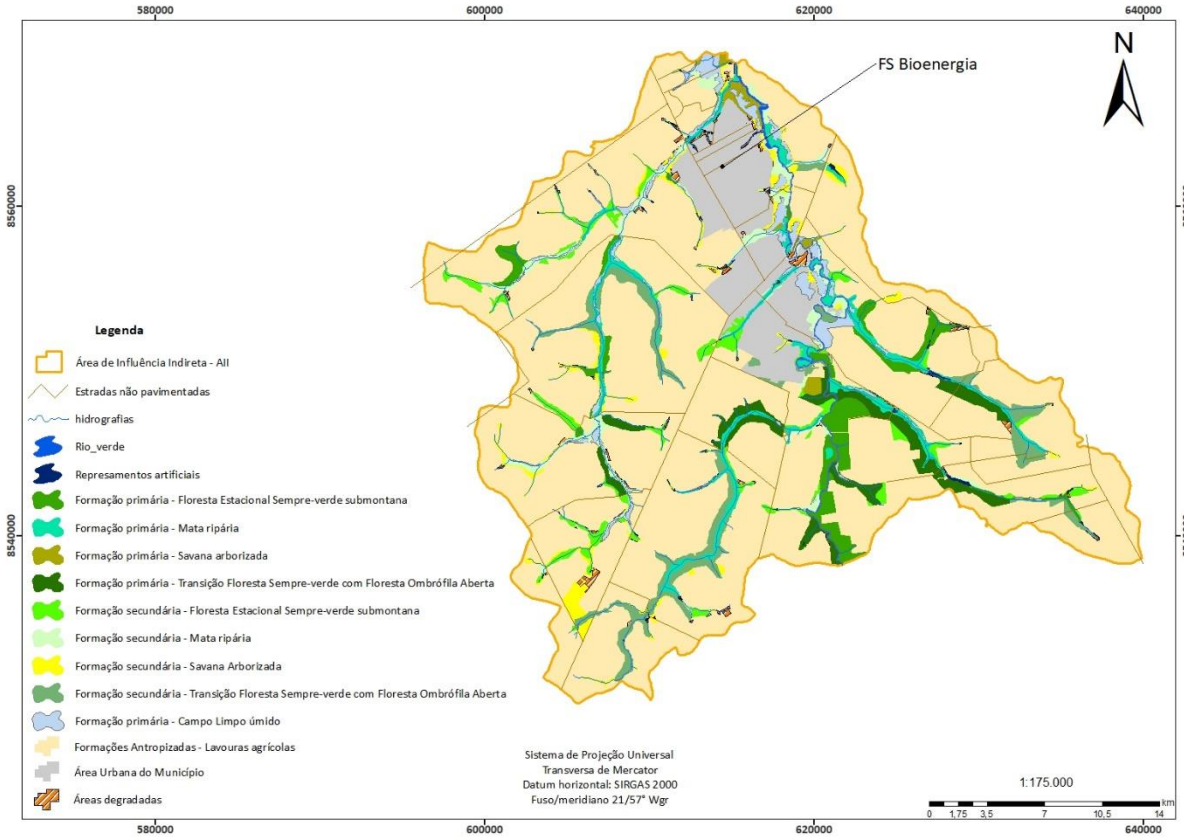
O IB varia de 0 a 3, avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento.

Tabela 12 - Relação de valor e atributo considerado no IB

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental no EIA do empreendimento, o uso e ocupação da terra na área do empreendimento é predominantemente voltado à agricultura anual, principalmente soja, e pastagem. As áreas de vegetação natural ocupam uma parcela menor, conforme figura a seguir.

Figura 12 - Vegetação e uso dos solos da Área de Influência



Em relação à biodiversidade, as aves são reconhecidas como as melhores bio-indicadoras dos ecossistemas florestais, com espécies ocupando diversos nichos ecológicos e tróficos das florestas, distribuindo-se desde o estrato inferior até as copas das árvores. Deve-se destacar que, as aves são tradicionalmente um dos grupos mais bem estudados de vertebrados, em função principalmente de seus diversos hábitos conspícuos, comunicação sonora e ocupação de hábitat variado.

Das espécies registradas na área do empreendimento, 23 estão listadas no anexo II da CITES (2021), são elas: *Amazona aestiva, Amazona amazonica, Amazona ochrocephala, Amazona farinosa, Athene cunicularia, Ara ararauna, Brotogeris chiriri, Caracara plancus, Chionomesa fimbriata, Diopsittaca nobilis, Eupsittula aurea, Falco rufigularis, Herpetotheres cachinnans, Ictinia plumbea, Megascops choliba, Milvago chimachima, Orthopsittaca manilatus, Phaethornis ruber, Pionus menstruus, Ramphastos tucanus, Ramphastos vitelinus,*

Rostrhamus sociabilis e *Rupornis magnirostris.* A listagem no apêndice II significa que, embora essas espécies não estejam atualmente ameaçadas de extinção, poderão assim ser classificadas em breve, caso não haja regulamentação de sua comercialização.

Pteroglossus castanotis é a única espécie que consta no apêndice III. O apêndice III relaciona as espécies que são protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado assistência às demais partes da Convenção para controlar seu comércio.

A maioria das espécies registradas no levantamento, de acordo com a IUCN, estão na categoria "pouco preocupante", em relação à ameaça, exceto *Ramphastos vitellinus*, *Ramphastos tucanus* e *Tinamus tao* classificadas como "vulneráveis".

Em relação a mastofauna, a IUCN classifica o status de conservação das espécies *Myrmecophaga tridactyla, Tapirus terrestris, Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari*, como espécies vulneráveis. Além destas, a espécie *Dasyprocta azarae* é classificada como "dados deficientes", ou seja, não apresenta dados suficientes para inferência sobre seu status de conservação.

A CITES (2021) lista, em seu apêndice II, as espécies: *Cerdocyon thous, Pecari tajacu, Myrmecophaga tridactyla, Plecturocebus moloch, Sapajus apella, Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari*. No Apêndice III constam *Cuniculus paca* e *Hydrochoerus hydrochaeris*.

A maioria das espécies não constam na lista das espécies ameaçadas de extinção pelo MMA (2022). Entretanto, as espécies *Myrmecophaga tridactyla, Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari* são classificadas como vulneráveis.

Na área do futuro empreendimento na estação de seca e cheia, não foram registradas espécies da ictiofauna, entomofauna e herpetofauna sob algum grau de ameaça, de acordo com as listas oficiais de espécies ameaçadas – IUCN (2017), CITES (2017) e MMA (2014).

Portanto, pode-se concluir que a biodiversidade na área do empreendimento antes de sua implantação é considerada área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção, sendo o *Índice de Biodiversidade neste caso igual a 3,0.*

13.12.8. Índice de abrangência (IA)

O IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Em casos de empreendimentos lineares, o IA será avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia.

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final da abrangência será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Tabela 13 - Relação de valor e atributo considerado no IA

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres
1	impactos limitados à área de uma microbacia
2	impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3a ordem
3	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3a ordem e limitados à área de uma bacia de 1a ordem
4	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1a ordem

A implantação do empreendimento trata-se de um empreendimento terrestre, portanto o índice de abrangência estará atribuído com impactos em bacias hidrográficas.

Em relação à extensão espacial dos impactos negativos sobre os recursos ambientais causados pelo empreendimento foram consideradas no EIA três áreas de influência:

Área Diretamente Afetada (ADA)

A área diretamente afetada pelo empreendimento que corresponde à unidade industrial.

Área de Influência Direta (AID) – A área de influência direta para o meio físico e biótico é compreendido pelo raio de 7,5 km no entorno do empreendimento, tendo em vista os estudos de comportamento da pluma.

Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta para o meio físico e biótico é definida pela área das micro-bacias do 6º nível, conforme dados da ANA (Agência Nacional de Águas) do Rio Verde e Córrego do Quatá.

Portanto, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais, não cumulativos, nas micro-bacias, os impactos são limitados à área microbacia, sendo o *Índice de Abrangência (IA) é igual a 1,0*.

13.12.9. Índice temporalidade (IT)

O IT varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento.

Tabela 14 - Relação entre valor e atributo considerado no IT

Valor	Atributo
1	imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;
3	média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Neste aspecto considerou-se que o empreendimento terá acima de 30 anos de vida útil, sendo que as possíveis emissões atmosféricas, contaminação do solo e dosrecursos hídricos, poderão acontecer durante a operação do empreendimento.

Com relação à resiliência dos impactos no ambiente ou bioma, será longa, superior a 30 anos após instalação do empreendimento, portanto o *Índice de Temporalidade (IT) é igual a 4,0.*

13.12.10. Cálculo de impacto sobre a biodiversidade (ISB)

Nos termos do Decreto nº 2.594/2014, para o presente empreendimento obteve-se:

IM = 2

IB = 3

IA = 1

IT = 4

ISB = IM x IB (IA+IT)/140

ISB = 2x3 (1+4)/140 =

Impacto sobre a Biodiversidade (ISB) = 0,21

*Ressalta que o ISB terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

13.12.11. COMPONENTE: COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA (CAP)

O CAP é dado pela seguinte fórmula:

CAP = IM x ICAP x IT/70, onde:

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e

IT = Índice Temporalidade.

13.12.12. Índice Magnitude (IM)

O IM é o mesmo apresentado no cálculo do Impacto sobre a Biodiversidade (ISB). *Índice Magnitude é igual 2,0 em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.*

13.12.13. Índice Comprometimento de área prioritária (CAP)

O ICAP varia de 0 a 3, avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de comprometimento de área prioritária, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final do ICAP será considerado de forma proporcional ao tamanho

deste compartimento em relação ao total de compartimentos. Impactos em Unidades de Conservação serão computados exclusivamente no IUC.

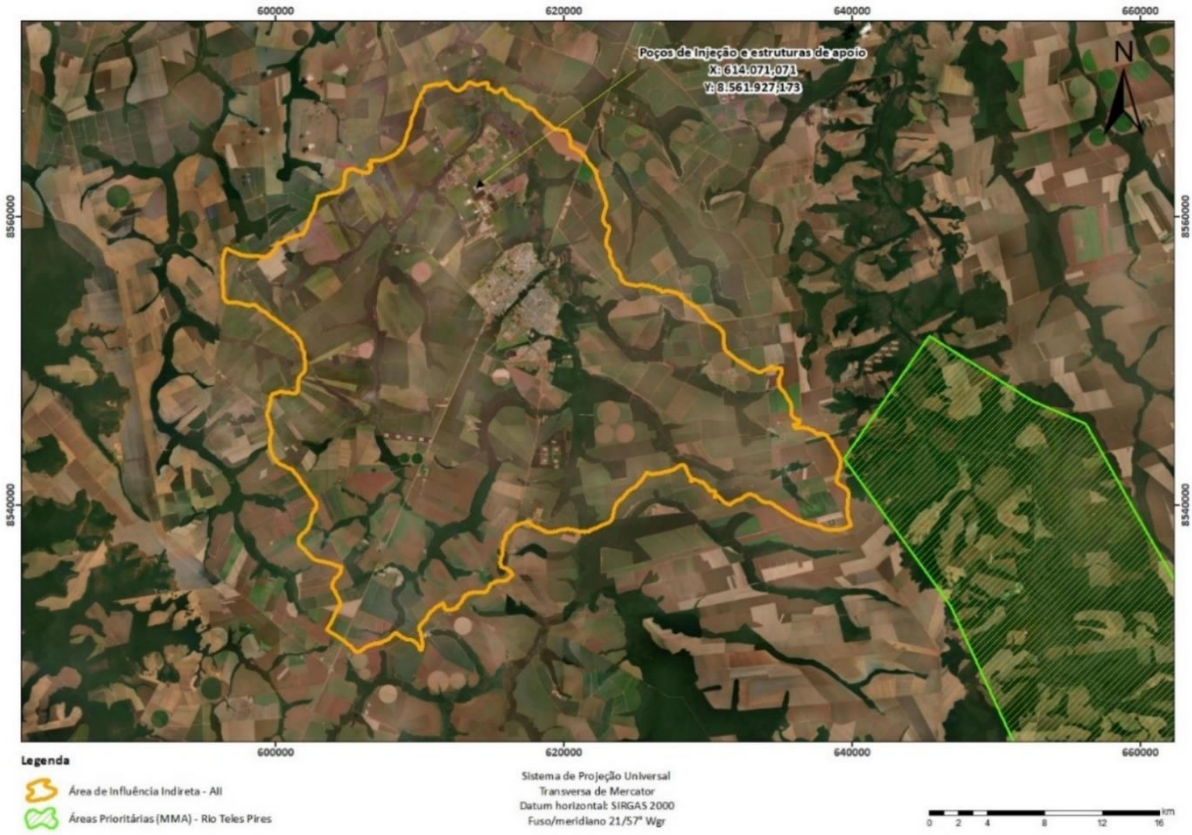
Tabela 15 - relação entre valor e atributo considerado no cap

Valor	Atributo
0	inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação.
1	impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

Conforme identificado no diagnóstico do meio biótico, nas áreas de influência do empreendimento não foram identificadas Áreas Prioritária para conservação da Biodiversidade.

Conforme mapa das áreas prioritárias de conservação, a seguir, área do empreendimento propriamente dita não está inserida em nenhuma Área Prioritária para Conservação portanto pode-se constatar que o *Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) é igual a 0.*

Figura 13 - Áreas prioritárias de conservação



13.12.14. Índice temporalidade (IT)

O IT é o mesmo apresentado no cálculo do Impacto sobre a Biodiversidade (ISB). *Índice de Temporalidade (IT) é igual a 4,0.*

13.12.15. Cálculo do comprometimento de área prioritária (CAP)

Nos termos do Decreto nº 2.594/2014, para o presente empreendimento obteve-se:

IM = 2

ICAP = 0

IT = 4

$$CAP = IM \times ICAP \times IT/70$$

CAP = 2 x 0 x 4/70 = 0

Comprometimento de Área Prioritária (CAP) = 0

*O CAP terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

13.12.16. COMPONENTE: INFLUÊNCIA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

- G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;
- G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;
- G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;
- G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%; e
- G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%.

De acordo com o Mapa de Unidades de Conservação apresentado no diagnóstico do meio biótico o empreendimento e suas áreas de influência, incide no Parque Urbano Parque dos Buritis. Portanto, a *Influência em Unidade de Conservação (IUC) é igual a 0,15.*

13.12.17. CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO NOS ECOSSISTEMAS

O GI é o valor percentual obtido pelo somatório dos fatores de Biodiversidade, acrescidos dos valores relativos aos fatores de comprometimento de Área Prioritária e influência em Unidades de Conservação, limitado a 0,5%:

GI = ISB + CAP + IUC

GI = 0,21 + 0 + 0,15

GI = 0,36

Grau do Significativo Impacto Ambiental – GI = 0,36%

13.12.18. VALOR DE REFERÊNCIA (VR)

O Valor de Referência (VR) foi calculado levando em consideração o Decreto Estadual nº 2.594/2014, que define como VR: *"somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento. não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais".*

Conforme levantamento realizado pela FS Fueling Sustainability, o investimento total previsto para implantação do empreendimento será da ordem de R$ 342.000.000,00 conforme descrito na tabela a seguir:

Tabela 16 - Cálculo do valor de referência da instalação do projeto CCS

Descrição	%	Valor (R$)
Investimento total	-	342.000.000,00
Impostos	13,67	R$ 46.751.400,00
Programas Ambientais	-	R$ 2.720.000,00
Total		**R$ 292.528.600,00**

13.12.19. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (CA)

A Compensação Ambiental (CA) é calculada através da fórmula:

CA = GI x VR

CA = 0,36% x R$ 292.528.600,00 = 1.053.102,96

CA = R$ 1.053.102,96

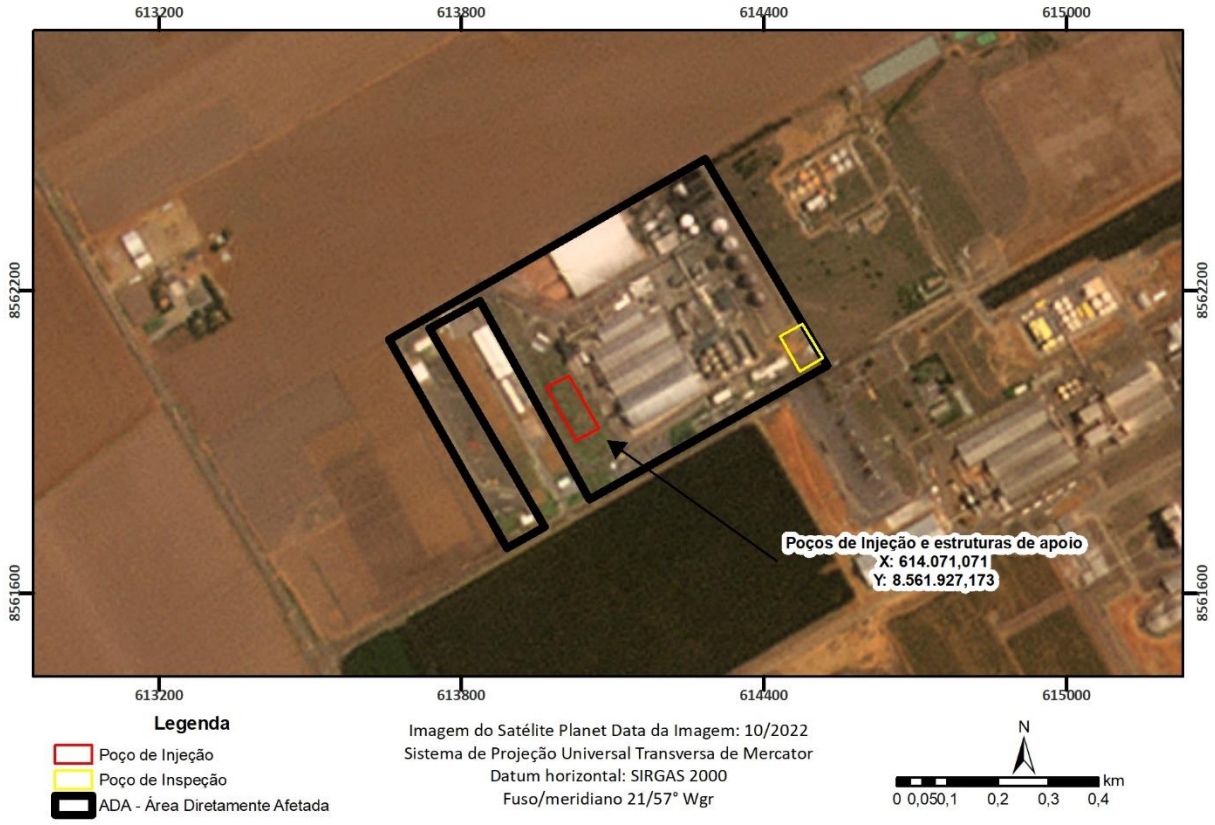
Portanto, o valor da Compensação Ambiental (CA) é de R$ 1.053.102,96

14. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLOGICAS

14.1. ALTERNATIVA LOCACIONAL

Devido a indústria da FS Fueling Sustainability estar instalada, por questões de viabilidade ambiental e financeira, a área do projeto CCS será no interior da indústria. Conforme figura abaixo a área escolhida para o empreendimento atualmente é utilizada como canteiro.

Figura 14 - Área Diretamente Afetada (ADA)



Os principais critérios usados como base de triagem para estabelecer a elegibilidade das áreas (sites) para armazenamento de CO2 foi detalhado no item 3.8 do Volume I – Caracterização do Empreendimento.

14.2. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

O efeito estufa e as mudanças climáticas têm sido tópicos de grande interesse e preocupação nas agendas internacionais. Os gases de efeito estufa (GEE) advindos de emissões antrópicas são os principais responsáveis pelo agravamento do sistema climático da Terra e, consequentemente, por provocar a elevação da temperatura média global. O CO2 é o gás de efeito estufa que apresenta maior crescimento de emissão e, portanto, é de extrema importância a procura por formas de reduzir a concentração desse gás na atmosfera.

Existem três principais processos passíveis de serem utilizados e implementados em escala industrial: pós combustão, pré combustão e oxi-combustão. Cada um deles apresentam diferentes características e suas recomendações variam de acordo com a atuação industrial em análise. Além disso, é importante considerar que há diversas tecnologias disponíveis para realizar a separação do CO_2 e cada uma delas apresenta particularidades físico-químicas que devem ser levadas em conta de forma a obter a maior eficiência e o menor custo econômico.

Atualmente existem algumas técnicas de utilização do CO_2, além de seu armazenamento geológico convencional, como tentativas de fechar seu ciclo antropogênico. O Dióxido de Carbono possui várias utilizações diretas como, por exemplo, nos refrigerantes, em extintores de incêndio e em agentes espumantes. Além disso, alguns processos permitem o armazenamento do CO_2 e ajudam no alcance da diminuição de sua concentração atmosférica como o uso do gás para a recuperação de óleo em reservas e em processos de carbonatação mineral (Valluri et al., 2022).

Além de utilizações diretas, também é possível realizar a conversão do CO_2 em algum produto de interesse. Assim, forma-se um ciclo antropogênico do carbono, no qual há a conversão do gás em algum produto químico que, em algum momento, poderá se transformar novamente em CO_2. Como parte do ciclo, este CO_2 será capturado novamente e retransformado em um novo produto. Este tipo de aplicação do CO_2 é chamado de utilização indireta (Valluri et al., 2022).

A conversão do dióxido de carbono em produtos químicos e combustíveis, por exemplo, já está pronta para implementação em escala piloto e possui alto impacto na redução do carbono atmosférico. É imprescindível, porém, que todo o CO2 utilizado neste

processo seja capturado da atmosfera ou de fontes emissoras de modo a fechar o ciclo antrópico do carbono (Valluri et al., 2022).

A conversão em combustíveis se dá pelo armazenamento do CO_2 de forma que ele fique disponível até o momento em que a energia seja necessária. O combustível gerado é neutro em carbono, visto que o CO_2 utilizado foi capturado de fontes emissoras ou da atmosfera e, a partir que o CO_2 desse combustível retornar para a atmosfera, ele será capturado novamente fechando o ciclo. Em relação aos produtos químicos, existem diversos que podem ser produzidos a partir do CO_2, tais como o metanol, ácido fórmico, etileno e propanol. O processo é realizado por redução e pode ser feito por meios termoquímicos ou eletroquímicos (Valluri et al., 2022).

No caso da carbonatação mineral, que apresenta grande potencial de aplicação em um curto horizonte de tempo, o CO_2 capturado reage com materiais contendo óxidos e formam-se carbonatos. Essa tecnologia é especialmente interessante por conta do seu uso em materiais de construção, além de possuir alta capacidade de absorção do CO_2 (3-4 Gton CO_2/ano) (IPCC, 2005; Valluri et al., 2022).

Entretanto, apesar dessas tecnologias serem atrativas economicamente, poucas apresentam verdadeiro potencial de chegar em concentrações negativas de carbono, de forma que mesmo que haja a aplicação de todas essas tecnologias, ainda será necessário realizar o armazenamento geológico do CO_2 (Valluri et al., 2022).

A tecnologia de captura e armazenamento de carbono consiste em um processo integrado de captura e separação de CO_2. A etapa de captura ocorre em fontes estacionárias como usinas elétricas e indústrias. Posteriormente, o CO_2 capturado é transportado para locais adequados de armazenamento e injetado nos poros das rochas subterrâneas sem estar, portanto, em contato com a atmosfera (*Brazilian Atlas of* CO_2). Dessa forma, o CCS possibilita o uso de combustíveis fósseis sem que haja emissão de CO_2, ou que ocorra uma emissão mínima (IPCC, 2005).

Neste sentido, os projetos de BECCS, que compreendem a captura e injeção do CO_2 oriundo das dornas de fermentação de açúcares para produção de etanol, apresenta menor custo de implantação (US$ 20/tCO_2), devido à pureza do CO_2 produzido, da ordem de 98%, e ao estágio de desenvolvimento tecnológico. Segundo o Global CCS *Institute* (2020), será

necessário implantar mais de 2.000 projetos de CCS de grande porte (> 400.000 tCO_2/ano) até 2050, para que seja atingida a neutralidade de carbono no planeta.

O armazenamento geológico de CO_2 pode ser feito em diversas unidades geológicas no território nacional e depende de vetores econômico, tecnológico e logístico. O Brasil tem potencial favorável para armazenamento geológico de CO_2, pois a maioria das fontes emissoras estacionárias está situada em locais próximos a áreas de bacias sedimentares, em território continental e na área oceânica, com características apropriadas de permeabilidade e porosidade (KETZER et al., 2013; COSTA et al., 2018).

Dessa forma, conclui-se que a tecnologia de captura e armazenamento de CO_2, atualmente é o processo mais maduro e apresenta maior aplicação comercial e ambiental quando comparado aos demais processos.

15. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A avaliação dos possíveis impactos gerados durante as fases previstas para o projeto CCS possibilitou a interpretação das possíveis alterações que possibilitem algum dano ao meio no qual está inserida. A sobreposição dessas informações com o diagnóstico ambiental realizado em campo na zona de influência do empreendimento auxiliou na elaboração de dois cenários, um com a realização do projeto de instalação e outro sem a realização.

15.1. SEM A INSTALAÇÃO DO PROJETO CCS

O prognóstico da não instalação e operação deste empreendimento, a alternativa zero, será abordada de acordo com a realidade regional, considerando suas principais vantagens e desvantagens.

Na hipótese da sua não instalação, sob a perspectiva ambiental, a área diretamente afetada permanecerá com suas características antrópicas presentes, através da indústria de etanol. Em relação a redução das emissões de CO_2, existirá, porém, de maneira menos significativa com os plantios florestais nas áreas de influência, através do sequestro de carbono realizado pelos novos plantios.

Sob a perspectiva socioeconômica, a não instalação deste empreendimento não promoverá crescimento econômico do município e da região, perderá a oportunidade da geração de empregos e renda, melhoria da qualidade de vida da população e arrecadação de impostos.

A avaliação da possibilidade da não instalação do empreendimento na região resulta no panorama de perda em diferentes aspectos analisados, ambiental e socioeconômico, abordando os lados positivos e negativos. No entanto, a instalação deste empreendimento já vem resultando em impactos positivos antes mesmo de sua construção, como é o caso do incremento do conhecimento científico e a geração de empregos e renda de pessoas envolvidas na realização dos estudos de impactos ambiental e elaboração de projetos.

15.2. COM A INSTALAÇÃO DO PROJETO CCS

Durante a 26 Conferência das Nacoes Unidas sobre as Mudancas Climáticas (COP26), o Governo Federal do Brasil anunciou a meta de reduzir das emissões de carbono em 50% até 2030 (GOV, 2021). A liberação excessiva de CO2 para a atmosfera está atuando de forma crítica no aquecimento global e no ciclo de vida da Terra. Assim, a captura e o armazenamento de carbono (CCS) tem sido alvo de grande interesse como uma estratégia potencialmente importante de mitigação das mudanças climáticas (IPCC, 2007; Al-Maamary et al., 2017).

Dessa forma, a instalação do projeto CCS possibilita o uso de combustíveis fósseis sem que haja emissão de CO_2, ou que ocorra uma emissão mínima. Os impactos ambientais positivos decorrentes da implantação do Projeto CCS são de alta relevância nos esforços para mitigar as causas e efeitos das mudanças climáticas. Pretende-se remover na unidade com objeto desta solicitação, cerca de 400.000 toneladas de CO_2 da atmosfera por ano, o que corresponde ao plantio de 905 hectares de floresta amazônica com mais de duas mil árvores a cada ano. Esse impacto poderá ser multiplicado várias vezes, caso seja desenvolvido todo o potencial existente para projetos de CCS na indústria de etanol no Mato Grosso e no Brasil.

16. ANÁLISE DE RISCO

Este item contempla as análises de riscos do projeto de instalação do projeto CCS, para as fases de instalação e operação do empreendimento, considerando as áreas de influências da região de estudo.

A análise foi realizada com dados obtidos durante os estudos realizados pelos técnicos e especialistas responsáveis pela elaboração deste documento, em conjunto com dados fornecidos pela equipe de gestão ambiental da FS Fueling Sustainability, e também simulações realizadas em diferentes cenários para a previsão dos possíveis impactos em momentos críticos. No **anexo 43**, encontra-se o relatório de análise de Riscos para associados ao projeto *Carbon Capture and Storage* (CCS) a ser instalado na cidade de Lucas do Rio Verde – MT.

Nesse entendimento, os Estudos de Análise de Riscos foram incorporados nesse processo, conforme CONAMA Nº 001/1986, de modo que além dos aspectos relacionados com a poluição crônica, também a prevenção de maiores acidentes fosse contemplada no processo de licenciamento ambiental.

16.1. ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO EM PROJETOS DE CCS

A perda de contenção do armazenamento geológico de CO_2 é um processo que tem potencial de causar danos ao meio ambiente, à saúde humana, à imagem do empreendimento, à própria instalação e levar a danos financeiros. Portanto, é um processo passível de avaliação de riscos, na qual devem ser identificadas as possibilidades acidentais de CO2.

Kaplan e Garrick (1981) discutem três alternativas para a definição do risco, as quais são: combinação de incertezas e dano; razão de perigo e salvaguarda e combinação de probabilidade e consequência. Dentre estas, a última é mais utilizada para estimativa do risco, sendo a probabilidade ou frequência de ocorrência, o potencial ou a chance que tem o evento de ocorrer e a consequência, a magnitude de seu impacto.

16.2. OCORRÊNCIA DE VAZAMENTO DE CO_2

Segundo a CSLF (2009), os componentes a serem avaliados para o risco de contenção (chamado também de risco de vazamento) incluem: zonas permeáveis no selo, vazamento a partir de falhas e através do selo, vazamento a partir de poços (exploração, produção e injeção), sobrepressão regional e local, capacidade insuficiente, fraturas induzidas, detecção de migração (predição incorreta de direção da migração), compressor, tubulação e falha da cabeça de poço.

Embora o objetivo da armazenagem geológica de CO_2 seja mantê-lo no subsolo permanentemente, taxas aceitáveis de vazamento têm sido expressas como uma percentagem do volume total injetado e tipicamente pode variar de 0,01% por ano (1% em mais de 100 anos) a 0,001% por ano (1% em mais de 1000 anos) (STENHOUSE, GALE, ZHOU; 2009).

Segundo o IPCC (2005), desde que o local para armazenamento de CO_2 seja bem selecionado, projetado, operado e apropriadamente monitorado, de acordo com observações de engenharia e análogos naturais: é muito provável[1] que 99% do CO_2 permaneça retido por 100 anos e provável[2] que 99% fique retido por mais que 1.000 anos. As observações de engenharia e análogos naturais são considerados como sistemas representativos para comparar com o armazenamento, os quais são apresentados no **Quadro 9**.

Quadro 9 - Taxas de vazamento de CO_2.

Sistema	Taxa de Vazamento	Características
Formação natural	$< 10^{-7}$ /ano	CO_2 armazenado em bacias sedimentares. Em região com sistemas vulcânicos altamente fraturados, a taxa de vazamento pode ser de magnitude mais rápida.
Gás e óleo	$< 10^{-7}$ /ano	Presença de selos que são capazes de aprisionar gases e óleos.
Armazenamento de Gás Natural	10^{-4} a $< 10^{-6}$ /ano	Experiência em mais de 10 mil instalações demonstra que sistemas operacionais de engenharia de armazenamento podem conter metano.
EOR	~ 0	Mais de 100 $MtCO_2$ tem sido injetado para EOR.
Modelo	$< 10^{-6}$ /ano	Modelos numéricos mostram que vazamento de CO_2 por subsolo através de meios geológicos não deformados (excluindo poços) pode ser próximo de zero: estudos para o campo de Sleipner sugeriram, que mesmo depois de milhões de anos, a taxa de vazamento seria cerca de 10–6 / ano
	10^{-5} a $< 10^{-7}$ /ano	Modelo de fluxo através de poços: evidências de um pequeno

[1] De acordo com o IPCC (2005) "muito provável" é classificado como uma probabilidade entre 90 e 99% e
[2] "provável" é uma probabilidade de 66 a 90%.

Sistema	Taxa de Vazamento	Características
		número de estudos de avaliação de risco de modelos de poços de óleo com muitos poços abandonados, como Weyburn
	< 10^{-2} /ano	Modelo de fluxo através de poços: simulações com sistemas idealizados com poços "abertos" mostram que as taxas de liberação podem ser superiores a 10-2 /ano, embora na prática tais poços, presumivelmente, são fechados assim que o CO_2 foi detectado.

Fonte: Adaptado de IPCC (2005).

O conhecimento da frequência de ocorrência é um fator importante para a estimativa de risco dos cenários de vazamento de CO_2. Para avaliação de risco, a DNV (2011) no guia para gerenciamento de risco de poços existentes em locais de armazenamento de CO_2, com base em dados históricos do setor de petróleo e gás (ISO 17776 - *Petroleum and natural gas industries – Offshore production installations – Guidelines on tools and techniques for hazard identification and risk assessment*) classifica qualitativamente a frequência em quatro categorias, sendo eles: tem ocorrido na indústria; tem ocorrido em empresa operadora; ocorreram várias vezes por ano na empresa operadora e ocorreram várias vezes por ano no local.

Tetratech (2009) apresenta estimativas da frequência para falhas de poços de gás natural a partir de três fontes diferentes: 1) estimado a partir dos maiores acidentes no mundo desde 1970: $2{,}02 \times 10^{-5}$ incidentes/poço-ano para poços de armazenamento de gás natural; 2) Estimado a partir de dados europeus $5{,}1 \times 10^{-5}$ acidentes/poço-ano para poços de armazenamento de gás natural; 3) Estimado a partir de dados da Holanda: $5{,}0 \times 10^{-5}$ *blowout* a partir de poços de produção de gás e óleo/poço-ano. Embora, cada fonte tenha suas especificidades, dados a partir da avaliação das taxas de falha de projetos já existentes são referências válidas na determinação da ordem de grandeza dos eventos a serem estudados.

De acordo com Vendrig et al. (2003), a frequência de ocorrência para cada reservatório é esperado ser em torno de 10^{-3} /ano, semelhante ao de reservatórios de hidrocarbonetos durante a produção. Depois que o reservatório é selado, a incerteza sobre a frequência de vazamento é maior, pois os processos de degradação do poço bem como o comportamento dos reservatórios em grande escala de tempo são muito difíceis de serem previstos.

A distribuição de probabilidade para a taxa inicial de vazamento foi estimada por Vendrig et al. (2003) tomando como base a frequência de vazamento 67 como sendo 10^{-3} reservatório ano e assumindo uma média de 4.500 t/d (representando uma mediana de 90% a partir de uma faixa de 500 a 10.000 t/d) como única entrada sobre a taxa inicial de vazamento. Ressalta-se que devido à dificuldade na obtenção de valores para este parâmetro, foi considerado inviável quantificar a incerteza associada.

A partir das estimativas de frequência e probabilidade, observa-se que há chance de o CO_2 ser liberado e, por isso atenção deve ser dada tanto à frequência de ocorrência quanto a incerteza nas avaliações de risco para armazenamento de CO_2.

Para avaliação do desempenho da injeção de CO_2 a longo prazo, em Buracica na Bacia do Recôncavo, Estublier et al. (2011) classifica qualitativamente a probabilidade em quatro escalas, sendo elas: > 0,9 como “muito provável”; 0,1 a 0,9 como “provável”; 10^{-4} a 0,1 como “improvável” e < 10^{-4} como “muito improvável”. Hnottavange-Telleen, Krapac e Vivalda (2009) propõem cinco escalas para a probabilidade no estudo de avaliação de risco na Bacia de Illinois. A probabilidade proposta se baseia na relação com projetos similares, no caso, eles se utilizam da proposição se houver 100 projetos como Decatur, o impacto relacionado à FEP (*Features, Events and Processes*) poderá ser: muito improvável, improvável, possível, provável e muito provável. Utilizando-se da abordagem FEP, a DNV (2010) apresenta exemplos de probabilidade para características e processos (FP) e frequência para eventos disponibilizada no **Quadro 10**.

Quadro 10 - Exemplos de classificação qualitativa de frequência para os eventos e probabilidade para as características e processos

N°	1	2	3	4	5
Nome	**Muito baixo**	**Baixo**	**Médio**	**Alto**	**Muito Alto**
Descrição	**Improvável, desprezível**	**Remotamente provável, pouco provável**	**Ocasional, possível**	**Provável, muito provável**	**Frequente, esperado**
Evento	Pouco provável de ocorrer nos próximos 5.000 anos	Pouco provável de ocorrer durante as operações de injeção	Pode ocorrer durante as operações de injeção	Pode ocorrer várias vezes durante as operações de injeção	Ocorrerá diversas vezes durante as operações de injeção
Frequência	≤ 1/10.000 anos	1/1.000 anos	1/100 anos	1/10 anos	1/ano
Característica (F), Processos	Desconsiderada	Não esperado	Chance de 50/50	Esperado	Com certeza

N°	1	2	3	4	5
Nome	**Muito baixo**	**Baixo**	**Médio**	**Alto**	**Muito Alto**
Descrição	**Improvável, desprezível**	**Remotamente provável, pouco provável**	**Ocasional, possível**	**Provável, muito provável**	**Frequente, esperado**
(P)					
Probabilidade	≤ 1%	≤ 10%	≤ 50%	≤ 90%	≤ 99%

Fonte: DNV (2010).

16.3. MAGNITUDE DO IMPACTO DE VAZAMENTO DE CO_2

Tipicamente, a avaliação do risco considera assim como a probabilidade de o evento ocorrer, também o impacto potencial (ou consequência) deste evento. De acordo com a DNV (2011), o risco pode ser expresso como uma combinação da probabilidade e consequência e para avaliação de riscos, os mesmos podem ser agrupados em categorias de acordo com a natureza de suas consequências, ou seja, categorias de severidades tais como apresentados no Quadro 5: risco para pessoas, risco ao ambiente, risco a ativos e a reputação, os quais também são descritos na norma ISO 17776.

Quadro 11 - Categorias de consequência

Classe	Categoria de Consequência			
	Pessoas	**Ativos**	**Meio Ambiente**	**Reputação**
0	Nenhuma lesão	Nenhum dano	Nenhum efeito	Nenhum impacto
1	Lesão leve	Dano leve	Efeito leve	Impacto leve
2	Ligeira lesão	Ligeiro dano	Ligeiro efeito	Impacto limitado
3	Lesão grave	Dano local	Efeito local	Impacto considerável
4	Fatalidade única	Dano grave	Efeito grave	Impacto nacional grave
5	Fatalidades múltiplas	Dano extensivo	Efeito massivo	Impacto internacional maior

Fonte: DNV (2011).

Estublier et al. (2011) apresentam o potencial do impacto em escala qualitativa a partir da relação entre a vazão mássica de vazamento em 100 anos pela vazão mássica armazenada, sendo elas: 0% classificado como “sem impacto”, 20% como “significante”. Hnottavange-Telleen, Krapac e Vivalda (2009), por sua vez, apresenta cinco escalas (leve, sério, maior, catastrófico, multicatastrófico) de severidade e os classifica de acordo com o impacto a: saúde e segurança, financeiro, meio ambiente, pesquisa e viabilidade econômica.

As consequências de cada categoria de impacto devem ser definidas individualmente para cada projeto, consultando especialistas e utilizando-se de experiências anteriores, as

classes de consequências adotadas devem refletir as expectativas de desvios da funcionalidade. No guia para seleção e qualificação de locais e projetos para armazenamento geológico de CO_2, a DNV (2009, 2010) apresenta exemplos para classificar qualitativamente as consequências de acordo com os impactos como apresentado no Quadro 6.

Quadro 12 - Exemplos de consequência para rápida classificação de risco.

Definição de Consequência para rápida classificação de risco					
N°	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Nome	**Muito baixo**	**Baixo**	**Médio**	**Alto**	**Muito Alto**
Impacto na injetividade	Pequena redução temporária. Sem interrupção da injeção	Pequena redução. Menor interrupção da injeção (horas)	Redução temporária significativa. Interrupção da injeção por dias	Redução permanente significante. Necessidade de novo sistema de injeção	Redução permanente significante. Sem correção disponível
Impacto na capacidade	Chance pequena de capacidade reduzida no futuro	Ligeira redução na capacidade, impacto na viabilidade do projeto	Redução significativa na capacidade, solução sem novos poços	Redução significativa na capacidade, solução com novos poços	Redução significativa na capacidade, sem correção disponível
Impacto na integridade do armazenamento	Nenhum	Migração inesperada de CO_2 dentro do sistema de armazenamento	Migração inesperada de CO_2 para fora do sistema de armazenamento	Vazamento para a zona vadosa sobre pequena área (<100 m^2)	Vazamento para a zona vadosa sobre grande área (>100 m^2)
Impacto no ambiente local	Ligeiro dano ambiental	Dano ambiental local de curta duração	Tempo para restituição de recurso ecológico < 2 anos.	Tempo para restituição de recurso ecológico de 2-5 anos	Tempo para restituição de recurso ecológico tal como sistema biológico marinho, água subterrânea > 5 anos
Impacto na reputação	Leve impacto ou sem impacto	Impacto limitado	Impacto considerável	Impacto nacional	Impacto internacional
Consequência em permitir operar	Nenhum	Pequena multa	Grande multa	Suspensão temporária de autorização	Perda permanente de permissão

Fonte: DNV (2010).

16.4. AVALIAÇÃO DE RISCOS

A avaliação de riscos indica 28 riscos avaliados pela equipe SPM em colaboração com os parceiros Quartic, DNV e outros Especialistas em Assuntos Subjacentes (SME) no projeto

CCS para avaliar o impacto dos riscos e as metodologias para determinar o impacto, a probabilidade e as recomendações. Esta avaliação de riscos é baseada no impacto de um vazamento de CO2 e no trajeto para alcançar uma fonte subterrânea de água potável (USDW) ou liberação para o meio ambiente.

Atualizações na avaliação de riscos ocorreram após os resultados da primeira avaliação do poço com dados de perfilagem, e dois riscos adicionais foram revisados em abril-maio de 2024 e adicionados à lista:

A qualidade sísmica – É avaliação subsuperficial, devido a dados sísmicos inadequados que levam à identificação de possíveis falhas ou fraturas e continuidade da formação selante.

Armazenamento geológico abaixo de 800 m - Problema de contenção, visto que o topo da formação Diamantino está a 775m, o CO2 de baixa densidade migrará verticalmente para o topo do selo e espera que se espalhe horizontalmente por uma grande área, representando um desafio técnico para monitoramento de migração para USDW.

16.4.1. RISCO GEOLÓGICO

Os riscos mais significativos associados ao vazamento ao longo de trajetos geológicos são identificados na tabela a seguir.

Tabela 17 - Risco principal - vazamento ao longo do trajeto geológico.

Risco ID	Descrição
3	Vazamento ao longo de trajeto geológico de falha existente
4	Vazamento ao longo de trajeto geológico de matriz existente
29	Qualidade dos dados sísmicos com alta incerteza para avaliação subsuperficial completa
30	Área de armazenamento abaixo de 800m, gás de baixa densidade pode se estender lateralmente por uma grande área subsuperficial

A rocha selante Diamantino 1S e Sepotuba 1S com zona intercalada de folhelho-areia-silte indica uma extensão contínua das localidades próximas até a Área de Revisão (AOR). A interpretação sísmica 3D e o modelo estático indicam uma espessura consistente de ~126m em Diamantino 1S e de 9 a 48m em Sepotuba 1S. As formações Diamantino, Sepotuba 1S e Sepotuba 1R estão em avaliação como o Armazenamento Geológico (GS) para o sequestro de CO2, com camadas de armadilha acima, capazes de reduzir a migração ascendente do CO2. As evidências nos poços próximos e o modelo de propriedades sugerem um mecanismo de

armadilha adicional em Sepotuba 1S e na formação Diamantino, capaz de atuar como um mecanismo de vedação para a migração ascendente do CO2. Esses mecanismos de armadilha secundários seriam essenciais no caso de vazamento do GS selecionado, se o CO2 armazenado nas formações Sepotuba 1S e Sepotuba 1R forem selecionadas como GS. O outro trajeto mais direto seria através de falhas transmissivas não detectadas, caso em que há poucas evidências nas descobertas da interpretação sísmica 3D.

IMPACTO ESPERADO

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), existe perigo para a vida e a saúde humana no caso de exposição a concentrações de CO2 superiores a 7-10%, e concentrações acima de 2% podem ter efeitos fortes na consciência e no sistema respiratório dos seres humanos.

O CO2 que migra para a superfície pode levar ao aumento da concentração de CO2 nos solos, tipicamente variando de 0,2 a 4%. Concentrações iguais ou superiores a 20% podem ser fototóxicas e levar à morte notável da vegetação.

A migração de CO2 pode afetar negativamente a USDW. Três riscos principais para a USDW foram identificados. Primeiro, salmouras nativas empurradas para os sistemas de água doce pelo movimento da pluma podem tornar a água potável mais salina. Segundo o CO2 e os contaminantes associados na corrente de CO2 (por exemplo, SO2 ou H2S) poderiam afetar diretamente a qualidade da água, o que pode criar consequências adicionais se alguns componentes forem misturados com as fontes de água doce em algumas formações. Outros riscos subsuperficiais incluem elevação do solo, sismicidade induzida e danos aos recursos de hidrocarbonetos.

Identificação de possíveis falhas ou continuidade geológica lateral com a incerteza da avaliação da zona de confinamento.

Grande extensão da pluma devido à baixa densidade de CO2 implica monitoramento sobre uma grande extensão lateral da pluma.

PREMISSAS

O grande volume de CO2, as extensas áreas e a imprevisibilidade das formações geológicas "impedirão a medição direta do vazamento de superfície para toda a grande área de terra que cobre uma formação em que o CO2 está sequestrado." Evidências de mudanças ou estresse vegetativo poderiam ajudar a direcionar um monitoramento de superfície, em combinação com sensores de superfície em áreas definidas.

É improvável a liberação rápida de CO2, pois a matriz rochosa atuará como uma zona de difusão bem abaixo da superfície. Indicações de aumento na pressão acima da área de confinamento, mudanças nas fontes de água doce subterrâneas ou alterações na pressão de injeção serão consideradas como mudanças não previstas, desencadeando monitoramento adicional ou ajustes no monitoramento em andamento.

MITIGAÇÃO

Tabela 18 - Risco geológico principal – Recomendações.

Recomendação Id	Descrição
1	Assegurar a caracterização completa da área para definição da localização do poço
7	Definir sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta
59	Aquisição sísmica para verificar áreas com informações sísmicas deficientes para interpretação da continuidade lateral da formação alvo
60	Cenários de otimização de injeção para restringir a migração da pluma devido à baixa densidade de CO2
61	Planejar teste de injetividade na formação alvo para refinar os modelos de fluxo

Seguindo a recomendação abaixo, estão as diversas atividades de mitigação.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Nesse caso, e na avaliação anterior para aprovar o uso como injeção ou monitoramento, o seguinte será necessário antes de solicitar a permissão ou certificação:

1. Informações sobre a estrutura geológica e as propriedades hidrogeológicas da área de armazenamento geológico

1.a. Mapas e informações de seções transversais

1.b. Informações sobre poços de água e aquíferos importantes para a identificação de USDW. Uma análise abrangente da localização dos aquíferos, espessura e análise de água conhecida dos aquíferos Parecis está disponível para os poços de água na AoR **Tabela 20**.

Tabela 19 - Informações do aquífero do poço de exploração.

Fm.	Topo (m MD)	Base (m MD)	Resumo
Parecis	0	501	Principalmente arenitos de quartzo vermelhos e hialinos, bem selecionados e subarredondados, intercalados com argilitos e siltitos. Um intervalo de calcário foi encontrado entre a profundidade de 177 e 182 m (MD).
Botucatu	501	648	Arenitos de quartzo de granulação fina a média, bem selecionados, arredondados a subarredondados, com boa porosidade. Dados de perfilagem indicam a presença de um aquífero com água doce.

Tabela 20 - Poço de Água na Usina de Etanol de Lucas do Rio Verde.

Nome do poço	Profundidade
Poço 01	150
Poço 02	150
Poço 03	150
Poço 04	150

2. Propriedades de falhas conhecidas ou suspeitas que interceptam a AOR e determinação de não interferência com a AOR conforme determinado pela inexistência de falhas ou dobras na AOR.

3. Dados da área de armazenamento geológico.

4. Geologia/Fácies, pode incluir testemunhos, dados de afloramentos, levantamentos sísmicos, perfis de poços, nomes das formações e descrições litológicas, embora seja fortemente recomendado confirmar a informação com a avaliação contínua do poço exploratório/de dados.

5. Requisitos de informações geomecânicas e dados de Geomecânica, juntamente com interpretações e análises laboratoriais em andamento do poço exploratório/de dados.

6. Histórico sísmico, incluindo todas as informações no estado do Mato Grosso com banco de dados de eventos e a distância referenciada a área selecionada, juntamente com discussões sobre possibilidades de atividade sísmica natural na área.

7. Em relação a todos os poços dentro da área de revisão que penetram a zona de injeção ou confinamento e atividade de mineração (superficial ou subterrânea), as informações disponíveis e os achados obtidos durante campanhas exploratórias anteriores mostram pouco interesse devido ao baixo valor das reservas de petróleo e gás nesta área ou devido à baixa permeabilidade, embora as concentrações de minerais de baixo valor comercial sejam

baixas. Em conclusão, espera-se baixa ou inexistente atividade subterrânea acima ou abaixo do armazenamento geológico afetando a injeção de CO2 na área selecionada.

8. Dados geoquímicos de linha de base sobre formações subterrâneas, incluindo todos os USDWs na AOR, conforme apontado no item 1.b. As informações relevantes estão prontamente disponíveis a partir de análises regionais e poços exploratórios.

9. Programa de testes de formação e perfilagem de poços para caracterização e análise de injetividade está planejado antes de iniciar a injeção.

10.Atualizações de atividades em andamento para as informações acima com dados do poço exploratório são necessárias.

MONITORAMENTO

Com a seleção adequada da área com base nas informações subterrâneas disponíveis, um programa de monitoramento para detectar problemas, um sistema regulatório e o uso apropriado de métodos de remediação para parar ou controlar liberações de CO2, caso ocorram, os riscos locais à saúde, segurança e meio ambiente do armazenamento geológico seriam comparáveis aos riscos de atividades atuais, como armazenamento de gás natural. O monitoramento regular *in situ* do comportamento do CO2 deve ser instituído e integrado com a modelagem da área para garantir contra vazamentos grandes ou pequenos. A EPA identificou diferentes tecnologias para monitorar áreas quanto a flutuações de CO2 no solo subterrâneo ou no ar ambiente, desde que medições de linha de base adequadas tenham sido disponibilizadas. Elas são projetadas especificamente para as taxas de vazamento menores e persistentes, que são muito mais prováveis e, quando acumuladas, podem representar um maior risco para a saúde humana, o meio ambiente e a estabilização do clima. O plano de Monitoramento, Medição e Verificação implicará, no mínimo, o seguinte:

- Covariância de Eddy, é usada para medir a concentração ambiente de CO2 acima de uma área de sequestro. Registra a troca de gases ao redor da área de interesse para entender as tendências atmosféricas e permitirá construir modelos para analisar as concentrações de gases de efeito estufa (GHG).

- Monitoramento do fluxo de CO2 na superfície e amostragem da zona vadosa para concentrações de CO2 ao longo do tempo, também pode ajudar a monitorar vazamentos de longo prazo e potencialmente lentos.
- Monitoramento da pressão e temperatura no poço na zona alvo de injeção e acima do sistema confinante (Diamantino 1R, Seputuba 1S, Sepotuba 1R a 775 m, 1109 m, 1221 m, respectivamente).

Os seguintes métodos serão considerados no plano de Medição e Monitoramento, seguindo os requisitos do Protocolo CARB sob LFCS e poços Classe VI da EPA sob UIC:

- Uma descrição de cada método selecionado e sua adequação (por exemplo, um método geofísico para rastreamento de plumas considerando a geologia específica da área).
- Justificativa técnica para a seleção do método e o objetivo de monitoramento associado (por exemplo, conformidade com um requisito específico da Regra Classe VI, abordando uma consideração específica da área).
- Os principais parâmetros a serem testados ou monitorados (por exemplo, substâncias químicas a serem analisadas durante o monitoramento da qualidade da água subterrânea).
- Níveis esperados de desempenho, limitações (por exemplo, limites de detecção) ou sensibilidades (por exemplo, sensibilidades geológicas de um método geofísico específico).
- Estratégia espacial ou temporal para aplicação do método ou técnica (por exemplo, uma descrição da rede de poços de monitoramento ou informações detalhadas sobre a frequência de monitoramento geoquímico acima da zona confinante).
- Procedimento a ser utilizado para analisar e interpretar resultados (por exemplo, processamento de dados geofísicos), incluindo níveis que possam indicar desvios do desempenho do projeto planejado (por exemplo, valores limite específicos de parâmetros monitorados).

16.4.2. SISMICIDADE

O principal risco associado à sismicidade induzida ou natural está na **Tabela 21**.

Tabela 21 - Principais Riscos – Sismicidade.

Risco ID	Descrição

Risco ID	Descrição
5	Sismicidade Induzida
27	Atividade Sísmica Natural

Um banco de dados de atividade sísmica obtido pelo Instituto IAG-USP e pela CPRM (Serviço Geológico do Brasil) confirmou 252 eventos ao longo da região da Bacia do Parecis nos últimos 75 anos. O evento de menor magnitude registrado foi de 0,7. É importante notar a sensibilidade da rede nacional; consultas ao instituto nacional devem ser feitas para entender a menor magnitude de eventos na Área de Revisão (AOR). A pesquisa sugere baixa atividade e impacto na AOR abaixo dessa magnitude. Embora durante a avaliação de riscos a equipe tenha concluído pela interrupção da injeção, monitoramento e revisão da pressão de injeção ou adaptação, se necessário, antes de reiniciar as operações de injeção.

IMPACTO ESPERADO

A probabilidade de atividade sísmica natural é considerada baixa; a sismicidade induzida requer monitoramento, pois tais eventos podem criar trajetos de vazamento, impactar infraestrutura ou resultar na liberação de CO2 próximo à atmosfera, com consequências adversas para o pessoal, contaminação de águas subterrâneas (USDW) e impacto reputacional, podendo causar interrupção das operações ou parada do projeto.

PREMISSAS

Os riscos, tanto induzidos quanto naturais, representam um risco subsuperficial para o GS ao criar fraturas ou reativar fraturas existentes, levando a um vazamento indesejado de CO2 do GS. Caso atividades sísmicas sejam detectadas, as operações de injeção devem ser interrompidas e retomadas após verificação. Considerações devem ser feitas pela equipe operacional se os parâmetros de injeção precisarem ser ajustados.

A presença de falhas do Diamantino à Serra Azul que cobrem o GS e a área de confinamento é descartada. A tabela a seguir lista as recomendações para os principais riscos associados à atividade sísmica.

Dentro dos riscos geológicos possíveis, os tremores de terra são induzidos sismicamente por falhas geológicas e devem ser avaliados. Esses riscos incluem ruptura de falhas superficiais, liquefação e deslizamentos de terra. Falhas geológicas são preocupações importantes para o projeto e a avaliação de instalações petroquímicas e industriais. Uma falha de solo inesperada frequentemente se mostra catastrófica, em termos de danos não apenas às estruturas principais e equipamentos, mas também a sistemas soterrados, como oleodutos.

RUPTURA DE FALHAS SUPERFICIAIS

Uma ruptura superficial é um cisalhamento direto em uma área durante um evento sísmico. Geralmente ocorre devido a terremotos moderados a grandes. Os deslocamentos geralmente têm componentes horizontais e verticais e podem ser de vários metros. Observou-se que um deslocamento de solo de mais de algumas polegadas causa danos significativos a estruturas localizadas na falha. Em geral, sem investigações geológicas detalhadas, a localização precisa da falha não é conhecida com alto grau de certeza (dentro de algumas centenas de metros), e porque os deslocamentos de falha produzem grandes forças e movimentos, a melhor maneira de limitar danos a estruturas é evitar a construção em áreas próximas a falhas ativas.

LIQUEFAÇÃO

A vibração intensa de um terremoto pode aumentar a pressão da água nos poros dentro de solos saturados. Se a pressão dos poros atingir o estresse de sobrecarga, o estresse efetivo entre os grãos de solo se torna zero e o solo liquefaz. O solo liquefeito é extremamente macio, tem resistência muito baixa e é facilmente deformado. A redução temporária na resistência do solo devido à liquefação pode resultar em falhas na base, fissuras no solo e grandes deformações do solo. A pressão elevada nos poros de solos liquefeitos pode causar elevação de tanques enterrados, câmaras e oleodutos.

Nem todos os solos são suscetíveis à liquefação. Avaliar a susceptibilidade dos solos à liquefação é o primeiro passo na avaliação da liquefação. A liquefação do solo tende a ocorrer principalmente em solos arenosos ou siltosos soltos e saturados.

EERI (1994) observa que a liquefação frequentemente ocorre em áreas onde o lençol freático está dentro de 30 pés (10 m) da superfície do solo, e apenas alguns casos de liquefação foram observados onde o lençol freático está mais profundo do que 60 pés (20 m). Os solos devem estar saturados e ter pouca ou nenhuma plasticidade para serem suscetíveis à liquefação. Por esse motivo, os solos podem ser avaliados quanto à susceptibilidade à liquefação com base na profundidade em relação ao lençol freático e no Índice de Plasticidade (PI).

O segundo passo na avaliação da liquefação é uma avaliação da liquefação desencadeada pela intensidade antecipada do abalo sísmico. Os fatores que afetam o potencial de liquefação incluem tensões dinâmicas de cisalhamento no solo; magnitude do terremoto ou duração do abalo; e propriedades do solo, incluindo tipo, densidade, granulometria, idade geológica e ambiente deposicional.

O terceiro passo em uma avaliação de liquefação é uma avaliação das consequências da liquefação. A liquefação é tipicamente manifestada em termos de falha de capacidade de suporte, assentamento do solo e espalhamento lateral. Outras consequências da liquefação incluem modificação do movimento do solo, elevação de estruturas enterradas, aumento de cargas laterais em estruturas embutidas e arraste descendente de estruturas suportadas por estacas. Abordagens para avaliação de liquefação incluem Seed e Idriss (1982), Seed et al. (1983, 1985), Robertson e Wride (1997), Youd et al. (2001), Idriss e Boulanger (2012), e Cetin et al. (2004).

MITIGAÇÃO

Tabela 22 - Principais Recomendações de Risco Sísmico.

Recomendação Id	Descrição
1	Garantir a caracterização completa da área para definição da localização do poço.
8	Definir sistema de linha de base (natural e induzida) e monitoramento para atividades sísmicas. Em caso de identificação de atividades sísmicas durante a fase de injeção, as operações podem precisar ser revisadas/adaptadas.
9	Definir linha de base e sistema de monitoramento para águas subterrâneas de uso doméstico (USDW).
10	Identificar possíveis zonas adicionais de injeção caso seja necessário mudar os parâmetros de operação e a localização da injeção.
11	Considerar um poço de injeção adicional de reserva para mitigar o aumento de pressão no reservatório apenas a partir de poços, em caso de atividade sísmica induzida.

A vibração intensa de um terremoto pode aumentar a pressão da água nos poros dentro de solos saturados. Se a pressão dos poros atingir o estresse de sobrecarga, o estresse efetivo entre os grãos de solo se torna zero e o solo liquefaz. O solo liquefeito é extremamente macio, tem resistência muito baixa e é facilmente deformado. A redução temporária na resistência do solo devido à liquefação pode resultar em falhas na base, fissuras no solo e grandes deformações do solo. A pressão elevada nos poros de solos liquefeitos pode causar elevação de tanques enterrados, câmaras e oleodutos.

1. Caracterização da área

Além das atividades mencionadas no Risco Geológico, identificar e caracterizar falhas e fraturas para demonstrar que não há falhas ou fraturas transmissivas na(s) zona(s) de confinamento, de modo que a injeção nas pressões e volumes máximos propostos possa ocorrer sem iniciar ou propagar fraturas na(s) zona(s) de confinamento. Os dados do poço exploratório 2-FSAS-1-MT não mostraram presença de fraturas ao longo da Área de Armazenamento (GS) ou zona de confinamento. O gradiente de fratura foi atualizado, com teste MDT-minifrac, os resultados de pressão de fechamento estão muito próximos da pressão de estresse vertical calculada (pressão de sobrecarga) na profundidade de teste. Os valores de pressão e comportamento indicam que o estresse principal mínimo (gradiente de fratura) é o estresse de sobrecarga, resultando em um regime de falha reversa/empurrão, onde ambos os estresses horizontais têm uma magnitude maior que o estresse vertical. Essas condições de alto estresse são benéficas para a contenção de CO2, permitindo pressões de injeção e armazenamento mais altas, aumentando a confiança na competência do(s) selo(s).

8. Sismicidade (Natural e Induzida)

Inicialmente, é aconselhável medir a atividade sísmica na região próxima ao complexo de armazenamento, instalando uma rede sismológica local superficial na área, cujos perfisper serão retroalimentados de forma recíproca com o banco de dados da rede sismológica nacional, lembrando que esta ainda não possui uma rede de sismógrafos suficientemente densa nem regularmente distribuída, resultando atualmente em dados imprecisos e

incompletos sobre hipocentros, epicentros, magnitudes corrigidas, campos de tensão e fontes sismogênicas.

Como complemento, uma rede completa e passiva de medição deve ser instalada, para a qual podem ser utilizados geofones de poço que, além de triangular o sinal dos sismógrafos na superfície e regionalmente, registrarão qualquer evento de atividade sísmica produzido pela injeção, especialmente em caso de alcançar o limiar de resistência do reservatório.

Em caso de um evento assim, que possa gerar um terremoto de magnitude 2,7 ou superior (conforme requisitos de Poços de Classe VI da EPA e CARB), será necessário analisar os parâmetros da fonte sismogênica e avaliar a gravidade da fratura ou falha gerada, para discutir a possibilidade de diminuir a pressão de injeção e a taxa de fluxo ou, radicalmente, interromper as operações.

Tabela 23 - Estratégia complementar de monitoramento.

Método de monitoramento		Periodicidade	Propósito
Compleição	Medidor PDG (poço de injeção)	Monitoramento contínuo de pressão e temperatura no poço	Capaz de detectar variações na pressão de injeção que possam indicar ruptura da rocha selante ou fraturamento do reservatório.
	Medidor PDG (poço de monitoramento)	Monitoramento contínuo de pressão e temperatura no poço	Capaz de detectar o movimento do plume e utilizado para modelar o reservatório.
	Geofones (podem ser substituídos por fibra óptica no poço com monitoramento acústico)	Leituras em tempo real.	Monitoramento da atividade sísmica e realização de levantamentos de perfilagem sísmica vertical (indicado no "Protocolo de CCS sob o padrão de combustíveis de baixo carbono").
Monitoramento da área	Amostragem de fluidos de USDW superficial	Regularmente, a cada dois meses	Permite a detecção de OOZI e consequente contaminação. Vários poços rasos serão perfurados.
	Rede sísmica permanente	Geofones instalados em furos rasos. Periodicidade a ser determinada.	Facilita levantamentos sísmicos 3D com custo efetivo e monitora eventos microsísmicos.

Recomenda-se que todo esse sistema de monitoramento seja instalado, pelo menos, três meses antes da perfuração do poço injetor, para registrar e estudar as vibrações geradas pela atividade rotineira da planta de injeção (e outras plantas ou indústrias vizinhas), a fim de eliminar qualquer impedimento antes de iniciar a injeção. Dessa forma, também se busca

antecipar a intensidade das vibrações causadas por possíveis poços secundários que serão perfurados durante e após o período de 30 anos de injeção, para obter informações relevantes para os planos de ação e contingência.

Os perfis do monitoramento sísmico devem ser permanentes, sendo reportados mensalmente durante os primeiros 3 anos de injeção e trimestralmente nos anos seguintes, desde que seja comprovado que nenhum terremoto tenha se aproximado do limiar de resistência. Com atenção especial, as vibrações devem ser monitoradas durante os testes de injeção, que devem ser realizados em estações específicas semelhantes, levando em consideração os ruídos produzidos pela planta e próximos a ela, devido, por exemplo, à passagem de veículos pesados carregando materiais. Desta forma, pode-se obter um perfil sísmico da planta e de seus arredores, bem como do ambiente em condições normais, o que permitirá determinar a faixa operacional tanto da planta de processamento de etanol quanto do complexo de injeção de CO2, dependendo da atividade sísmica.

Preparação pré-terremoto

(a) A chave para uma resposta eficaz a qualquer situação de desastre é a organização e o planejamento antes do evento ocorrer de fato. Cenários prováveis podem envolver perda de água, comunicações e capacidade de combate a incêndios; incapacidade de acessar a área; liberação de materiais perigosos, entre outros. Assumir um papel proativo no planejamento para qualquer emergência é imperativo. Algumas das áreas mais críticas a serem abordadas incluem avaliação pré-evento do risco sísmico.

Um componente chave no planejamento da resposta a uma emergência de terremoto é entender o tipo de danos esperados e onde eles podem ocorrer. Realizar uma avaliação sísmica de uma instalação é uma maneira ideal de avaliar o risco inerente na instalação. Outro benefício de realizar uma avaliação sísmica é permitir que as estruturas sejam priorizadas de acordo com o risco. Esta hierarquia de risco pode então ser incorporada ao plano de resposta, permitindo que as estruturas de maior risco sejam inspecionadas primeiro. Esta lista de hierarquia de risco precisa ser um documento "vivo" e deve ter um responsável pela sua manutenção.

(b) Plano formal de resposta:

Outro componente chave da resposta eficaz a um desastre é um plano de resposta por escrito que detalha:

Organização das equipes de inspeção,

Estrutura de comando das equipes,

Listagem de contatos-chave, e

Listagem de estruturas priorizadas por risco.

O plano de resposta deve efetivamente esboçar a organização da equipe, estrutura de comando e papel no processo de avaliação para ser útil. Seu conteúdo deve ser efetivamente comunicado e compreendido pelo pessoal envolvido no esforço de avaliação. Simulações são um excelente método para ajudar a implementar os objetivos do documento.

Estabelecer acordos permanentes com recursos de apoio, como empresas de engenharia locais, agências locais de resposta a emergências e organizações profissionais como a ASCE, é frequentemente útil. Tais acordos de assistência permanente podem ajudar a agilizar o processo de resposta.

(c) Treinamento pré-terremoto:

Para que o pessoal de inspeção possa atuar de maneira eficaz, eles devem ser treinados na avaliação de danos pós-terremoto. Todo o pessoal de inspeção deve passar por treinamento ATC-20 (1988) ou similar para avaliação de edifícios e treinamento similar voltado para a inspeção de estruturas industriais.

(d) Materiais de inspeção:

Para uma resposta rápida, materiais de inspeção (ou seja, papel, lápis, pranchetas, câmeras, lanternas, baterias, etc.) e informações prioritárias estruturais e materiais de postagem devem ser mantidos em um local seguro, acessível apenas no caso de um terremoto. O cenário pós-evento é intrinsecamente confuso sem precisar procurar materiais de inspeção. Incluir equipamentos de busca e resgate pode ser desejável. Suprimentos de água e alimentos também devem ser mantidos no local seguro, pois condições de abrigo podem ocorrer.

A intensidade do terremoto é uma medida dos efeitos de um terremoto em um local específico. A intensidade é uma função da magnitude do terremoto, da distância da fonte do terremoto, das características locais do solo e de outros parâmetros (como o tipo de dano e a

resposta humana). A medida mais comum de intensidade nos Estados Unidos é a Escala de Intensidade Modificada de Mercalli (MMI), que varia de I (não sentido) a XII (destruição completa).

Para cada tipo de evento de vazamento, deve ser desenvolvido um plano de ação pré-planejado, dependendo do nível em que se enquadra. A estratégia de resposta deve incluir dois tipos de ações: operações gerais e operações específicas. Um resumo de ambos os tipos de operações é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 24 - Estratégias de resposta baseadas em níveis para planejamento de contingência.

Elemento	Tier 1	Tier 2	Tier 3
Procedimentos operacionais gerais	· Garantir a saúde e segurança humana Mobilizar e implantar recursos na área Recuperar as operações normais do negócio o mais rapidamente possível	Garantir a saúde e segurança humana Mobilizar e implantar recursos na área e nas proximidades da área de armazenamento Ativar zonas de responsabilidade entre as partes interessadas locais Fornecer suporte externo contra danos à saúde local, econômicos ou ambientais Recuperar as operações normais do negócio o mais rapidamente possível	Garantir a saúde e segurança humana Mobilizar e implantar recursos na área e de forma local e região Ativar zonas de responsabilidade entre as partes interessadas locais e regionais Fornecer suporte externo contra danos à saúde, econômicos ou ambientais locais e regionais Recuperar as operações normais do negócio o mais rapidamente possível
Procedimentos operacionais específicos	Aplicar medidas corretivas para controlar (parar ou conter) e remediar vazamentos	Aplicar medidas corretivas para controlar (parar ou conter) e remediar vazamentos	· Aplicar medidas corretivas para controlar (parar ou conter) e remediar vazamentos

Embora as regulamentações existentes sobre o armazenamento geológico de CO2 exijam tanto a avaliação do risco de vazamento quanto o controle ou remediação de incidentes de vazamento por meio de medidas corretivas, essas duas partes da gestão de risco geralmente são abordadas separadamente. Farhat e Benson (2016) propõem um arcabouço metodológico para planejamento de contingência, que vincula a avaliação de riscos e as medidas corretivas. De acordo com os autores, é possível alcançar esse objetivo em três etapas consecutivas:

a. atualizando a representação da matriz de avaliação de riscos (RAM);

b. traduzindo a matriz de avaliação de riscos para uma matriz de planejamento de contingência (CPM) que incorpora um sistema de contingência por níveis; e então

c. utilizando os níveis emergentes como base para desenvolver um plano de contingência modelo para preparação para riscos e resposta a incidentes, que abrange medidas corretivas.

Embora este tópico de avaliação de riscos da FS Bioenergy se concentre nos riscos de vazamento de CO2 no subsolo e através de vias geológicas, o arcabouço proposto pode ser expandido para incluir outros tipos de riscos, incluindo vazamentos na superfície ou através de vias artificiais.

Planejamento de contingência

Todas as partes envolvidas na resposta a um evento sísmico devem estar familiarizadas com o plano de resposta para utilizá-lo ao máximo. Esta seção oferece sugestões de que tal plano deve incluir.

O propósito principal de montar um plano de contingência de emergência para terremotos é permitir uma resposta rápida, racional e estruturada a um evento sísmico. Um plano de contingência permitirá realizar o seguinte de forma eficiente e segura:

(a) Resposta de emergência para manter a segurança pública, pessoal e da planta;

(b) Inspeção organizada das instalações quanto aos danos estruturais causados pelo terremoto e transmissão dos resultados à administração para minimizar a interrupção dos negócios; e

(c) Concentração de recursos críticos para os esforços de recuperação.

9. Definir linha de base e sistema de monitoramento para USDW

O monitoramento sísmico usando geofones visa prever o desabamento do teto medindo eventos microsísmicos causados por movimentos dentro de uma massa rochosa. Os geofones são baseados em uma massa inercial (massa de prova) suspensa por uma mola. A resposta de um geofone é proporcional à velocidade do solo (ondas P e S). Eles funcionam muito como um microfone ou alto-falante com um ímã cercado por uma bobina de fio.

O USDW diretamente acima da zona de confinamento e da água subterrânea requer monitoramento de análise geoquímica e qualidade da água respectivamente, a localização dos poços de água subterrânea está na seguinte **Figura 15**.

Figura 15 - Localizações dos Poços de Água.

Os poços de água estão destacados na imagem; os marcadores vermelhos indicam análises disponíveis da água.

Frequência de amostragem é recomendada trimestralmente antes e depois de iniciar a injeção. A lista proposta de constituintes, metodologia de amostragem, frequência de amostragem e métodos usados para análises de todos os constituintes devem ser descritos e tecnicamente justificados no Plano de Testes e Monitoramento específico da área. Alternativamente, uma frequência específica para o projeto pode ser determinada (por exemplo, com base na variabilidade da química da água subterrânea) e aprovada pelo Diretor. A frequência será reduzida apenas se condições estáveis forem observadas nas amostras, da mesma forma, a frequência aumentará se forem observadas mudanças indicando possível contaminação da USDW em uma localização particular.

Definição de coleta de amostras: A coleta de fluidos ocorrerá no poço de monitoramento na área de interesse com ferramentas especiais executadas em linha de arame ou linha lisa,

garantindo a integridade da amostra mantendo a temperatura e pressão da formação. Outros sistemas podem ser usados, como o sistema de amostragem adaptado U Tube.

pH e condutividade: A propriedade do constituinte pode ser medida quase continuamente nos poços de monitoramento na zona de injeção e acima dela, isso requer a instalação de sensores permanentes.

Protocolo para amostragem de água profunda: Para a USDW mais profunda diretamente acima do GS subjacente, os seguintes passos são recomendados conforme a seção 4.3 Coleta e Análise de Amostras de Água Subterrânea, conforme EPA Class VI Wells: o protocolo geral recomendado para amostragem de poço profundo no GS deve ser seguido antes da injeção e pelo menos trimestralmente durante a injeção, a avaliação pode ser estendida após os primeiros 6 a 9 meses após o início da injeção.

10. Identificar possíveis zonas adicionais de injeção em caso de necessidade de mudanças nos parâmetros de operação e localização de injeção

As possíveis zonas de injeção baseadas na avaliação do poço de exploração/dados são Sepotuba 1R, Sepotuba 1S e Diamantino, os resultados da avaliação de armazenamento de CO2 trarão possíveis combinações ou configurações para injeção.

11. Considerar um poço de injeção adicional como backup para mitigar o aumento de pressão no reservatório de um único poço, em caso de atividade sísmica induzida

Estratégias de controle de pressão são medidas corretivas que podem ser aplicadas para reduzir ou reverter o fluxo de fluidos em trajetos naturais ou arquitetados, por exemplo, para evitar o movimento indesejado de CO2 ao longo de falhas parcialmente vedadas, através de áreas de heterogeneidade da camada selante ou em caso de falha gerada por atividade sísmica induzida, e provavelmente serão um componente importante do plano de medidas corretivas.

A produção de salmoura da formação hospedeira pode ser empregada tanto como uma medida planejada (ou seja, preventiva) para gerenciar a pressão dentro de um complexo de armazenamento confinado quanto como uma medida corretiva em caso de aumento inesperado de pressão. A localização da produção de salmoura dependerá se as pressões

precisam ser reduzidas em uma localização específica, por exemplo, para reduzir o risco de vazamento ou reativação de falhas locais, ou mais amplamente para reduzir o aumento geral de pressão no complexo de armazenamento.

O alívio de pressão poderia ser alcançado usando poços de produção pré-perfurados, a conversão de poços de monitoramento existentes em poços produtores, ou a perfuração de novos poços dedicados ao alívio de pressão. A salmoura da formação hospedeira poderia ser produzida para a superfície e subsequentemente descartada, ou possivelmente "inundada" da formação hospedeira em uma formação de alívio de pressão permitida.

Após a perfuração do poço exploratório, não há indicações de que perfurar um poço dedicado ao alívio de pressão seria necessário como parte das estratégias de controle de pressão corretivas, pois o gradiente de pressão não mostra indicação de zonas de sobrepressão ou limitações na pressão no fundo do poço.

16.4.3. INTEGRIDADE DO POÇO

Os principais riscos associados ao vazamento ao longo dos trajetos do poço estão na tabela abaixo:

Tabela 25 - vazamento ao longo do trajeto do poço

Risco ID	Descrição
10	Vazamento da cabeça do poço/Árvore de Natal (xmas tree)
17	Vazamento ao longo do trajeto do poço (cimentação)
18	Vazamento ao longo do trajeto do poço (completações/revestimento/suspensor)
19	Vazamento ao longo do trajeto do poço após abandono do poço

A construção do poço é uma tarefa crítica para evitar o movimento de fluidos para fora da área de armazenamento. Em ambas as regulamentações, a integridade do poço é alcançada com a seleção adequada de materiais e funcionamento conforme o planejado.

POSSÍVEL IMPACTO

O CO2 é menos denso que os fluidos contidos no poço e na formação, por essa razão é flutuante e tende a migrar para a seção superior do reservatório. Além disso, quando em

contato com a água, o CO2 tem o potencial de se tornar corrosivo. Abaixo, um resumo das possíveis reações químicas:

Tabela 26 - Principais reações químicas de Design e integridade mecânica dos poços de injeção de CO2.

Principais reações químicas	Principais reações químicas
Ácido carbônico	CO2 + H2O -> H2CO3
Carbonatação de Hidróxido de Cálcio e/ou hidratos de cimento	Ca(OH)2 + H2CO3 -> CaCO3 + 2H2O
	C-S-H e/ou fases cristalinas + H2CO3 -> CaCO2+ SiO2 (gel) + H2O
Dissolução do CaCO3	CaCO3 + H2CO3 -> Ca(HCO3)2

Como identificado na análise de risco acima, podem surgir trajetos no poço de injeção ou no poço abandonado, incluindo através da deterioração da tubulação, vedador, deterioração do revestimento, entre o revestimento e o cimento, deterioração do cimento, através do tampão de cimento ou do equipamento de superfície.

PRESSUPOSTOS BÁSICOS

As técnicas de integridade mecânica são comuns e bem implementadas na indústria de O&G e na injeção de CO2. Boas práticas ajudam a prevenir a criação de condutos para a migração de fluidos para fora do GS. A seleção de materiais para construir o poço com tecnologias disponíveis, fornecendo evidências de testes e resistência dos materiais para aplicação de CO2 em projetos de CCS, juntamente com a seleção de materiais adequados para a aplicação de CO2, de acordo com o melhor conhecimento, seguindo recomendações de fornecedores e melhores práticas reconhecidas pela indústria.

MITIGAÇÃO

Tabela 27 – Recomendações.

Recomendação Id	Descrição
27	Especificar o material do equipamento de acordo com o teor de água esperado na corrente de CO2, considerando a saída da planta de desidratação (integrar o projeto entre a saída da planta de desidratação e a especificação do material).
28	Garantir que o sistema de detecção de CO2 seja fornecido na área.
29	Incluir o monitoramento do teor de água na corrente de CO2 a ser injetada. Definir a concentração máxima para injeção e ações a serem tomadas em caso de teor acima dos limites definidos.

Recomendação Id	Descrição
30	Incluir um fluxo de retorno para permitir a inspeção interna do tubo, a fim de avaliar quaisquer danos causados pela corrente de CO2. Isso permitirá ação antecipada em caso de impacto corrosivo.
31	Definir a lista mínima de peças de reposição para ter em estoque.
38	Garantir a execução de perfis de avaliação de cimento (CBL/VDL). Considerar a opção de usar um sistema de alta resolução.
39	Estabelecer um programa adequado de cimentação.
40	Garantir a amostragem adequada do cimento para testes de laboratório.
42	Desenvolver uma análise de estabilidade do cimento para a integridade do poço (carbonatação).
43	Seguir os requisitos para cimentar a coluna longa até a superfície.
7	Definir um sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta.
41	Garantir a seleção de materiais resistentes ao CO2 no projeto do poço.
44	Definir um plano de abandono e tamponamento para a área.
45	Definir um plano de contingência considerando diferentes eventos de vazamento identificados na avaliação de risco.

27, 29, 41 Especificações de material para o teor de água no fluxo de CO2

Os materiais do poço devem ser compatíveis com quaisquer fluidos esperados para entrar em contato. Quando o dióxido de carbono se combina com água, forma ácido carbônico, que é corrosivo para o aço e outros metais. Ele pode reagir com cimento e alterar o material de hidróxido de cálcio encontrado nos cimentos Portland típicos. Os fluidos de formação também podem interagir com o fluxo de dióxido de carbono e o cimento.

Impurezas como sulfeto, sulfato e óxidos de nitrogênio, tanto no fluxo de dióxido de carbono quanto no fluido de formação, também podem acelerar a corrosão. Aumentos de temperatura também podem fazer com que as reações de corrosão progridam mais rapidamente do que em temperaturas mais baixas. É importante medir o teor de água no dióxido de carbono como parte da caracterização necessária do CO2 injetado.

O teor esperado de água no CO2 está conforme a tabela abaixo:

Tabela 28 - Composição do CO2.

Fluxo	Cabeça do poço	Fundo do poço
T(oC)	42.7	64.8
P(bar)	157.48	312.9
Densidade(kg/m3)	745.9	843.1
kmol/h	1102.59	1102.59
t/h	48.204	48.204

Fluxo	Cabeça do poço	Fundo do poço
%Vapor	0	0
CO2	0.9807	0.9807
H_2O	0.00012	0.00012
ppm-mol H_2O	116	116
N_2	0.01495	0.01495
O_2	0.0040	0.0040
Ar	0.0002	0.0002
TEG	0	0
ppm-mol TEG	3	3
EtOH	0	0
ppm-mol EtOH	0.01	0.01
Glucose	0	0

Como o teor de água no fluxo de CO2 injetado é superior a 50 ppm, foram implementados materiais resistentes à corrosão no plano de abandono temporário do poço de exploração. Foi utilizada uma argamassa especial resistente à corrosão para evitar fluxo cruzado entre possíveis zonas de injeção, embora os materiais 7" 13Cr e 9 5/8" 13Cr tenham sido adquiridos para a coluna de produção, outros componentes estão listados, mas ainda não foram comprados como todos os componentes do poço de injeção que encontrariam o fluxo de dióxido de carbono (Meyer, 2007).

As recomendações também estão em conformidade com a EPA para atender aos requisitos conforme padrões aplicáveis como ASTM ou normas API. A seleção de materiais seguindo ligas resistentes à corrosão já foi realizada.

Para as condições de injeção mencionadas acima, é importante calcular a água livre para a pressão e temperatura esperadas. Sabe-se que alta pressão diminui a água livre no CO2 e permanece dissolvida, o que é benéfico para diminuir a corrosão.

28. Monitoramento de ar Sistemas de detecção de CO2

As recomendações gerais são medir informações anteriores suficientes, com uma frequência de monitoramento e distribuição espacial de monitoramento de ar de superfície e/ou monitoramento de gás do solo. O uso de dados de linha de base e o plano de monitoramento descreverão como o monitoramento proposto fornecerá informações úteis sobre a área de revisão, o objetivo é identificar possíveis trajetos subterrâneos ou de poço para a superfície seguindo o Protocolo CARB e o padrão de poço da EPA Classe VI com

referência ao 40 CFR § 146.90. Vários métodos estão disponíveis, fixos ou transportáveis. Além dos métodos de covariância de Eddy mencionados neste capítulo, os métodos infravermelhos são preferidos aos químicos porque:

- Estabilidade e alta seletividade ao gás medido;
- Longa vida útil;
- Resistência à alta umidade, poeira, sujeira e outras condições adversas.

O objetivo do monitoramento de ar de superfície e/ou gás do solo no âmbito do Programa Classe VI é fornecer uma linha adicional de evidências de vazamento de dióxido de carbono da zona de injeção e potencialmente de perigo para os USDWs, também a manutenção de perfis deve seguir o Protocolo CARB sob a seção LCFS C.1.1.4 para garantir a certificação de permanência. As seguintes ferramentas de monitoramento devem abordar o monitoramento e quantificar o CO2 ou outros gases associados ao processo de injeção da seguinte forma:

Tabela 29 - Ferramentas de medição próximas ou na superfície.

Ferramentas	Monitoramento	Estratégia	Local
Sensores ópticos Detectores de trajeto aberto infravermelho (IR) Câmeras de infravermelho de visão frontal (FLIR) Imagens multiespectrais Traçadores atmosféricos, incluindo compostos químicos naturais e injetados Técnicas de medição de fluxo de covariância de Eddy	Contínuo	3 meses antes da injeção	Cabeça do poço Compressor Planta

Ferramenta adicional para seguir com a aprovação e avaliação conforme o protocolo CARB LCFS. Os locais identificados para medição de superfície ou próxima à superfície estão na planta da FS Fueling Sustainability, dada a curta distância, o cabeçote do poço e a planta de compressão são os dois locais selecionados. A medição. A linha de base das medições de CO2 deve começar pelo menos três meses antes das operações de injeção.

30. Loop de Fluxo

Verificações de corrosão seguindo os procedimentos para poços da Classe VI da EPA, seção 3.4.2, exigindo monitoramento trimestral para corrosão conforme 40 CFR 146.90(c) para componentes do poço. Cupons podem ser um método alternativo.

31. Peças Sobressalentes Mínimas

Este item será definido com o fornecedor. No mínimo, um backup dos componentes críticos identificados durante a construção do poço e no teste de injetividade / queda de início das operações de injeção. Os resultados da discussão serão incluídos no plano de operações.

7. Definição do Sistema de Monitoramento

O sistema de monitoramento faz parte do plano de Medição, Monitoramento e Verificação (MMV). As recomendações abordam as preocupações levantadas durante a avaliação de riscos na recomendação 28 e nos riscos identificados 3 e 4.

38, 39, 40, 42, 43. Programa de cimento e avaliação de cimento

Esta seção é coberta no programa de avaliação de poços conforme CARB sob a seção LCFS C.3. Requisitos de Construção e Operação de Poços e C.2. Caracterização da área, também coberta nas Diretrizes de Caracterização do Local do Poço da Classe VI do Programa de Controle de Injeção Subterrânea (UIC) e Diretrizes de Construção de Poços da Classe VI do Programa de Controle de Injeção Subterrânea (UIC). A amostragem de cimento faz parte do programa de cimentação.

44. Plano de tamponamento e abandono é parte dos requisitos para submissões conforme requisitos CARB LFCS e faz parte do escopo de trabalho.

Planejamento de contingência está no escopo de trabalho.

16.5. DETERMINAÇÃO DA ACEITABILIDADE DO RISCO

Uma clarificação no Anexo C do ISO TR 24971:2020 indica que riscos individuais podem ter diferentes níveis de aceitabilidade de risco do que o risco residual geral. Se um dispositivo tiver esses diferentes níveis para os dois tipos de risco — individual e residual geral — então

esses diferentes níveis devem ser identificados no plano de gerenciamento de riscos do produto.

Para este projeto, identificamos os possíveis elementos para os critérios de aceitabilidade de risco:

- Propósito;
- Escopo;
- Fatores e considerações para determinar os critérios de aceitabilidade de risco
- Abordagem para controle de risco;
- Requisitos para revisão e aprovação.

16.5.1. ESCOPO

As informações obtidas da análise regional e dos poços de exploração/dados 2-FSAS-1-MT demonstraram o seguinte:

- A zona de sequestro não é um aquífero aberto nem apresenta possibilidades para atividades humanas.
- O selo foi identificado; a formação Diamantino oferece excelente qualidade, mas está acima de 800 metros de profundidade para CO2 em condições limítrofes para condições supercríticas, portanto, o gás de baixa densidade se expandirá, criando uma grande área de monitoramento. Simulações dinâmicas não mostraram aumento significativo na pressão, uma vez que a zona de armazenamento é considerada um aquífero salino aberto. Sepotuba 1S pode atuar como selo e área de armazenamento.
- Zona de sequestro Sepotuba 1R em conformidade com os Critérios Mínimos de Seleção da área. Nova análise petrofísica realizada com resultados de laboratório (DRX, petrologia, teste de MEV) mostra a presença de arcósio, portanto, os resultados de porosidade aumentaram devido ao menor teor de folhelho.

O planejamento conceitual segue o protocolo CARB, poços da EPA Classe VI para diminuir a possibilidade de vazamentos através dos trajetos dos poços.

16.5.2. FATORES E CONSIDERAÇÕES

As informações atualmente disponíveis foram analisadas pela equipe quanto ao impacto potencial de um vazamento hipotético do sequestro selecionado em Diamantino R (R1, R2, R3), Sepotuba 1S e Sepotuba 1R:

- Deslocamento de salmoura: devido à injeção de CO2, a água salina presente na formação alvo ou em formações próximas pode ser deslocada para outras formações, o que pode causar efeitos indesejáveis, como elevação do lençol freático e aumento da salinidade da água potável em poços de extração.
- Vazamento de CO2: migração de CO2 para fora do reservatório através do subsolo e eventualmente para a atmosfera através dos trajetos dos poços ou trajetos geológicos.
- Sismicidade: ocorrência de tremores (micro) sísmicos causados pela injeção de CO2.
- O exposto acima valida a avaliação de risco inicial realizada durante as oficinas de aceitação de critérios.

Seguindo o Protocolo CARB seção C.2.2 e seção C.2.4, a análise de risco e com base nas informações disponíveis, o vazamento é hipotético e, com as atividades planejadas neste relatório, pode ser reduzido a um mínimo aceitável para condições de segurança e não representar um impacto nas mudanças climáticas globais, pois será concentrado em uma pequena área. No entanto, vazamentos mínimos seriam possíveis de detectar.

16.5.3. ABORDAGEM PARA CONTROLE DE RISCO

Determinação de USDW

O monitoramento geoquímico deve ser realizado na primeira formação acima da zona confinante que tenha permeabilidade suficiente para suportar a coleta e análise de amostras de água subterrânea para monitoramento da qualidade da água subterrânea e geoquímica. Qualidade e mudanças geoquímicas acima da(s) zona(s) de confinamento que podem ser resultado do movimento do dióxido de carbono, pelo menos as seguintes mudanças devem ser capturadas nas atividades do poço de monitoramento:

- Pressão;

- Salinidade;
- pH.

Concentração máxima de CO2 na superfície

Movimento de CO2 ou outros fluidos do reservatório ao longo de poços abandonados, de injeção ou produtores para estratos sobrejacentes e liberação para o ambiente superficial/próximo ou USDWs têm consequências negativas para os ecossistemas e humanos, portanto, as seguintes informações devem ser consideradas como níveis aceitáveis.

Efeitos agudos | EPA | Dióxido de Carbono como Supressor de Incêndio: Apêndice B

Tabela 30 - Efeitos agudos do Dióxido de Carbono em Pessoas

CO2 % Concentração	Tempo	Efeitos
17-30	Em 1 minuto	Perda da coordenação motora, inconsciência, convulsões, coma, morte
>10 – 15	1 minuto à muitos minutos	Tontura, sonolência, contrações musculares severas, inconsciência
7–10	Alguns minutos 1.5 min. à 1 hour	Inconsciência, quase inconsciência Dor de cabeça, aumento da frequência cardíaca, falta de ar, tontura, suor, respiração rápida
6	-1–2 minutos- <16 minutos - Várias horas	Distúrbios auditivos e visuais, Dor de cabeça, dispneia e Tremores
4 – 5	Dentro de poucos minutos	Dor de cabeça, tontura, aumento da pressão sanguínea, falta de ar desconfortável
3	1 hora	Dor de cabeça leve, suor e dispneia em repouso Dor de cabeça, dispneia em esforço leve
2	Várias horas	

Tabela 31 - Efeito do Dióxido de Carbono no Solo.

Concentração de CO2 % (gás do solo) | Efeito	Efeito
0.2–4	Níveis normais
5–20	Perigoso à vegetação- fototóxico
20–95	Morte perceptível

16.5.4. ÁREAS DE TRABALHO

A exposição dos funcionários ao dióxido de carbono deve ser limitada conforme as tabelas que comparam OSHAS (EUA) e EH40/2005 de limites de exposição no local de trabalho (Reino Unido). A média foi ponderada no tempo (TWA) para essa substância em qualquer turno de trabalho de 8 horas em uma semana de trabalho de 40 horas.

Tabela 32 - Limites de exposição no local de trabalho EH40/2005.

Substância	CAS n°	Limite de exposição no ambiente de trabalho			
		Limite de exposição a longo prazo (8-hr TWA tempo de referência)		Limite de exposição a curto prazo (15-minutos- referência)	
		ppm	mg.m-3	ppm	mg.m-3
Dióxido de carbono	124-38-9	5000	9150	15000	27400

Tabela 33 - OSHAS 1910.1000 TABELA Z-1 - TABELA Z-1 Limites para contaminantes do ar

Substância	CAS n°	PPM (a)1	Mg/m3 (b)1
Dióxido de carbono	124-38-9	5000	9000

1 Os Limites de Exposição Permissíveis (PEL) são médias ponderadas no tempo de 8 horas (TWAs), a menos que especificado de outra forma.

(a) Partes de vapor ou gás por milhão de partes de ar contaminado por volume a 25 °C e 760 torr.

(b) Miligramas de substância por metro cúbico de ar. Quando a entrada é apenas nesta coluna, o valor é exato; quando listado em ppm, é um valor aproximado.

(c) O número CAS é apenas para informação. A aplicação é baseada no nome da substância. Para uma entrada que cobre mais de um composto de metal, medido como o metal, é dado o número CAS do metal, e não os números CAS dos compostos individuais.

Tanto a OSHAS quanto a EH40/2005 impõem limites máximos de exposição ao longo de um período de 8.

Tabela 34 - Controles de Risco e Alarmes.

Considerações	Ações
Medidas de linha de base	Iniciar medições de linha de base 3 meses antes do início das operações de injeção

Considerações	Ações
Frequência	Medições pontuais na área antes da injeção Monitoramento contínuo durante a injeção Medições pontuais na área após o período de injeção
Alarmes	Utilizar medições de linha de base como referência Alarme como porcentagem de contaminantes do ar na área Amarelo 30% do limite de exposição a longo prazo Laranja 50% do limite de exposição a longo prazo Vermelho 100% do limite de exposição a longo prazo

Solo

Concentrações acima de 5% se tornarão fototóxicas e perigosas para a vegetação; acima de 20% haverá uma morte perceptível, conforme o Relatório Especial do IPCC sobre Captura e Armazenamento de Dióxido de Carbono no painel 248 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Portanto, em altas concentrações, o dióxido de carbono pode causar a morte de plantas através de 'anoxia radicular', juntamente com baixa concentração de oxigênio (Leone et al., 1977; Flower et al., 1981). Os alarmes devem ser configurados para 5% de concentração de CO2 no solo e laranja em 4%.

16.5.5. REQUISITOS PARA REVISÃO E APROVAÇÃO

- No caso de alarmes acionados acima dos níveis recomendados, sistemas automáticos de desligamento de superfície são altamente recomendados [40 CFR § 146.88 (e)], quando possível.
- A abordagem para monitorar a pressão no poço de monitoramento, manutenção do poço, monitorar a estrutura da superfície, inspeções de campo. O plano MRV deve descrever adequadamente as estratégias para detectar e quantificar quaisquer vazamentos de superfície.
- A identificação de vazamentos de CO2 deve estabelecer linhas de base para monitoramento, contra as quais possíveis vazamentos suspeitos podem ser identificados,

avaliados e quantificados, bem como medições em poços de injeção e monitoramento na zona de sequestro e no aquífero sobrejacente.

- Estratégia para quantificar o vazamento de CO2 na superfície conforme o 40 CFR 98.448 para poços de classe VI e B.2 conforme o protocolo CARB.

16.5.6. REQUISITOS DE AÇÃO CORRETIVA

Como este é o primeiro projeto de injeção de CO2 proposto em terra, no Brasil, é assegurado que não foram identificadas outras penetrações artificiais dentro da AoR que possam penetrar a zona de confinamento. De fato, proprietários ou operadores locais estabeleceram que não há poços abandonados dentro ou perto do projeto FSB BECCS, então todos os outros não foram tamponados de maneira a impedir o movimento de dióxido de carbono ou outros fluidos que possam colocar em risco os USDWs.

Existem cerca de 25 poços de água dentro e ao redor da AoR, e nenhum deles atinge mais de 150 m, pois foram perfurados nos aquíferos superficiais. No entanto, foram estabelecidos vários requisitos de ações corretivas em caso de dano ou problema durante as operações de perfuração e monitoramento. Outro exemplo seria durante um vazamento; se uma redução de pressão abaixo das condições de estresse no selo pode cessar o vazamento vertical, formações falhadas ainda podem continuar a ser permeáveis ao gás móvel após a falha, e uma redução na pressão dos fluidos porosos na zona de sequestro pode não cessar o fluxo de fluidos verticais. A falha da rocha selante pode resultar na cessação das operações de injeção e armazenamento na área e resultar em impactos a longo prazo nas formações circundantes e nas reservas de água subterrânea.

No caso de vazamento ao longo de uma via geológica de falha existente, a probabilidade foi definida considerando que não há falha ou fratura no local, com base nas informações disponíveis. Mas, se acontecer ao longo de uma via geológica de matriz existente, a probabilidade foi definida com base nas informações sísmicas disponíveis que indicam continuidade na formação da área, mas sem informações conclusivas sobre a formação do selo.

Durante a construção do poço 2-FSAS-1-MT, não houve risco de gás/água superficial, diminuindo as possibilidades de tal risco nas proximidades da Planta LRV para futuros poços

de injeção ou monitoramento. A perfuração atingiu uma profundidade total de 1953m sem entrada de hidrocarboneto/água, embora todas as mitigações tenham sido implementadas seguindo o planejamento e design do poço exploratório, mantendo as barreiras do poço e avaliando a integridade do poço.

Por outro lado, se ocorrer um vazamento da cabeça do poço/árvore de natal (Xmas tree), a probabilidade inicial foi definida como >5%, devido à possibilidade de corrosão ácida, proveniente do teor de água na corrente de CO2. Nesse caso, foi considerado para classificação às pessoas e ao meio ambiente, que o vazamento será detectado pelo sistema de detecção de CO2 e a operação será interrompida, limitando a quantidade de CO2 liberado, tendo em vista que o conteúdo de água esperado do CO2 da unidade de desidratação é de 150 ppm-mol.

No caso de ocorrer um impacto geoquímico na formação, será necessário monitorar o complexo durante a injeção visando detectar qual parâmetro pode indicar a necessidade de revisar os limites de operação e o que reduziria as possíveis consequências para esse cenário. Embora isso vá ser apoiado por análises geoquímicas de sensibilidade em laboratório.

Se, no futuro, ocorrer um vazamento ao longo da via do poço após o abandono do poço, o impacto nas pessoas foi considerado no caso de haver perda de contenção para a atmosfera, formando uma atmosfera asfixiante ao redor da área do poço. Quanto a esse evento, o ativo não estaria em operação, portanto o tempo de reparo não foi considerado como impacto ao ativo. Assim, o impacto financeiro foi classificado para qualquer necessidade de remediação, considerando que a classificação de impacto financeiro é baseada em estimativas da expectativa de 2022.

Para a probabilidade de um evento de inundação ocorrer na área, foi considerado que o nível de chuva esperado na região não seria suficiente para causar vazamento nos equipamentos relacionados ao poço. Consequentemente, nenhum efeito para as pessoas e o meio ambiente foi incluído.

Se, por exemplo, uma terceira parte danificar os equipamentos de superfície, como uma colisão de veículo ou a queda de um objeto durante o levantamento, foi estabelecido que, como os equipamentos de superfície do poço estão dentro da área das instalações da

FSB, eles não estão expostos a outras partes, apenas funcionários e contratados da empresa. Portanto, nesse caso, seria possível que ocorresse dano intencional aos equipamentos.

No caso de atividade sísmica natural, dados históricos da área mostram que, nos últimos 80 anos, não houve eventos sísmicos com magnitude superior a 2,7 em um raio de pelo menos 12 km. Portanto, a probabilidade de um evento que possa causar danos ao poço ou à formação foi considerada "improvável". Além disso, foi considerado para a classificação que a ocorrência de um evento sísmico próximo pode levar à investigação do ocorrido, com interrupção da injeção, resultando em impacto financeiro/reputacional. A classificação de risco residual considera que, no caso de um evento, a investigação ainda seria necessária, gerando impacto semelhante à classificação inicial.

Ainda existe a probabilidade de o CO2 passar do armazenamento para poços existentes/herdados na área. Nesse caso, o poço conhecido mais próximo está a cerca de 80 km do local definido para o poço de injeção de CO2. Assim, foi considerado que, com as recomendações propostas, esse evento não é crível e, portanto, não foi classificado como risco residual.

A tabela a seguir resume os riscos identificados e as recomendações correspondentes relacionadas à área de armazenamento de CO2 para o risco associado à probabilidade de um ou vários casos de vazamento mencionados acima.

Tabela 35 - Risco de vazamento no armazenamento.

Tempo de risco	Fonte da ameaça	Recomendação
Risco em subsuperfície	Vazamento ao longo de um trajeto geológico de falha existente	1. Assegure uma caracterização completa da área para definição da localização do poço. 7. Defina um sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta. 59. Aquisição sísmica para verificar áreas com pouca informação sísmica para interpretação lateral.
	Vazamento ao longo de um trajeto geológico de falha existente	Continuidade da formação alvo Cenários de Otimização de Injeção para restringir a migração da pluma devido à baixa densidade do CO2 Planejar teste de injetividade na formação alvo para refinar os modelos de fluxo

Tempo de risco	Fonte da ameaça	Recomendação
	Sismicidade induzida	1. Assegurar a caracterização completa da área para definição da localização do poço. 8. Definir a linha de base (natural e induzida) e o sistema de monitoramento para atividades de sismicidade. Em caso de identificação de atividades sísmicas durante a fase de injeção, as operações podem precisar ser revisadas/adaptadas. 9. Definir linha de base e sistema de monitoramento para USDW. 10. Identificar zonas adicionais possíveis de injeção em caso de necessidade de mudanças nos parâmetros de operação e localização de injeção. 11. Considerar poço de injeção adicional de reserva para mitigar o aumento de pressão no reservatório de um único poço, em caso de atividade sísmica induzida
Risco em subsuperfície	Vazamento da cabeça do poço/árvore de natal	27. Especificar material de equipamento de acordo com o conteúdo esperado de água no fluxo de CO2, considerando a saída da planta de desidratação (integrar o design entre a saída da planta de desidratação e a especificação do material). 28. Garantir que o sistema de detecção de CO2 seja fornecido no local. 29. Incluir monitoramento do conteúdo de água do fluxo de CO2 a ser injetado. Definir a concentração máxima para injeção e as ações a serem tomadas em caso de conteúdo acima dos limites definidos. 30. Incluir loop de fluxo para permitir a inspeção interna do tubo, para avaliar qualquer dano causado pelo fluxo de CO2. Isso permitirá ação antecipada em caso de qualquer impacto de corrosão. 31. Definir a lista mínima de peças de reposição para ter no armazém
	Impacto geoquímico na formação injetada	1. Assegurar a caracterização completa da área para definição da localização do poço. 7. Definir sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta. 32. Definir limitações operacionais de acordo com os resultados da avaliação pré-injeção. 33. Garantir o monitoramento de pressão e temperatura, na área de armazenamento, durante a fase de operação/injeção, para avaliar o impacto geomecânico e a rede micro-sismográfica existente.
	Impacto geoquímico na integridade do selo	34. Realizar avaliação pré-injeção para o poço exploratório para avaliar o impacto geomecânico na integridade da vedação (rocha, SCAL, modelo geoquímico para prever o tipo de precipitação esperado para a formação).

Tempo de risco	Fonte da ameaça	Recomendação
	Fraturas induzidas por pressão	1. Assegurar a caracterização completa da área para definição da localização do poço. 7. Definir sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta. 33. Garantir o monitoramento de pressão e temperatura, na área de armazenamento, durante a fase de operação/injeção, para avaliar o impacto geomecânico e a rede micro-sismográfica existente. 36. Usar o modelo geomecânico 3D existente para antecipar a pressão limite e possíveis ativações na formação
	Fraturas induzidas por temperatura (injeção/reservatório)	1. Assegurar a caracterização completa da área para definição da localização do poço. 7. Definir sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta. 37. Usar o modelo geomecânico 3D existente para antecipar a temperatura crítica limite e possíveis ativações na formação. Identificar zonas adicionais possíveis de injeção em caso de necessidade de mudanças nos parâmetros de operação e localização de injeção. 33. Garantir o monitoramento de pressão e temperatura, na área de armazenamento, durante a fase de operação/injeção, para avaliar o impacto geomecânico e a rede micro-sismográfica existente.
Risco em subsuperfície	Atividade sísmica natural	8. Definir a linha de base (natural e induzida) e o sistema de monitoramento para atividades de sismicidade. Em caso de identificação de atividades sísmicas durante a fase de injeção, as operações podem precisar ser revisadas/adaptadas.
	CO2 passando do armazenamento para poços existentes/antigos na área	58. Verificar a existência de poços antigos na área ao redor do novo poço de CO2 a ser perfurado, como verificação física baseada na extensão da pluma fornecida pela modelagem matemática.
Poço	Vazamento ao longo do trajeto do poço (cimentação)	7. Definir sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta. 38. Garantir a execução de perfis de avaliação de cimento (CBL/VDL). Considerar a opção de usar um sistema de alta resolução. 39. Estabelecer um programa adequado de cimentação. 40. Garantir que a amostragem adequada do cimento para testes laboratoriais seja realizada. 41. Garantir a seleção de material resistente ao CO2 no design do poço. 42. Desenvolver análise de estabilidade do cimento para integridade do poço (carbonatação). 43. Seguir os requisitos para cimentar o revestimento longo até a superfície.

Tempo de risco	Fonte da ameaça	Recomendação
	Vazamento ao longo do trajeto do poço (completude/tubulação /suporte)	41. Garantir a seleção de material resistente ao CO2 no design do poço. 7. Definir sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta. 44. Definir plano de abandono e plugamento para a área. 31. Definir a lista mínima de peças de reposição para ter no armazém. 45. Definir plano de contingência considerando diferentes eventos de vazamento identificados na avaliação de risco.
Poço	Vazamento ao longo do trajeto do poço após o abandono do poço	41. Garantir a seleção de material resistente ao CO2 no design do poço. 7. Definir sistema de monitoramento para fornecer sinais de alerta. 44. Definir plano de abandono e plugamento para a área. 45. Definir plano de contingência considerando diferentes eventos de vazamento identificados na avaliação de risco. 51. Garantir que os equipamentos de superfície do poço estejam claramente identificados e cercados, e que esteja instalado um sistema para limitar o acesso aos equipamentos (como um bloqueio físico). Considerar isso também durante a fase de abandono.

Tabela 36 - Principais risco geológicos - Recomendações

59	Aquisição sísmica para verificar áreas com informações sísmicas deficientes para interpretação da continuidade lateral da formação alvo.
60	Cenários de otimização de injeção para restringir a migração da pluma devido à baixa densidade do CO2
61	Planejar teste de injetividade na formação alvo para refinar os modelos de fluxo

A seguinte identificação de riscos é categorizada com análise de consequências na Tabela 37.

Tabela 37 – Identificação de riscos

#	Tipo de risco	Fonte da ameaça	Consequência
1	Capacidade (armazenamento)	A área de armazenamento não tem capacidade suficiente	Encerramento antecipado do projeto Impacto da reputação do EBITDA impacto
2	Injetividade	A área de armazenamento não tem injetividade (a área não permite a capacidade de injeção necessária no poço	Necessidade de poços adicionais para obter a mesma injeção capacidade Impacto no CAPEX; Impacto do EBITDA; Impacto na reputação
3	Subsuperfície de armazenamento risco / Risco de vazamento	Vazamento ao longo do trajeto geológico da falha existente	Contaminação das águas subterrâneas; Impacto na reputação; possível parada do projeto
4	Subsuperfície de armazenamento /	Vazamento ao longo do trajeto da matriz geológica existente	Contaminação das águas subterrâneas; Impacto na reputação; possível parada do

#	Tipo de risco	Fonte da ameaça	Consequência
	Risco de vazamento		projeto
5	Subsuperfície de armazenamento / Risco de vazamento	Sismicidade induzida	Levando ao vazamento dos trajetos do poço; Levando ao impacto na infra-estrutura
6	Planejamento	Coleta de dados inadequada ou dados insuficientes	Atraso no projeto ou necessidade de refazer; Atraso devido ao local não ser adequado para o projeto
7	Subsuperfície de armazenamento /Vazamento	Explosão do poço de injeção (durante a perfuração/ construção)	Liberação de CO2 para a atmosfera, com possível impacto no pessoal Impacto na reputação; Possível parada do projeto
8	Subsuperfície de armazenamento /Vazamento	Liberação do poço de injeção (durante a operação do poço) incluindo evento durante a intervenção do poço	Liberação de CO2 para a atmosfera, com possível impacto no pessoal Impacto na reputação; Possível parada do projeto
9	Risco de superfície de armazenamento / Vazamento	Vazamento da cabeça do poço/árvore de Natal	Liberação de CO2 para a atmosfera, com possível impacto no pessoal Impacto na reputação; Possível parada do projeto
10	Conformidade	Falta de avaliação do poço	Não é possível obter a certificação CARB; Atraso no projeto Impacto no CAPEX / EBITDA
11	Risco de Subsuperfície de armazenamento / Risco de vazamento	Impacto geoquímico na formação	Impacto na vedação; Impacto na injetividade; Perda da integridade do poço Contaminação das águas subterrâneas; Impacto na reputação; Possível parada do projeto
12	Conformidade	A área não atende a caracterização específica CARB (por exemplo, selo geológico duplo)	Não é possível obter a certificação CARB; parada do projeto; Impacto no CAPEX / EBITDA
13	Risco de Armazenamento	Pressurização do reservatório por injeção de CO2	Pilha de superfície; Danos à infraestrutura / equipamento de superfície
14	Risco de Subsuperfície de armazenamento / Risco de vazamento	Fraturas induzidas por pressão	Ativação de possíveis fraturas, levando a contaminação de águas subterrâneas Impacto na reputação Possível parada do projeto
15	Risco de Subsuperfície de armazenamento / Risco de vazamento	Fraturas induzidas por temperatura	Ativação de possíveis fraturas, levando a contaminação de águas subterrâneas Impacto na reputação Possível parada do projeto
16	Poço / Vazamento	Vazamento ao longo do trajeto do poço (cimentação)	Contaminação das águas subterrâneas; Impacto na reputação; Possível parada do projeto
17	Poço / Vazamento	Vazamento ao longo do trajeto do poço (completude/tubulação/ suporte)	Contaminação das águas subterrâneas; Impacto na reputação; Possível parada do projeto
18	Poço / Vazamento	Vazamento ao longo do trajeto do poço após abandono do poço	Contaminação das águas subterrâneas; Impacto na reputação; Possível parada do projeto
19	Risco de superfície de	Inundações na área	Danos a equipamentos / equipamentos de

#	Tipo de risco	Fonte da ameaça	Consequência
	armazenamento		monitoramento Parada de injeção
20	Risco de superfície de armazenamento / Vazamento	Incêndio externo	Liberação de CO2 para a atmosfera, com possível impacto no pessoal Danos a equipamentos / equipamentos de monitoramento Parada de injeção
21	Risco de superfície de armazenamento / Vazamento	Incêndio ou explosão no local do FS	Liberação de CO2 para a atmosfera, com possível impacto no pessoal Danos a equipamentos / equipamentos de monitoramento Parada de injeção
22	Risco de superfície de armazenamento / Vazamento	Iluminação / greve	Liberação de CO2 para a atmosfera, com possível impacto no pessoal Danos a equipamentos / equipamentos de monitoramento Parada de injeção
23	Operações Integradas	Perda de fornecimento de energia	Impacto no EBITDA
24	Risco de superfície de armazenamento / Vazamento	Danos causados por terceiros a equipamentos de superfície (como colisão de veículo, objeto de queda de elevação)	Liberação de CO2 para a atmosfera, com possível impacto no pessoal Danos a equipamentos / equipamentos de monitoramento Parada de injeção
25	Risco de superfície de armazenamento / Vazamento	Danos intencionais ao equipamento	Liberação de CO2 para a atmosfera, com possível impacto no pessoal Danos a equipamentos / equipamentos de monitoramento Parada de injeção
26	ESG	Inadequada base para discutir disputas comunitárias (por exemplo, reclamações sobre liberações de CO2)	Impacto no EBITDA; Impacto na Reputação
27	Operações Integradas	Interrupção nas operações de injeção de CO2 com impacto na manutenção da injetividade	Impacto no EBITDA, devido à redução da capacidade de injeção Possível perda da integridade do poço, levando a contaminação de água subterrânea Impacto na reputação Parada de injeção
28	Risco de subsuperfície de armazenamento / Vazamento	Atividade sísmica natural	Contaminação das águas subterrâneas; Impacto na reputação Possível parada do projeto
29	Risco de subsuperfície de armazenamento	Qualidade dos dados sísmicos com alta incerteza para avaliação completa da subsuperfície	Identificação de continuidade de falhas potenciais ou geológicas laterais, com a incerteza na avaliação da zona de confinamento
30	Risco de subsuperfície de armazenamento	Área de armazenamento abaixo de 800m; armazenador (can) de gás de baixa densidade Com extensão lateral sobre uma grande área de subsuperfície	Grande extensão da pluma devido à baixa densidade de CO2 implica no monitoramento sobre uma grande extensão lateral da pluma

Riscos 29 e 30 adicionados após avaliação do poço 2-FSAS-1-MT em 25 de maio de 2024.

Esta lista é considerada inicial, à medida que mais riscos associados ao complexo de armazenamento são identificados e serão identificados à medida que a conclusão do modelo computacional e a delineação do complexo avançarem.

17. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações apresentadas neste Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) proporcionam um conhecimento aprofundado das características da FS Fueling Sustainability, especialmente no que tange à avaliação qualitativa dos riscos associados às atividades operacionais da indústria. As avaliações sobre as possíveis interferências no meio ambiente, bem como a elaboração de estratégias para minimizar os efeitos negativos da instalação do empreendimento, são descritas no escopo deste documento. É importante ressaltar que essas avaliações e estratégias podem sofrer complementações ao longo da operação, conforme novas informações e circunstâncias surjam.

A análise do projeto BECCS (Sistema de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono) em Lucas do Rio Verde revelou a viabilidade do processo sob os aspectos econômico, ambiental e de consumo. Em resumo, o processo se apresenta como uma solução viável para a Planta de Compressão, Despacho e Transporte de CO_2 da FS Fueling Sustainability em Lucas do Rio Verde. O projeto BECCS é capaz de atingir a meta principal desejada: o transporte bem-sucedido de CO_2 denso para o local de injeção, garantindo eficiência energética, segurança operacional e ausência de impactos ambientais adversos, como emissões indesejadas de CO_2.

Além disso, a implementação do BECCS reflete um compromisso sólido com a sustentabilidade e a mitigação das mudanças climáticas, alinhando-se com as metas globais de redução de emissões de carbono. A viabilidade econômica do projeto assegura que os investimentos realizados são justificados pelo retorno ambiental e social proporcionado. O aspecto ambiental é particularmente relevante, uma vez que o projeto não apenas evita emissões adicionais de CO_2, mas também contribui para a captura de carbono já presente na atmosfera, promovendo um ciclo virtuoso de redução de gases de efeito estufa.

Em termos de consumo, a tecnologia BECCS utiliza recursos de maneira eficiente, integrando-se perfeitamente às operações já existentes da FS Fueling Sustainability. A sinergia entre a planta de compressão, despacho e transporte de CO_2 e o sistema de captura e armazenamento geológico de carbono otimiza o uso de energia e recursos, maximizando os benefícios ambientais e operacionais.

Conclui-se que o projeto BECCS proposto para a FS Fueling Sustainability em Lucas do Rio Verde é uma iniciativa inovadora e sustentável, com potencial significativo para contribuir positivamente na luta contra as mudanças climáticas. A continuidade do monitoramento e a adaptação das estratégias conforme necessário garantirão a eficácia e a segurança do projeto a longo prazo, reafirmando o compromisso da FS Fueling Sustainability com a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável.

18. BIBLIOGRAFIA

Ab'sáber AN. Spaces occupied by the expansion of dry climates in South America during the Quaternary ice ages. Tradução Paulo Vanzolini. Revista do Instituto Geológico, v. 21, n. 1-2, p. 71-78, 2000.

ADIS, J. 2002. Recommended sampling techniques, p. 555-576. In: J. Adis (ed.). Amazonian Arachnida and Myriapoda. Identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species. Pensoft Publishers, Sofia, 590 p.

Agostinho, A.A.; Miranda, L.E.; Bini, L.M.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M. & Suzuki, H.I. (1999). Patterns of colonization in neotropical reservoir, and prognoses on aging. In: Tundisi, J. G. & Straskraba, M. eds. Theoretical reservoir ecology and its applications. São Carlos, Brazilian Academic of Science and Backhuy. 592p.

agroambiental do estado do Mato Grosso – PRODEAGRO. Cuiabá-MT, 1997.

Alves, T.R.; Fonseca, R.C.B.; Engel, V.L. (2012). Mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico de habitats na cuesta de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 102(2): 150-158.

ANDERSEN, A.N., HOFFMANN, B.D., MÜLLER, W.J. & GRIFFITHS, A.D. 2002. Using ants as bioindicators in land management: Simplifying assessment of ant community responses. Journal of Applied Ecology 39: 8-17.

Andrade LAZ, Felfili JM, Violatti L. Fitossociologia de Uma Área de Cerrado Denso na Recor-Ibge, Brasília-DF. Acta bot. bras. 16(2): 225-240, 2002.

Andrade, M. A. (1995). Lista de campo das aves no Brasil. Belo Horizonte: Fundação Acangaú.

Antunes, A. Z. (2005). Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. Ararajuva, 13(1):47-61.

ARMBRECHT, I., PERFECTO, I. & VANDERMEER, J. Enigmatic biodiversity correlations, ant diversity responds to diverse resources. Science, 304, 284–286, 2004.

ARNETT, R. H. JR. 2000. American Insects: a handbook of the insects of America north of Mexico. 2nd Edition. St. Lucie Press.1003 p.

Arrington D. A. & Winemiller, K. O. Habitat affinity, the seasonal flood pulse, and community assembly in the littoral zone of a Neotropical floodplain river. J. N. Am. Benthol. Soc. , 25(1):126-141. 2006.

BACCARO, F. et al. 2015. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: Editora INPA, p. 388.

BACCARO, F.B. 2006. Chave para as principais subfamílias e gêneros de formigas (Hymenoptera: formicidae). INPA/PPBIO. 34p.

Barbosa, E.D.O; Silva, M.G.B.; Medeiros, R.O.; Chaves, M.F. (2014). Atividades cinegéticas direcionadas à avifauna em áreas rurais de município de Jaçanão, Rio Grande do Norte, Brasil. Biotemas.

Bezerra, D.M.M.; Araujo, H.F.P.; Alves, R.R.N. (2012). Captura de aves silvestres no semiárido brasileiro: técnicas cinegéticas e implicações para conservação. Tropical Conservation Science.

Bibby, C. J., Marsden, M. M. (1998). Expedition field techiniques – Bird Surveys. Published by the Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society.

Bierregaard, R. O.; Lovejoy, T. E.; Kapos, V.; Santos, A. A.; Hutchings, R. W. (1992). The biological dynamics of tropical rainforest fragments. BioScience, v. 42, 859-866.

Bocchiglieri, A.; Mendonça, A.F.; Henriques, R.P.B. (2015). Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brasil Central. Biota Neotropica.

BOLTON, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. Memoirs of the American Entomological Institute 71: 1-370.

BORROR, D. & R. E. WHITE. 1983. Beetles. The Peterson Field Guides. Boston,Houghton Mifflin Company, 368 p.

BORROR, D. J. & D. M. DELONG. 2004. Introdução ao estudo dos insetos. Ed.Edgard Blucher. 617 p.

Brasil, Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), Projeto RADAMBRASIL. 1973-1982 - Levantamento de Recursos Naturais. DNPM, Rio de Janeiro, 23 vols.

Brocardo; C.R; Cândido Jr, J.F. (2012). Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de floresta ombrófila mista no Estado do Paraná, Brasil. Revista Árvore, Viçosa-MG, 36(2):301-310.

BROMHAM, L.; CARDILLO, M.; BENNETT, A.F. & ELGAR, M. A. 1999. Effects of stock grazing on the ground invertebrate fauna of woodland remnants. Australian Journal of Ecology, 24, 199–207.

BRUYN, L.A.L. de. Ants as bioindicators of soil function in rural environments. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.74, p.425-441, 1999.

Cabral, T. L. Zoneamento e Mapeamento Geoambiental no Município de Sorriso – MT. Dissertação (Mestrado): Programa de Pós-graduação em Geografia e Geociências. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria, RS, Brasil, 131 p, 2014.

CAMARGO, L. (Org.). Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico ecológica. Entrelinhas: Cuiabá-MT, 2011.

Campos, Z.M. da S.; Marioni B.; Farias I.; Verdade L.M.; Bassetti L.; Coutinho M.E.; Mendonça S.H.S.T.; Vieira T.Q.; Magnusson, W.E. (2013). Avaliação do risco de extinção do jacaré-paguá Paleosuchus palpebrosus (Cuvier, 1807) no Brasil. Biodiversidade Brasileira. 3(1): 40-47.

CEPEMAR. (1998). Estudo ecológico rápido para a criação e implantação de unidade(s) de conservação do rio Ronuro. Cuiabá: CEPEMAR (Trabalho Técnico).

Chao A, Colwell RK, Lin C, Gotelli NJ. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. Ecology, 90: 1125–1133, 2009.

CHAO, A. Non-parametric estimation of number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics, Oxford, v. 11, p. 265-270, 1984.

CITES - Convenção Internacional das espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção – 2021.

CLIMA-DATE. Dados Climáticos para Cidades Mundiais. Disponível no link: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/mato-grosso/lucas-do-rio-verde-43165/#climate-graph. Acessado em 03/02/2019.

Clima-Date.org - Dados climáticos para cidades mundiais. Disponível em: https://pt.climate-data.org/. Acessado em 15/04/2019.

Colwell, R. K.; Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B), 345:101–118.

Corn, P.S. & Bury, R.B. (1990). Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. In Carey, A. C., Ruggiero, L. F (eds.). Wildlife\Habitat Rela\tionships: Sampling Procedures for Pacific North\west Vertebrates, pp. 1\28. U.S. Dept. Agri. For. Serv., Gen. Tech. Rep. PNW\GTR. 25.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/ .Acessado em: 05 de dezembro de 2022.

De Castro Villela, I. A., & Silveira, J. L. (2007). Ecological efficiency in thermoelectric power plants. Applied thermal engineering, 27(5-6), 840-847.

DELABIE J.H.C.; AGOSTI D.; NASCIMENTO I.C. Litter and communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. In: Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR, editores. Measuring and monitoring biological diversity: standart methods for ground living ants. Washington: Smithsonian Institution; 2000.

DIEHL-FLEIG, E.; LUCHCHESE, M.E.P; SANHUDO, C.E.; DIEHL-FLEIG, E.D. Mirmecofauna do solo em áreas de mineração de cobre na Bacia do Camaquã, RS/Brasil. Naturalia, n.24, p.99-101, 1999.7

Duellman, W.E. (1970). The hylid frogs of Middle America. Museum of Natural History, the University of Kansas Monograph. 1: 1-753.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 306 p, 2006.

Felfili JM, Nogueira PE, Silva Junior MC, Marimon BS, Delitti WBC. Composição Florística e Fitossociologia do Cerrado Sentido Restrito no Município de Água Boa – Mt. Acta botânica brasileira. 16(1): 103-112, 2002.

Felfili JM, Silva Jr. MC. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. Jornal Tropical Ecology. 9: 277-289, 1993.

Finger Z. Fitossociologia de Comunidades Arbóreas em Savanas do Brasil Central. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal: Silvicultura, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, RS. 262 p., 2008.

Flora e Funga do Brasil. Programa REFLORA - Herbário Virtual Reflora. Disponível em: https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=07908CDF0AA5D64738745C93DAD63AE3#CondicaoTaxonCP . Acessado em 01 de dezembro de 2022.

FONSECA, R.C.; E. DIEHL. 2004. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) epigéicas em povoamentos de Eucalyptus spp. (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira Entomologia 48(1): 95-100.

Frost, D. R. (2017). Amphibia species of the world: an online reference.Version 5.3. Disponível em http:/research.amnh.org/herpetology/amphibia/references. American Museu of Natural History, New York, USA.

Frost, D.R. (2004). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 3.0 (22 August, 2004). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA.

Goulding, M. et al. (1988). Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities. The Hague: SPB Academic Publishing,

Haffer J, Prance GT. Impulsos climáticos da evolução na Amazônia durante o Cenozóico: sobre a teoria dos refúgios da diferenciação biótica. Estudos Avançados, São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Estudos Avançados - IEA, v. 16, n. 46, p. 175-206, dez. 2002.

HARADA, A.Y. Biodiversidade de formigas na Amazônia Oriental. In: SIMPÓSIO DE MIRMECOLOGIA. 16, 2003. Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2003. p.2-6.

HÖLLDOBLER, B.; E. O. WILSON. 1990. The ants. Harvard University Press, Cambridge, 732p.

IBGE – Fundação IBGE. Manual técnico de geomorfologia. Coordenadores: Nunes, B. de A; Ribeiro, M.I. de C.; Almeida, V.J. de; Natali Filho, T. Série Manuais Técnicos em Geomorfologia n. 5. Fundação IBGE, Rio de Janeiro-RJ, 1995.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Sistema fitogeográfico Inventário das formações florestais e campestres Técnicas e manejo de coleções botânicas Procedimentos para mapeamentos. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Geociências Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2° edição revista e ampliada, Rio de Janeiro - RJ, 271 p., 2012.

IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>.

Ivanauskas NM, Monteiro R, Rodrigues RR. Classificação fitogeográfica das florestas do Alto Rio Xingu. Acta Amazônica, Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, v. 38, n. 3, p. 387-402, 2008.

Ivanauskas NM, Monteiro R, Rodrigues RR. Estrutura de um trecho de floresta Amazônica na bacia do alto rio Xingu. Acta amazônica, vol. 34(2) 2004: 275 – 299.

Ivanauskas, N. M.; Monteiro, R.; Rodrigues, R. R. Estrutura de um Trecho de Floresta Amazônica na Bacia do Alto Rio Xingu. Acta Amazônica, VOL. 34(2) 2004: 275 – 299.

Koppen and W.; Das geographica System der Klimate, Handbuch der Klimatologie, pp.1-44, 1936.

Kunz SH, Ivanauskas NM, Martins SV, Silva E, Stefanello D. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu. Revista Brasil. Bot., V.32, n.4, p.725-736, out.-dez. 2009

Kunz SH, Moreau J, Spadeto C, Martins SV, Stefanello D, Ivanauskas NM. Estrutura da Comunidade Arbórea de Trecho de Floresta Estacional Sempre-Verde e Similaridade Florística na Região Nordeste do Mato Grosso, Brasil. Floresta e Ambiente 2014; 21(4):429-440.

Kunz SH. Florística e Estrutura da Comunidade Arbórea de Trechos de Floresta Amazônica, Alto Rio Xingu, Mato Grosso, Brasil. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, 160 p., 2007.

LACERDA FILHO, J. V. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso. Org. Joffre Valmório de Lacerda Filho, Waldemar Abreu Filho, Cidney Rodrigues Valente, Cipriano Cavalcante de Oliveira e Mário Cavalcanti Albuquerque. Esc. 1:1.000.000. CPRM (Convênio CPRM/SICME). Goiânia-GO, 2004.

Lacerda filho, J. V.; Abreu Filho, W.; Valente, C. R.; Oliveira, C. C.; Albuquerque, M. C. Geologia e recursos minerais do estado de Mato Grosso. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CRPM, Secretaria de Estado de Indústria, Comércio, Minas e Energia do Estado de Mato Grosso (SICME-MT), 2004.

LAWRENCE, J. F.; A. M. HASTINGS; M. J. DALLWITZ; T. A. PAINE & E. J. ZURCHER. 2000. Beetles of the World. A key and information system for families and subfamilies. Version 1.0 MS Windows. Melbourne, Australia. CSIRO Publishing.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. 1991. Coleoptera (beetles). Insects of Australia. A Textbook for Students and Research Workers, v. 2, p. 543-683.

LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P.I. 2005. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. Conservation Biology, v. 19, n. 3, p. 640-645.

Liang, J., Gamarra, J.G.P., Picard, N. et al. 2022. Co-limitation towards lower latitudes shapes global forest diversity gradients. Nature Ecology & Evolution, v. 6, p. 1423–1437, 2022.

Lorenzi H. Árvores Brasileiras. -Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa -SP: Editora Plantarum, 1992. 352p.

Lowe-MCconnell, R. H. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge Univ. Press, 1987, 382p.

Lundberg, J. G.; Marshall, L. G.; Guerrero, J.; Horton, B.; Malabarba, M. C. S. L.; Wesselingh, F. (1998). The stage for Neotropical fish diversification: a history of tropical South American rivers. In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (eds.) Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 13-48.

Lundberg, J. G.; Marshall, L. G.; Guerrero, J.; Horton, B.; Malabarba, M. C. S. L.; Wesselingh, F. The stage for Neotropical fish diversification: a history of tropical South American rivers. In:

MAJER, J.D.; NICHOLS, O.G. 1998.Long-term recolonization patterns of ants in Western Australian rehabilitated bauxite mines with reference to their use as indicators of restoration success. Journal of Applied Ecology, p. 161-182.

Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (eds.) Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 13-48.

Marimon Jr. BH, Haridasan M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado stricto sensu em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. Acta Bot. Bras. 19(4):913-926, 2005.

Martins, M. & Oliveira, M. E. (1998). Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. Herpetol. Nat. Hist. 6(2):78-150.

Martins, S. S.; Couto, L.; Machado, C. C.; Souza, A. L. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. Revista Árvore, Viçosa, v.27, n.1, p.65-70, 2003.

Mato Grosso, Secretaria de Planejamento - SEPLAN. Zoneamento sócio-econômico ecológico do Estado de Mato Grosso UZEE. Cuiabá – Mato Grosso: Seplan, 2007.

MATO GROSSO. Lei n. 6.945, de 5 de novembro de 1997. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

MAY, R.M. 1994. Past efforts and future prospects towards understanding how many species there are. Biodiversity and global change, p. 71-81.

McGEOCH, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. Biology Review, v.73, p.181-201, 1998.

Mello, F. F. C. Estimativas dos estoques de carbono dos solos nos estados de Rondônia e Mato Grosso anteriores à intervenção antrópica. (2007). 88p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba.

Mello, F. F. C. Estimativas dos estoques de carbono dos solos nos estados de Rondônia e Mato Grosso anteriores à intervenção antrópica. 2007. 88p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, 2007.

MELNYCHUK, N.A; O. OLFERT; B. YOUNGS & C. GILLOTT. 2003. Abundance and diversity of Carabidae (Coleoptera) in different farming systems. Agriculture, Ecosystem & Environmental 95:69-72.

Michalski, F.; Peres, C.A. (2005) Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented Forest landscape of southern Amazonia. Biological Conservation, 124 383–396.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, Banco de Dados Meteorológicos para ensino e pesquisa. 2016. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/. Acessado em: 10/05/2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA/SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. Diagnóstico hidrológico do Estado de Mato Grosso. Brasília, 2007. 59p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, Portaria Nº444, 17 de dezembro de 2014. (2014). http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf.

Mouillot, D.; Villéger, S.; Scherer-Lorenzen, M.; Mason, N. W. H. (2011). Functional structure of biological communities predicts ecosystem multifunctionality. PlosOne, 6 (3).

NASCIMENTO, I.C.; DELABIE, J.H.C. Gêneros dominantes das pastagens no sul da Bahia: abordagens probabilísticas em escalas local e regional. São Paulo. Naturalia, n.24, p.109-110,1999.

Odum, E. P. (1983). Ecologia. Editora Guanabara. p. 434.

Ohara, W.M.; Loeb, M.V. (2016). Ichthyofauna of the upper Juruena river on Chapada dos Parecis, Mato Grosso, Brazil. Biota Neotropica 16(4): e20160224.

Oliveira, W.S.L. (2014). Atividades cinegéticas e usos da fauna Silvestre emu ma área rural do semiárido paraibano. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

OVERAL, W. L. 2001. O Peso dos invertebrados na balança de conservação biológica da Amazônia. p.50-59. In: Capobianco, J. P. R.; A. Veríssimo; A. Moreira; D. Sawyer; I.Santos. & L P. Pinto. (eds.). Biodiversidade na Amazônica brasileira: Avaliação e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios São Paulo – SP. Instituto Socioambiental, 540 p.

PALACIO, E. E. & F. FERNANDEZ. 2003.Clave para las subfamílias y gêneros. p.233-260. In: Fernandez, F. (ed.). Introduccion a las Hormigas de la region Neotropical. Instituto de Investigacion de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colômbia, XXVI. 398 p.

Palmer, M. W. (1991). Estimating species richness: The second-order jackknife reconsidered. Ecology, v. 72, p.1512-1513.

Patyk, A. (2013). Thermoelectric generators for efficiency improvement of power generation by motor generators–environmental and economic perspectives. Applied energy, 102, 1448-1457.

Pavan, D. (2007). Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. Ph.D. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Piacentini, V.Q. et al. (2015). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2):91–298.

Piratelli, A.J. (1999). Comunidades de aves de sub-bosque da região leste de Mato Grosso do Sul. Instituto de Biologia da Universidade Estadual Paulista.

Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei nº 9.433/97.

Projeto Brasil das Águas – Sete Rios. Brasília, DF, 54 p, 2007.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/. 2020.

RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. PROJETO RADAMBRASIL. Folha SD.21 Cuiabá. Levantamento de Recursos Naturais Volume 26. Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro-RJ, 540 p., 1983.

Ramos, R.M. (2013). Caça de subsistência e conservação na Amazônia (Reserva Extrativista Rio Xingu, Terra do Meio, Pará): ecologia da caça e avaliação de impactos na fauna. Universidade Federal de Brasília – Instituo de Ciências Biológicas. Tese (Doutorado).

RÉ, T.M. O uso de formigas como bioindicadores no monitoramento ambiental de revegetação de áreas mineradas [tese]. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; 2007.

Recorder, R.; Nogueira, C. (2007): Composição e diversidade de Répteis Squamata na região sul do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Brasil Central. – Biota Neotropical, 7: 267–278.

Resumos.Londrina: IAPAR, 2001. p.331-332

Rising, J. D. (2020). Blue-black Grassquit (Volatinia jacarina), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.blbgra1.01.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: Dias, L. E & Mello, J. W. V. (Eds) Recuperação de Áreas Degradadas. Editora Folha de Viçosa Ltda. Viçosa, p. 251, 1998.

Rodríguez, M. A. et al. The freshwater habitats, fishes, and fisheries of the Orinoco River basin. Aquatic Ecosystem Health & Management, v.10, n.2, p. 140–152, 2007.

ROSS, J. L. S. & SANTOS, L. M. Geomorfologia, Folha SD.21/Cuiabá, BRASIL/M.M.E. Projeto RADAMBRASIL, (Levantamentos dos Recursos Naturais, 26), Rio de Janeiro-RJ,1982.

Ruiter, P. C.; Neutel, A. M.; Moore, J. C. (1998). Biodiversity in soil ecosystems: the role of energy flow and community stability. Applied Soil Ecology 10:217-228.

Sabatini FM. et al. Global patterns of vascular plant alpha diversity. Nature Communications, v. 13, Article number: 4683, 2022.

Sánchez, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. Ed. Oficina de Textos (2°ediição). São Paulo, 584 p., 2012.

Sarmento-Soares, L.M.; Martins-Pinheiro, R.F. (2007). Os Auchenipteridae do Leste do Brasil. Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia, 87: 7-8.

Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN. Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico: Diagnóstico Sócioeconômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso e Assistência Técnica Na Formulação Da 2ª Aproximação. Aspectos das Formações Vegetais/ Uso e Ocupação do Solo Folha Mir-356 Rio Claro – Memória Técnica Parte 2: Sistematização De Informações Temáticas Nível Compilatório - DSEE-VG-US-MT- 029. Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso – Prodeagro, Governo do Estado de Mato Grosso, 53 p., 2002.

SEMA- Secretaria Estadual de Meio Ambiente/MT. Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental. Disponível em http://monitoramento. sema.mt.gov.br/simlam/. Acessado em 23/04/2019.

SEPLAN. Projeto sócio-econômico ecológico: Projeto de desenvolvimento

Serrano, I. L. O anilhamento como ferramenta para o estudo de aves migratórias, cap. 12, p. 1-6. In: De La Balze, V. M. e Blanco, D. E. (eds.) Primer taller para la Conservación de Aves Playeras Migratórias em Arroceras del Cano Sur. Wetlands Internacional. Buenos Aires, Argentina. 2008.

Sick, H. (1997). Ornitologia Brasileira, Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

Silva JNM, Carvalho JOP, Lopes JCA. Inventário Florestal de Uma Área Experimental na Floresta Nacional do Tapajós. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 10/11, p. 38-110, 1985.

Silva, J.M.C.; Bates, J.M. (2002). Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. BioScience. 52(3).

Silvano, D.L.; Colli, G.R.; Dixo, M.B.O.; Pimenta, B.V.S.; Wiederhecher, H.C. 2005. Anfíbios e Répteis. In: MMA. 2005. Fragmentação de Ecossistemas.

Sioli, H. (1991). Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. 3ª ed., Petrópolis: Vozes, 72p.

Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/. Acessado em: 15/05/2019.

SOARES, I.M.F.; GOMES, D.S.; SANTOS, A.A. Influência da composição florística na diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na Serra da Jibóia-BA. In: ENCONTRO DE MIRMECOLOGIA, 15, 2001. Londrina.

Sociedade Brasileira de Herpetologia – SBH. Lista de anfíbios e répteis. Volume 5, Número 2. 2018.

Somenzari, M.; Amaral, P. P. D.; Cueto, V. R.; Guaraldo, A. D. C.; Jahn, A. E.; Lima, D. M., ... & Nascimento, J. L. X. D. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia, 58,

SOUZA, D.R.; STINGEL, E.; ALMEIDA, L.C.; MUNHAE, C.B.; MAYHÉ NUNES, A.J.; BUENO, O.C.; MORINI, M.S.C. 2010. Ant diversity in a sugarcane culture without sugarcane the use of straw burning in southeast, São Paulo, Brazil. American Journal of Agricultural and Biological Sciences, v.5, p.183-188.

SOUZA, F. F.; BROWN, V.K. Effects of habitat fragmentation on Amazoniam termite communities. Jounal of Tropical Ecology, v.10, p.197-206, 1994.

Thornthwaite, C. W., and Mather, J. R. 1957. Instructions and Tables for the Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance, Publications in Climatology X(3):311.

Ugland, K. I.; Gray J. S.; Ellingsen K. E. The species-accumulation curve and estimation of species richness. Journal of Animal Ecology, v. 72, p. 888-897, 2003

Vari, R. P.; Malabarba, L. R. Neotropical ichthyology: an overview. In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. Phylogeny and classification of Neotropical fishes. (eds). Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p.1-11.

Walther B. A.; Morand, S. Comparative performance of species richness estimation methods. Parasitology, v. 116, p. 395-405, 1998.

Walther, B. A.; Martin, J. L. Species richness estimation of bird communities: how to control for sampling effort? Ibis, v. 143, n. 4, p. 413-419, 2001.

Willis, E. O. & Oniki, Y. 1992. As aves e as formigas de correição. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Zool. 8:123-150.

WINK, C. et al. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

VOLUME IV – ANEXOS

PROJETO BECCS

SISTEMA DE CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CARBONO (BECCS - CARBON CAPTURE AND STORAGE)

Junho de 2024
Cuiabá – MT

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 01 - GUIA RECOLHIMENTO DE TAXA

ANEXO 02 - PUBLICAÇÕES

ANEXO 03 - ARTs

ANEXO 04 - CADASTRO TÉCNICO

ANEXO 05 - DECLARAÇÃO DA PREFEITURA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

ANEXO 06 - PROCURAÇÃO

ANEXO 07 - CNPJ E INSCRIÇÃO ESTADUAL

ANEXO 08 - CONTRATO SOCIAL

ANEXO 09 - DOCUMENTOS REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 10 - DOCUMENTOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

ANEXO 11 - DOCUMENTOS EMPRESA CONTRATADA

ANEXO 12 - AUTORIZAÇÃO LICENÇA DE PESCA

ANEXO 13 - AUTORIZAÇÃO MANEJO DE FAUNA

ANEXO 14 – ESTUDO DO POTENCIAL MALARÍGENO

ANEXO 15 - ANÁLISE DE ÁGUA

ANEXO 16 – CRONOGRAMA

ANEXO 17 - RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE RUÍDO

ANEXO 18 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

ANEXO 19 - MATRÍCULA

ANEXO 20 - PROTOCOLO IPHAN

ANEXO 21 - CROQUI DE ACESSO

ANEXO 22 - CROQUI DA DISTÂNCIA À SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

ANEXO 23 - CROQUI DA DISTÂNCIA À UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

ANEXO 24 - CROQUI DA DISTÂNCIA À TERRA INDÍGENA

ANEXO 25 - CROQUI DA DISTÂNCIA À CAVERNAS

ANEXO 26 - CROQUI DA REDE HIDROGRÁFICA

ANEXO 27 - CROQUI DE ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

ANEXO 28 - CROQUI DE ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

ANEXO 29 - CROQUI DE ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

ANEXO 30 - CROQUI DE CLIMA

ANEXO 31 - CROQUI DE RELEVO

ANEXO 32 - CROQUI DE GEOLOGIA

ANEXO 33 - CROQUI DE GEOMORFOLOGIA

ANEXO 34 - CROQUI DE SOLOS

ANEXO 35 - CROQUI DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

ANEXO 36 - CROQUI DE COBERTURA VEGETAL

ANEXO 37 - CROQUI DE CORREDORES REMANESCENTES

ANEXO 38 - CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS DE FLORA

ANEXO 39 - CROQUI DE POÇOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

ANEXO 40 – LAYOUT DO EMPREENDIMENTO

ANEXO 41 – FICHAS DE CAMPO - FLORA

ANEXO 42 – OUTORGA

ANEXO 43 – RELATÓRIO DE ANÁLISE DE RISCOS

ANEXO 44 – RELATÓRIO DE CÁLCULOS DO IQA E IVA

ANEXO 45 – PROCESSO IPHAN – INDÚSTRIA

ANEXO 46 – CARTA DE ANUÊNCIA

ANEXO 47 – PLANTA DO CANTEIRO DE OBRAS

ANEXO 48 – ARQUIVO DIGITAL

ANEXO 01

GUIA RECOLHIMENTO DE TAXA

Santander

PAGAMENTO A FORNECEDORES
Recibo de Pagamento

Emissão 2ª Via

No. compromisso banco	No. compromisso cliente	Data do Crédito	Valor
900172036		13/06/2023	137.127,78

Nome: FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE
Convênio: 0033-0999-004902492033
Conta Corrente Debitada: 0999 - 13 006214-8
Data de Pagamento: 13/06/2023

COMPROVANTE DE PAGAMENTO

Empresa:	SEFAZ MT DAR
Convenio de Arrecadacao:	00333113000900000020
Codigo de Barras:	85850001371-6 27780123202-4 30723585103-1 27262381614-8
Data de Pagamento:	13/06/2023
Data de Vencimento:	23/07/2023
Valor:	R$ 137.127,78
Data da Transacao:	13/06/2023
Hora da Transacao:	13:55:20
Canal:	PGFOR
Autenticacao:	43BBFBC39E4565CDB756774

Pagamento efetuado com base nas informacoes do codigo de barras.

Guarde este recibo junto com o documento original para eventual comprovacao do pagamento.

Tipo de Serviço:	Pagamento Fornecedor
Complemento do Tipo de Serviço:	

Governo do Estado de Mato Grosso

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO

SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA
DOCUMENTO DE ARRECADAÇÃO - DAR MODELO 1 - AUT

03 -		04 - RESERVADO AO SELO FISCAL
Nº T.P.A.	SEQUÊNCIA	**OBRIGATÓRIO O USO DO SELO FISCAL NA SAÍDA PARA OUTRA U.F. 24052023 150319**

01 - NOME DO CONTRIBUINTE **Fs Agrisolutions Industria De Biocombustiveis Ltda**	05 - CNPJ OU CPF **20.003.699/0001-50**
02 - ENDEREÇO COMPLETO Rodovia ROD MT 449, KM 05 , S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR, ATILIO FONTANA , Cep: 78455000	06 - INSCRIÇÃO ESTADUAL **135612128**

07 - Nº DO SELO FISCAL			08 - Nº **1/1**	09 - NÚMERO DA N.A.I./RENAVAN
10 - NOME DO MUNICÍPIO **LUCAS DO RIO VERDE**	20 - CODG. **5105259**	21 - PERÍODO **05/2023**	22 - DATA **24/07/2023**	23 - INF. COMPLEMENTARES **032/72.623.816-14**
24 - ESPECIFICAÇÃO DA **AUTORIZAÇÃO DIVERSA - (ADV)**			25 - **5851**	26 - VALOR **137.127,78**

32 - INFORMAÇÕES PREVISTAS EM CNAE/Atividade.....: 3401 - Análise de Projetos, VT e Estudo Impacto Ambiental (EIA/RIMA) Dados do Cálculo.....: --- Nº DE VEÍCULOS [2] --- QUANTIDADE DE HORAS TRABALHADAS [100] --- QUANTIDADE DE KM RODADOS [680] --- Nº DE DIAS [4] --- Nº DE TÉCNICOS [7] --- Quantidade de UPFs : [601.86] Centro de Custo.....: CLEIA - COORDENADORIA DE LICENCIAMENTO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL Informações complementares do DAR.....: CI Nº 03295/2023/CLEIA/SEMA *** NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO *** EMITIDO EM 24/05/2023	CORREÇÃO MONETÁRIA	27 - VALOR **0,00**
	MULTA	28 - VALOR **0,00**
	JUROS	29 - VALOR **0,00**
	T.S.	30 - VALOR **0,00**
	TOTAL A RECOLHER	31 - VALOR **137.127,78**

33 - VALOR A RECOLHER POR EXTENSO **CENTO E TRINTA E SETE MIL, CENTO E VINTE E SETE REAIS E SETENTA E OITO CENTAVOS**	40 - AUTENTICAÇÃO MECANICA

Modelo aprovado pela Portaria nº 085/2002 — Via Arrecadação

85850001371-6 27780123202-4 30723585103-1 27262381614-8

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO

SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA
DOCUMENTO DE ARRECADAÇÃO - DAR MODELO 1 - AUT

03 -		04 - RESERVADO AO SELO FISCAL
Nº T.P.A.	SEQUÊNCIA	**OBRIGATÓRIO O USO DO SELO FISCAL NA SAÍDA PARA OUTRA U.F. 24052023 150319**

01 - NOME DO CONTRIBUINTE **Fs Agrisolutions Industria De Biocombustiveis Ltda**	05 - CNPJ OU CPF **20.003.699/0001-50**
02 - ENDEREÇO COMPLETO Rodovia ROD MT 449, KM 05 , S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR, ATILIO FONTANA , Cep: 78455000	06 - INSCRIÇÃO ESTADUAL **135612128**

07 - Nº DO SELO FISCAL			08 - Nº **1/1**	09 - NÚMERO DA N.A.I./RENAVAN
10 - NOME DO MUNICÍPIO **LUCAS DO RIO VERDE**	20 - CODG. **5105259**	21 - PERÍODO **05/2023**	22 - DATA **24/07/2023**	23 - INF. COMPLEMENTARES **032/72.623.816-14**
24 - ESPECIFICAÇÃO DA RECEITA **AUTORIZAÇÃO DIVERSA - (ADV)**			25 - **5851**	26 - VALOR **137.127,78**

32 - INFORMAÇÕES PREVISTAS EM CNAE/Atividade.....: 3401 - Análise de Projetos, VT e Estudo Impacto Ambiental (EIA/RIMA) Dados do Cálculo.....: --- Nº DE VEÍCULOS [2] --- QUANTIDADE DE HORAS TRABALHADAS [100] --- QUANTIDADE DE KM RODADOS [680] --- Nº DE DIAS [4] --- Nº DE TÉCNICOS [7] --- Quantidade de UPFs : [601.86] Centro de Custo.....: CLEIA - COORDENADORIA DE LICENCIAMENTO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL Informações complementares do DAR.....: CI Nº 03295/2023/CLEIA/SEMA *** NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO *** EMITIDO EM 24/05/2023	CORREÇÃO MONETÁRIA	27 - VALOR **0,00**
	MULTA	28 - VALOR **0,00**
	JUROS	29 - VALOR **0,00**
	T.S.	30 - VALOR **0,00**
	TOTAL A RECOLHER	31 - **137.127,78**

33 - VALOR A RECOLHER POR **CENTO E TRINTA E SETE MIL, CENTO E VINTE E SETE REAIS E SETENTA E OITO CENTAVOS**	40 - AUTENTICAÇÃO MECANICA

Modelo aprovado pela Portaria nº 085/2002 — Via Contribuinte

85850001371-6 27780123202-4 30723585103-1 27262381614-8

SEMADIC202320010A

Assinado com senha por ALIRIO MALAVAZI - COORDENADOR / CAR - 24/05/2023 às 15:04:20.
Documento Nº: 9035377-2883 - consulta à autenticidade em
https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=9035377-2883

SIGA

ANEXO 02

PUBLICAÇÕES

entrega do produto; Nota Fiscal chegada às mãos das sócias majoritária informa que **136 unidades de Câmaras de Ar** foram despachadas ao **endereço residencial do Sr. Luziano**; o Sr. Luziano recebe e carrega mercadorias (pneus) na sede da empresa **NEO PNEUS**, sem que haja qualquer vínculo dos produtos com a Sociedade (faz comércio paralelo, utilizando-se da estrutura física e caminhão da empresa); Apesar de ser sócio da Neo Pneus e Recapagem Ltda, o Sr. Luziano faz concorrência, **comprando e revendendo os mesmos produtos que podem ser vendidos pela empresa**; Em determinada ocasião, as sócias notaram que haviam pneus **separados para o Sr.** "**Maninho**", motorista particular contratado pelo Sr. Luziano. Desses pneus, todavia, não houve emissão de Notas Fiscais pela NEO PNEUS; O Senhor LUZIANO comprou, para si próprio e sem comunicar as sócias majoritárias, o terreno ao lado da sede da empresa e que serve de pátio à mesma, já visando criar dificuldades de estacionamento, manobras de caminhões e operações, com o fito de afrontar sua benfeitora e a própria sociedade de que faz parte, pois tal bem poderia ser adquirido pela empresa; As situações acima destacadas, **são recorrentes**. Sendo impossível persistir a sociedade do modo como está, já que o Sr. Luziano além de se utilizar da estrutura física da empresa, concorre diretamente para com esta, comprando e revendendo produtos semelhantes aos da Neo Pneus. Visando a retirada do sócio minoritário de forma consensual, as sócias majoritárias, primeiramente, notificaram-no, via cartório de títulos e documentos, convidando-o para que se manifestasse em prazo assinalado, sobre sua retirada amigável. Tendo este se quedado inerte, as sócias majoritárias iniciaram o procedimento de exclusão do sócio minoritário de forma administrativa, nos termos do artigo 1085 do Código Civil, porquanto o CONTRATO SOCIAL da empresa prevê, expressamente essa modalidade de exclusão. Assim, foi marcada uma primeira reunião para tratar-se da exclusão, onde o sócio minoritário não foi encontrado pelo serviço do correio; na sequência, foi marcada uma nova reunião para o dia 04 de novembro de 2022, tendo o sócio minoritário sido notificado expressamente, através do Cartório de Títulos e Documentos, sendo-lhe assegurado o direito de apresentar ampla defesa ao ensejo da reunião. Na aludida reunião, todos compareceram. Tanto as sócias majoritárias, como o sócio minoritário. À ocasião, o sócio minoritário se limitou a apresentar uma "*contra notificação*", onde em termos genéricos, refutou as razões que sustentam a almejada exclusão; na data de 11 de janeiro de 2023 foi agendada nova reunião, inclusive com Edital de convocação publicado no Diário Oficial e no jornal Gazeta Vale do Araguaia nas datas de 21/12/2023, 22/12/2023 e 23/12/2023, sendo esta última infrutífera, pois o Sr. Luziano também não compareceu. Considerando a inércia do Sr. Luziano em resolver suasoriamente a questão, rejeitados os evasivos argumentos do sócio minoritário e, ressaltando-se, a absoluta impossibilidade de manter-se a sociedade, onde o elemento do *affectio societatis (*e até mesmo o respeito às duas socias majoritárias) há muito tempo deixou de existir, decidem, neste ato as sócias majoritárias, detentora que são de 90% das cotas sociais da empresa, por motivo justo e obedecidos todos os ditames e procedimentos legais, pela exclusão do Sócio minoritário LUZIANO MORAIS BORGES, integrante do quadro da Sociedade, como titular de 10% das cotas socias, em razão deste colocar em risco a continuidade da empresa, nos moldes do art. 1.085 do Código Civil. Em atendimento a evolução normativa do entendimento doutrinário, o sócio poderá ser excluído por motivo justo, o que resta configurado no presente caso, diante das práticas retro anunciadas e dado a quebra de confiança entre os Sócios, evidenciando a inexistência de *affectio societatis*. Dessa forma, no uso de suas atribuições legais, e sem quaisquer ressalvas, as sócias majoritárias decidem: a) Pela EXCLUSÃO POR MOTIVO JUSTO do Sócio minoritário LUZIANO MORAIS BORGES; b) Em observância a boa-fé contratual, bem como em garantia aos direitos individuais dos sócios, fica garantido ao Sócio minoritário o recebimento de seus haveres, correspondente ao percentual de 10% das cotas sociais, cujo valor será apurado e estabelecido por BALANÇO elaborado pelo Escritório Contábil Água Boa, incumbido da contabilidade da empresa, estando à disposição do sócio excluído no prazo de 15 dias à partir de sua cientificação deste ato; c) Como consequência da exclusão ora definida, à partir da cientificação do sócio excluído, deverá ele afastar-se das atividades da empresa e será cancelado incontinente o seu direito a pro labore; d) Com a retirada da Sociedade Empresarial NEO PNEUS E RECAPAGEM LTDA, do sócio LUZIANO MORAIS BORGES, suas cotas sociais serão distribuídas igualitariamente entre as sócias majoritárias, ao percentual de 5% para cada uma delas; e) O Escritório Contábil Água Boa promoverá as alterações contratuais respectivas e promoverá os necessários registros na Junta Comercial de Mato Grosso. Nada mais havendo a ser tratado, foram encerrados os trabalhos pelo tempo necessário à lavratura desta ATA, a qual foi lida, conferida, achada conforme, aprovada e assinada pelas sócias majoritárias presentes.

Água Boa, MT - 11 de Janeiro de 2023.

MARIUSA BARBOSA DO PRADO - Presidente
Sócia
CAMILLE PRADO DA SILVA - Secretária
Sócia

FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA, CNPJ nº 20.003.699/0001-50, torna público que requereu junto a SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente, a **Licença Prévia (LP) para a atividade de CCS (Sistema de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono)**, localizada na Estrada Linha 1A, s/n°, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, no município de Lucas do Rio Verde/MT. Foi determinada a apresentação de EIA/RIMA.

EXCELLENCE SERVICES E CONSTRUCOES EIRELI, CNPJ n° 10.279.167/0001-97, torna público que requereu junto à (SAMA) Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, a Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação, de EXCELLENCE SERVICE E CONSTRUCOES EIRELI, localizada no município de Primavera Do Leste-MT, para a atividade de Fabricação de Artefatos de Cimento para Uso na Construção -- **Da Rocha Engenharia Ambiental E Eng. Seg. Do Trabalho - (66) 3498-3121 ou (66) 9 9607 - 2393**

EDITAL DE CONVOCAÇÃO SIEAE-MT

Por decisão de 10 % dos associados do Sindicato dos Instrutores e Empregados em Auto Escolas do Estado de Mato Grosso, conforme previsão no art. 11, §4º, do estatuto respectivo, convocam se todos os membros da Diretoria atual e Conselho Fiscal. Para Assembleia Geral Extraordinária a ser realizada no dia 31/01/2023, com início às 08:00 até as 17:00 hs, local rua Miranda Reis, nº 194, bairro Poção, Cuiabá -MT, em primeira chamada as 08 hs, segunda chamada com numero de presentes, para deliberar sobre a necessidade de nova eleição, instituição de Comissão Eleitoral e apresentação das chapas.
1)Período para inscrição das chapas: de 24/01/23 até 30/01/23
2) Prazo para homologação das chapas :até 30/01/23

Cuiabá-MT., 24/01/2023
Vanderlei Silva dos Reis
PRESIDENTE

AUTO POSTO ITAOCA LTDA., CNPJ n° 07.942.421/0001-80, torna público que requereu junto à SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente, a **OUTORGA**, para 01(um) poço localizado na coordenada 09°53'56,0"/56°05'40,5" no endereço Av. de Acesso Auxiliar A, n°31, Res. Universitário, no município de Alta Floresta- MT, para o consumo humano.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

EXTRAÇÃO DE AREIA RIO DO SANGUE LTDA, **CNPJ nº 23.001.283/0001-91**, torna público, que requereu junto a Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do município de Campo Novo do Parecis/MT, a **Licença de Operação Para Pesquisa Mineral (LOPM)**, **com Guia de Utilização (GU)**, para atividade de extração de cascalho, em área de 49,17 hectares, localizada na Fazenda Chapada, Zona Rural, município de Campo Novo do Parecis/MT. Processo ANM Nº 866.535/2018.

O Sr. GELSON CANEPPELE, inscrita no CPF sob o n° 295.162.699-15, torna público que requereu perante a SEMA, Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso, a alteração da portaria de outorga de captação de água superficial 337/2021 na Fazenda Santa Rita, município de Querência/MT, com as seguintes características: Bacia Hidrográfica: Amazônica; Finalidade: Irrigação por pivô central. Corpo Hídrico: Ribeirão São Carlos. Ponto Captação: 12°28'07,00"S e 52°09'02,00"O. Vazão de captação: 0,14. Processo SAD 171915/2017.

O Sr. CARLOS CANEPPELE, inscrita no CPF sob o n° 593.754.859-00, torna público que requereu perante a SEMA, Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso, a alteração da portaria de outorga de captação de água superficial 199/2018 na Fazenda Santa Rita, município de Querência/MT, com as seguintes características: Bacia Hidrográfica: Amazônica; Finalidade: Irrigação por pivô central. Corpo Hídrico: Ribeirão São Carlos. Ponto Captação: 12°28'07,00"S e 52°09'02,00"O. Vazão de captação: 0,1094. Processo SAD 171902/2017.

O Sr. ALAN BRUNO CANEPPELE, inscrita no CPF sob o n° 054.498.001-85, torna público que requereu perante a SEMA, Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso, a alteração da portaria de outorga de captação de água superficial 846/2021 na Fazenda Santa Rita, município de Querência/MT, com as seguintes características: Bacia Hidrográfica: Amazônica; Finalidade: Irrigação por pivô central. Corpo Hídrico: Ribeirão São Carlos. Ponto Captação: 12°28'07,00"S e 52°09'02,00"O. Vazão de captação: 0,0925. Processo SAD 95420/2021.

...mínimo: R$ 249.600,00 (caso não seja ...on-line: O interessado deverá efetuar o ...as datas, horários e local de realização dos ...scida dos encargos e despesas, na forma ...ões - tel.: (11) 3117-1001. Os interessados ...m.br/ e www.FREITASLEILOEIRO.com.br

...MT

...mente autorizado pelo Banco Bradesco S.A., ...14/97. Local da realização: Os leilões serão ...ilder-MT, Centro, Setor Norte, Rua Ipiranga, ...nº 11.527 do 1º RI local. Obs.: Regularização ...U e averbada no RI, correrão por conta do ...2023, a partir das 10h00. Lance mínimo: ...a participação on-line: O interessado deverá ...ado das datas, horários e local de realização ...nscida dos encargos e despesas, na forma ...tel.: (11) 3117-1001. Os interessados devem ...FREITASLEILOEIRO.com.br

CRECI-MT

...o
...licamente no site:
...rido - presencial e online

...05 LOTES:
...ás 1... horas
..., nº 8... – CPA – Cuiabá/MT
...OBS-7224, R$ 30.500,00
...OBS-7054, R$ 30.500,00
...OBS-7704, R$ 30.500,00
...OBS-7104, R$ 30.500,00
... QCU-0592 R$ 45.500,00

...tram.
...natante.
...A JUNIOR

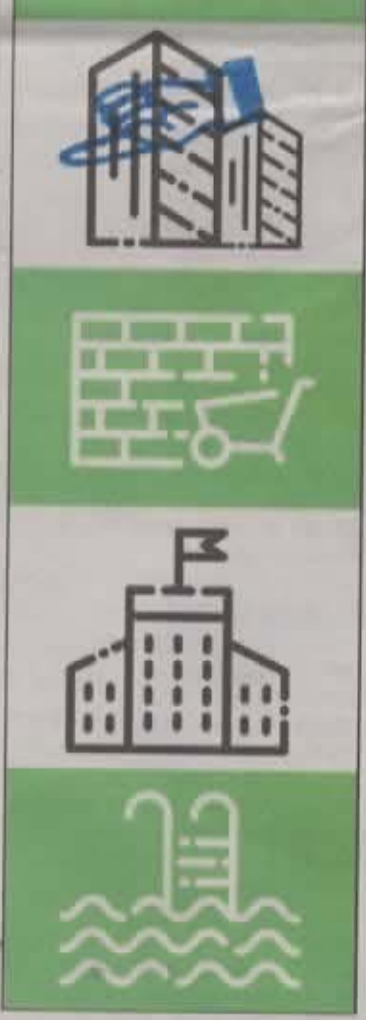
Kelber Jr leilões

EXTRATO DE ERRATA DE PUBLICAÇÃO NO JORNAL A GAZETA (PG 6C), CUIABÁ, TERÇA FEIRA, 24 DE JANEIRO DE 2023.
ONDE SE LÊ:
FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA, CNPJ nº 20.003.699/0002-31, torna público que requereu junto a SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente, a **Licença Prévia (LP) para a atividade de CCS (Sistema de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono)**, localizada na Estrada Linha 1A, s/nº, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, no município de Lucas do Rio Verde/MT. Foi determinada a apresentação de EIA/RIMA.
LEIA-SE:
FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA, CNPJ nº 20.003.699/0001-50, torna público que requereu junto a SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente, a **Licença Prévia (LP) para a atividade de CCS (Sistema de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono)**, localizada na Estrada Linha 1A, s/nº, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, no município de Lucas do Rio Verde/MT. Foi determinada a apresentação de EIA/RIMA.

Classficados 65 3612.6111
Assinaturas 65 3612.6128

Nota Oficial

O Conselho Regional de Técnicos em Radiologia CRTR 12ª Rg-MS/MT, pelo seu representante constituído legalmente pelo CONTER através da Resolução nº 14/2022 Sr. T. Oldemir Lopes Félix, vem em público, diante de fatos graves ocorridos em Dezembro de 2022, se manifestar e orientar sobre o ocorrido. O sistema CONTER/CRTR's foi vítima de um ataque cibernético, orquestrado por pessoas de má fé, que almejavam a desestabilização e a tomada à força da administração do Sistema, de forma contrária aos ditames legais. Tal situação já está em Processo junto a Polícia Federal que segue investigando. Reforçamos o compromisso das Diretorias, tanto deste Regional como a do Conselho Nacional (CONTER) com a verdade, transparência e a legalidade de seus atos.



ANEXO 03

ARTS

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220230014690

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

CLEOMAR NUNES DO AMARAL — RNP: **1207167070**

Título Profissional: **ENGENHEIRO AGRÔNOMO** — Registro: **18346**

Empresa Contratada: — Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA** — CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Rua: **ESTRADA LINHA 1A** — Número: **S/N**

Complemento: **A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS** — Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA** — País: **Brasil**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE** — UF: **MT** — CEP: **78.455-000**

Contrato: — Celebrado em: **08/02/2022**

Valor: **R$ 6.000,00** — Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA**

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ESTRADA LINHA 1A	DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA	S/N	A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS	LUCAS DO RIO VERDE	MT	BRA	78.455-000	013º00'28.04'' S 055º56'29.38'' O

Data de Inicio: **08/02/2022** — Previsão Término: **08/06/2023** — Código:

Tipo Proprietário: **PESSOA JURÍDICA** — Proprietário: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA** — CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Finalidade: **AMBIENTAL**

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Meio Ambiente - Diagnóstico e Caracterização Ambiental					
	Estudo	de diagnóstico e caracterização ambiental	caracterização do meio físico	1,0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenador e elaborador do diagnóstico ambiental do meio físico

6. Declarações

Acessibilidade: **Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n° 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local — data

014.676.021-24 - CLEOMAR NUNES DO AMARAL

20.003.699/0001-50 - FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220230014713

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

FABRICIO HIDEO DIAS DOI

RNP: **2600917560**

Título Profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

Registro: **61508135**

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**

CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Rua: **ESTRADA LINHA 1A**

Número: **S/N**

Complemento: **A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS**

Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA**

País: **Brasil**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE**

UF: **MT**

CEP: **78.455-000**

Contrato:

Celebrado em: **08/02/2022**

Valor: **R$ 6.000,00**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA**

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ESTRADA LINHA 1A	DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA	S/N	A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS	LUCAS DO RIO VERDE	MT	BRA	78.455-000	013º00'28.04'' S 055º56'29.38'' O

Data de Inicio: **08/02/2022**

Previsão Término: **08/06/2023**

Código:

Tipo Proprietário: **PESSOA JURÍDICA**

Proprietário: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**

CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Finalidade: **AMBIENTAL**

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Meio Ambiente - Diagnóstico e Caracterização Ambiental					
	Estudo	de diagnóstico e caracterização ambiental	diagnóstico ambiental	1,0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenador e elaborador da caracterização do empreendimento

6. Declarações

Acessibilidade: **Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n° 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ data / /

276.343.278-67 - FABRICIO HIDEO DIAS DOI

20.003.699/0001-50 - FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Valor ART: R$ 96,62 Registrada em 23/01/2023 Valor Pago: R$ 96,62 Nosso Número: 140000000009693454

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220230014858

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

FERNANDA CECCONELLO FONTANA — RNP: **1216293945**

Título Profissional: **ENGENHEIRA AMBIENTAL - ENGENHEIRA DE SEGURANÇA DO TRABALHO** — Registro: **38562**

Empresa Contratada: — Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA** — CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Rua: **ESTRADA LINHA 1A** — Número: **S/N**

Complemento: **A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS** — Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA** — País: **Brasil**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE** — UF: **MT** — CEP: **78.455-000**

Contrato: — Celebrado em: **08/02/2022**

Valor: **R$ 6.000,00** — Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA**

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ESTRADA LINHA 1A	DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA	S/N	A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS	LUCAS DO RIO VERDE	MT	BRA	78.455-000	013º00'28.04'' S 055º56'29.38'' O

Data de Inicio: **08/02/2022** — Previsão Término: **08/06/2023** — Código:

Tipo Proprietário: **PESSOA JURÍDICA** — Proprietário: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA** — CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Finalidade: **AMBIENTAL**

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Meio Ambiente - Controle e Monitoramento Ambiental					
	Estudo	de monitoramento ambiental		1,0000	unidade
Meio Ambiente - Diagnóstico e Caracterização Ambiental					
	Estudo	de diagnóstico e caracterização ambiental	caracterização do meio antrópico	1,0000	unidade
	Estudo	de diagnóstico e caracterização ambiental	identificação e potencialização de impactos ambientais	1,0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenadora e elaboradora da caracterização do meio socioeconomico, análise e avaliação dos impactos ambienta

6. Declarações

Acessibilidade: **Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n° 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local — data: / /

043.161.401-67 - FERNANDA CECCONELLO FONTANA

20.003.699/0001-50 - FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220230014700

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR — RNP: **1205790748**

Título Profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL** — Registro: **17072**

Empresa Contratada: — Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA** — CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Rua: **ESTRADA LINHA 1A** — Número: **S/N**

Complemento: **A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS** — Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA** — País: **Brasil**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE** — UF: **MT** — CEP: **78.455-000**

Contrato: — Celebrado em: **08/02/2022**

Valor: **R$ 6.000,00** — Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA**

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ESTRADA LINHA 1A	DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA	S/N	A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS	LUCAS DO RIO VERDE	MT	BRA	78.455-000	013º00'28.04'' S 055º56'29.38'' O

Data de Inicio: **08/02/2022** — Previsão Término: **08/06/2023** — Código:

Tipo Proprietário: **PESSOA JURÍDICA** — Proprietário: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA** — CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Finalidade: **AMBIENTAL**

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Meio Ambiente - Controle e Monitoramento Ambiental					
	Condução de serviço técnico	de monitoramento ambiental		1,0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Responsável técnico pelo licenciamento ambiental

6. Declarações

Acessibilidade: **Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n° 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local — data: / /

005.652.501-08 - RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR

20.003.699/0001-50 - FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220230014838

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

WESLLEY CANDIDO DE OLIVEIRA — RNP: **1217457186**

Título Profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL** — Registro: **42935**

Empresa Contratada: — Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBÚSTIVEL LTDA** — CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Rua: **RODOVIA MT 449 KM 05** — Número: **KM 05**

Complemento: — Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATÍLIO FONTANA** — País: **Brasil**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE** — UF: **MT** — CEP: **78.455-000**

Contrato: — Celebrado em: **01/11/2022**

Valor: **R$ 1.000,00** — Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA**

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
EST LINHA 1A	COMPLEXO INDUSTRIAL ATÍLIO FONTANA	S/N	900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS	LUCAS DO RIO VERDE	MT	BRA	78.455-000	013º00'00.00'' S 055º56'00.00'' O

Data de Inicio: **01/11/2022** — Previsão Término: **01/11/2023** — Código:

Tipo Proprietário: **PESSOA JURÍDICA** — Proprietário: **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBÚSTIVEL LTDA** — CPF/CNPJ: **20.003.699/0001-50**

Finalidade: **AMBIENTAL**

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Meio Ambiente - Diagnóstico e Caracterização Ambiental					
	Estudo	de diagnóstico e caracterização ambiental	caracterização do meio biótico	86.494,0000	hectare

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Diagnóstico ambiental do meio biótico (flora) do EIA/Rima do empreendimento de CCS da FSbioenergia (LRV).

6. Declarações

Acessibilidade: **Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto n° 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local — data: / /

035.416.021-47 - WESLLEY CANDIDO DE OLIVEIRA

20.003.699/0001-50 - FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBÚSTIVEL LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2023/00736**

CONTRATADO

2.Nome: RICARDO BONORA		3.Registro no CRBio: 068264/01-D	
4.CPF: 784.754.141-68	5.E-mail: rico_bonora@hotmail.com		6.Tel: (65)99637-0027
7.End.: K 1988		8.Compl.: MAXENERGIA	
9.Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL	10.Cidade: CUIABA	11.UF: MT	12.CEP: 78098-370

CONTRATANTE

13.Nome: FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 20.003.699/0001-50	
16.End.: AVENIDA DAS INDUSTRIAS EST LINHA 1A A 900 METROS EST LINHA 1A A 900 METROS DO KM 07 SN		
17.Compl.:	18.Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA	19.Cidade: LUCAS DO RIO VERDE

20.UF: MT	21.CEP: 78455-000	22.E-mail/Site: rbsolucoesambientais@gmail.com

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros; Supervisão estudos/projetos de pesquisa e/ou outros serviços;

24.Identificação : AVIFAUNA - MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NAS ÁREAS DA FS BIOENERGIA EM LUCAS DO RIO VERDE.

25.Município de Realização do Trabalho: LUCAS DO RIO VERDE	26.UF: MT
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIOLOGOS
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MONITORAMENTO DE AVIFAUNA, COM OBJETIVO DE LISTAR AS ESPÉCIES OCORRENTES NAS ÁREAS PRÓXIMAS A FS BIOENERGIA, UTILIZANDO O MÉTODO ATIVO E PASSIVO, ONDE TEVE COMO RESULTADOS ESPERADOS LISTAR ESPÉCIES COMUNS DA REGIÃO, TAMBÉM ESPÉCIES RARAS E AMEAÇADAS.

32.Valor: R$ 1.000,00	33.Total de horas: 200	34.Início: JAN/2023	35.Término: JAN/2025

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: Assinatura do Profissional	Data: Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 7729.9298.1240.1495

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2023/00740**

CONTRATADO

2.Nome: RICARDO BONORA		3.Registro no CRBio: 068264/01-D	
4.CPF: 784.754.141-68	5.E-mail: rico_bonora@hotmail.com		6.Tel: (65)99637-0027
7.End.: K 1988		8.Compl.: MAXENERGIA	
9.Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL	10.Cidade: CUIABA	11.UF: MT	12.CEP: 78098-370

CONTRATANTE

13.Nome: FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 20.003.699/0001-50	
16.End.: AVENIDA DAS INDUSTRIAS SN : EST LINHA 1A A 900 METROS EST LINHA 1A A 900 METROS DO KM SN		
17.Compl.:	18.Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA	19.Cidade: LUCAS DO RIO VERDE
20.UF: MT / 21.CEP: 78455000	22.E-mail/Site: rbsolucoesambientais@gmail.com	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros; Supervisão estudos/projetos de pesquisa e/ou outros serviços;

24.Identificação : ICTIOFAUNA - MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA EMPRESA FS AGRISOLUTIONS – UNIDADE LUCAS DO RIO VERDE.

25.Município de Realização do Trabalho: LUCAS DO RIO VERDE	26.UF: MT
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIOLOGOS
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : ATIVIDADES DE COLETA, EUTANÁSIA DE EXEMPLARES SELECIONADOS, DE ACORDO COM O PROTOCOLO PADRÃO DESCRITO NO PROJETO DE LICENÇA DE PESCA, E IDENTIFICAÇÃO DOS EXEMPLARES DE PEIXES REGISTRADOS NA ÁREA DA EMPRESA FS AGRISOLUTIONS – UNIDADE LUCAS DO RIO VERDE.

32.Valor: R$ 1.000,00	33.Total de horas: 200	34.Início: JAN/2023	35.Término: JAN/2025

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 8647.9902.1158.1785

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2023/00716**

CONTRATADO

2.Nome: JÚLIO MIGUEL ALVARENGA DA SILVA		3.Registro no CRBio: 124385/01-D	
4.CPF: 039.609.751-04	5.E-mail: julio7alvarenga@gmail.com		6.Tel: (66)99221-8272
7.End.: ROSÁRIO DO OESTE 321		8.Compl.:	
9.Bairro: NOVO HORIZONTE	10.Cidade: NOVA XAVANTINA	11.UF: MT	12.CEP: 78690-000

CONTRATANTE

13.Nome: FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 20.003.699/0001-50	
16.End.: EST LINHA 1A A 900 METROS EST LINHA 1A A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS SN		
17.Compl.:	18.Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA	19.Cidade: LUCAS DO RIO VERDE

20.UF: MT	21.CEP: 78455-000	22.E-mail/Site: tributario@fsbioenergia.com.br

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : MASTOFAUNA - MONITORAMENTO DE MASTOFAUNA (MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS) DAS ÁREAS DA FS BIOENERGIA EM LUCAS DO RIO VERDE.

25.Município de Realização do Trabalho: LUCAS DO RIO VERDE	26.UF: MT
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGO E AUXILIAR DE CAMPO
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MONITORAMENTO DE MASTOFAUNA (MÉDIOS E GRANDE MAMÍFEROS), COM OBJETIVO DE LISTAR AS ESPÉCIES OCORRENTES NAS ÁREAS PRÓXIMAS A FS BIOENERGIA, UTILIZANDO O MÉTODO ATIVO E PASSIVO (RASTREAMENTO E ARMADILHA FOTOGRÁFICA), ONDE TEVE COMO RESULTADOS ESPERADOS LISTAR ESPÉCIES COMUNS DA REGIÃO, TAMBÉM ESPÉCIES RARAS E AMEAÇADAS.

32.Valor: R$ 1.000,00	33.Total de horas: 30	34.Início: SET/2022	35.Término: DEZ/2025

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 9432.1001.2257.3198

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2023/00741**

CONTRATADO

2.Nome: ELISMARA OLIVEIRA DOS PASSOS		3.Registro no CRBio: 086637/01-D	
4.CPF: 020.014.501-09	5.E-mail: elis_cnp@yahoo.com.br		6.Tel: (65)3382-4571
7.End.: Rua Sucupira 1825		8.Compl.: CASA VERDE	
9.Bairro: JARDIM ALVORADA	10.Cidade: CAMPO NOVO DO PARECIS	11.UF: MT	12.CEP: 78360-000

CONTRATANTE

13.Nome: FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 20.003.699/0001-50	
16.End.: RODOVIA EST LINHA 1A A 900 METROS EST LINHA 1A A 900 METROS DO KM 07 SN		
17.Compl.:	18.Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA	19.Cidade: LUCAS DO RIO VERDE

20.UF: MT	21.CEP: 78455-000	22.E-mail/Site: tributario@fsbioenergia.com.br

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : HERPETOFAUNA - MONITORAMENTO DE HERPETOFAUNA DAS ÁREAS DA FS BIOENERGIA EM LUCAS DO RIO VERDE.

25.Município de Realização do Trabalho: LUCAS DO RIO VERDE	26.UF: MT
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MONITORAMENTO DE HERPETOFAUNA, COM OBJETIVO DE LISTAR AS ESPÉCIES OCORRENTES NAS ÁREAS PRÓXIMAS A FS BIOENERGIA, UTILIZANDO O MÉTODO DE BUSCA ATIVA, ONDE TEVE COMO RESULTADOS ESPERADOS LISTAR ESPÉCIES COMUNS DA REGIÃO, TAMBÉM ESPÉCIES RARAS E AMEAÇADAS.

32.Valor: R$ 1.000,00	33.Total de horas: 30	34.Início: JAN/2023	35.Término: JAN/2025

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
Elismara O. dos Passos	

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 3853.5421.6049.6677

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020220052807
INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCELO VIEIRA DA SILVA ALVARENGA

Título profissional: **GEOLOGO**

RNP: **2008091023**

Registro: **2010103202**

Empresa contratada: **SCHLUMBERGER SERVIÇOS DE PETRÓLEO LTDA**

Registro: **1994210405**

2. Dados do contrato

Contratante: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA**

CPF/CNPJ: **20003699000150**

ESTRADA LINHA 1 A

Complemento: **900 METROS DO KM 07 DA AVENID**

Bairro: **DISTRITO IND SE NADOR ATILIO FONTANA**

N°: **SN**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE**

UF: **MT**

CEP: **78455000**

Contrato: **1-3869483591**

Celebrado em: **05/10/2021**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Valor do Contrato: **R$ 10.000,00**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA LINHA 1A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS

Complemento: **900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA**

Bairro: **DISTRITO INDUST RIAL SENADOR ATILIO FONTANA**

N°: **SN**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE**

UF: **MT**

CEP: **78455000**

Data de Início: **01/03/2022**

Previsão de término: **01/06/2023**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA

CPF/CNPJ: 20003699000150

4. Atividade técnica

Quantidade	Unidade	Pavimento
1,00	un	-

14 COORDENACAO TECNICA
49 PERFURACAO
112 POCO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PLANEJAMENTO DE PERFURAÇÃO

6. Declarações

Cláusula compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.
Acessibilidade:Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Rio de Janeiro, 11 de Março de 2022

MARCELO VIEIRA DA SILVA ALVARENGA - 10649020731

FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA - 20003699000150

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-rj.org.br
Tel: (21) 2179-2007
atendimento@crea-rj.org.br
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ

CREA-RJ

Valor ART: **R$88,78** Registrada em **10/03/2022** Valor Pago **R$88,78** Nosso Número: **28078570001377870**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020220052807
INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCELO VIEIRA DA SILVA ALVARENGA

Título profissional: **GEOLOGO**

RNP: **2008091023**

Registro: **2010103202**

Empresa contratada: **SCHLUMBERGER SERVIÇOS DE PETRÓLEO LTDA**

Registro: **1994210405**

2. Dados do contrato

Contratante: **FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA**

CPF/CNPJ: **20003699000150**

ESTRADA LINHA 1 A

Complemento: **900 METROS DO KM 07 DA AVENID**

Bairro: **DISTRITO IND SE NADOR ATILIO FONTANA**

N°: **SN**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE**

UF: **MT**

CEP: **78455000**

Contrato: **1-3869483591**

Celebrado em: **05/10/2021**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Valor do Contrato: **R$ 10.000,00**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA LINHA 1A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS

Complemento: **900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA**

Bairro: **DISTRITO INDUST RIAL SENADOR ATILIO FONTANA**

N°: **SN**

Cidade: **LUCAS DO RIO VERDE**

UF: **MT**

CEP: **78455000**

Data de Início: **01/03/2022**

Previsão de término: **01/06/2023**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA

CPF/CNPJ: 20003699000150

4. Atividade técnica

Quantidade	Unidade	Pavimento
1,00	un	-

14 COORDENACAO TECNICA
49 PERFURACAO
112 POCO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PLANEJAMENTO DE PERFURAÇÃO

6. Declarações

Cláusula compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.
Acessibilidade:Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Rio de Janeiro, 11 de Março de 2022

MARCELO VIEIRA DA SILVA ALVARENGA - 10649020731

FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA - 20003699000150

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-rj.org.br
Tel: (21) 2179-2007
atendimento@crea-rj.org.br
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ

CREA-RJ

Valor ART: **R$88,78** Registrada em **10/03/2022**

Valor Pago **R$88,78** Nosso Número: **28078570001377870**

ANEXO 04

CADASTRO TÉCNICO

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 5806
Responsável Técnico/Empreendimento: Fernanda Cecconello Fontana
CPF/CNPJ: 043.161.401-67
Formação profissional: Engenheiro Ambiental - CREA: 1216293945.
Endereço: Rua Padre Luiz Maria Guizone, nº 900 Res. Itapuã I, apto 202 Bairro: CENTRO.
Estado: MT **Municipio:** Várzea Grande **CEP:** 78110-110
Cadastro inicial: 28/01/2019 **Ultima renovação:** 08/02/2022
Validade: 08/02/2024

Cibele Fernandes de Alencastro
Coord. de Atendimento ao Cidadão
CATE SEMA

Cuiabá(MT),08 de fevereiro de 2022

Isabele Cristie A. A. Gregório
Coordenadora de Arrecadação

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 1964
Responsável Técnico/Empreendimento: RICARDO BONORA
CPF/CNPJ: 784.754.141-68
Formação profissional: Biólogo - CRBio: 068264-01D.
Endereço: AVENIDA CAMBORIÚ N 03 - Condomínio Recanto das Andorinhas BAIRRO: PARQUE GEÓRGIA
Estado: MT **Municipio:** Cuiabá **CEP:** 78085-400
Cadastro inicial: 02/09/2009 **Ultima renovação:** 24/02/2021
Validade: 24/02/2023

Cuiabá(MT),24 de fevereiro de 2021

Silvia Sgroi Brandão
Agente de Desenvolvimento
Econômico Social
CAP./SEMA/MT

Isabele Cristie A. A. Gregório
Coordenadora de Arrecadação

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 7098
Responsável Técnico/Empreendimento: JÚLIO MIGUEL ALVARENGA DA SILVA
CPF/CNPJ: 039.609.751-04
Formação profissional: Biólogo - CRBio: 124385-01D.
Endereço: RUA ROSÁRIO OESTE, 321
Estado: MT **Municipio:** Nova Xavantina **CEP:** 78690-000
Cadastro inicial: 27/09/2021 **Ultima renovação:** 27/09/2021
Validade: 27/09/2023

Cibele Fernandes de Atencastro
Coord. de Atendimento ao Cidadão
CATE SEMA

Cuiabá(MT),27 de setembro de 2021

Isabele Cristie A. A. Gregório
Coordenadora de Arrecadação

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 2958

Responsável Técnico/Empreendimento: CLEOMAR NUNES DO AMARAL

CPF/CNPJ: 014.676.021-24

Formação profissional: Engenheiro Agrônomo - CREA: 1207167070.

Endereço: AVENIDA MIGUEL SUTIL, Nº 5285 BAIRRO:SANTA HELENA

Estado: MT **Municipio:** Cuiabá **CEP:** 78045-100

Cadastro inicial: 03/11/2011 **Ultima renovação:** 24/01/2023

Validade: 24/01/2025

Egley Silva Braz
Agente de Desenvolvimento Econômico e Social
SEMA/MT

Cuiabá(MT),24 de janeiro de 2023

Cibele Fernandes de Alencastro
Coordenadora de Atendimento ao Cidadão

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 1964
Responsável Técnico/Empreendimento: RICARDO BONORA
CPF/CNPJ: 784.754.141-68
Formação profissional: Biólogo - CRBio: 068264-01D.
Endereço: AVENIDA CAMBORIÚ N 03 - Condomínio Recanto das Andorinhas BAIRRO: PARQUE GEÓRGIA
Estado: MT **Municipio:** Cuiabá **CEP:** 78085-400
Cadastro inicial: 02/09/2009 **Ultima renovação:** 24/02/2021
Validade: 24/02/2023

Cuiabá(MT),24 de fevereiro de 2021

Silvia Sgroi Brandão
Agente de Desenvolvimento
Econômico Social
CAP./SEMA/MT

Isabele Cristie A. A. Gregório
Coordenadora de Arrecadação

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 5842
Responsável Técnico/Empreendimento: ELISMARA OLIVEIRA DOS PASSOS
CPF/CNPJ: 020.014.501-09
Formação profissional: Biólogo - CRBio: 86637 01-D.
Endereço: RUA SUCUPIRA, Nº 1825 BAIRRO: JARDIM ALVORADA
Estado: MT **Municipio:** Campo Novo do Parecis **CEP:** 78360-000
Cadastro inicial: 18/02/2019 **Ultima renovação:** 10/01/2022
Validade: 10/01/2024

Egiey Silva Braz
Agente de Desenvolvimento Econômico

Cuiabá(MT),10 de janeiro de 2022

Isabele Cristie A. A. Gregório
Coordenadora de Arrecadação

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 1714
Responsável Técnico/Empreendimento: RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JÚNIOR
CPF/CNPJ: 005.652.501-08
Formação profissional: Engenheiro Florestal - CREA: 1205790748.
Endereço: RUA URUGUAI Nº08 BAIRRO: SANTA ROSA
Estado: MT **Municipio:** Cuiabá **CEP:** 78.040-360
Cadastro inicial: 16/01/2009 **Ultima renovação:** 13/12/2022
Validade: 13/12/2024

Cuiabá(MT),13 de dezembro de 2022

Cibele Fernandes de Alencastro
Coordenadora de Atendimento ao Cidadão

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 5834
Responsável Técnico/Empreendimento: WESLLEY CANDIDO DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 035.416.021-47
Formação profissional: Engenheiro Florestal - CREA: MT 042935.
Endereço: AV. JORN. ARQUIMEDES PEREIRA LIMA, 870, APTO 1206, TORRE 2 - JARDIM ITÁLIA
Estado: MT **Municipio:** Cuiabá **CEP:** 78060-040
Cadastro inicial: 13/02/2019 **Ultima renovação:** 11/03/2022
Validade: 11/03/2024

Cuiabá(MT),11 de março de 2022

Cibele Fernandes de Alencastro
Coord. de Atendimento ao Cidadão
CAT- SEMA

Isabele Cristie A. A. Gregório
Coordenadora de Arrecadação

Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA

CERTIFICADO

Certifico que o Técnico e/ou a Empresa encontra-se cadastrado no Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais, conforme o Decreto nº 260 de 09/10/2019, abaixo descrito:

Nº Cadastro: 6028
Responsável Técnico/Empreendimento: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA
CPF/CNPJ: 11.298.381/0001-53
Endereço: Av. Miguel Sutil, 5285, Santa Helena
Estado: MT **Municipio:** Cuiabá **CEP:** 78045-100
Cadastro inicial: 27/06/2019 **Ultima renovação:** 05/07/2022
Validade: 05/07/2024

Cibele Fernandes de Alencastro
Coord. de Atendimento ao Cidadão
CATE SEMA

Cuiabá(MT),05 de julho de 2022

Isabele Cristie A. A. Gregório
Coordenadora de Arrecadação

ANEXO 05

DECLARAÇÃO DA PREFEITURA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

DECLARAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
– 101/2018 –

O MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE, pessoa jurídica de direito público, inscrito no CGC/MF n.º 24.772.246/0001-40, com sede na Avenida América do Sul, nº 2500-S. em Lucas do Rio Verde - MT, neste ato representado pela Secretaria de Infraestrutura e Obras e seus subscritores, a pedido de **FS AGRISOLUTIONS IND. DE COMBUSTIVEIS LTDA**, inscrita sob **CNPJ 20.003.699/0001-50** localizada no endereço **Rodovia MT 449, Setor 41, Quadra 999, Lote 08A, Destrito Industrial Senador Atilio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde - MT**, para fins de Licenciamento Ambiental, **DECLARA que, com o advento do Plano Diretor e seus instrumentos – Lei Complementar 57, de 11 de dezembro de 2007 e suas alterações:**

São Permitidas as atividades de **"Comércio atacadista de álcool carburante, biodiesel, gasolina e demais derivados de petróleo, exceto lubrificantes, não realizado por transportador retalhista (T.R.R); Comércio atacadista de energia elétrica; Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho; Fabricação de óleo de milho em bruto; Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente; Geração de energia elétrica; Produção e distribuição de vapor, água quente e ar condicionado;"** ,para o endereço solicitado **(Zona Industrial 02 – ZI 02)**.

Sem mais a tratar e por ser verdade, firmamos o presente em duas vias de igual teor e forma, para que surta seus efeitos.

Diante do exposto, firma-se a presente declaração, em duas vias de igual teor e forma, para gerar seus jurídicos e legais efeitos.

Lucas do Rio Verde, 08 de agosto de 2018.

Gerson Odair Franke
Secretário Municipal de Infraestrutura e Obras
Portaria nº 725/2017

Lucas da Silva Pereira

Lucas da Silva Pereira
Engenheiro Civil / CREA 1217328475
Mat. 6780

Scanned with CamScanner

ANEXO 06

PROCURAÇÃO

LIVRO PS N.º 334 **FLS N.º 088**

PROCURAÇÃO PÚBLICA

Em vinte e cinco (25) de abril de dois mil e vinte e quatro (2024), nesta cidade e Comarca de Lucas do Rio Verde, Estado de Mato Grosso, em Cartório situado na Avenida Brasil, n° 159-S, Jardim das Palmeiras, perante mim, Escrevente Autorizada, compareceu como **OUTORGANTES: FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA**, sociedade empresária limitada, inscrita no CNPJ n.º 20.003.699/0011-22, com seu ato constitutivo devidamente registrado na Junta Comercial do Estado de Mato Grosso - JUCEMAT, sob o NIRE n.º 5120141797-1, com sede na Estrada Linha 01A, a 910 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, sem número, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, nesta Cidade de Lucas do Rio Verde/MT; **FS I INDÚSTRIA DE ETANOL S.A.**, sociedade empresária limitada, inscrita no CNPJ n.º 46.710.597/0001-69, com seu ato constitutivo devidamente registrado na Junta Comercial do Estado de Mato Grosso - JUCEMAT, sob o NIRE n. º 5130001959-1, com sede na Estrada Linha 01-A a 900m do Km07 da Avenida das Indústrias, Sala Iowa, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, nesta Cidade de Lucas do Rio Verde-MT; **FS INFRAESTRUTURA S.A.**, sociedade empresária limitada, com seu ato constitutivo devidamente registrado na Junta Comercial do Estado de São Paulo - JUCESP, sob o NIRE n.º 35300599853, inscrita no CNPJ nº 47.435.681/0001-84, com sede na Avenida Brigadeiro Faria Lima, nº 1355, 16º andar, Jardim Paulistano; neste ato devidamente representadas pelos administradores/diretores, Sr. RAFAEL DAVIDSOHN ABUD, brasileiro, casado, administrador de empresas, filho de Omar Abud e Zelana Davidsohn Abud, Carteira de Identidade RG 35.232.703-0 SSP/SP, CPF 321.439.418-54, com endereço comercial na Estrada Linha 01A, a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, sem número, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, nesta Cidade de Lucas do Rio Verde/MT, (endereço eletrônico: rafael.abud@fs.agr.br); e Sr. EVERSON ESTEVÃO MEDEIROS, brasileiro, casado, administrador, Carteira de Identidade RG 5.368.929-9 SESP/PR, CPF 016.163.939-98, com endereço comercial na Estrada Linha 01A, a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, sem número, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, nesta Cidade de Lucas do Rio Verde/MT, (endereço eletrônico: rafael.abud@fsbioenergia.com.br). Reconhecida por mim a personalidade jurídica da empresa, mediante presença dos representantes comparecentes pelos documentos a mim apresentados, do que dou fé e que por esta pública procuração nomeia e constitui seus bastantes procuradores, *para agirem em conjunto ou isoladamente*, Sr. **FABRICIO HIDEO DIAS DÓI**, brasileiro, casado, engenheiro civil, Cédula de Identidade RG 29234410-7 SSP/SP, CPF 276.343.278-67, residentes e domiciliados na Avenida Historiador Rubens de Mendonça n° 2.254, Edifício American Business Center, 4°andar, sala 1.403, na cidade de Cuiabá/MT; Sr. **RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JÚNIOR**, brasileiro, casado, engenheiro florestal, Carteira de Identidade Profissional CREA 1205790748, Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais 1714, Carteira de Identidade RG 331695-8 SSP/MT, CPF nº 005.652.501-08, residente e domiciliado a Avenida Uruguai, nº 275, Bairro Santa Rosa, na cidade de Cuiabá/MT; Srª. **CLEOMAR NUNES DO AMARAL**, brasileiro, solteiro, engenheiro agrônomo, Carteira de Identidade Profissional CREA 1207167070, Cadastro Técnico Estadual de Serviços e Consultorias Ambientais 2958, Carteira de Identidade RG 1393813-4 SJSP/MT, CPF 014.676.021-24, residente e domiciliado a Rua Espirito Santo, nº 35, Bairro Nova Várzea Grande, na cidade de Várzea Grande/MT; Srª. **FERNANDA CECCONELLO FONTANA**, brasileira, solteira, engenheira ambiental, Carteira de Identidade Profissional CREA 1216293945, Carteira de Identidade RG 2128967-0 SSP/MT, CPF 043.161.401-67, residente e domiciliada a Rua Padre Luiz Maria Ghizoni, Residencial Itapuã 1, apartamento 201, Centro, na cidade de Várzea Grande/MT; e **DAVID WERNER PIONKOSKI GRILO**, brasileiro, casado, engenheiro, Carteira Nacional de Habilitação CNH/MT 03996466192, CPF

115478

010.314.139-10, residente e domiciliado na Rua Suécia, Bairro Parque das Emas, nesta cidade de Lucas do Rio Verde/MT. Aos quais confere amplos, gerais e ilimitados poderes para representá-la na SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE - **SEMA**, CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA - **CREA-MT**, INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - **INCRA,** INSTITUTO DE TERRAS DE MATO GROSSO - **INTERMAT**, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - **IBAMA**, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - **MAPA** e INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - **IPHAN**, podendo assinar, juntar, retirar papéis e documentos, preencher formulários, acompanhar processos de qualquer instância, prestar e solicitar informações e demais atos que se fizerem necessário em qualquer um dos departamentos existentes no órgão; **vedado substabelecer. A presente procuração tem validade até 24/04/2025.** *Todos os dados desta procuração foram fornecidos e conferidos pelas Outorgantes, que por eles se responsabilizam nos termos da Lei, bem como por qualquer incorreção, devendo as provas destes serem exigidas pelos órgãos e pessoas a quem este interessar. Ficam cientes as partes de que cessam os efeitos do presente instrumento nas seguintes condições (Art. 682 do Código Civil): I) Pela revogação ou pela renúncia unilateral, quando não existir condição expressa de irrevogabilidade; II) Pelo falecimento ou interdição de uma das partes; III) Pela alteração de dados relevantes que inabilite o mandante a conferir os poderes, ou o mandatário de os exercer.* Assim me disseram do que dei fé, e me pediram este instrumento que lhes li, aceitaram e assinaram, a saber: FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA (a) RAFAEL DAVIDSOHN ABUD e EVERSON ESTEVÃO MEDEIROS. Emolumentos R$ 114,45. Dispensando o comparecimento das testemunhas nos termos do artigo 215, § 5º do Código Civil Brasileiro. Eu Daiane de Lima Silva Camargo - Escrevente Autorizada, conferi, li e encerro o presente ato. E eu, _____, Escrevente Autorizada dou fé e assino.

EM TESTE DA VERDADE.//

Daiane de Lima Silva Camargo
Escrevente Autorizada
Cartório Felipetto Malta - 2º Ofício

Poder Judiciário do Estado de Mato Grosso
Ato de Notas e Registros
Cod. Ato(s): 19
CDA 85745 R$ 114,45

Selo de Controle Digital
Poder Judiciário - MT
Código da Serventia:101

Consulta: www.tjmt.jus.br/selos

ISSQN - Valor: R$ 4,58

Dsiane

ANEXO 07

CNPJ E INSCRIÇÃO ESTADUAL

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

CADASTRO NACIONAL DA PESSOA JURÍDICA

NÚMERO DE INSCRIÇÃO	COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO E DE SITUAÇÃO CADASTRAL	DATA DE ABERTURA
20.003.699/0001-50 **MATRIZ**		**01/04/2014**

NOME EMPRESARIAL
FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA

TÍTULO DO ESTABELECIMENTO (NOME DE FANTASIA)	PORTE
FS BIOENERGIA	**DEMAIS**

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA PRINCIPAL
19.31-4-00 - Fabricação de álcool

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS SECUNDÁRIAS
02.10-1-07 - Extração de madeira em florestas plantadas
10.64-3-00 - Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho
10.65-1-02 - Fabricação de óleo de milho em bruto
35.11-5-01 - Geração de energia elétrica
35.13-1-00 - Comércio atacadista de energia elétrica
35.30-1-00 - Produção e distribuição de vapor, água quente e ar condicionado
46.22-2-00 - Comércio atacadista de soja
46.23-1-03 - Comércio atacadista de algodão
46.23-1-09 - Comércio atacadista de alimentos para animais
46.23-1-99 - Comércio atacadista de matérias-primas agrícolas não especificadas anteriormente
46.32-0-01 - Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados
46.71-1-00 - Comércio atacadista de madeira e produtos derivados
46.81-8-01 - Comércio atacadista de álcool carburante, biodiesel, gasolina e demais derivados de petróleo, exceto lubrificantes, não realizado por transportador retalhista (T.R.R.)
46.92-3-00 - Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários
49.11-6-00 - Transporte ferroviário de carga
52.11-7-99 - Depósitos de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis
52.12-5-00 - Carga e descarga
74.90-1-04 - Atividades de intermediação e agenciamento de serviços e negócios em geral, exceto imobiliários
82.11-3-00 - Serviços combinados de escritório e apoio administrativo

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA NATUREZA JURÍDICA
206-2 - Sociedade Empresária Limitada

LOGRADOURO	NÚMERO	COMPLEMENTO
EST LINHA 1A A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS	**S/N**	********

CEP	BAIRRO/DISTRITO	MUNICÍPIO	UF
78.455-000	**DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA**	**LUCAS DO RIO VERDE**	**MT**

ENDEREÇO ELETRÔNICO	TELEFONE
TRIBUTARIO@FSBIOENERGIA.COM.BR	**(65) 3548-1500/ (65) 3548-1525**

ENTE FEDERATIVO RESPONSÁVEL (EFR)
*****

SITUAÇÃO CADASTRAL	DATA DA SITUAÇÃO CADASTRAL
ATIVA	**01/04/2014**

MOTIVO DE SITUAÇÃO CADASTRAL

SITUAÇÃO ESPECIAL	DATA DA SITUAÇÃO ESPECIAL
********	********

Aprovado pela Instrução Normativa RFB nº 1.863, de 27 de dezembro de 2018.

Emitido no dia **16/02/2023** às **14:59:56** (data e hora de Brasília). Página: **1/1**

Secretaria de Estado de Fazenda

Governo do Estado de Mato Grosso

SID - Sistema de Informações Digitais

Data: 17/05/2019 - 09:49:14

Consulta Pública ao Cadastro do Estado de Mato Grosso

Identificação

CPF/CNPJ: 20.003.699/0001-50
Inscrição estadual: 13.561.212-8
Razão social: FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA

Endereço

Logradouro: EST LINHA 1A A 900 METROS DO KM 07 DA AVENIDA DAS INDUSTRIAS
Número: S/N
Complemento:
Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA
Município/UF: LUCAS DO RIO VERDE - MT
CEP: 78455000
Telefone: (65) 3549976

Informações Complementares

CNAE Fiscal: 1931-4/00 - Fabricação de álcool
CNAE Secundário: 1064-3/00 - Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho
1065-1/02 - Fabricação de óleo de milho em bruto
2099-1/99 - Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente
3511-5/01 - Geração de energia elétrica
3513-1/00 - Comércio atacadista de energia elétrica
4623-1/99 - Comércio atacadista de matérias-primas agrícolas não especificadas anteriormente
5211-7/99 - Depósitos de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis

Credenciado de ofício como emissor de NF-e: Sim
Data de início da Obrigação: 13/11/2014

PED: Não

Simples Nacional: Não

Micro Empreendedor Individual: Não

Ultrapassou Sublimite Estadual? Não

Situação cadastral atual: Habilitado
Data desta situação cadastral: 22/11/2017

OBSERVAÇÃO: Os dados acima são baseados em informações fornecidas pelo contribuinte, estando sujeitos a posterior confirmação pelo Fisco. **Para maiores informações entre em contato com a Gerência de Cadastro pelo telefone (0xx65) 3617-2900.**

Voltar

Acessar cadastro de outro Estado

© Copyright 2001-2019 Secretaria de Estado de Fazenda de Mato Grosso - Todos os direitos reservados

ANEXO 08

CONTRATO SOCIAL

Ministério da Economia
Secretaria de Governo Digital
Departamento Nacional de Registro Empresarial e Integração
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico - SEDEC

Nº DO PROTOCOLO (Uso da Junta Comercial)

NIRE (da sede ou filial, quando a sede for em outra UF)	Código da Natureza Jurídica	Nº de Matrícula do Agente Auxiliar do Comércio
51201417971	2062	

1 - REQUERIMENTO

ILMO(A). SR.(A) PRESIDENTE DA Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

Nome: FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA

(da Empresa ou do Agente Auxiliar do Comércio)

Nº FCN/REMP

MTP2200334839

requer a V.Sª o deferimento do seguinte ato:

Nº DE VIAS	CÓDIGO DO ATO	CÓDIGO DO EVENTO	QTDE	DESCRIÇÃO DO ATO / EVENTO
1	002			ALTERACAO
		051	1	CONSOLIDACAO DE CONTRATO/ESTATUTO
		024	1	ALTERACAO DE FILIAL NA UF DA SEDE
		027	1	ALTERACAO DE FILIAL EM OUTRA UF
		206	1	PROCURACAO (QUANDO INSERIDA NO PROCESSO)

LUCAS DO RIO VERDE
Local

22 Setembro 2022
Data

Representante Legal da Empresa / Agente Auxiliar do Comércio:
Nome: _____
Assinatura: _____
Telefone de Contato: _____

2 - USO DA JUNTA COMERCIAL

☐ DECISÃO SINGULAR ☐ DECISÃO COLEGIADA

Nome(s) Empresarial(ais) igual(ais) ou semelhante(s):

☐ SIM ☐ SIM

_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____

☐ NÃO ___/___/_____ _____ ☐ NÃO ___/___/_____ _____
Data Responsável Data Responsável

Processo em Ordem
À decisão

___/___/_____
Data

_____
Responsável

DECISÃO SINGULAR

	2ª Exigência	3ª Exigência	4ª Exigência	5ª Exigência
☐ Processo em exigência. (Vide despacho em folha anexa)	☐	☐	☐	☐
☐ Processo deferido. Publique-se e arquive-se.				
☐ Processo indeferido. Publique-se.				

___/___/_____ _____
Data Responsável

DECISÃO COLEGIADA

	2ª Exigência	3ª Exigência	4ª Exigência	5ª Exigência
☐ Processo em exigência. (Vide despacho em folha anexa)	☐	☐	☐	☐
☐ Processo deferido. Publique-se e arquive-se.				
☐ Processo indeferido. Publique-se.				

___/___/_____ _____ _____ _____
Data Vogal Vogal Vogal

Presidente da _____ Turma

OBSERVAÇÕES

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.

JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Capa de Processo

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
22/133.634-6	MTP2200334839	20/09/2022

Identificação do(s) Assinante(s)		
CPF	Nome	Data Assinatura
321.439.418-54	RAFAEL DAVIDSOHN ABUD	23/09/2022

Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI

Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking, Selo Prata - Santander - Internet Banking

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

25ª ALTERAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL DA
FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA.

CNPJ/ME n° 20.003.699/0001-50
NIRE 51.201417971

Pelo presente instrumento,

(i) **TAPAJÓS PARTICIPAÇÕES S.A.**, sociedade anônima de capital fechado, com sede na Avenida Curitiba, 300N, Sala 01, Industrial, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78455-000, devidamente inscrita no CNPJ/ME sob o nº 08.534.524/0001-74, registrada na Junta Comercial do Mato Grosso ("JUCEMAT") sob o NIRE 51.300008505, neste ato representada por seus Diretores, **Marino José Franz**, brasileiro, divorciado, empresário, portador da cédula de Identidade RG nº 12/R 1.148.810 SSP/SC, inscrito no CPF/ME sob o nº 430.885.119-04, e **Robert Neil Resnick**, norte-americano, casado, economista, portador da Cédula de Registro Nacional de Estrangeiros (RNE) nº WW045997P, inscrito no CPF/ME sob o nº 550.260.107-25, ambos domiciliados na Avenida Curitiba, 300N, Sala 01, Industrial, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78455-000, doravante denominada "Tapajós"; e

(ii) **SUMMIT BRAZIL RENEWABLES I, LLC**, sociedade devidamente constituída e existente de acordo com as leis do Estado de Delaware, Estados Unidos da América, com sede em 1209 Orange Street, Wilmington, Delaware 19801, Estados Unidos da América, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 19.583.201/0001-97, neste ato representada por seu procurador, **Rafael Davidsohn Abud**, brasileiro, casado sob regime de separação de bens, administrador de empresas, portador da Cédula de Identidade RG nº 35.232.703-0 SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 321.439.418-54, domiciliado na Av. Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 01.452-919, doravante denominada "SBR LLC";

(iii) **RAFAEL DAVIDSOHN ABUD**, acima qualificado, doravante denominado "Rafael";

(iv) **HENRIQUE HERBERT UBRIG,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, portador da Carteira de Identidade RG nº 4421988-X SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 113.068.408-30, domiciliado na Rua Francisco Tramontano, 101, cj. 110, no Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 05686-010, doravante denominado "Henrique";

(v) **MATTHEW JOSEPH HORSCH,** norte-americano, administrador de obras, casado pela lei dos Estados Unidos, portador da Cédula de Identidade de Estrangeiro (RNE) nº G457203-

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

O, inscrito no CPF/ME sob o nº 712.473.811-37, domiciliado na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, doravante denominado "Matthew";

(vi) **OMH BRAZIL, LLC**, sociedade devidamente constituída e existente de acordo com as leis do Missouri, Estados Unidos da América, com sede em 120 South Central Avenue, Clayton, Missouri, 63105, Estados Unidos da América, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 39.424.769/0001-72, representada por seu procurador **LEONARDO LUIS DO CARMO**, brasileiro, solteiro, empresário, portador da Cédula de Identidade RG nº 41997179 SSP/SP, inscrito no Cadastro de Pessoas Físicas CPF/ME sob o nº 368.430.348-88, com escritório profissional na Alameda Santos, 1293, 4º andar, conjunto 42, Cerqueira Cesar, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 01419-002, doravante denominada "OMH LLC";

(vii) **JOSÉ ALEXANDRE CARNEIRO BORGES,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, economista, portador da Carteira Nacional de Habilitação (CNH) nº 08582389-6 expedida pelo DETRAN/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 008.585.487-55, domiciliado na Av. Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 01.452-919, doravante denominado "José Alexandre";

(viii) **ALYSSON COLLET MAFRA,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, portador do RG nº 8.036.556 SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 028.043.586-07, residente e domiciliado na Alameda Flamboyants, 275, no Município de Atibaia, Estado de São Paulo, CEP 12954-728, doravante denominado "Alysson";

(ix) **DANIEL COSTA LOPES,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, economista, portador da Cédula de Identidade RG nº 1075379188 Detran-SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 819.094.030-91, domiciliado na Av. Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 01.452-919, doravante denominado "Daniel";

(x) **FABRICIO CRISTIANO VIEIRA,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, engenheiro agrônomo, portador da Cédula de Identidade RG nº 57.858.085-8 SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 981.197.379-20, domiciliado Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, doravante denominado "Fabricio";

(xi) **EVERSON ESTEVÃO MEDEIROS**, brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, portador da Cédula de Identidade RG nº 5.368.929-9 SSP/PR, inscrito no CPF/ME sob o nº 016.163.939-98, domiciliado na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, doravante denominado "Everson"; e

(xii) **PAULO ANDRES TRUCCO DA CUNHA,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, portador da Cédula de Identidade RG nº 3677374 SSP-GO, inscrito no CPF/ME sob o nº 872.675.001-53, domiciliado na Av. Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 01.452-919, doravante denominado "Paulo".

(xiii) **Marcelo Jorge Fernandez**, brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, cientista da computação, portador da Cédula de Identidade RG nº 2027076 SSP/SC, inscrito no CPF/ME sob o nº 837.723.409-20, domiciliado na Av. Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 01.452-919 ("Marcelo"),

Sendo Tapajós e SBR LLC, em conjunto, denominados "Quotistas Ordinários" e, Rafael, Henrique, Matthew, OMH LLC, José Alexandre, Alysson, Daniel, Fabrício, Everson, Paulo e Marcelo, em conjunto, denominados "Quotistas Preferencialistas". Quotistas Ordinários e Quotistas Preferencialistas quando mencionados em conjunto, simplesmente "Quotistas" que representam a totalidade do capital social da **FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA.**, sociedade empresária limitada, com sede na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM 07 da Avenida das Indústrias, s/nº, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, com seu Contrato Social arquivado na Junta Comercial do Estado do Mato Grosso ("JUCEMAT") sob o NIRE 51.2.014.17971, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 20.003.699/0001-50 ("Sociedade"),

Resolvem os Quotistas, por unanimidade e de comum acordo, alterar o Contrato Social da Sociedade, conforme os termos e condições que seguem:

1. OBJETO SOCIAL

2.1 Fica aprovada pelos Quotistas a alteração do objeto social da Sociedade, para refletir a inclusão das atividades secundárias de (i) Comércio atacadista de alimentos para animais (ii) Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos. Em virtude da majoração do objeto social da Sociedade, a Cláusula Terceira do Contrato Social passa a viger em conformidade com o que segue:

> *"**Cláusula Terceira***
> ***Objeto Social***
>
> ***3.1*** *A Sociedade tem por objeto:*

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

(a) Fabricação de alcóois;

(b) Comércio, importação e exportação de álcoois e seus derivados, obtidos por processamento de vegetais, seus derivados e subprodutos;

(c) Geração de energia termelétrica (combustíveis renováveis);

(d) Comércio atacadista de energia elétrica, incluindo importação e exportação;

(e) Fabricação de óleo de milho bruto;

(f) Negociação de sêmeas, farelos e outros resíduos de milho;

(g) Produção e distribuição de vapor, água quente e ar condicionado;

(h) A exploração das atividades de logística, armazenagem e distribuição de alcóois no Brasil e no exterior, incluindo a construção e operação de dutos e terminais marítimos terrestres;

(i) Prestação de serviços de armazenagem e depósito de grãos para terceiros;

(j) Comércio atacadista de matéria prima agrícola em especial, mas sem se limitar a milho, incluindo importação e exportação;

(k) Extração de madeira em florestas plantadas;

(l) Comércio atacadista de madeira e produtos derivados;

(m) Representação, intermediação e agenciamento de qualquer natureza, inclusive comercial;

(n) Comercialização de produtos derivados das atividades agrícolas, em especial sem qualquer limitação, a comercialização de soja, algodão, cereais e leguminosas beneficiados; e

(o) Serviços combinados de escritório e apoio administrativo;

(p) Comércio atacadista de alimentos para animais;

(q) Comércio atacadista de mercadorias com predominância de insumos agropecuários.

2. FILIAIS

3.1 Os Quotistas decidem, por unanimidade, alterar as atividades economicas da Filial 6 e 7 conforme segue:

(i) **Filial 6**, localizada na cidade de **Rondonópolis**, Estado de Mato Grosso, Rodovia BR 364, SN, km 197, Sala 03, áreas periféricas, Área Rural de Rondonópolis, CEP 78750-899, *com inscrição na JUCEMAT sob* ***NIRE nº 5190055189-7*** *e* ***CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0009-08***, na qual são desenvolvidas as atividades especificas de Comércio

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

atacadista de matéria prima agrícola em especial, mas sem se limitar a milho, incluindo importação e exportação; Comércio atacadista de alimentos para animais; Comércio atacadista de mercadorias com predominância de insumos agropecuários; Negociação de sêmeas, farelos e outros resíduos de milho; Prestação de serviços de armazenagem e depósito de grãos para terceiros.

(ii) **Filial 7**, localizada na cidade de **Rolândia**, Estado do Paraná, Estrada Cambé – Rolandia BR-369, S/N, Sala FS, Gleba Colonia Roland, CEP 86.600-970, *com inscrição na JUCEPAR sob* ***NIRE nº 41 9 0198000-9*** *e* ***CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0008-27***, na qual são desenvolvidas as atividades atividades especificas de Comércio atacadista de alimentos para animais; Comércio atacadista de mercadorias com predominância de insumos agropecuários; Negociação de sêmeas, farelos e outros resíduos de milho; Comércio atacadista de matéria prima agrícola em especial, mas sem se limitar a milho, incluindo importação e exportação; Prestação de serviços de armazenagem e depósito de grãos para terceiros.

3.2. Em razão da deliberação acima, a Cláusula Segunda do Contrato Social da Sociedade passa a vigorar com a seguinte nova redação:

"**<u>Cláusula Segunda</u>**
Sede e Filiais

"***2.1*** *A Sociedade tem* ***Sede*** *na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Cidade de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, e poderá abrir filiais, escritórios e outros estabelecimentos em qualquer parte do território nacional, ou no exterior, por deliberação dos sócios representando a maioria do capital social votante.*

Parágrafo Primeiro *- A Sociedade possui as seguintes filiais estabelecidas:*

Filial 1*, localizada na cidade de* ***Sorriso****, Estado de Mato Grosso, na Rodovia BR 163, s/nº, km 768, Pista Sul, Zona Rural, CEP 78.890-000, com inscrição na JUCEMAT sob* ***NIRE nº 5190046904-0*** *e* ***CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0002-31****, na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

Filial 2*, localizada na cidade de* ***Nova Mutum****, Estado de Mato Grosso, Rodovia BR 163, s/nº, Km 583 - A Esquerda, Fazenda São Valentin, Projeto de Colonização Mutum 2 etapa, CEP 78.450-000, com inscrição na JUCEMAT sob* ***NIRE nº 5190047627-5*** *e* ***CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0004-01****, na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da*

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

sede da Sociedade.

***Filial 3**, cidade de **Primavera do Leste**, Estado de Mato Grosso, Rodovia MT 130, km 25 a Esquerda, s/nº, FS Bioenergia, lote 01, quadra 01, Zona de Expansão Urbana Indústria-FS, CEP 78.850-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190047626-7** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0003-12,** na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

***Filial 4**, localizada na cidade de **Campo Novo do Parecis**, Estado de Mato Grosso, Estrada Municipal Linha Santa Maria, s/nº, Fazenda Portal das Missões, Zona Rural, CEP 78.360-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190049325-1** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0005-84**, na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

***Filial 5**, localizada na cidade de **Querência**, Estado do Mato Grosso, Rodovia BR- 242, s/nº, Km 09, Zona Rural, CEP 78.643-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190049326-9** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0006-65**, na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

Filial 6, localizada na cidade de **Rondonópolis**, Estado de Mato Grosso, Rodovia BR 364, SN, km 197, Sala 03, áreas periféricas, Área Rural de Rondonópolis, CEP 78750-899, *com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190055189-7** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0009-08***, na qual são desenvolvidas as atividades especificas de Comércio atacadista de matéria prima agrícola em especial, mas sem se limitar a milho, incluindo importação e exportação; Comércio atacadista de alimentos para animais; Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários; Negociação de sêmeas, farelos e outros resíduos de milho; Prestação de serviços de armazenagem e depósito de grãos para terceiros, constantes do objeto social da Sociedade.

Filial 7, localizada na cidade de **Rolândia**, Estado do Paraná, Estrada Cambé – Rolandia BR-369, S/N, Sala FS, Gleba Colonia Roland, CEP 86.600-970, *com inscrição na JUCEPAR sob **NIRE nº 41 9 0198000-9** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0008-27***, na qual são desenvolvidas as atividades atividades especificas de Comércio atacadista de alimentos para animais; Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários; Negociação de sêmeas, farelos e outros resíduos de milho; Comércio atacadista de matéria prima agrícola em especial, mas sem se limitar a milho, incluindo importação e exportação; Prestação de serviços de armazenagem e depósito de grãos para terceiros, constantes do objeto social da

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Sociedade..

Filial 8, localizada na cidade de **São Paulo**, Estado de São Paulo, na Avenida Brig Faria Lima, 1355, 16º Andar, Jardim Paulistano, São Paulo, SP, CEP 01.452-919, *com inscrição na JUCESP sob* ***NIRE nº 3592016802-6*** *e* ***CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0010-41***, na qual são desenvolvidas atividades de *Serviços combinados de escritório e apoio administrativo* ; e

Filial 9, localizada na cidade de **Nova Mutum**, Estado de Mato Grosso, Rodovia BR 163 km 553 mais 25 km a direita, SN, Zona Rural, CEP 78.450-000, *com inscrição na JUCEMAT sob* ***NIRE nº 5190055188-9*** *e* ***CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0007-46***, na qual são desenvolvidas as atividades especificas de Extração de madeira em florestas plantadas, Comércio atacadista de madeira e produtos derivados, constantes do objeto social da Sociedade.

4 RATIFICAÇÃO DE CLÁUSULAS

4.1 Em virtude das deliberações tomadas nos itens acima e das demais alterações deliberadas pelos Quotistas, o Contrato Social da Sociedade passa a vigorar com a seguinte redação consolidada:

CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL DA
FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA.

CNPJ/ME n° 20.003.699/0001-50
NIRE 51.201417971

(i) TAPAJÓS PARTICIPAÇÕES S.A., sociedade anônima de capital fechado, com sede na Avenida Curitiba, 300N, Sala 01, Industrial, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78455-000, devidamente inscrita no CNPJ/ME sob o nº 08.534.524/0001-74, registrada na Junta Comercial do Mato Grosso ("JUCEMAT") sob o NIRE 51.300008505, neste ato representada por seus Diretores, **Marino José Franz**, brasileiro, divorciado, empresário, portador da Cédula de Identidade RG nº 12/R 1.148.810 SSP/SC, inscrito no CPF/ME sob o nº 430.885.119-04, e **Robert Neil Resnick**, norte-americano, casado, economista, portador da Cédula de Registro Nacional de Estrangeiros (RNE) nº WW045997P, inscrito no CPF/ME sob o nº 550.260.107-25, ambos domiciliados na Avenida Curitiba, 300N, Sala 01, Industrial, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78455-000, doravante denominada "Tapajós"; e

(ii) SUMMIT BRAZIL RENEWABLES I, LLC, sociedade devidamente constituída e existente

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

de acordo com as leis do Estado de Delaware, Estados Unidos da América, com sede em 1209 Orange Street, Wilmington, Delaware 19801, Estados Unidos da América, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 19.583.201/0001-97, neste ato representada por seu procurador, **Rafael Davidsohn Abud**, brasileiro, casado sob regime de separação de bens, administrador de empresas, portador da Cédula de Identidade RG nº 35.232.703-0 SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 321.439.418-54, domiciliado na Av. Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 04152-919, doravante denominada "SBR LLC";

(iii) **RAFAEL DAVIDSOHN ABUD**, brasileiro, casado sob regime de separação de bens, administrador de empresas, portador da Cédula de Identidade RG nº 35.232.703-0 SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 321.439.418-54, domiciliado na Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 04152-919, doravante denominado "Rafael";

(iv) **HENRIQUE HERBERT UBRIG,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, portador da Carteira de Identidade RG nº 4421988-X SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 113.068.408-30, domiciliado na Rua Francisco Tramontano, 101, cj. 110, no Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 05686-010, doravante denominado "Henrique";

(v) **MATTHEW JOSEPH HORSCH,** norte-americano, administrador de obras, casado pel alei dos Estados Unidos, portador da Cédula de Identidade de Estrangeiro (RNE) nº G457203-O, inscrito no CPF/ME sob o nº 712.473.811-37, domiciliado na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, doravante denominado "Matthew";

(vi) **OMH BRAZIL, LLC**, sociedade devidamente constituída e existente de acordo com as leis do Missouri, Estados Unidos da América, com sede em 120 South Central Avenue, Clayton, Missouri, 63105, Estados Unidos da América, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 39.424.769/0001-72, representada por seu procurador **LEONARDO LUIS DO CARMO**, brasileiro, solteiro, empresário, portador da Cédula de Identidade RG nº 41997179 SSP/SP, inscrito no Cadastro de Pessoas Físicas CPF/ME sob o nº 368.430.348-88, com escritório profissional na Alameda Santos, 1293, 4º andar, conjunto 42, Cerqueira Cesar, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 01419-002, doravante denominada "OMH LLC";

(vii) **JOSÉ ALEXANDRE CARNEIRO BORGES,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, economista, portador da Carteira Nacional de Habilitação (CNH) nº 08582389-6 expedida pelo DETRAN/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 008.585.487-55, domiciliado na Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 04152-919, doravante denominado "José Alexandre";

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

(viii) **ALYSSON COLLET MAFRA,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, portador do RG nº 8.036.556 SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 028.043.586-07, residente e domiciliado na Alameda Flamboyant, 275, no Município de Atibaia, Estado de São Paulo, CEP 12954-728, doravante denominado "Alysson";

(ix) **DANIEL COSTA LOPES,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, economista, portador da Cédula de Identidade RG nº 1075379188 Detran-SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 819.094.030-91, domiciliado na Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 04152-919, doravante denominado "Daniel";

(x) **FABRICIO CRISTIANO VIEIRA,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, engenheiro agrônomo, portador da Cédula de Identidade RG nº 57.858.085-8 SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 981.197.379-20, domiciliado Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, doravante denominado "Fabricio";

(xi) **EVERSON ESTEVÃO MEDEIROS**, brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, portador da Cédula de Identidade RG nº 5.368.929-9 SSP/PR, inscrito no CPF/ME sob o nº 016.163.939-98, domiciliado na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, doravante denominado "Everson";

(xii) **PAULO ANDRES TRUCCO DA CUNHA,** brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, portador da Cédula de Identidade RG nº 3677374 SSP-GO, inscrito no CPF/ME sob o nº 872.675.001-53, domiciliado na Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 04152-919, doravante denominado "Paulo"; e

(xiii) **MARCELO JORGE FERNANDEZ**, brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, cientista da computação, portador da Cédula de Identidade RG nº 2027076 SSP/SC, inscrito no CPF/ME sob o nº 837.723.409-20, domiciliado na Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 04152-919, doravante denominado Marcelo.

Sendo Tapajós e SBR LLC, em conjunto, denominados "Quotistas Ordinários" e, Rafael, Henrique, Matthew, OMH LLC, José Alexandre, Alysson, Daniel, Fabrício, Everson, Paulo e Marcelo, em conjunto, denominados "Quotistas Preferencialistas". Quotistas Ordinários e Quotistas Preferencialistas quando mencionados em conjunto, simplesmente "Quotistas"

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

que representam a totalidade do capital social da **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA.**, sociedade empresária limitada, com sede na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM 07 da Avenida das Indústrias, s/nº, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, com seu Contrato Social arquivado na Junta Comercial do Estado do Mato Grosso ("JUCEMAT") sob o NIRE 51.2.014.17971, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 20.003.699/0001-50 ("Sociedade"),

Resolvem os Quotistas, por unanimidade e de comum acordo, alterar o Contrato Social da Sociedade, conforme os termos e condições que seguem:

Cláusula Primeira - Denominação Social e Lei Aplicável

1.1. A **FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA.** é uma sociedade limitada e será regida pelo presente Contrato Social, pelo Contrato de Joint Venture e Acordo de Quotistas Alterado e Consolidado em 04 de janeiro de 2018 e alterado em 26 de agosto de 2020 ("Acordo de Quotistas") e, pelos Acordos de Quotistas Preferencialistas celebrados em 6 de novembro de 2020 e porventura aditados, com cada titular de quotas preferenciais da Sociedade ("Acordos de Quotistas Preferencialistas"), e pelas disposições aplicáveis da Lei nº 10.406/02 ("Código Civil"). Na ocorrência de questões que não possam ser solucionadas pelo presente Contrato Social ou pelo citado Código Civil, a Sociedade será regida supletivamente pela Lei nº 6.404/76 ("Lei das Sociedades Anônimas"), e alterações posteriores.

Parágrafo 1º - Em caso de conflito entre as disposições contidas neste Contrato Social e aquelas contidas no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas, as disposições do Acordo de Quotistas prevalecerão.

Cláusula Segunda - Sede

2.1 A Sociedade tem sede na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Município de Lucas do Rio Verde, Estado do Mato Grosso, CEP 78.455-000, e poderá abrir filiais, escritórios e outros estabelecimentos em qualquer parte do território nacional, ou no exterior, por deliberação dos sócios representando a maioria do capital social votante.

Parágrafo Primeiro - A Sociedade possui as seguintes filiais estabelecidas:

***Filial 1**, localizada na cidade de **Sorriso**, Estado de Mato Grosso, na Rodovia BR 163, s/nº, km 768, Pista Sul, Zona Rural, CEP 78.890-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº5190046904-0** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0002-31**, na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

***Filial 2**, localizada na cidade de **Nova Mutum**, Estado de Mato Grosso, Rodovia BR 163, s/nº, Km 583 - A Esquerda, Fazenda São Valentin, Projeto de Colonização Mutum 2 etapa, CEP 78.450-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190047627-5** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0004-01**, na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

***Filial 3**, cidade de **Primavera do Leste**, Estado de Mato Grosso, Rodovia MT 130, km 25 a Esquerda, s/nº, FS Bioenergia, lote 01, quadra 01, Zona de Expansão Urbana Indústria-FS, CEP 78.850-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190047626-7** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0003-12,** na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

***Filial 4**, localizada na cidade de **Campo Novo do Parecis**, Estado de Mato Grosso, Estrada Municipal Linha Santa Maria, s/nº, Fazenda Portal das Missões, Zona Rural, CEP 78.360-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190049325-1** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0005-84**, na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

***Filial 5**, localizada na cidade de **Querência**, Estado do Mato Grosso, Rodovia BR- 242, s/nº, Km 09, Zona Rural, CEP 78.643-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190049326-9** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0006-65**, na qual são desenvolvidas as atividades constantes do objeto social da Sociedade, sendo as mesmas indicadas no cadastro da sede da Sociedade.*

***Filial 6**, localizada na cidade de **Rondonópolis**, Estado de Mato Grosso, Rodovia BR 364, SN, km 197, Sala 03, áreas periféricas, Área Rural de Rondonópolis, CEP 78750-899, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190055189-7** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0009-08**, na qual são desenvolvidas as atividades especificas de Comércio atacadista de matéria prima agrícola em especial, mas sem se limitar a milho, incluindo importação e exportação; Comércio atacadista de alimentos para animais; Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários; Negociação de sêmeas, farelos e outros resíduos de milho; Prestação de serviços de armazenagem e depósito de grãos para terceiros, constantes do objeto social da Sociedade.*

***Filial 7**, localizada na cidade de **Rolândia**, Estado do Paraná, Estrada Cambé – Rolandia BR-369, S/N, Sala FS, Gleba Colonia Roland, CEP 86.600-970, com inscrição na JUCEPAR sob **NIRE nº 41 9 0198000-9** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0008-27**, na qual são desenvolvidas as atividades atividades especificas de Comércio atacadista de alimentos para animais; Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários; Negociação de sêmeas, farelos e outros resíduos de milho; Comércio atacadista de matéria prima agrícola em especial, mas sem se limitar a milho, incluindo importação e exportação; Prestação de serviços de armazenagem e depósito de grãos para terceiros, constantes do*

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

objeto social da Sociedade..

***Filial 8**, localizada na cidade de **São Paulo**, Estado de São Paulo, na Avenida Brig Faria Lima, 1355, 16º Andar, Jardim Paulistano, São Paulo, SP, CEP 01.452-919, com inscrição na JUCESP sob **NIRE nº 3592016802-6** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0010-41**, na qual são desenvolvidas atividades de Serviços combinados de escritório e apoio administrativo ; e*

***Filial 9**, localizada na cidade de **Nova Mutum**, Estado de Mato Grosso, Rodovia BR 163 km 553 mais 25 km a direita, SN, Zona Rural, CEP 78.450-000, com inscrição na JUCEMAT sob **NIRE nº 5190055188-9** e **CNPJ/ME sob nº 20.003.699/0007-46**, na qual são desenvolvidas as atividades especificas de Extração de madeira em florestas plantadas, Comércio atacadista de madeira e produtos derivados, constantes do objeto social da Sociedade.*

Cláusula Terceira - Objeto Social

3.1 A Sociedade tem por objeto:

(a) Fabricação de alcóois;

(b) Comércio, importação e exportação de álcoois e seus derivados, obtidos por processamento de vegetais, seus derivados e subprodutos;

(c) Geração de energia termelétrica (combustíveis renováveis);

(d) Comércio atacadista de energia elétrica, incluindo importação e exportação;

(e) Fabricação de óleo de milho bruto;

(f) Negociação de sêmeas, farelos e outros resíduos de milho;

(g) Produção e distribuição de vapor, água quente e ar condicionado;

(h) A exploração das atividades de logística, armazenagem e distribuição de alcóois no Brasil e no exterior, incluindo a construção e operação de dutos e terminais marítimos terrestres;

(i) Prestação de serviços de armazenagem e depósito de grãos para terceiros;

(j) Comércio atacadista de matéria prima agrícola em especial, mas sem se limitar a milho, incluindo importação e exportação;

(k) Extração de madeira em florestas plantadas;

(l) Comércio atacadista de madeira e produtos derivados;

(m) Representação, intermediação e agenciamento de qualquer natureza, inclusive comercial; e

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

(n) Comercialização de produtos derivados das atividades agrícolas, em especial sem qualquer limitação, a comercialização de soja, algodão, cereais e leguminosas beneficiados.

(o) Serviços combinados de escritório e apoio administrativo.

(p) Comércio atacadista de alimentos para animais;

(q) Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários.

Cláusula Quarta - Prazo de Duração

4.1 A Sociedade terá prazo de duração indeterminado.

Cláusula Quinta - Capital Social

5.1 O capital social da Sociedade é de R$ **88.036.938,00** (oitenta e oito milhões, trinta e seis mil, novecentos e trinta e oito reais), dividido em 88.036.938 (oitenta e oito milhões, trinta e seis mil, novecentos e trinta e oito) quotas, com valor nominal de R$1,00 (um real) cada uma, sendo **(i)** 83.380.928 (oitenta e três milhões, trezentas e oitenta mil, novecentas e vinte e oito) quotas ordinárias, totalmente subscritas e integralizadas em moeda corrente nacional, e **(ii)** 4.656.010 (quatro milhões, seiscentas e cinquenta e seis mil e dez) quotas preferenciais, totalmente subscritas e integralizadas em moeda corrente nacional, conforme a tabela abaixo:

Quotista	Quotas	Tipo	%	Valor Subscrito e Integralizado
SBR, LLC	62.535.696	Ordinária	71,0334	R$ 62.535.696,00
Tapajós	20.845.232	Ordinária	23,6778	R$ 20.845.232,00
Rafael	1.323.811	Preferencial	1,5037	R$ 1.323.811,00
Henrique	730.707	Preferencial	0,8300	R$ 730.707,00
Matthew	660.277	Preferencial	0,7500	R$ 660.277,00
OMH LLC	360.951	Preferencial	0,4100	R$ 360.951,00
José Alexandre	431.381	Preferencial	0,4900	R$ 431.381,00
Daniel	330.139	Preferencial	0,3750	R$ 330.139,00
Fabricio	264.111	Preferencial	0,3000	R$ 264.111,00

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Everson	211.289	Preferencial	0,2400	R$ 211.289,00
Paulo	211.289	Preferencial	0,2400	R$ 211.289,00
Alysson	88.037	Preferencial	0,1000	R$ 88.037,00
Marcelo	44.018	Preferencial	0,0500	R$ 44.018,00
TOTAL	**88.036.938**		**100%**	**R$ 88.036.938,00**

Parágrafo 1º - As quotas são indivisíveis em relação à Sociedade.

Parágrafo 2º - De acordo com o artigo 1.052 do Código Civil, a responsabilidade de cada Quotista é limitada ao valor das suas respectivas quotas, mas todos os sócios respondem solidariamente pela integralização do capital social.

Parágrafo 3º - Os Quotistas não respondem solidariamente pelas obrigações sociais, nos termos dos artigos 997 e 1.054 do Código Civil.

Parágrafo 4º - Cada quota ordinária confere a seu titular o direito a 1 (um) voto nas reuniões e/ou assembleias da Sociedade.

Parágrafo 5º - O titular de quota preferencial (i) não tem qualquer direito a voto nas reuniões e/ou assembleias da Sociedade; e (ii) tem prioridade no reembolso de capital sem prêmio.

Parágrafo 6º - Nenhuma transferência de quotas terá validade ou eficácia perante a Sociedade ou terceiros se levada a efeito em violação ao Acordo de Quotistas ou aos Acordos de Quotistas Preferencialistas.

Cláusula Sexta - Deliberações Sociais

6.1 Os Quotistas terão o poder de deliberar sobre todas e quaisquer matérias cuja responsabilidade pela decisão seja atribuída à reunião de sócios nos termos da lei aplicável, do Acordo de Quotistas, dos Acordos de Quotistas Preferencialistas, e deste Contrato Social.

Parágrafo 1º - Salvo disposição em contrário na lei aplicável, no Acordo de Quotistas, nos Acordos de Quotistas Preferencialistas ou neste Contrato Social, as seguintes matérias requererão aprovação de sócios representando ao menos 75% (setenta e cinco por cento) do capital social votante da Sociedade, exceto quando tais matérias estiverem diretamente relacionadas à Expansão Futura, caso em que a aprovação deverá ser feita por sócios representando ao menos 90% (noventa por cento) do capital social votante em uma reunião de quotistas. Para os fins desta Cláusula Sexta, "Expansão Futura" significa a implementação de uma nova Usina, que não seja a Usina de Lucas do Rio Verde existente e uma Usina adicional fora da cidade de Lucas do Rio Verde, incluindo o endividamento destinado ao

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

financiamento desta nova Planta, e, "Usina", significa o conjunto de bens e ativos necessários para a realização de todas as etapas da produção de etanol com base em milho, desde o recebimento do milho ou do sorgo até o armazenamento de etanol e coprodutos.

(a) aprovar o orçamento anual ou qualquer outra forma de planejamento financeiro de médio ou longo prazo da Sociedade e das variações do orçamento/plano (incluindo, mas não se limitando, às despesas de capital) que excedam R$ 1.000.000,00 (um milhão de reais);

(b) aprovar as matérias abaixo, quando não estiverem previamente aprovadas no orçamento anual:

(i) a celebração de qualquer acordo ou alteração de qualquer acordo existente com um valor total, em uma única transação ou em uma série de transações relacionadas, superior a R$ 1.000.000,00 (um milhão de reais);

(ii) o estabelecimento de remuneração anual, incluindo benefícios aos Diretores e funcionários chave que ganhem por ano mais do que R$ 350.000,00 (trezentos e cinquenta mil reais) e, nos termos do item "h" do Parágrafo Segundo abaixo, qualquer plano ou providência de aquisição, plano de opção ou outro plano de incentivo;

(iii) a aquisição ou venda, ou qualquer tipo de alienação ou transferência de qualquer ativo com valor agregado, em uma única operação ou em uma série de transações relacionadas, com valor superior a R$ 1.000.000,00 (um milhão de reais);

(c) aprovar o ingresso em qualquer ação judicial envolvendo a discussão de direitos ou obrigações em valores superiores a R$ 250.000,00 (duzentos e cinquenta mil reais);

(d) aprovar a nomeação/remoção de Diretores e empregados, bem como atribuições específicas de cada Diretor e a remuneração dos Diretores;

(e) aprovar a outorga de procurações;

(f) emissão de quaisquer títulos de dívida não conversíveis a, ou empréstimo de dinheiro de, qualquer sócio ou quaisquer de suas Afiliadas (conforme definidas no Acordo de Quotista);

(g) aprovar a captação de capital adicional para a Sociedade e/ou a emissão de novos Títulos de Capital (conforme definidos no Acordo de Quotista) a um ou mais compradores;

(h) aprovar a constituição de penhor, gravame, hipoteca ou outra forma de imposição de qualquer ônus ou outro direito de garantia em todos ou quaisquer ativos da Sociedade ou quaisquer de suas subsidiárias (não incluindo, para esclarecimento, quaisquer Títulos de Capital da Sociedade (exceto conforme permitido no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Quotistas Preferencialistas);

(i) aprovar a criação de uma nova subsidiária da Sociedade; e

(j) aprovar a implementação da Expansão Inicial (conforme definida no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas);

Parágrafo 2º - Salvo disposição em contrário na lei aplicável, no Acordo de Quotistas, nos Acordos de Quotistas Preferencialistas ou neste Contrato Social, as seguintes matérias requererão aprovação de sócios representando ao menos 90% (noventa por cento) do capital social votante da Sociedade:

(a) aprovar qualquer alteração na natureza dos negócios da Sociedade que diferiria da originação de milho, sorgo ou outros produtos utilizados para produzir etanol e/ou diversos co-produtos tais como grãos de destilação, óleo de milho, eletricidade e/ou quaisquer outros produtos que possam resultar do processo;

(b) autorizar qualquer dissolução ou liquidação da Sociedade, qualquer nomeação ou destituição de liquidantes ou aprovação de suas contas, ou qualquer interrupção de procedimentos para a dissolução ou liquidação da Sociedade;

(c) autorizar quaisquer dos Diretores a declarar falência ou requerer recuperação judicial ou extrajudicial, ou a respectiva suspensão de procedimentos de recuperação, falência ou quaisquer outros atos voluntários de reorganização financeira, se tais atos não tiverem sido expressamente recomendados por empresa de auditoria independente;

(d) aprovar a alteração da razão social da Sociedade, exceto conforme permitido sob o Acordo de Quotistas ou sob os Acordos de Quotistas Preferencialistas;

(e) aprovar (i) as demonstrações financeiras da Sociedade referentes a cada exercício fiscal; ficando previsto, que tal aprovação somente será exigida em casos em que o auditor externo da Sociedade se recuse a emitir um parecer sobre as demonstrações financeiras para tal exercício fiscal, e, ficando previsto, ainda, que as disposições acima não deverão limitar os direitos de qualquer Quotista sob a legislação aplicável e (ii) qualquer distribuição desproporcional de lucros da Sociedade (exceto conforme de outra forma previsto no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas);

(f) aprovar a venda ou emissão de Títulos de Capital (conforme definidos no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas) pela Sociedade ou por qualquer de suas subsidiárias ou suas afiliadas;

(g) aprovar a fusão, incorporação ou cisão da Sociedade ou qualquer outra forma de

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

reorganização societária envolvendo a Sociedade ou suas subsidiárias, exclusivamente nos casos em que tais medidas causem uma modificação no percentual detido (i) pela Tapajós na Sociedade ou em entidades resultantes da reorganização em questão ou (ii) pela Sociedade em qualquer de suas subsidiárias diretas ou indiretas;

(h) aprovar qualquer plano ou providências de aquisição, plano de opção ou outro plano de incentivo para Diretores e funcionários chave, caso o plano preveja a emissão de quaisquer Títulos de Capital (conforme definidos no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas) da Sociedade ou qualquer subsidiária da Sociedade;

(i) aprovar o penhor, a imposição de ônus, hipoteca ou qualquer gravame ou garantia em toda e qualquer quota ou ativo da Sociedade ou de qualquer de suas subsidiárias (i) exceto se em razão da Expansão Inicial (conforme definida no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas), ou (ii) para os sócios ou Afiliadas (conforme definidas no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas) dos sócios, em qualquer hipótese;

(j) aprovar a venda de usinas de etanol ou quaisquer Títulos de Capital (conforme definidos no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas) de quaisquer subsidiárias ou Afiliadas da Sociedade (conforme definidas no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas) às Afiliadas dos Quotistas;

(k) aprovar a emissão de Títulos de Capital (conforme definidos no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas) por um valor que não seja justo à Sociedade e a seus sócios do ponto de vista financeiro (dado que quaisquer emissões devem ser consideradas justas à Sociedade e a seus sócios a menos que de outra forma determinado no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas);

(l) aprovar a celebração de acordos ou a execução de quaisquer ações que resultem em renúncia pela Sociedade ou subsidiárias da Sociedade de (i) quaisquer direitos materiais com respeito a Afiliadas (conforme definidas no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas) dos sócios ou (ii) com valores superiores a R$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais);

(m) exceto ao que se referir a qualquer débito conversível compreendendo Títulos de Capital (conforme definidos no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas) emitidos com aprovação nos termos do Acordo de Quotistas, e, se aplicável, aprovar qualquer conversão de dívida em capital da Sociedade.

(n) aprovar qualquer perdão de dívida em relação a qualquer empréstimo da SBRP devido em favor da Sociedade, exceto nos casos em que a SBRP assuma a obrigação de reembolsar a Sociedade por quaisquer tributos que sejam incorridos pela Sociedade em razão

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

de tal perdão de dívida;

(o) autorizar a celebração de contratos para novos empréstimos pela Sociedade exclusivamente para, ou resultando em, a amortização total ou parcial dos empréstimos da SBRP perante a Summit Brazil Renewables I, LLC, SBRP ou quaisquer de suas Afiliadas (conforme definidas no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas);

(p) aprovar qualquer Expansão Futura (conforme definida no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas);

(q) aprovar uma Transação no Mercado de Capitais (conforme definida no Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas).

6.2 As deliberações dos sócios deverão ser tomadas em reuniões anuais ou especiais de sócios. Toda e qualquer reunião deverão ser dispensadas se todos os sócios decidirem, por escrito, sobre as matérias que seriam objeto delas.

Parágrafo 1º - Os sócios deverão realizar uma reunião anual dentro dos 4 (quatro) meses subsequentes ao término do exercício social para revisar as contas dos administradores e para deliberar sobre as demonstrações financeiras da Sociedade, bem como indicar novos administradores, se aplicável.

Parágrafo 2º - Cópias das demonstrações financeiras deverão ser distribuídas aos sócios mediante confirmação de recebimento com pelo menos 30 (trinta) dias de antecedência da reunião anual.

6.3 Uma reunião de sócios poderá ser convocada por solicitação de 2 (dois) ou mais administradores; ou por solicitação de qualquer sócio a qualquer tempo para quaisquer propósitos legítimos da Sociedade. A reunião deverá ser convocada por meio de notificação escrita aos sócios, entregue mediante confirmação de recebimento, com pelo menos 8 (oito) dias úteis de antecedência da data agendada para a reunião. A notificação deverá conter local, data, horário e ordem do dia da reunião.

Parágrafo 1º - As formalidades para a convocação das reuniões de sócios dispostas no artigo 1.152, § 3º, do Código Civil deverão ser dispensadas se todos os sócios comparecerem à reunião ou se declararem, por escrito, cientes do local, data, horário e ordem do dia.

6.4 As reuniões de sócios serão instaladas com a presença, em primeira convocação, de sócios representando pelo menos 80% (oitenta por cento) do capital social votante. Se qualquer Reunião de sócios precisar ser adiada devido à falha em atingir o quórum, outra reunião poderá ser convocada no ou após o oitavo dia corrido após tal adiamento, e o quórum exigido para tal Reunião de sócios será estabelecido pela presença, em pessoa (inclusive por

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

meios eletrônicos) ou por procuração, de sócios representando 75% (setenta e cinco por cento) do capital social votante.

Parágrafo 1º - Os sócios poderão ser representados nas reuniões por qualquer outro sócio ou advogado com procuração. A procuração deverá conter a instrução de voto e os atos que o procurador está autorizado a praticar.

Parágrafo 2º - A reunião será presidida e secretariada por administradores, sócios ou quaisquer outras pessoas escolhidas pelos sócios entre os presentes.

Parágrafo 3º - O Presidente da reunião deverá seguir a ordem do dia da reunião de sócios e cumprir com os termos deste Contrato Social, do Acordo de Quotistas, nos Acordos de Quotistas Preferencialistas e da lei.

Parágrafo 4º - As deliberações das reuniões de sócios deverão constar em atas lavradas no "Livro de Reuniões de Sócios", assinadas pelos sócios participando da respectiva reunião, quantos necessários à validade das deliberações, mas sem prejuízo dos que queiram assiná-las. Cópias das atas cujas respectivas deliberações devam fazer efeitos perante terceiros deverão ser submetidas à Junta Comercial, dentro do prazo de 20 (vinte) dias corridos após a reunião, para protocolo e arquivamento.

Cláusula Sétima - Administradores

7.1. A Sociedade será administrada por até 6 (seis) pessoas naturais, as quais poderão ser ou não sócias. Os administradores estão dispensados de prestar caução em garantia de sua gestão.

7.2. Os administradores terão poderes, por prazo indeterminado, e sob o título a eles atribuído pelos sócios, a praticar todos e quaisquer atos necessários ou convenientes para a administração da Sociedade, sujeito às disposições deste Contrato Social e do Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas. Os administradores terão, entre outros poderes, aqueles necessários para:

(a) a representação ativa e passiva da Sociedade, em juízo ou fora dele, incluindo perante qualquer repartição federal, estadual ou municipal, instituições financeiras e empresas em geral;

(b) a administração, orientação e direção geral dos negócios sociais, financeira e operacional; e

(c) a celebração de todos e quaisquer documentos considerados relevantes para a consecução do objeto social.

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Parágrafo 1º - A Sociedade se obriga pela assinatura conjunta de:

(a) 2 (dois) administradores;

(b) 1 (um) administrador e 1 (um) procurador; ou

(c) 2 (dois) procuradores, agindo dentro dos limites estabelecidos no respectivo instrumento de mandato outorgado na forma estabelecida no presente Contrato Social, observado-se a vedação para que procuradores recebam poderes não conferidos aos administradores por meio deste Contrato Social ou do Acordo de Quotistas ou nos Acordos de Quotistas Preferencialistas ou conferidos sem observância das formalidades exigidas em tais instrumentos.

Parágrafo 2º - As procurações outorgadas pela Sociedade deverão ser sempre assinadas conjuntamente por 2 (dois) administradores, descrevendo expressamente os poderes concedidos, com prazo de validade limitado a 1 (um) ano, salvo pelo estabelecido no parágrafo 3º imediatamente abaixo.

Parágrafo 3º - Não se aplica a limitação de prazo imposta no parágrafo 2º acima para procurações (a) que sejam aprovadas em Reunião de Sócios, estabelecendo-se prazo de vigência especial; e (b) que sejam outorgadas com a finalidade de representação da Sociedade em processos e procedimentos judiciais e administrativos.

Parágrafo 4º - Os administradores declaram, sob as penas da lei, que não estão impedidos de exercer a administração da Sociedade, por lei especial, ou em virtude de condenação criminal, ou por se encontrarem sob os efeitos dela, a pena que vede, ainda que temporariamente, o acesso a cargos públicos; ou por crime falimentar, de prevaricação, peita ou suborno, concussão, peculato, ou contra a economia popular, contra o sistema financeiro nacional, contra normas de defesa da concorrência, contra as relações de consumo, fé pública e crédito, ou a propriedade.

Cláusula Oitava - Atos Vedados

8.1. Atos de qualquer dos sócios, administradores, procuradores ou empregados que envolvam obrigações relativas a negócios ou atividades estranhos ao objeto social da Sociedade são expressamente proibidos, e deverão ser considerados nulos e inválidos perante a Sociedade, salvo quando expressamente autorizados pelos sócios em reunião de sócios convocada para esse fim, observados os quóruns estipulados neste Contrato Social, Acordo de Quotistas e nos Acordos de Quotistas Preferencialistas.

Cláusula Nona - Cessão e Transferência de Quotas

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

9.1. Qualquer cessão, transferência, oneração ou outra forma de disposição de quotas e direitos de preferência deverá ser realizada de acordo com as condições estabelecidas no Acordo de Quotistas e nos Acordos de Quotistas Preferencialistas.

Cláusula Décima - Exercício Social, Balanço e Lucros

10.1. O exercício social terá início em 1º de abril e se encerrará em 31 de março de cada ano, data a partir da qual demonstrações financeiras e levantamentos deverão ser elaborados de acordo com a lei, e aprovados pelos sócios no primeiro quadrimestre subsequente ao término do exercício social, de acordo com a Cláusula 6.2, parágrafo 1º deste Contrato Social.

10.2. Os resultados apurados ao final de cada exercício social terão a destinação dada a eles pelos sócios, observados os termos do Acordo de Quotistas e Acordos de Quotistas Preferencialistas.

10.3. A distribuição de lucros, se houver, será feita aos sócios na proporção de sua participação no capital social da Sociedade, exceto se de outra forma disposta no Acordo de Quotistas, Acordos de Quotistas Preferencialistas ou determinada pelos sócios nos termos da lei aplicável, ficando desde já autorizadas distribuições desproporcionais de lucros.

Parágrafo 1º - A Sociedade, por deliberação dos sócios, poderá distribuir lucros à conta de lucros acumulados ou à conta de reserva de lucros existentes no mais recente balanço anual.

Parágrafo 2º - A Sociedade, por deliberação dos sócios, poderá levantar balanços intermediários e distribuir lucros em períodos menores do que o exercício social.

Parágrafo 3º - Não há obrigatoriedade de distribuição mínima de lucros ou resultados.

Parágrafo 4º - Não será assegurado aos quotistas titulares de Quotas Preferenciais qualquer valor mínimo ou fixo a título de dividendos.

Cláusula Décima Primeira - Liquidação Parcial

11.1. A liquidação ou falência de um sócio não causará a dissolução da Sociedade. As quotas do respectivo sócio serão liquidadas e a Sociedade permanecerá com os sócios remanescentes.

Cláusula Décima Segunda - Cálculo e Pagamento de Haveres

12.1. Nas hipóteses de resolução da Sociedade com relação a qualquer sócio, a quota a ser liquidada será calculada com base no valor patrimonial contábil à data do respectivo

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

evento apurado em balanço especialmente levantado. O valor apurado será pago em dinheiro ou bens em até 90 (noventa) dias, em parcelas ou à vista, conforme determinado pelos sócios remanescentes. Caso o pagamento seja feito em parcelas, essas serão corrigidas monetariamente pela variação positiva do Índice Geral de Preços – Mercado, divulgado pela Fundação Getúlio Vargas (IGP-M/FGV), ou outro índice que venha a substituí-lo, sem juros. , Com relação aos Quotistas Preferencialistas, serão observadas as disposições aplicáveis previstas nos Acordos de Quotistas Preferencialistas.

Cláusula Décima Terceira - Liquidação e Dissolução da Sociedade

13.1. A Sociedade poderá ser dissolvida por deliberação dos sócios, conforme este Contrato Social, ou nas demais hipóteses previstas em lei.

13.2. Dissolvida a Sociedade, sua liquidação será procedida em conformidade com o disposto nos artigos 1.102 a 1.112 do Código Civil.

Cláusula Décima Quarta - Foro

14.1. Qualquer controvérsia oriunda da interpretação ou celebração deste Contrato Social, seja referente a relações entre os sócios ou entre estes e a Sociedade, será dirimida por arbitragem de acordo com as regras estabelecidas no Acordo de Quotistas e Acordos de Quotistas Preferencialistas.

Cláusula Décima Quinta - Administradores

15.1. Os quotistas elegem como administradores, por prazo indeterminado, os Srs. **(i) Matthew Joseph Horsch**, americano, administrador de obras, casado pela Lei dos Estados Unidos, portador da Carteira de Identidade de Estrangeiro RNE nº G457203-O e inscrito no CPF/ME sob o nº 712.473.811-37, domiciliado na Cidade de Lucas do Rio Verde, Estado de Mato Grosso, na Estrada Linha 01-A a 900 metros do KM 07 da Avenida das Indústrias, S/N, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, CEP 78.455-000; **(ii) Rafael Davidsohn Abud**, brasileiro, casado sob regime de separação de bens, administrador de empresas, inscrito no CPF/ME sob o nº 321.439.418-54, e portador da Cédula de Identidade RG nº 35.232.703-0 (SSP/SP); **(iii) José Alexandre Carneiro Borges**, brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, economista, inscrito no CPF/ME sob o nº 008.585.487-55 e portador da Carteira Nacional de Habilitação (CNH) nº 08582389-6 expedida pelo DETRAN/RJ; **(iv) Daniel Nozaki Gushi**, brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, engenheiro, inscrito no CPF/ME sob nº 307.356.658-93, portador da Cédula de Identidade RG nº 28.543.389-1 Detran-SP; **(v) Everson Estevão Medeiros**, brasileiro, casado sob regime de comunhão parcial de bens, administrador, inscrito no CPF/ME sob nº 016.163.939-98 e portador da Cédula de Identidade RG nº 5.368.929-9 SSP/PR; e **(vi) Daniel Costa Lopes**, brasileiro, casado sob regime

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

de comunhão parcial de bens, economista, inscrito no CPF/ME sob o nº 819.094.030-91 e portador da Cédula de Identidade RG nº 1075379188 Detran-SP, todos domiciliados na Cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, na Av. Brigadeiro Faria Lima, 1355, 16º andar, Jardim Paulistano, CEP 04152-002

E, por assim estarem justas e contratadas, as partes assinam este Contrato Social em via única, obrigando-as elas mesmas e seus sucessores a cumprirem com todos os termos aqui estabelecidos.

Lucas do Rio Verde (MT), 01 de setembro de 2022.

Quotistas:

TAPAJÓS PARTICIPAÇÕES S.A.

SUMMIT BRAZIL RENEWABLES I, LLC
p.p. Rafael Davidsohn Abud

RAFAEL DAVIDSOHN ABUD

HENRIQUE HERBERT UBRIG

MATTHEW JOSEPH HORSCH

OMH BRAZIL, LLC
p.p. Leonardo Luis do Carmo

JOSÉ ALEXANDRE CARNEIRO BORGES

ALYSSON COLLET MAFRA

DANIEL COSTA LOPES

FABRICIO CRISTIANO VIEIRA

EVERSON ESTEVÃO MEDEIROS

PAULO ANDRES TRUCCO DA CUNHA

MARCELO JORGE FERNANDEZ

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Documento Principal

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
22/133.634-6	MTP2200334839	20/09/2022

Identificação do(s) Assinante(s)		
CPF	Nome	Data Assinatura
028.043.586-07	ALYSSON COLLET MAFRA	22/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Banco do Brasil - Internet Banking, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		
819.094.030-91	DANIEL COSTA LOPES	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Biometria Facial		
016.163.939-98	EVERSON ESTEVAO MEDEIROS	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital		
981.197.379-20	FABRICIO CRISTIANO VIEIRA	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Biometria Facial, Selo Prata - Santander - Internet Banking		
113.068.408-30	HENRIQUE HERBERT UBRIG	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Biometria TSE, Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		
008.585.487-55	JOSE ALEXANDRE CARNEIRO BORGES	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Biometria Facial, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		
368.430.348-88	LEONARDO LUIS DO CARMO	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Biometria Facial, Selo Prata - Bradesco - Internet Banking, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Documento Principal

837.723.409-20	MARCELO JORGE FERNANDEZ	25/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Prata - Biometria Facial		

430.885.119-04	MARINO JOSE FRANZ	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Banco do Brasil - Internet Banking, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		

712.473.811-37	MATTHEW JOSEPH HORSCH	22/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital		

872.675.001-53	PAULO ANDRES TRUCCO DA CUNHA	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		

321.439.418-54	RAFAEL DAVIDSOHN ABUD	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking, Selo Prata - Santander - Internet Banking		

550.260.107-25	ROBERT NEIL RESNICK	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital		

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

TERMO DE AUTENTICAÇÃO - REGISTRO DIGITAL

Certifico que o ato, assinado digitalmente, da empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, de CNPJ 20.003.699/0001-50 e protocolado sob o número 22/133.634-6 em 22/09/2022, encontra-se registrado na Junta Comercial sob o número 2578243, em 26/09/2022. O ato foi deferido eletronicamente pelo examinador Adriana Rodrigues Amador.

Certifica o registro, o Secretário Geral, Julio Frederico Muller Neto. Para sua validação, deverá ser acessado o sitio eletrônico do Portal de Serviços / Validar Documentos (https://portalservicos.jucemat.mt.gov.br/Portal/pages/imagemProcesso/viaUnica.jsf) e informar o número de protocolo e chave de segurança.

Capa de Processo

Assinante(s)		
CPF	Nome	Data Assinatura
321.439.418-54	RAFAEL DAVIDSOHN ABUD	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking, Selo Prata - Santander - Internet Banking		

A autencidade desse documento pode ser conferida no portal de serviços da jucemat informando o número do protocolo 22/133.634-6.

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

TERMO DE AUTENTICAÇÃO - REGISTRO DIGITAL

Documento Principal

Assinante(s)		
CPF	Nome	Data Assinatura
028.043.586-07	ALYSSON COLLET MAFRA	22/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Banco do Brasil - Internet Banking, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		
819.094.030-91	DANIEL COSTA LOPES	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Biometria Facial		
016.163.939-98	EVERSON ESTEVAO MEDEIROS	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital		
981.197.379-20	FABRICIO CRISTIANO VIEIRA	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Biometria Facial, Selo Prata - Santander - Internet Banking		
113.068.408-30	HENRIQUE HERBERT UBRIG	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Biometria TSE, Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		
008.585.487-55	JOSE ALEXANDRE CARNEIRO BORGES	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Biometria Facial, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		
837.723.409-20	MARCELO JORGE FERNANDEZ	25/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Prata - Biometria Facial		
712.473.811-37	MATTHEW JOSEPH HORSCH	22/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital		
368.430.348-88	LEONARDO LUIS DO CARMO	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Biometria Facial, Selo Prata - Bradesco - Internet Banking, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		
872.675.001-53	PAULO ANDRES TRUCCO DA CUNHA	23/09/2022

A autencidade desse documento pode ser conferida no portal de serviços da jucemat informando o número do protocolo 22/133.634-6.

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

TERMO DE AUTENTICAÇÃO - REGISTRO DIGITAL

Assinante(s)		
CPF	Nome	Data Assinatura
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		
321.439.418-54	RAFAEL DAVIDSOHN ABUD	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking, Selo Prata - Santander - Internet Banking		
550.260.107-25	ROBERT NEIL RESNICK	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital		
430.885.119-04	MARINO JOSE FRANZ	23/09/2022
Assinado utilizando o(s) seguinte(s) selo(s) do gov.br ITI Selo Ouro - Certificado Digital, Selo Prata - Banco do Brasil - Internet Banking, Selo Prata - Cadastro via Internet Banking		

Data de início dos efeitos do registro (art. 36, Lei 8.934/1994): 02/09/2022

SRM

Documento assinado eletronicamente por Adriana Rodrigues Amador, Servidor(a) Público(a), em 26/09/2022, às 14:52.

A autencidade desse documento pode ser conferida no portal de serviços da jucemat informando o número do protocolo 22/133.634-6.

O ato foi assinado digitalmente por :

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
955.179.101-06	JULIO FREDERICO MULLER NETO

Cuiabá. segunda-feira, 26 de setembro de 2022

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2578243 em 26/09/2022 da Empresa FS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA, CNPJ 20003699000150 e protocolo 221336346 - 22/09/2022. Autenticação: 22E15FD78264AF8FCBDB1385A2622C2C51FFA. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 22/133.634-6 e o código de segurança bBHu Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 26/09/2022 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.

ANEXO 09

DOCUMENTOS REPRESENTANTE LEGAL

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DAS CIDADES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO
CARTEIRA NACIONAL DE HABILITAÇÃO

MG

NOME
ALYSSON COLLET MAFRA

DOC.IDENTIDADE / ORG.EMISSOR UF
M8036556 SSP MG

CPF
028.043.586-07

DATA NASCIMENTO
11/02/1976

FILIAÇÃO
JOSE HORTA MAFRA COSTA
JANDIRA COLLET MAFRA

PERMISSÃO [redacted]

ACC [redacted]

CAT.HAB.
AB

Nº REGISTRO
00519040329

VALIDADE
22/03/2024

1ª HABILITAÇÃO
20/09/1995

VÁLIDA EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL
1766587929

OBSERVAÇÕES

ASSINATURA DO PORTADOR

LOCAL
POUSO ALEGRE, MG

DATA EMISSÃO
25/03/2019

Kleyverson Rezende
Diretor DETRAN/MG

05174101306
MG552653225

ASSINATURA DO EMISSOR

MINAS GERAIS

PROIBIDO PLASTIFICAR
1766587929

CARTÓRIO DO 2º OFÍCIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT
Av. Brasil, 159-S - Cep. 78455-000 - Tel: (65) 3549-1575 - www.cartoriolucas.com.br AA190100

AUTENTICAÇÃO
A presente fotocópia confere fielmente com o original apresentado.
Lucas do Rio Verde-MT, 11 de junho de 2019
Dou fé. Em testemunho ( ) da verdade 10:38:28
Selo digital: BGV - 39204 At(DANIELE)
Emolumentos R$3,00 ISSQN: R$ 0,12 Cód. Ato: 06

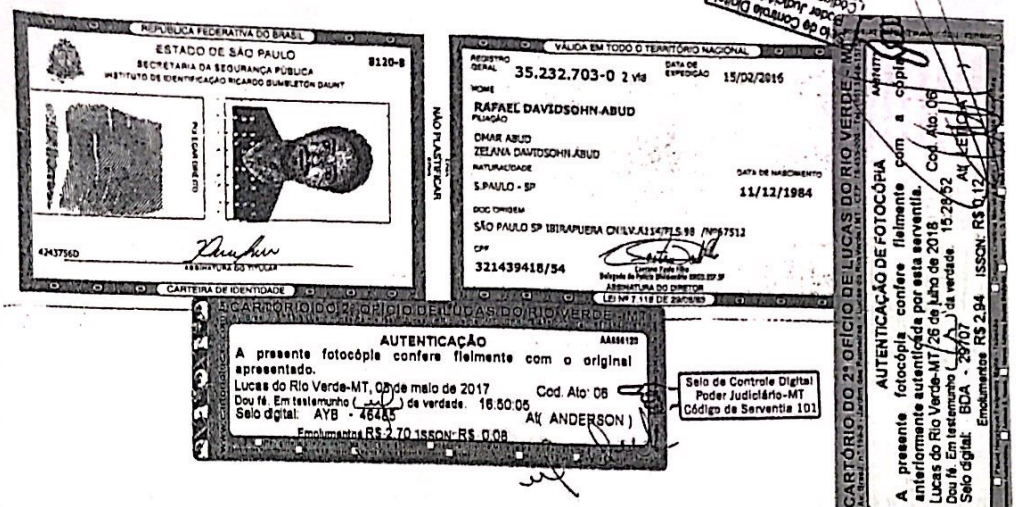
Maik André Grisa
Escrevente

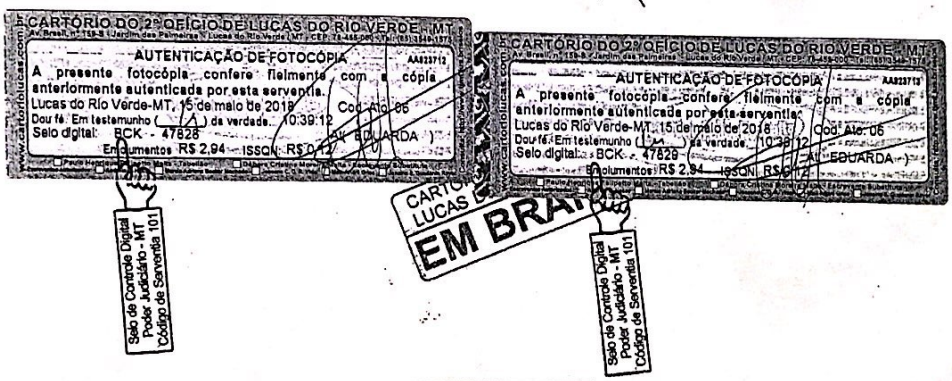
Marcia Adriana Becker Machado
Escrevente

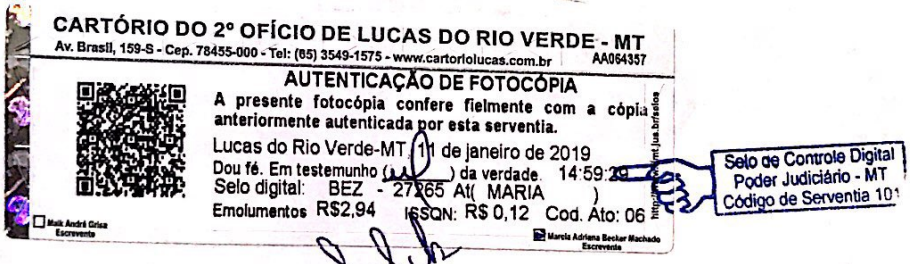
http://www.cmt.jus.br/selos

Selo de Controle Digital
Poder Judiciário-MT
Código de Serventia 101

Scanned with CamScanner







Scanned with CamScanner

BOLETO PARA PAGAMENTO

Documento sem valor fiscal.
Documento não é segunda-via de conta.
Boleto para simples pagamento da nota fiscal/conta de energia elétrica . : Série: B-U NF: 025.743.691

ENERGISA MATO GROSSO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.
Rua Vereador João Barbosa Caramuru, 184
Cuiabá/MT - CEP 78010-900
CNPJ 03.467.321/0001-99 Insc. Est. 13.020.425-0

DADOS DO CLIENTE	CDC - CÓDIGO DO CONSUMIDOR
RAFAEL DAVIDSOHN ABUD RUA DAS GARCAS 2290 W - AP. 603 - TORRE FLAMBOIA - LUCAS DO RIO VERDE	**6/2113723-7**

REFERÊNCIA	APRESENTAÇÃO	CONSUMO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
OUT/2019	**14/10/2019**	**343**	**21/10/2019**	**R$ 339,80**

Acesse: www.energisa.com.br

CONTA PAGA - Data de Pagamento: 21/10/2019

Pagador: RAFAEL DAVIDSOHN ABUD CNPJ/CPF: 321.439.418-54
RUA DAS GARCAS 2290 W - AP. 603 - TORRE FLAMBOIA - - PARQUE DAS EMAS - LUCAS DO RIO VERDE / MT - CEP 00000-000

Nosso-Número	Nr Documento	Data Vencimento	Valor do Documento	Valor Pago
	002113723201910	21/10/2019	R$ 339,80	

BENEFICIÁRIO:ENERGISA MATO GROSSO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A. 03.467.321/0001-99
R VEREADOR JOÃO BARBOSA CARAMURU, 184 - BANDEIRANTE - CUIABÁ / MT - CEP 78010-900
Agência / Código do Beneficiário:

ALYSSON COLLET MAFRA
RUA DO EQUADOR, S/N / 024070227200O-QD 47 - LT 1 - PAR DOS BURITIS
LUCAS DO RIO VERDE / MT CEP 78455000 (AG 24)

energisa

ENERGISA MATO GROSSO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A
Rua Vereador João Barbosa Caramuru, 184
Cuiabá/MT - CEP 78010-900
CNPJ 03.467.321/0001-99 Insc. Est. 13.020.425-0
Nota Fiscal / Conta de Energia Elétrica - Série: B-U Nº 012.353.445
Cód. para Déb. Automático: 00021698451

Emissão: 13/11/2018 Referência: Nov / 2018
Classe/Subcls: RESIDENCIAL / RESIDENCIAL BIFÁSICO
Roteiro: 7 - 24 - 26 - 260 Nº medidor: 00002434784

Atendimento ao Cliente ENERGISA 0800 646 4196 Acesse: www.energisa.com.br

Conta referente a	Apresentação	Data prevista da próxima leitura	CPF/ CNPJ/ RANI
Nov / 2018	13/11/2018	13/12/2018	028.043.586-07
			Insc. Est.

UC (Unidade Consumidora): 6/2169845-1

Canal de contato

Anterior		Atual		Constante	Consumo	Dias
Data	Leitura	Data	Leitura			
15/10/18	6818	13/11/18	7508	1	690	29

Demonstrativo

CCI	Descrição	Quantidade	Tarifa c/ Tributos	Valor Total(R$)	Base Calc ICMS(R$)	Aliq ICMS	Icms(R$)	Base Calc Pis/Cofins(R$)	Pis(R$) (0,8443%)	Cofins(R$) (3,8888%)
0601	Consumo em kWh	690,000	0,832390	574,35	574,35	27	155,07	574,35	4,85	22,33
0601	Adic. B. Vermelha			26,07	26,07	27	7,04	26,07	0,22	1,01
0601	Adic. B. Amarela			4,89	4,89	27	1,32	4,89	0,04	0,19
	LANÇAMENTOS E SERVIÇOS									
0807	Contrib de Ilum Pub			33,85	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
CCI: Código de Classificação do Item			TOTAL:	639,16	605,31		163,43	605,31	5,11	23,53

Média últimos meses (kWh)	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
368	11/12/2018	R$ 639,16

Histórico de Consumo (kWh)

844	689	303	17	10	6	6	10	46	765	790	886
Nov/17	Dez/17	Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Mai/18	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18

RESERVADO AO FISCO
db74.d16e.fb21.f53b.a3b8.f155.7feb.fa98.

Indicadores de Qualidade 9/2018 - LUCAS DO RIO VERDE

	Limites da ANEEL	Apurado
DIC MENSAL	1,16	0,00
DIC TRIMESTRAL	14,53	
DIC ANUAL	29,06	
FIC MENSAL	5,07	0,00
FIC TRIMESTRAL	10,14	
FIC ANUAL	20,28	
DMIC	4,14	0,00
DICRI	12,22	

Limite de Tensão (V)	
NOMINAL	220
CONTRATADA	
LIMITE INFERIOR	202
LIMITE SUPERIOR	231

Composição do Consumo

Discriminacao	Valor (R$)	%
Serviços de Dist. da Energisa/MT	139,52	21,83
Compra de Energia	220,17	34,45
Serviço de Transmissão	11,98	1,87
Encargos Setoriais	41,57	6,50
Impostos Diretos e Encargos	225,92	35,35
Outros Serviços	0,00	0,00
Total	**639,16**	**100,00**

Valor do EUSD (Ref. 9/2018): R$ 239,99

ATENÇÃO
- Seu CPF foi protestado? Consulte através do site: http://pesquisaprotesto.com.br
- Leitura confirmada

Faturas em atraso

MATO GROSSO
Roteiro: 7 - 24 - 26 - 260
Matrícula: 2169845-2018-11-8

VENCIMENTO 11/12/2018
TOTAL A PAGAR R$ 639,16

83600000006-4 39160014000-1 21698452018-1 11800024019-2

ANEXO 10

DOCUMENTOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

República Federativa do Brasil
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
Carteira de Identidade Profissional

CONFEA CREA

Registro Nacional
120579074-8

Nome
RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR

Filiação
RUI GUILHERME SANTOS OLIVEIRA
CLEUNICE THOMAZINI OLIVEIRA

C.P.F.
005.652.501-08

Documento de Identidade
13316958 SSP-MT

Tipo Sang.

Nascimento
05/08/1985

Naturalidade
ASSIS CHATEAUBRIAND

UF
PR

Nacionalidade
BRASILEIRA

Crea de Registro
CREA-MT

Emissão
26/10/2015

Data de Registro
18/04/2008

Ass. Presidente

Registro no Crea
1205790748

Título Profissional
Engenheiro Florestal

Ass. do Profissional

Válida em todo o Território Nacional

Vale como Documento de Identidade e tem Fé Pública (§2º do art. 56 da Lei nº 5194 de 24/12/66 e Lei nº 6206 de 07/05/75)

DANF3E - DOCUMENTO AUXILIAR DA NOTA FISCAL DE ENERGIA ELÉTRICA ELETRÔNICA

ENERGISA MATO GROSSO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.
Rua Vereador João Barbosa Caramuru, 184
Cuiabá/MT - CEP 78010-900
CNPJ 03.467.321/0001-99 Insc. Est. 13.020.425-0

ROTEIRO: 009 - 0005 - 171 - 4760
MATRÍCULA: 1157033-2022-6-9
DOM. BANC.: DOM. ENT.:

Data de Apresentação: **23/06/2022**
Cadastre sua Fatura em Débito Automático.
Utilize o Código: **0001157033-0**

Classificação: MTC-CONVENCIONAL BAIXA TENSÃO / B1 RESIDENCIAL / RESIDENCIAL
LIGAÇÃO: BIFASICO

TENSÃO NOMINAL EM VOLTS DISP: Lim. Min.: **117** Lim. Max.: **133**

RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR 1

RUA URUGUAI, 8 - 0050709509000 QD 53 78040360 - 78040360

SANTA ROSA
CUIABA I (AG: 5)

CNPJ/CPF/RANI: 005.652.501-08

CÓDIGO DO CLIENTE	CÓDIGO DA INSTALAÇÃO
6/1157033-0	00002446070

REF: MÊS / ANO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
Junho / 2022	30/06/2022	R$ 1.011,77

Datas de Leituras	Leitura Anterior	Leitura Atual	Nº Dias	Próxima Leitura
	17/05/2022	17/06/2022	31	18/07/2022

NOTA FISCAL Nº: 000.203.238 - Série: 002

DATA DE EMISSÃO:21/06/2022

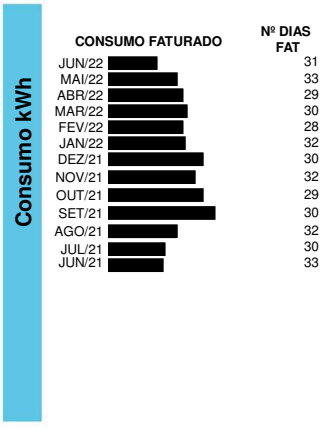
Consulte pela Chave de Acesso em:
https://www.sefaz.mt.gov.br/nf3e/consulta

chave de acesso:
5122 0603 4673 2100 0199 6600 2000 2032 3810 5578 6113

Protocolo de Autorização:
1512200000980731 - 21/06/2022 16:18:57

Itens da Fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R$) com tributos	Valor (R$)	PIS/ COFINS (R$)	Base Calc. ICMS (R$)	% Alíq. ICMS	ICMS (R$)	Tarifa unit R$
Consumo em kWh	KWH	881,00	1,058460	932,51	47,05	932,51	17	158,52	0,825120
LANÇAMENTOS E SERVIÇOS									
Contrib de Ilum Pub				49,92	0,00	0,00	0	0,00	
MULTA 05/2022				25,89	0,00	0,00	0	0,00	
JUROS DE MORA 05/2022				3,45	0,00	0,00	0	0,00	
		TOTAL:		1.011,77	47,05	932,51		158,52	

Tributo	Base de Cálc.(R$)	Alíquota (%)	Valor (R$)
PIS	773,99	1,0845	8,39
COFINS	773,99	4,9955	38,66
ICMS	932,51	17,00	158,52



Medidor	Grandezas	Postos horários	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const Medidor	Consumo kWh
00002446070	Energia ativa em kWh	Ponta	42668	43549	1	881

RESERVADO AO FISCO
LC 708/2021 (RICMS/MT) - Art. 14, VII, "a", item 3

BANCO DO BRASIL 001-9 **00190.00009 03268.811050 05200.259173 4 90320000101177**

LOCAL DE PAGAMENTO
PAGAR PREFERENCIALMENTE NO BANCO DO BRASIL

VENCIMENTO **30/06/2022**

BENEFICIÁRIO
ENERGISA MATO GROSSO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A. CNPJ 03.467.321/0001-99

ENDEREÇO
R VEREADOR JOÃO BARBOSA CARAMURU, 184 - BANDEIRANTE - CUIABÁ / MT - CEP 78010-900

Ag/COD. BENEFICIÁRIO

NOSSO NÚMERO **32688110505200259**

DATA DO DOCUMENTO	Nº DOCUMENTO	ESPÉCIE DOC	ACEITE	DATA DO PROCESSAMENTO	(=)VALOR DO DOCUMENTO
21/06/2022	1157033-2022-06-9	DS	N	21/06/2022	1.011,77

CARTEIRA	ESPÉCIE	QUANTIDADE	VALOR
17	R$		

(-) DESCONTOS/ ABATIMENTOS
(-) OUTRAS DEDUÇÕES
(+) MORA/ MULTA
(+) OUTROS ACRÉSCIMOS
(=) VALOR COBRADO

INSTRUÇÕES
OS VALORES DA MULTA/JUROS DE MORA POR ATRASO SÓ SERÃO COBRADOS NA PRIMEIRA FATURA APÓS O PAGAMENTO DESTA.
TITULO SUJEITO A PROTESTO APÓS O VENCIMENTO.
NÃO ACEITAMOS DEPÓSITO EM CONTA CORRENTE. CASO OCORRA, O MESMO NÃO QUITARÁ ESTA FATURA.

PAGADOR
RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR CPF/CNPJ 005.652.501-08
RUA URUGUAI, 8 - 0050709509000 QD 53 78040360 CUIABA I (AG: 5)
SACADOR/ AVALISTA CÓD. DE BAIXA

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA
Ficha de Compensação

Promoção 1 Ano Por Nossa Conta
Pague com QR Code do PIX e concorra a 1 Ano de Energia Grátis.
Use seu app de pagamento favorito, escolha "Pagar com PIX", leia o QR Code abaixo e cadastre-se:
www.anodeconta.com.br

Quer facilidade?
Abra sua Conta Voltz - Energisa e tenha vantagens exclusivas!
Entenda melhor em contavoltz.com/pix

G 174743- Abril/2021

ANEXO 11

DOCUMENTOS EMPRESA CONTRATADA

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

CADASTRO NACIONAL DA PESSOA JURÍDICA

NÚMERO DE INSCRIÇÃO	COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO E DE SITUAÇÃO CADASTRAL	DATA DE ABERTURA
11.298.381/0001-53 **MATRIZ**		**06/11/2009**

NOME EMPRESARIAL
GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

TÍTULO DO ESTABELECIMENTO (NOME DE FANTASIA)	PORTE
GREEN AGROFLORESTAL	**ME**

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA PRINCIPAL
74.90-1-03 - Serviços de agronomia e de consultoria às atividades agrícolas e pecuárias

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS SECUNDÁRIAS
01.61-0-03 - Serviço de preparação de terreno, cultivo e colheita
02.10-1-01 - Cultivo de eucalipto
02.10-1-07 - Extração de madeira em florestas plantadas
02.30-6-00 - Atividades de apoio à produção florestal
71.12-0-00 - Serviços de engenharia
71.20-1-00 - Testes e análises técnicas

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA NATUREZA JURÍDICA
206-2 - Sociedade Empresária Limitada

LOGRADOURO	NÚMERO	COMPLEMENTO
AV MIGUEL SUTIL (LOT. STA HELENA)	**5285**	**SALA 01**

CEP	BAIRRO/DISTRITO	MUNICÍPIO	UF
78.045-100	**QUILOMBO**	**CUIABA**	**MT**

ENDEREÇO ELETRÔNICO	TELEFONE
AMARAL@GREENAGROFLORESTAL.COM	**(65) 3623-8950/ (65) 9634-9416**

ENTE FEDERATIVO RESPONSÁVEL (EFR)
*****

SITUAÇÃO CADASTRAL	DATA DA SITUAÇÃO CADASTRAL
ATIVA	**06/11/2009**

MOTIVO DE SITUAÇÃO CADASTRAL

SITUAÇÃO ESPECIAL	DATA DA SITUAÇÃO ESPECIAL
********	********

Aprovado pela Instrução Normativa RFB nº 1.863, de 27 de dezembro de 2018.

Emitido no dia **03/07/2020** às **11:22:52** (data e hora de Brasília). Página: **1/1**

Ministério da Economia
Secretaria de Governo Digital
Departamento Nacional de Registro Empresarial e Integração
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico - SEDEC

Nº DO PROTOCOLO (Uso da Junta Comercial)

NIRE (da sede ou filial, quando a sede for em outra UF)	Código da Natureza Jurídica	Nº de Matrícula do Agente Auxiliar do Comércio
51201153485	2062	

1 - REQUERIMENTO

ILMO(A). SR.(A) PRESIDENTE DA Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

Nome: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME
(da Empresa ou do Agente Auxiliar do Comércio)

Nº FCN/REMP
MTN2038250210

requer a V.Sª o deferimento do seguinte ato:

Nº DE VIAS	CÓDIGO DO ATO	CÓDIGO DO EVENTO	QTDE	DESCRIÇÃO DO ATO / EVENTO
1	002			ALTERACAO
		051	1	CONSOLIDACAO DE CONTRATO/ESTATUTO
		2003	1	ALTERACAO DE SOCIO/ADMINISTRADOR
		2005	1	SAIDA DE SOCIO/ADMINISTRADOR

CUIABA
Local

28 Fevereiro 2020
Data

Representante Legal da Empresa / Agente Auxiliar do Comércio:
Nome: _____
Assinatura: _____
Telefone de Contato: _____

2 - USO DA JUNTA COMERCIAL

☐ DECISÃO SINGULAR ☐ DECISÃO COLEGIADA

Nome(s) Empresarial(ais) igual(ais) ou semelhante(s):

☐ SIM ☐ SIM

_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____

☐ NÃO ___/___/_____ _____ ☐ NÃO ___/___/_____ _____
Data Responsável Data Responsável

Processo em Ordem
À decisão

___/___/_____
Data

_____
Responsável

DECISÃO SINGULAR

	2ª Exigência	3ª Exigência	4ª Exigência	5ª Exigência
☐ Processo em exigência. (Vide despacho em folha anexa)	☐	☐	☐	☐
☐ Processo deferido. Publique-se e arquive-se.				
☐ Processo indeferido. Publique-se.				

___/___/_____ _____
Data Responsável

DECISÃO COLEGIADA

	2ª Exigência	3ª Exigência	4ª Exigência	5ª Exigência
☐ Processo em exigência. (Vide despacho em folha anexa)	☐	☐	☐	☐
☐ Processo deferido. Publique-se e arquive-se.				
☐ Processo indeferido. Publique-se.				

___/___/_____ _____ _____ _____
Data Vogal Vogal Vogal

Presidente da _____ Turma

OBSERVAÇÕES

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2239453 em 03/03/2020 da Empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, Nire 51201153485 e protocolo 200301179 - 02/03/2020. Autenticação: CB247E66E0834D4B41921A5445222CC2DA4CC2F. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 20/030.117-9 e o código de segurança UZ2v Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 03/03/2020 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Capa de Processo

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
20/030.117-9	MTN2038250210	28/02/2020

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
014.676.021-24	CLEOMAR NUNES DO AMARAL
005.652.501-08	RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2239453 em 03/03/2020 da Empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, Nire 51201153485 e protocolo 200301179 - 02/03/2020. Autenticação: CB247E66E0834D4B41921A5445222CC2DA4CC2F. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 20/030.117-9 e o código de segurança UZ2v Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 03/03/2020 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME
CNPJ/MF 11.298.381/0001-53

QUINTA ALTERAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR, brasileiro, casado sob o regime de Comunhão Parcial de Bens, Engenheiro Florestal, nascido em Assis Chateaubriand/PR em 05/08/1985, residente e domiciliado na cidade de Cuiabá-MT, na Avenida Uruguai, nº 275, Santa Rosa, CEP nº 78.040-360, portador da cédula de identidade RG. n° 1331695-8 SJSP/MT e CPF sob nº 005.652.501-08.

CLEOMAR NUNES DO AMARAL, brasileiro, casado sob o regime de Comunhão Parcial de Bens, Engenheiro Agrônomo, nascido em Cuiabá/MT em 31/03/1986, residente e domiciliado na cidade de Várzea Grande-MT, na Rua Espírito Santo (LOT N V GRANDE), nº 35, Centro Sul, CEP nº 78.135-622, portador da cédula de identidade RG. n° 1393813-4 SJSP/MT e CPF sob nº 014.676.021-24.

Únicos sócios componentes da sociedade empresária que gira sob a denominação social de: **GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME**, com seu contrato social arquivada na Junta Comercial do Estado de Mato Grosso sob o nº. 51201153485 em 06/11/2009, e inscrita no CNPJ sob o nº 11.298.381/0001-53, com sede Avenida Miguel Sutil (Lot. Sta Helena), nº 5285, sala 01, Quilombo, Cuiabá-MT, CEP nº 78.045-100, resolvem promover esta QUINTA ALTERAÇÃO CONTRATUAL, e consolidá-la de acordo com o **NOVO CÓDIGO CIVIL,** e que se regera pelas seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA – O sócio **CLEOMAR NUNES DO AMARAL**, já qualificado detentor de 50.000 (Cinquenta mil) quotas no valor nominal de R$ 1,00 (um real), cada uma, totalizando o montante de R$ 50.000,00 (Cinquenta mil reais), neste ato, retira-se da sociedade, cedendo e transferindo a totalidade de suas cotas ao sócio **RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR**, já qualificado, pagos em moeda corrente do país, pelo que o cedente dá a mais ampla, geral e rasa quitação de pagos e satisfeitos, para nada mais reclamar a qualquer tempo e título que seja;;

CLÁUSULA SEGUNDA – O capital social de R$ 100.000,00 (cem mil reais), dividido em 100.000 (cem mil) quotas de valor nominal R$ 1,00 (um real), cada uma, já totalmente integralizadas em moeda corrente do País, passar a ser distribuído da seguinte forma:

SÓCIO	QUOTAS	R$
RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR	100.000	100.000,00
TOTAL	100.000	100.000,00

CLÁUSULA TERCEIRA - O sócio **RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR**, neste ato, assume o ativo e passivo da sociedade, respondendo civil e criminalmente por todos os atos praticados;

CLÁUSULA QUARTA – A Administração da sociedade passa a ser exercida por **RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR**, isoladamente, com os poderes e atribuições de administrador, autorizado o uso do nome empresarial, vedado, no entanto, em atividades estranhas ao interesse social ou assumir obrigações seja em favor de qualquer dos quotistas ou

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2239453 em 03/03/2020 da Empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, Nire 51201153485 e protocolo 200301179 - 02/03/2020. Autenticação: CB247E66E0834D4B41921A5445222CC2DA4CC2F. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 20/030.117-9 e o código de segurança UZ2v Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 03/03/2020 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

de terceiros, bem como onerar ou alienar bens imóveis da sociedade, sem autorização do outro sócio;

CLÁUSULA QUINTA O sócio administrador declara, sob as penas da lei, de que não está impedido de exercer a administração da sociedade, por lei especial, ou em virtude de condenação criminal, ou por se encontrar sob os efeitos dela, a pena que vede, ainda que temporariamente, o acesso a cargos públicos; ou por crime falimentar, de prevaricação, peita ou suborno, concussão, peculato, ou contra a economia popular, contra o sistema financeiro nacional, contra normas de defesa da concorrência, contra as relações de consumo, fé pública, ou a propriedade;

CLÁUSULA SEXTA - Após a alteração havida, o contrato passará a ter nova redação:

GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME
CNPJ/MF 11.298.381/0001-53

CONTRATO SOCIAL CONSOLIDADO

RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR, brasileiro, casado sob o regime de Comunhão Parcial de Bens, Engenheiro Florestal, nascido em Assis Chateaubriand/PR em 05/08/1985, residente e domiciliado na cidade de Cuiabá-MT, na Avenida Uruguai, nº 275, Santa Rosa, CEP nº 78.040-360, portador da cédula de identidade RG. n° 1331695-8 SJSP/MT e CPF sob nº 005.652.501-08.

Único sócio componente da sociedade empresária que gira sob a denominação social de: **GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME**, com seu contrato social arquivada na Junta Comercial do Estado de Mato Grosso sob o nº. 51201153485 em 06/11/2009, e inscrita no CNPJ sob o nº 11.298.381/0001-53.

CLÁUSULA PRIMEIRA – A Sociedade tem sua sede social à Avenida Miguel Sutil (Lot. Sta Helena), nº 5285, sala 01, Quilombo, Cuiabá-MT, CEP nº 78.045-100.

PARÁGRAFO ÚNICO – A sociedade possui filiais com atividades de cultivo de eucalipto, extração de madeira em florestas plantadas, nos seguintes endereços:

- Com sede a Rodovia MT 140, KM 45, anexo Fazenda Marabá, Zona Rural, Campo Verde-MT, CEP: 78.840-000;
- Com sede a Rodovia BR 070, KM 23, anexo Fazenda Olho D' água, Zona Rural, Campo Verde-MT, CEP: 78.840-000;
- Com sede a Rodovia BR 251, KM 20, anexo Fazenda Manacá, Zona Rural, Campo Verde-MT;

CLÁUSULA SEGUNDA – Objeto Social é: Serviços de agronomia e de consultoria às atividades agrícolas e pecuárias, as atividades de consultoria, assessoria, orientação e assistência prestadas por agrônomos e profissionais a estabelecimentos agropecuários, as atividades de assistência técnica rural, serviços de engenharia, os serviços técnicos de engenharia, como a elaboração e gestão de projetos e os serviços de inspeção técnica nas áreas engenharia civil, hidráulica e de tráfego, engenharia elétrica, eletrônica, de minas, química, mecânica, industrial, de sistemas e de segurança e agrária, engenharia ambiental, engenharia acústica, a supervisão de obras, controle de materiais, a supervisão de contratos de execução de obras, a supervisão e gerenciamento de projetos, a vistoria, perícia técnica, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico de

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2239453 em 03/03/2020 da Empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, Nire 51201153485 e protocolo 200301179 - 02/03/2020. Autenticação: CB247E66E0834D4B41921A5445222CC2DA4CC2F. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 20/030.117-9 e o código de segurança UZ2v Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 03/03/2020 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

engenharia, a concepção de maquinaria, processo e instalações industriais, atividades de apoio à produção florestal, as atividades de serviços florestais, inventário florestal, consultoria técnica de administração florestal, avaliação da madeira, semeadura aérea de espécies florestais, controle de pragas florestais, repovoamento florestal - replantio de espécies florestais, inclusive em encostas, em margens de rios e de lagos, inspeção aérea de repovoamentos florestais, transporte de toras somente no local de derrubada das árvores, descarregamento da madeira, os serviços de extinção de incêndio e proteção florestal, testes e análises técnicas, a realização de testes físicos, químicos e testes analíticos de todos os tipos de materiais e de produtos, testes acústicos e de vibração, testes sobre a composição e a pureza de minerais, testes no campo da higiene alimentar, inclusive relacionados à produção de alimentos para animais, testes das características físicas, desempenho, provas de resistência, durabilidade e radioatividade de materiais e de produtos, testes de desempenho completo de máquinas e motores, a medição da pureza da água e do ar, da radioatividade, a análise de contaminação por emissão de fumaça ou águas residuais, a realização de provas de resistência e inspeção, visando avaliar o funcionamento ou o envelhecimento de instalações e de materiais, o controle técnico de construções, avaliar periodicamente veículos motorizados, visando à segurança das estradas, fornecer certificados de homologação de barcos, aviões, veículos motorizados, projetos nucleares, serviço de preparação de terreno, cultivo e colheita, atividade de atividades de apoio à agricultura e à pecuária, atividades de pós-colheita, serviços de preparação de terreno, cultivo e colheita, cultivo de eucalipto, extração de madeira em florestas plantadas.

CLÁUSULA TERCEIRA – A Sociedade teve inicio de suas atividades em 06 de Novembro de 2009, e seu prazo de duração é indeterminado.

CLÁUSULA QUARTA – O capital social é de R$ 100.000,00 (Cem mil reais), dividido em 100.000 (cem mil) quotas de valor nominal de R$ 1,00 (um real), cada uma, já totalmente integralizadas, em moeda corrente do País, assim subscritas:

SÓCIO	QUOTAS	R$
RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR	**100.000**	**100.000,00**
TOTAL	**100.000**	**100.000,00**

CLÁUSULA QUINTA – As cotas não poderão ser cedidas ou transferidas sem o expresso consentimento do outro sócio, a quem fica assegurado, em igualdade de condições e preço direito de preferência para sua aquisição se postas a venda, formalizando, se realizada a cessão delas, a alteração delas, a alteração contratual pertinente.

CLÁUSULA SEXTA – A responsabilidade de cada sócio é restrita ao valor de suas quotas, mas todos respondem solidariamente pela Integralização do Capital Social.

CLÁUSULA SÉTIMA – Os sócios administradores declaram sob as penas da Lei de que não estão impedidos de exercerem atividades mercantis.

CLÁUSULA OITAVA - A administração da sociedade caberá ao administrador/sócio **RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR**, com os poderes e atribuições de representação ativa e passiva na sociedade, judicial e extrajudicial, podendo praticar todos os atos compreendidos no objeto social, sempre de interesse da sociedade, autorizado o uso do nome empresarial, vedado, no entanto, fazê-lo em atividades estranhas ao interesse social ou assumir obrigações seja em

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2239453 em 03/03/2020 da Empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, Nire 51201153485 e protocolo 200301179 - 02/03/2020. Autenticação: CB247E66E0834D4B41921A5445222CC2DA4CC2F. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 20/030.117-9 e o código de segurança UZ2v Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 03/03/2020 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

favor de qualquer dos quotistas ou de terceiros, bem como onerar ou alienar bens imóveis da sociedade, sem autorização do(s) outro(s) sócio(s).

CLÁUSULA NONA - Ao término de cada exercício social, em 31 de dezembro, o administrador prestará contas justificadas de sua administração, procedendo à elaboração do inventário, do balanço patrimonial e do balanço de resultado econômico, cabendo aos sócios, na proporção de suas quotas, os lucros ou perdas apurados.

CLÁUSULA DÉCIMA: Nos quatro meses seguintes ao término do exercício social, os sócios deliberarão sobre as contas e designarão administrador(es) quando for o caso.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA: O(s) signatário(s) do presente ato declara(m) que o movimento da receita bruta anual da empresa não excederá o limite fixado no inciso I do art. 3° da Lei Complementar nº 123 de 14 de dezembro de 2006, e que não se enquadra(m) em qualquer das hipóteses de exclusão relacionadas no § 4º do art. 3º da mencionada lei.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: A sociedade poderá a qualquer tempo, abrir ou fechar filial ou outra dependência, mediante alteração contratual deliberada na forma da lei.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - Os sócios poderão, de comum acordo, fixar uma retirada mensal, a título de "pro labore", observadas as disposições regulamentares pertinentes.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA - Falecendo ou sendo interditado qualquer sócio, a sociedade continuará suas atividades com os herdeiros, sucessores e o incapaz. Não sendo possível ou inexistindo interesse destes ou do(s) sócio(s) remanescente(s), o valor de seus haveres será apurado e liquidado com base na situação patrimonial da sociedade, à data da resolução, verificada em balanço especialmente levantado.

PARÁGRAFO ÚNICO - O mesmo procedimento será adotado em outros casos em que a sociedade se resolva em relação a seu sócio.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA - O(s) Administrador (es) declara(m), sob as penas da lei, de que não está(ão) impedidos de exercer a administração da sociedade, por lei especial, ou em virtude de condenação criminal, ou por se encontrar(em) sob os efeitos dela, a pena que vede, ainda que temporariamente, o acesso a cargos públicos; ou por crime falimentar, de prevaricação, peita ou suborno, concussão, peculato, ou contra a economia popular, contra o sistema financeiro nacional, contra normas de defesa da concorrência, contra as relações de consumo, fé pública, ou a propriedade.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA - Fica eleito o foro de CUIABÁ - MT para o exercício e o cumprimento dos direitos e obrigações resultantes deste contrato.

E, por estarem assim justos e contratados, assinam este instrumento.

Cuiabá-MT, 28 de Fevereiro de 2020.

_____ _____

Ruy Guilherme Santos Oliveira Junior **Cleomar Nunes do Amaral**

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2239453 em 03/03/2020 da Empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, Nire 51201153485 e protocolo 200301179 - 02/03/2020. Autenticação: CB247E66E0834D4B41921A5445222CC2DA4CC2F. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 20/030.117-9 e o código de segurança UZ2v Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 03/03/2020 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Documento Principal

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
20/030.117-9	MTN2038250210	28/02/2020

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
014.676.021-24	CLEOMAR NUNES DO AMARAL
005.652.501-08	RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2239453 em 03/03/2020 da Empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, Nire 51201153485 e protocolo 200301179 - 02/03/2020. Autenticação: CB247E66E0834D4B41921A5445222CC2DA4CC2F. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 20/030.117-9 e o código de segurança UZ2v Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 03/03/2020 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso

TERMO DE AUTENTICAÇÃO - REGISTRO DIGITAL

Certifico que o ato, assinado digitalmente, da empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, de NIRE 5120115348-5 e protocolado sob o número 20/030.117-9 em 02/03/2020, encontra-se registrado na Junta Comercial sob o número 2239453, em 03/03/2020. O ato foi deferido eletrônicamente pelo examinador Gislaine De Almeida Mendes.

Certifica o registro, o Secretário-Geral, Julio Frederico Muller Neto. Para sua validação, deverá ser acessado o sitio eletrônico do Portal de Serviços / Validar Documentos (https://portalservicos.jucemat.mt.gov.br/Portal/pages/imagemProcesso/viaUnica.jsf) e informar o número de protocolo e chave de segurança.

Capa de Processo

Assinante(s)	
CPF	Nome
014.676.021-24	CLEOMAR NUNES DO AMARAL
005.652.501-08	RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR

Documento Principal

Assinante(s)	
CPF	Nome
014.676.021-24	CLEOMAR NUNES DO AMARAL
005.652.501-08	RUY GUILHERME SANTOS OLIVEIRA JUNIOR

Cuiabá. terça-feira, 03 de março de 2020

Documento assinado eletrônicamente por Gislaine De Almeida Mendes, Servidor(a) Público(a), em 03/03/2020, às 08:40 conforme horário oficial de Brasília.

A autencidade desse documento pode ser conferida no portal de serviços da jucemat informando o número do protocolo 20/030.117-9.

O ato foi deferido e assinado digitalmente por :

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
955.179.101-06	JULIO FREDERICO MULLER NETO

Cuiabá. terça-feira, 03 de março de 2020

Junta Comercial do Estado de Mato Grosso
Certifico registro sob o nº 2239453 em 03/03/2020 da Empresa GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME, Nire 51201153485 e protocolo 200301179 - 02/03/2020. Autenticação: CB247E66E0834D4B41921A5445222CC2DA4CC2F. Julio Frederico Muller Neto - Secretário-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemat.mt.gov.br/ e informe nº do protocolo 20/030.117-9 e o código de segurança UZ2v Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 03/03/2020 por Julio Frederico Muller Neto Secretário-Geral.
JULIO FREDERICO MULLER NETO
SECRETÁRIO GERAL

ANEXO 12

AUTORIZAÇÃO LICENÇA DE PESCA

Superintendência de Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços

Autorização

AUTORIZAÇÃO Nº 2066/2022	**VÁLIDA ATÉ: 23/03/2023**
PROTOCOLO Nº 2535/2022	**DATA DE PROTOCOLO:** 26/01/2022

A ***SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE-SEMA***, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pela Lei Complementar nº 38 de 21 de Novembro de 1995 e alterada pela Lei Complementar nº 232 de 21 de Dezembro de 2005, que dispõe o Código Ambiental de Mato Grosso, concede a presente autorização.

AUTORIZAÇÃO DE LICENÇA ESPECIAL DE PESCA

Nome Empresarial: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA; CNPJ: 11.298.381/0001-53; Projeto: Autorização da Licença Especial de Pesca para resgate, coleta identificação a Fauna Pesqueira do empreendimento **FS FUELING SUSTENTABILITY;** Município: LUCAS DO RIO VERDE/MT; RESPONSÁVEL: RICARDO BONORA; Coordenador e Responsável Técnico do Projeto: RICARDO BONORA; CPF: 784.754.141-68; DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES AUTORIZADAS: 1. ATIVIDADE: resgate, captura, coleta, identificação de espécimes da Ictiofauna; 2. ESPÉCIES: Ictiofauna; 3. COLETA: Espécimes da: Ictiofauna; 4. LOCAL: FS FUELING SUSTENTABILITY, no município de LUCAS DO RIO VERDE/MT; 12°59´17.54" S e 55°55´51.86" W; 12°58´25.73" S e 55°55´22.28" W; 13°00´43.33" S e 55°54´22.93" W; 13°01´29.86" S e 55°57´36.01" W; 5. METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS: rede de espera, tarrafa, rede de cerco, puçá. As redes de espera apresentam 10 metros de comprimento, e 1,5 metros de altura, com malhas variando de 30 a 180 mm. A rede de cerco, com malhas de 5 mm entre nós, os puçás, com diâmetro de 1,5 metros; 6. Após a captura e registros os espécimes vivos serão soltos, apenas os indivíduos que gerarem duvidas serão ou aqueles que representem importância cientificas serão eutanasiados conforme descrito no projeto; 7. O transporte de espécimes é autorizado exclusivamente para a Instituição indicada de acordo com a carta de anuência descrita no projeto; 8. O coordenador poderá delegar funções para terceiros mediante procuração e cópia autenticada desta Autorização. OBSERVAÇÕES E CONDICIONANTES: 1. Esta autorização não exclui da obrigatoriedade de outros documentos exigidos nas legislações federal, estadual e municipal; 2. Quaisquer alterações no delineamento do projeto aprovado, na equipe técnica, nos grupos de fauna manejados, nos pontos amostrais e na destinação prevista, após a expedição da autorização, deverão ser informadas e apresentadas em um novo projeto para análise e emissão de nova autorização; 3. Para demais esclarecimentos deverão ser observadas as condicionantes contidas do Parecer Técnico nº 156458/CEE/SUIMIS/2022. ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE: Captura/coleta/transporte em Terras Indígenas e/ou Unidades de Conservação federais, estaduais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão competente; Coleta e transporte de espécies ameaçadas de extinção, salvo quando especificado; Captura/coleta/transporte em áreas de domínio privado sem o consentimento expresso ou tácito do proprietário nos termos dos artigos 594, 595, 596, 597 e 598 do código civil.

LOCAL E DATA	***Superintendência de Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços***	***Coordenadoria de Licenciamento com Estudos de Impactos Ambientais***
Cuiabá/MT 23/03/2022	*Jeronimo Couto Campos Superintendente de Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços*	*Uly Gabrielle Marangoni de Paula Coordenadora de Licenciamento com Estudos de Impactos Ambientais*

OBS: Esta Autorização deve ser afixada em local de fácil acesso e visualização

SIMLAM MT

SEMA / MT

ANEXO 13

AUTORIZAÇÃO MANEJO DE FAUNA

Autorização

AUTORIZAÇÃO Nº 2092/2022	**VÁLIDA ATÉ: 05/04/2023**
PROTOCOLO Nº 2526/2022	**DATA DE PROTOCOLO: 26/01/2022**

A ***SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE-SEMA***, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pela Lei Complementar nº 38 de 21 de Novembro de 1995 e alterada pela Lei Complementar nº 232 de 21 de Dezembro de 2005, que dispõe o Código Ambiental de Mato Grosso, concede a presente autorização.

AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE

1.Nome Empresarial: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.; **2.CNPJ:** 11.298.381/0001-53; **3.Projeto:** AUTORIZAÇÃO DE FAUNA SILVESTRE do empreendimento FS FUE SUSTENTABILITY. **Município:** LUCAS DO RIO VERDE – MT.; **4.RESPONSÁVEL: Coordenador e Responsável Técnico do Projeto:** RICARDO BONORA; **5.CPF:** 784.754.141-681. **DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES AUTORIZADAS: 2. ATIVIDADE: diagnóstico** e identificar, coletar, transporte de espécimes e resgate da fauna silvestre.; **3. ESPÉCIES: Diversas.** ;**4. COLETA:** Espécimes da Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna, Entomofauna**5. LOCAL:** Área de estudo da **FS FUE SUSTENTABILITY** sob as coordenadas geográficas; 12°58´47,24" S e 55°55´35,37" W; 13°0´44,28" S e 55°55´3,22" W; 12°59´10,08" S e 55°57´36,12" W; 12°0´55,81" S e 55°57´52,60" W; 12°57´11,94" S e 55°57´34,46" W; **6. METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS:** Para Herpetofauna: ANFÍBIOS: GPS – Garmin, GPS Map 78, câmera digital Canon modelo SX,150IS, e gravador digital modelo SONY ICDde Queda tipo busca ativa e auditiva e amostragem de anfíbios e répteis em sítios de reprodução; Para Avifauna: Pontos de escuta e redes de neblina (12x2,5m e malha de 25mm); Para Mastofauna: Armadilhas *Live traps* (*Shermman e Tomahawk*), binóculo Águia 7x35 Nautika e SUMAX 10-50X50 bak4-porro prism. **6.** A soltura de espécimes vivos realizar-se-á no mesmo ponto de captura e a eutanásia será realizada somente por ventura ao manusear armadilhas sofrerão injúria ou traumatismo, conforme descritos no projeto. **7.** O transporte de espécimes é autorizado exclusivamente no território do Estado de Mato Grosso. **8.** O coordenador poderá delegar funções para terceiros mediante procuração e cópia autenticada desta Autorização; **OBSERVAÇÕES E CONDICIONANTES 1.** Esta autorização não exclui da obrigatoriedade de outros documentos exigidos nas legislações federal, estadual e municipal. **2.** Quaisquer alterações no delineamento do projeto aprovado, na equipe técnica, nos grupos de fauna manejados, nos pontos amostrais e na destinação prevista, após a expedição da autorização, deverão ser informadas e apresentadas em um novo projeto para análise e emissão de nova autorização. 3. Para demais esclarecimentos deverão ser observadas as condicionantes contidas do Parecer Técnico nº 156976/CLEIA/SUIMIS/2022.ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE: a) Captura/coleta/transporte em Terras Indígenas e/ou Unidades de Conservação federais, estaduais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão competente; b) Coleta e transporte de espécies ameaçadas de extinção, salvo quando especificado; c) Captura/coleta/transporte em áreas de domínio privado sem o consentimento expresso ou tácito do proprietário nos termos dos artigos que tratam do referido assunto.

LOCAL E DATA	*Coordenadoria de Licenciamento com Estudos de Impactos Ambientais*	*Superintendência de Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços*
Cuiabá/MT 05/04/2022	*Jerônimo Couto Campos Coordenador de Licenciamento com Estudos de Impactos Ambientais*	*Valmi Simão de Lima Superintendente de Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços*

OBS: Esta Autorização deve ser afixada em local de fácil acesso e visualização

ANEXO 14

ESTUDO DO POTENCIAL MALARÍGENO

Governo do Estado de Mato Grosso
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE
Data:11/06/2019 - 14:01

Protocolo n.: 274245/2019
36135398

REQUERIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MALARÍGENO E SOLICITAÇÃO DO ATESTADO DE CONDIÇÃO SANITÁRIA

Solicitação:

[X] Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno - LAPM

[ ] Atestado de Condição Sanitária - ATCS

Cuiabá, 11/06/2019

Assinatura do Atendente

1. Requerente:
Razão Social/ Pessoa Física: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.
CNPJ: 11.298.381/0001-53
Endereço: Avenida Miguel Sutil 5825, Bairro Quilombo.
Município: Cuiabá UF: MT CEP: CEP 78045-100

2. Endereço para correspondência:
Destinatário: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.
CNPJ: 11.298.381/0001-53
Endereço: Avenida Miguel Sutil 5825, Bairro Quilombo.
Município: Cuiabá UF: MT CEP: CEP 78045-100
Cargo: Bióloga e-mail: emeurerconsultoria@gmail.com

3. Empreendimento:
Nome: FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA.
CNPJ: 20.003.699/0001-50; Inscrição Estadual nº. 13.561.212-8
Atividade: Geração e transmissão de energia

Endereço: Rodovia MT-449, Km 05, Caixa Postal 297,
Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana,
Lucas do Rio Verde/MT. CEP 78.455-000

Telefone: (65) 9 9669 3224 FAX: e-mail: emeurerconsultoria@gmail.com

Cuiabá, MT, 11 de Junho de 2019

Responsável técnico
Dra. Eliandra Meurer
CRBio 054199/01 D

Scanned by CamScanner

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MALARÍGENO: USINA TERMOELÉTRICA (UTE) DA FS BIOENERGÉTICA, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE/MT

Dra. Eliandra Meurer
Bióloga responsável
CRBio 54199/01

Cuiabá, 11 de Junho de 2019.

Sumário

1. Introdução e justificativa 3

2. Identificação do município 3

2.1. Situação epidemiológica da malária no município de Lucas do Rio Verde. 4

3. Avaliação Entomológica 9

3.1. Identificação de Criadouros 9

3.2. Identificação dos vetores: 9

3.2.1. Coleta de dados 9

3.3. Coleta de mosquitos anofelinos adultos 10

3.4. Identificação e processamento dos mosquitos coletados 11

3.5. Determinação do índice de picada por homem e por hora - IPHH 12

3.6. Coleta de formas imaturas 12

4. Resultados da coleta 12

4.1. Identificação das principais infraestrutura de saúde do município. 13

5. Identificação do empreendedor/ empreendimento 14

5.1. Identificação do empreendedor 14

5.2. Identificação do empreendimento 14

6. Conclusão potencial malarígeno 16

7. Referências bibliográficas 17

1. Introdução e justificativa

Os impactos socioambientais de empreendimentos têm vários efeitos na saúde humana, e estes devem ser considerados em todo o processo de licenciamento ambiental. A partir da Resolução CONAMA nº 286, de 30 de agosto de 2001, todos os empreendimentos nas áreas endêmicas de malária devem desenvolver estudos e conduzir programas com o objetivo de prevenir o aumento da transmissão e o agravamento da situação da malária em suas áreas de influência (CONAMA, 2001).

O reconhecimento das principais espécies transmissoras, sua bioecologia são instrumentos para se entender os mecanismos de transmissão dessa doença e, contribuir para a adoção de medidas mais eficazes de vigilância e controle da malária.

O objetivo deste trabalho é avaliar o Potencial Malarígeno na área de ampliação da linha de transmissão da UTE, com o objetivo de obter o Laudo de Potencial Malarígeno e, posteriormente, subsidiar a elaboração do Plano de Ação para o Controle da Malária e, finalmente, a obtenção do Atestado de Condição Sanitária, conforme as determinações da:

- ✓ Resolução CONAMA nº 286, de 30 de agosto de 2001;
- ✓ Portaria Nº 47 - MS/ SVS, de 29 de Dezembro de 2006;
- ✓ Nota Técnica Nº 012 – CGPNCM/ DIGES/ SVS/ MS de 04 de junho de 2007;
- ✓ Nota Técnica Nº 030 – CGPNCM/ DIGES/ SVS/ MS de 25 de outubro de 2007.

A ampliação da linha de transmissão da Usina Termoelétrica (UTE), da empresa FS Bioenergética na unidade de Lucas do Rio Verde, pode potencializar a transmissão da malária pelo aumento do fluxo de populações humanas de áreas não endêmicas e endêmicas para a região

2. Identificação do município

Município: Lucas do Rio Verde/MT.

Código IBGE: 5105259, MT.

Possui uma população total pelo último censo de 45.556 pessoas, sendo 42.455 pessoas residentes na área urbana e 3.101 em área rural (IBGE, 2010).

A população estimada em 2018 para a cidade é de 63.411 pessoas. O município de Lucas do Rio Verde está localizado na mesorregião do Norte Mato-Grossense e microrregião de Alto Teles Pires, no estado de Mato Grosso, distante 334 km de Cuiabá, capital estadual, e 1.401 km de Brasília. Ocupa uma área de 366,994 km², e se limita com os municípios de Nova Mutum a sul, Sorriso a leste, norte e Tapurah a oeste.

As principais atividades econômicas do município está na agricultura, com lavouras temporárias e permanentes e na criação de animais. Segundo o IBGE, em 2014 o município possuía um rebanho de 4 431 446 galináceos (frangos, galinhas, galos e pintinhos), 124 948 suínos, 17 583 bovinos, 1 614 ovinos, 326 equinos e cinquenta e sete caprinos. Na lavoura temporária de 2014 foram produzidos milho (765 600 t), soja (718 903 t), algodão (78 986 t), feijão (18 930 t), sorgo (6 600 t), arroz (3 540 t), tomate (2 100 t), mandioca (1 400 t), melancia (750 t), girassol (225 t) e melão (8 t) e na lavoura permanente coco-da-baía (sessenta mil frutos), borracha (200 t), limão (96 t), banana (75 t) e tangerina (40 t). Ainda no mesmo ano o município também produziu 1 550 mil leite de litros de 926 vacas ordenhadas; 6 624 dúzias de ovos de galinha e 4 100 quilos de mel de abelha.

Em 2016, o Produto Interno Bruto do município era de R$ 3 697 053 mil reais, dos quais R$ 1 524 281 mil do setor terciário; R$ 351 736 mil da administração, saúde e educação e seguridade social; R$ 381 406 mil de impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes; R$ 793 209 mil da indústria e R$ 646 419 mil do setor primário. O PIB *per capita* é de R$ 62 202.

2.1. Situação epidemiológica da malária no Estado de Mato Grosso e no município de Lucas do Rio Verde

O Estado de Mato Grosso deve um aumento dos casos de notificação de malária nos últimos três anos, em 2016 foram notificados 533 casos, em 2017, foram 591 casos e um grande aumento ocorreu em 2018 com a notificação de 878 casos de malária. Em 2019 já foram registrados 42 casos de malária no Estado (Figura 1).

Casos de malária por UF de notificação de 2015 a 2019*					
UF n..	2019	2016	2017	2018	2015
AC	2.560	35.209	36.641	26.306	27.080
AM	7.686	49.149	81.356	71.718	75.612
AP	2.116	12.273	15.506	15.246	13.658
MA	92	767	958	935	552
MT	42	533	591	878	945
PA	4.718	14.495	36.890	45.701	9.391
RO	1.317	7.329	7.821	9.445	7.387
RR	2.440	8.969	14.082	23.265	8.001
TO	3	23	72	25	18
Total ger..	20.974	128.747	193.917	193.519	142.644

Excluídas LVC. *Falciparum* inclui resultados de exame F, Fg e F+Fg. *Vivax* inclui os resultados de exame V e resultados de teste rápido Não F. Malária mista inclui os resultados de exame F+V, Fg+V e F+M.
*Dados de 2018 e 2019 estão sujeitos a alteração.
Fonte: SIVEP-MALÁRIA/SVS - Ministério da Saúde.

Figura 1. Casos de malária por Estado notificados de 2015 a 2019.

Lucas do Rio Verde, é considerado um município de baixo risco de malária, apesar de estar localizado na Amazônia Legal, apresenta uma grande área de transição com prevalência de Cerrado. Nos últimos 3 anos apresentou poucos casos de malária, a maioria sendo importados e apenas 1 autóctone, este foi registrado em 2016, neste mesmo ano deve o registro de mais 3 casos importados. Em 2017, foi registrado 1 caso importado, em 2018, 4 casos e 2019 até o momento 1 caso (Tabela 1).

Tabela 1. Casos de notificação de malária no município de Lucas do Rio Verde – MT de 2016 a 2019.

Data da Notificação	ID_LVC	Mun. Notificação	N. de Registros	Espécie Parasitária	Áreas Especiais
29/03/2016	Não	Lucas do Rio Verde	1	*vivax*	Em branco
22/06/2016	Não	Lucas do Rio Verde	1	*vivax*	Em branco
30/08/2016	Não	Lucas do Rio Verde	1	*vivax*	Rural
29/08/2017	Não	Lucas do Rio Verde	1	*vivax*	Em branco
10/09/2018	Não	Lucas do Rio Verde	1	*vivax*	Em branco
04/12/2018	Não	Lucas do Rio Verde	1	*vivax*	Em branco
27/12/2018	Não	Lucas do Rio Verde	1	*falciparum*	Em branco
30/12/2018	Não	Lucas do Rio Verde	1	*vivax*	Em branco
04/02/2019	Não	Lucas do Rio Verde	1	*vivax*	Garimpo

Na última lista de município pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária o município de Lucas do Rio Verde, apresentou um Incidência Parasitária Anual (IPA) de 0,0, classificando-o em área de baixo risco.

Dos 9 casos registrados no município desde de 2016 a 2019, 8 foram contaminação pela espécie *Plasmodium vivax,* e apenas 1 registrado como *P. falciparum*. Os dados de ocorrência dessa contaminação a maioria não foram registrados, tendo apenas 1 registro em área rural e 1 registro em garimpo.

O caso autóctone registrado em 2016, foi de um paciente do sexo masculino com 19 anos, contaminado com a espécie parasitária *P. vivax*, sem registro do local de contaminação.

Em 2016 o Estado de Mato Grosso deve 571 casos autóctones, esse número vem aumentando no passar dos anos. Em 2017, foram registrados 596 casos e em 2018 subiu para 998 casos autóctones, e até março de 2019 foram registrados 45 casos (Figura 2).

Existe uma preocupação do município ser receptivo a malária, em 2010 houve três casos de óbito na cidade, sendo registrado a forma parasitária da malária tipo *falciparum* a forma mais grave da doença.

Casos autóctones de malária por UF de 2015 a 2019*

UF In..	2015	2016	2017	2018	2019
AC	26.632	34.382	36.009	25.786	2.510
AM	74.369	49.929	82.724	73.337	7.871
AP	13.068	11.599	14.466	14.303	1.996
CE	1				
DF				1	
GO		1			
MA	173	133	339	287	18
MG	1		1	1	
MS			2	2	1
MT	1.189	571	596	998	45
PA	9.585	14.786	37.103	46.196	4.784
PE	1				
PR		1		1	
RO	6.739	6.787	6.734	7.678	1.100
RR	6.176	5.716	11.183	18.246	2.299
SP			1		1
TO		5	37	6	
Total ger..	137.934	123.910	189.195	186.842	20.625

Excluídas LVC. *Falciparum* inclui resultados de exame F, Fg e F+Fg. *Vivax* inclui os resultados de exame V e resultados de teste rápido Não F. Malária mista inclui os resultados de exame F+V, Fg+V e F+M.
*Dados de 2018 e 2019 estão sujeitos a alteração.
Fonte: SIVEP-MALÁRIA/SVS - Ministério da Saúde.

Figura 2. Casos autóctones de malária por UF de 2015 a 2019.

Os casos de malária registrados são maiores no sexo masculino e na faixa etária de 20 a 49 anos (Figura 3). A maior contaminação em homens se deve possivelmente ao tipo de trabalho, como na agricultura e pecuária, ficando mais exposto aos vetores dessa doença, em ambientes abertos.

Casos de malária por faixa etária e sexo, 2015 a 2019*

Faixa etária 10	2015		2016		2017		2018		2019		Total geral
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	
0-9	24	31	21	22	15	23	23	52	3	1	215
10-19	35	81	21	41	29	43	33	90	1	2	376
20-29	46	194	33	94	35	125	41	156	3	9	736
30-39	44	207	21	121	26	115	45	179	1	6	765
40-49	25	135	21	69	9	73	19	113	2	5	471
50-59	20	69	4	48	6	68	16	68	2	4	305
60 e m..	2	32	3	14	1	23	5	38	2	1	121
Total ger..	196	749	124	409	121	470	182	696	14	28	2.989

Excluídas LVC. *Falciparum* inclui resultados de exame F, Fg e F+Fg. *Vivax* inclui os resultados de exame V e resultados de teste rápido Não F. Malária mista inclui os resultados de exame F+V, Fg+V e F+M.
*Dados de 2018 e 2019 estão sujeitos a alteração.
Fonte: SIVEP-MALÁRIA/SVS - Ministério da Saúde.

Figura 3. Casos de malária por faixa etária e sexo, de 2015 a 2019.

No estado de Mato Grosso a área rural foi a localidade com maior número de casos registrados nos três últimos anos. No município de Lucas do Rio Verde

dos casos registrados nos últimos 3 anos, apenas dois tiveram a localidade mencionada, sendo 1 na zona rural e o outro em região de garimpo (Figura 4).

Casos autóctones de malária por área especial de 2015 a 2019*

Áreas e..	2015	2016	2017	2018	2019
Em branco	5.765	5.738	5.705	7.728	528
Assentamento	7.855	8.943	13.087	13.301	1.517
Garimpo	5.237	5.179	5.404	5.220	854
Indígena	26.455	21.857	27.946	34.836	3.735
Rural	73.966	68.097	115.546	111.081	11.690
Urbana	23.366	18.933	26.229	21.353	2.650
Total ger..	142.644	128.747	193.917	193.519	20.974

Excluídas LVC. *Falciparum* inclui resultados de exame F, Fg e F+Fg. *Vivax* inclui os resultados de exame V e resultados de teste rápido Não F. Malária mista inclui os resultados de exame F+V, Fg+V e F+M. o. Áreas Especiais "Em branco" incluem as notificações que não possuem local provável de infecção definido e não classificados.
*Dados de 2018 e 2019 estão sujeitos a alteração.
Fonte: SIVEP-MALÁRIA/SVS - Ministério da Saúde.

Figura 4. Casos autóctones de malária por área especial de 2015 a 2019.

Dos casos registrados no Estado 59,96% foram tratados em menos de 48 horas após aparecer os sintomas.

Casos de malária e percentual de acordo com o intervalo entre o início dos sintomas e tratamento, 2015 a 2019*

	2015		
UF notificação	≤48h	>48h até 7 dias	Acima de 7 dias
AC	71,01% 17.530	25,70% 6.343	3,29% 812
AM	61,01% 41.271	34,14% 23.090	4,85% 3.281
AP	48,27% 6.474	44,40% 5.956	7,33% 983
MA	42,78% 228	40,71% 217	16,51% 88
MT	59,96% 554	33,77% 312	6,28% 58
PA	56,20% 4.955	37,02% 3.264	6,77% 597
RO	52,97% 3.840	39,59% 2.870	7,44% 539
RR	64,46% 5.114	30,04% 2.383	5,51% 437
TO	5,56% 1	50,00% 9	44,44% 8

Excluídas LVC e casos assintomáticos. *Falciparum* inclui resultados de exame F, Fg e F+Fg. *Vivax* inclui os resultados de exame V e resultados de teste rápido Não F. Malária mista inclui os resultados de exame F+V, Fg+V e F+M. Intervalo entre início dos sintomas corresponde a diferença em horas entre a data do início dos sintomas e o início do tratamento.
*Dados de 2018 e 2019 estão sujeitos a alteração.
Fonte: SIVEP-MALÁRIA/SVS - Ministério da Saúde.

Figura 5. Casos de malária e percentual de acordo com o intervalo entre o início dos sintomas e tratamento, de 2015 a 2019.

Os casos importados registrados no município, 3 são de pessoas proveniente da Venezuela, que estão residindo na cidade, e chegaram contaminadas.

A maioria dos casos de malária importados de outros países são da Venezuela, isso devido à proximidade de fronteira, e o grande aumento

registrado ano passado (2018) coincide com a crise financeira e política do país (Figura 6).

Casos de malária importados de outros países, 2015 a 2019*

PAIS_INF	2015	2016	2017	2018	2019
AFRICA-SUL	2	1	8	3	
ALEMANHA		1			
ANGOLA	5	6	3	1	2
ARGENTINA	1				
BOLIVIA	128	76	125	95	25
CAMAROES	1		1		
COLOMBIA	59	46	32	18	5
CONGO	1	1			
COSTA-MARFIM	1				
CUBA	1			1	
FRANCA	8	3	5	5	3
GUIANA	644	946	871	889	49
GUIANA FRANCESA	517	475	536	478	38
LIBERIA		1			
MOCAMBIQUE	1	1	1		
NIGERIA	2		2	1	
PANAMA				1	
PERU	1.895	541	487	283	14
ROMENIA			1		
SANTA HELENA			1		
SURINAME	29	32	30	24	9
VENEZUELA	1.402	2.682	2.577	4.857	196

Excluídas LVC e casos de infecção na região Amazônica brasileira. *Falciparum* inclui resultados de exame F, Fg e F+Fg. *Vivax* inclui os resultados de exame V e resultados de teste rápido Não F. Malária mista inclui os resultados de exame F+V, Fg+V e F+M.
*Dados de 2018 e 2019 estão sujeitos a alteração.
Fonte: SIVEP-MALÁRIA/SVS - Ministério da Saúde.

Figura 6. Casos de malária importados de outros países, 2015 a 2019.

O local onde o empreendimento está instalado e a área de ampliação da linha de transmissão não faz fronteira com nenhuma localidade com transmissão ativa de malária.

A Usina Termoelétrica utiliza os resíduos da fábrica de etanol FS Bionergética, para a geração de 130 mil kilowatts hora de energia elétrica à rede local, sendo capaz de abastecer uma cidade de até 55 mil habitantes. Esta usina e a UTE estão em operação desde de 2017, o empreendimento busca as autorizações ambientais para ampliação da rede de transmissão, para essa ampliação serão implantados 14 postes ligando a rede da fábrica de etanol até a subestação da ENERGISA. A fábrica de etanol, de onde surgirá a linha de transmissão, tem a infraestrutura necessária de apoio a ampliação da linha de transmissão. Para finalização dessa ampliação será necessário a utilização de cerca de 50 pessoas, e após a ampliação apenas dois funcionários serão necessários para fazer a manutenção da linha.

3. Avaliação Entomológica

3.1. Identificação de Criadouros

A UTE não está localizada próximo a corpo d´agua, dessa forma a linha de transmissão não afetará e não formará locais de potenciais criadouros do mosquito da malária.

O município de Lucas do Rio Verde, não possui ações de controle e manejo de criadouros dos mosquitos da malária. Este possui ações efetivas voltadas para o controle da dengue. Como não é uma região com registro do vetor *Anopheles* o município não desprende ações.

3.2. Identificação dos vetores

3.2.1. Coleta de dados

Atendendo a exigência da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, fez-se necessário a Avaliação do Potencial Malarígeno, na Usina Termoelétrica (UTE) e na linha de transmissão da unidade de Lucas do Rio Verde.

Os estudos epidemiológicos foram baseados em dados oficiais secundários e levantamentos de campo. Os dados secundários de malária foram colhidos a nível central, municipal, estadual e regional.

Para coleta de dados epidemiológicos complementares, foram consultadas as bases nacionais do Sistema de Informações em Saúde (SIS), estruturadas em níveis de agregação municipal, disponíveis no site do Departamento de Informática do Ministério da Saúde, DATASUS/MS, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (http://www.datasus.gov.br ou http://tabnet.datasus.gov.br). E dados coletados no Ministério da Saúde através do Sistema de Informações Gerenciais de Malária – SIG-Malária, de acesso público, obtido via internet nos sites: http://dw.saude.gov.br/portal/page/portal/sivep_malaria; ou http://dw.saude.gov.br/malaria.

A coleta de campo foi realizada no mês de março de 2019, caracterizado como chuva e de alta incidência de insetos vetores. Todo material coletado foi levado para identificação taxonomia no Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Formicidae – LETFor, da Universidade Estadual de Mato Grosso, Campus de

Tangará da Serra. Todos os exemplares foram identificados com auxílio de estereomiscróscopio e literatura especializada, e encontra-se depositado na coleção entomológica do referido laboratório.

A metodologia descrita abaixo foi utilizada em todas as áreas de estudo conforme normativa constante da portaria 47/2007/SVS/MS.

Para o levantamento dos vetores, foram amostrados 2 pontos distribuídos entre área de influência direta da UTE, e a área da linha de transmissão LT 138kV (Quadro 2).

Quadro 1. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais da UTE Lucas do Rio Verde e linha de transmissão LT 138kV.

Pontos amostrais	**Latitude**	**Longitude**
Linha de transmissão	13° 0'30.29"S	55°56'53.79"O
UTE	13° 0'20.76"S	55°56'43.71"O

Em cada ponto amostral, foram utilizadas as metodologias de atração por isca humana e armadilha mosquifim.

3.3. Coleta de mosquitos anofelinos adultos

Para coleta de fêmeas de anofelinos adultos foi utilizando captura por atração humana protegida (calça comprida, camisa de manga comprida e meião preto), lanterna e capturador de sucção. Foram realizadas 1 coleta de 12 horas (das 18 às 6 horas) e duas coleta de 4 horas (das 18 ás 22 horas), com um grupo de 3 técnicos, em cada ponto amostral, (Figura 07).

Figura 07. Captura por atração humana para coleta de anofelinos adultos.

Para realização da coleta complementar da fauna de Diptera possíveis vetores, foram utilizadas 3 armadilhas de mosquitos (Mosquifim) instaladas na área da UTE, deixando em turnos de 24 horas durantes os três dias de coletas (Figura 08).

A armadilha modelo Mosquifim produz dióxido de carbono pela reação química chamada fotocatálisis (combinação de luz UV + Dióxido de titânio). Usando essas caraterísticas o Mosquifim atrai e captura mosquitos com a combinação de 6 sistemas: temperatura, cor, raios de luz ultravioleta, dióxido de carbono, correnteza de ar e atração sexual. Quando os mosquitos se aproximam, um ventilador os suga e envia para a gaiola, na parte inferior. Quando presos eles continuam vivos e o barulho de suas asas atraem outros mosquitos.

Figura 08. Armadilhas de mosquito instalados na Área de Influência Direta da UTE de Lucas do Rio Verde/MT.

3.4. Identificação e processamento dos mosquitos coletados

A identificação taxonômica dos mosquitos coletados foi realizada em microscópio entomológico (Lupa) e utilizando chaves de identificação de Forattini (1965) e Faran & Linthicum (1981).

3.5. Determinação do índice de picada por homem e por hora - IPHH

Este índice é calculado dividindo-se o número de mosquitos coletados (N) em determinada área pelo número de capturadores (NC) e número de horas da coleta (NH).

3.6. Coleta de formas imaturas

Como o empreendimento não fica perto de locais onde possam ter formas imaturas as mesmas não foram coletadas.

4. Resultados da coleta

Nas coletas realizadas nas áreas de estudos, foram amostradas 107 indivíduos de Diptera distribuídos em 4 gêneros e 5 espécies, desde 23 indivíduos são da subordem Brachycera (moscas) e 84 indivíduos da subordem Nematocera (mosquitos e pernilongos), onde se encontram os vetores da malária (Tabela 02), (Anexo 01). As espécies com maior representatividade na subordem Nematocera foi *Culex* sp.1 (34 ind.), seguido por *Aedes serratus* (13 ind.), *Aedes aegypti* (22 ind.), não sendo amostrados nenhum indivíduo do gênero *Anopheles.*

Os mosquitos deste grupo possuem distribuição mundial, tendo como a espécie de maior importância médica o *A. aegypti*, encontrado neste estudo. A espécie *A. serratus*, amostrada neste inventário, foi recentemente sugerida como um potencial para o papel de vetor secundário do vírus de linhagem emergente da febre amarela (CARDOSO et al., 2010; DONALISIO et al., 2017).

Para os mosquitos do gênero *Culex* verificamos maior ocorrência isso, possivelmente esta relacionado a sua grande capacidade adaptativa, visto que as exigências quanto a qualidade de habitat (ambientes aquáticos) não é menor se comparada com ao do *Aedes aegypti*, por exemplo. A distribuição deste grupo é fortemente dependente da presença humana, sendo que quanto maior for o aglomerado humano maior tende ser a densidade deste mosquito (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA 1994).

4.1. Identificação das principais infraestrutura de saúde do município

Segundo dados do DATA SUS (2019), Lucas do Rio Verde possuía, em 2009, 28 estabelecimentos (15 públicos e treze privados), sendo que 3 deles prestavam atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS), com um total de 38 leitos para internação (19 público e dezenove particulares). Em dezembro de 2009, a rede profissional de saúde do município era constituída por 89 médicos, 35 técnicos de enfermagem, 20 cirurgiões-dentistas, 16 enfermeiros e farmacêuticos, 12 auxiliares de enfermagem, dez fisioterapeutas, quatro fonoaudiólogos e psicólogos, três assistentes sociais e nutricionistas, totalizando 212 profissionais.

A taxa de mortalidade infantil de 20,4 por mil nascimentos e a taxa de fecundidade de 2,0 filhos por mulher. Segundo dados do Ministério da Saúde, 71 casos de AIDS foram registrados no município entre 1990 e 2012 e, de 2001 a 2011, foram notificados 2 252 casos de dengue, 547 de leishmaniose. Em 2014, 99,6% das crianças menores de um ano de idade estavam com a carteira de vacinação em dia e, dentre as crianças menores de dois anos foram pesadas pelo Programa Saúde da Família (PSF), 0,87% estavam desnutridas.

Dados mais recente demonstram um crescimento na estrutura do município, Lucas do Rio Verde possui 1 Secretária de Vigilância Epidemiológica e Sanitária, e 158 estabelecimento de saúde cadastrado no CNES, sendo 52 estabelecimentos com tipo de atendimento ambulatorial, 1 estabelecimento com atendimento de internação, 16 estabelecimento com atendimento tipo serviço de apoio à diagnose e terapia, e 2 estabelecimento de farmácia (DATASUS, 2019).

O município apresenta 01 laboratório, dentro do Hospital São Lucas com 2 microscopista treinados para realizar exames de malária, para a confirmação dos casos, as lâminas são enviadas a Sinop. Observa-se que o município possui a estrutura básica, sendo necessário uma melhoria estrutural para atender a demanda gerada por um possível surto de malária, não possui um Programa de Controle da Malária, apenas para dengue e leishmaniose.

Em 2019, relatório da Secretária de Saúde apresenta dados que o município conta com 100% de cobertura da população pelas equipes de atenção básica, e 95% de cobertura populacional da Saúde Bucal na atenção básica.

Possui seis grupos de ações de vigilância sanitária, atendendo 100% da população. Com cobertura de 80% dos imóveis visitados para o controle vetorial da Dengue.

Em maio de 2019, foi aprovada a proposta para aquisição de equipamentos para atenção básica, sendo 3 veículos de passeio, 2 câmaras de vacinação e 2 balanças.

5. Identificação do empreendedor/ empreendimento

5.1. Identificação do empreendedor

Green Agroflorestal Consultoria e Projetos LTDA, com CNPJ: 11.298.381/0001-53, localizada na Avenida Miguel Sutil 5825, Bairro Quilombo, Cuiabá, CEP 78045-100.

5.2. Identificação do empreendimento

FS AGRISOLUTIONS Indústria de Biocombustíveis LTDA, com CNPJ 20.003.699/0001-50 e Inscrição Estadual nº. 13.561.212-8, localizada na Rodovia MT-449, Km 05, Caixa Postal 297, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Lucas do Rio Verde/MT. CEP 78.455-000.

A empresa FS AGRISOLUTIONS Industria de Biocombustíveis LTDA, possui uma Fábrica de Etanol de milho, licenciada com LO n.º314749/2017 com validade até 01/05/2020, e uma Central de Geração Termoelétrica (UTE) em operação desde 2017 sob o processo de licenciamento n.º 91111/2017, esta possui uma linha de Transmissão de 18MW. Atualmente a unidade de Lucas do Rio Verde possui cerca de 150 funcionários para atender a demanda da Fábrica de Etanol e a usina termoelétrica.

Como parte do processo de licenciamento ambiental para ampliação da linha de transmissão para 138KV, em andamento na SEMA sob nº. 404826/2018, faz-se necessário a Avaliação do Potencial Malarígeno desde empreendimento.

Figura 9. Vista área da Fábrica de Etanol e da UTE, unidade de Lucas do Rio Verde/MT.

A linha de transmissão (LT) será implantada da Fábrica de Etanol até as margens da Rodovia MT-449, em terreno de lavouras existentes há vários anos, não havendo necessidade de desmatamento, pois a área já se encontra limpa. A rede terá a extensão de 860 metros, desde a fábrica até a conexão com a rede já existente da ENERGISA.

O traçado foi definido com a maior viabilidade ambiental, sem qualquer interferência em qualquer corpo d´agua, inexistindo qualquer aglomerado urbano ou populacional, havendo tão somente, ao seu entorno, lavouras e plantio de eucalipto.

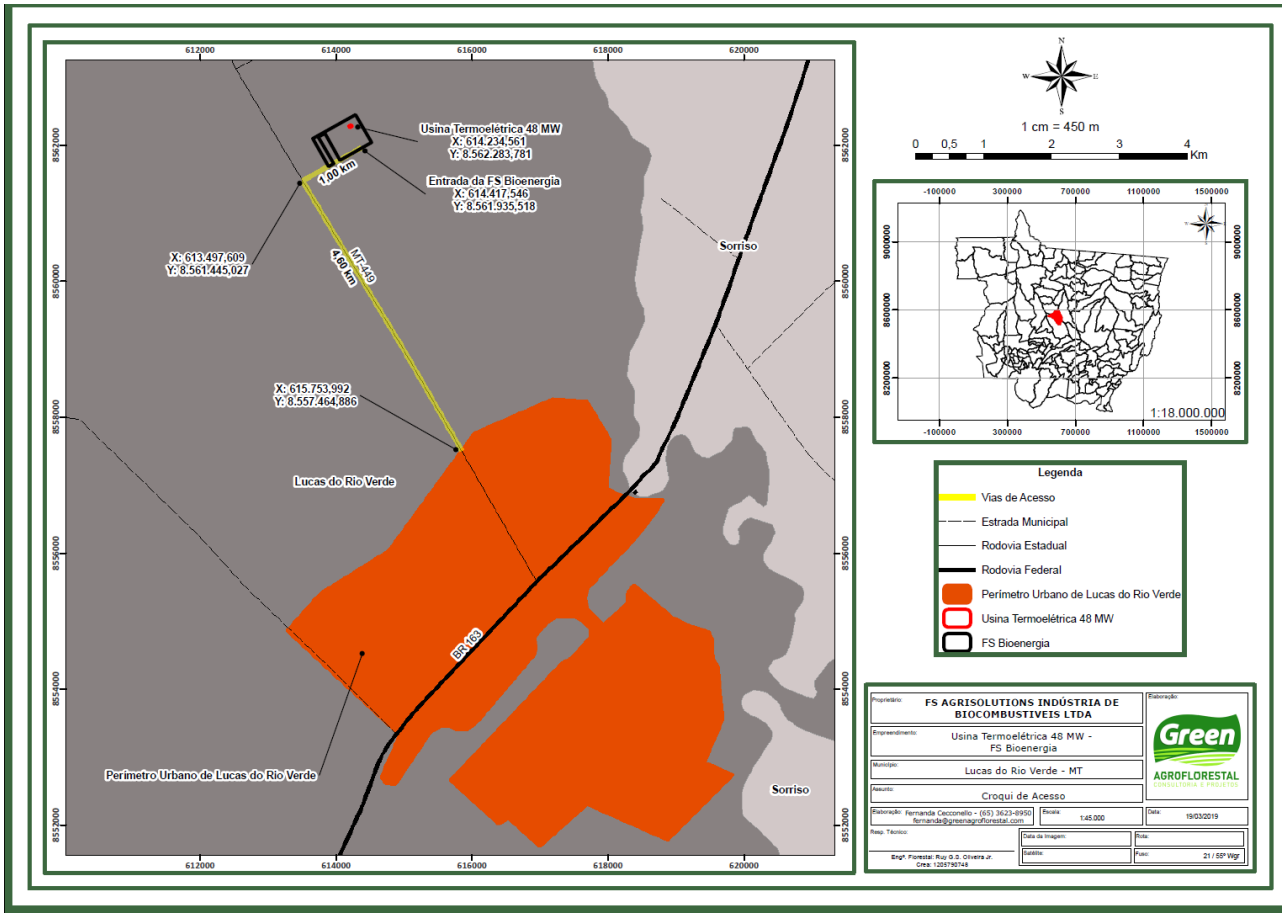


Figura 10. Localização da UTE, FS Bioenergética e vias de acesso, a unidade de Lucas do Rio Verde/MT.

Como a obra fica cerca de 4,6 km do perímetro urbano, não há necessidade de alojar os trabalhadores no local (Figura 2). Sendo disponibilizado um ônibus para levar e trazer os funcionários. Para a ampliação da linha de transmissão serão utilizados cerca de 50 pessoas, após a implantação da linha, será necessário apenas 2 funcionários para manutenção. Os funcionários contratados para ampliação da linha de transmissão usarão a estrutura física da Fábrica de Etanol, para a alimentação e descanso.

6. Conclusão potencial malarígeno

De acordo com os resultados acima apresentados e discutidos em relação às consequências das atividades do empreendimento, o potencial malarígeno do empreendimento no município de Lucas do Rio Verde apresenta-se de baixo risco, visto a não ocorrência de espécies do gênero *Anopheles* nas coletas realizada. Demonstrando que a área do empreendimento se encontra livre de vetores de transmissão dessa doença.

7. Referências bibliográficas

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. **Situação epidemiológica da malária no Brasil, 2012 e 2013**. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE – MINISTÉRIO DA SAÚDE. VOLUME 46, N. 43, 2015.

BRASIL, Secretaria de Vigilância em Saúde – **Plano de Ação de Controle da malária**. Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 286/2001 - **Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária** - Data da legislação: 30/08/2001 - Publicação DOU nº 239, de 17/12/2001, pág. 223.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Portaria nº 47 de 29 de dezembro de 2006. **Dispõe sobre a Avaliação do Potencial Malarígeno e o Atestado de Condição Sanitária para os projetos de assentamento de reforma agrária e para outros empreendimentos, nas regiões endêmicas de malária**. Diário Oficial da União 2007; 30 dez.

BRASIL. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 1, p. 141-148, 2012.

CARDOSO, J. C.; ALMEIDA, M.A.B.; SANTOS, E.; FONSECA, D.F.; SALLUM, M.A.M.; NOLL, C.A.; MONTEIRO, H.A.O.; CRUZ, A.C.R.; CARVALHO, V.L.; PINTO, E.V.; CASTRO, F.C.; NETO, J.P.N.; SEGURA, M.N.O.; VASCONCELOS, P.F.C. Yellow Fever Virus in *Haemagogus leucocelaenus* and *Aedes serratus* Mosquitoes, Southern Brazil, 2008. Vol. 16, No. 12, 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 286, de 30 de agosto de 2001. **Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária.** Disponível em: http://www.mma. gov.br/port/conama/res/res01/res28601. html. Acesso em: 28 de maio de 2018.

CONSOLI, R.A.G.B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 228p, 1994.

DONALISIO, M.R.; FREITAS, A.R.R.; VON ZUBEN, A.P.B. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. Rev Saude Publica. 51:30, 2017.

FARAN, M.E.; LINTHICUM, K.J. **A handbook of the Amazonian species of Anopheles (Nyssorhynchus)(Diptera: Culcidae)**. 1981.

FORATTINI, O.P. Culicidologia Médica. Identificação, Biologia e Epidemiologia. São Paulo: EDUSP. Vol. 2. 864 p, 2002.

FORATTINI, O.P. Entomologia médica. In: **Entomologia médica**. Edusp, 1965.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br. Acesso 25/05/2019.

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema Nacional de Vigilância em Saúde: relatório de situação: Mato Grosso**. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.

SIVEP-MALÁRIA/SVS/MS. Lista de municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária. Base nacional atualizada em 27/04/2017, Sinan/SVS/MS - Base nacional atualizada em 15/05/2017.

SVS/MS - Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico da Malária. nº 43/2015.

SVS/MS - Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico da Malária. nº 01/2018.

8. Anexos

8.1. Tabela de gêneros e espécies de dípteras amostradas na UTE de Lucas do Rio Verde/MT.

Diptera / **Gênero/Espécie**	**Nome comum**	**Abundância**
Brachycera		
Drosophila melanogaster	Mosca da fruta	12
Musca domestica	Mosca doméstica	11
		23
Nematocera		
Culex sp.1	Pernilongo	34
Aedes serratus	Pernilongo	13
Aedes aegypti	Pernilongo da dengue	37
		84
Abundância		107
Riqueza		5

8.2. Ficha de notificação de coleta de *Anopheles* alado

8.3. Fotografias do local do empreendimento

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>UTE unidade de Lucas de Rio Verde.</td><td>Plantação de eucalipto na área da transmissão da UTE.</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vista área da Usina de Etanol e UTE da FS Bioenergética, unidade de Lucas do Rio Verde/MT.</td></tr>
</table>

Governo do Estado de Mato Grosso
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE
Data:11/06/2019 - 14:01

Protocolo n.: 274245/2019
36135398

REQUERIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MALARÍGENO E SOLICITAÇÃO DO ATESTADO DE CONDIÇÃO SANITÁRIA

Solicitação:

[X] Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno - LAPM

[ ] Atestado de Condição Sanitária - ATCS

Cuiabá, 11/06/2019

Assinatura do Atendente

1. Requerente:
Razão Social/ Pessoa Física: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.
CNPJ: 11.298.381/0001-53
Endereço: Avenida Miguel Sutil 5825, Bairro Quilombo.
Município: Cuiabá UF: MT CEP: CEP 78045-100

2. Endereço para correspondência:
Destinatário: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.
CNPJ: 11.298.381/0001-53
Endereço: Avenida Miguel Sutil 5825, Bairro Quilombo.
Município: Cuiabá UF: MT CEP: CEP 78045-100
Cargo: Bióloga e-mail: emeurerconsultoria@gmail.com

3. Empreendimento:
Nome: FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA.
CNPJ: 20.003.699/0001-50; Inscrição Estadual nº. 13.561.212-8
Atividade: Geração e transmissão de energia

Endereço: Rodovia MT-449, Km 05, Caixa Postal 297,
Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana,
Lucas do Rio Verde/MT. CEP 78.455-000

Telefone: (65) 9 9669 3224 FAX: e-mail: emeurerconsultoria@gmail.com

Cuiabá, MT, 11 de Junho de 2019

Responsável técnico
Dra. Eliandra Meurer
CRBio 054199/01 D

Scanned by CamScanner

Governo do Estado de Mato Grosso
SES – Secretaria de Estado de Saúde
SVS - SUPERINTENDENCIA DE VIGILANCIA EM SAÚDE
COVAM -COORDENADORIA DE VIGILANCIA EM SAUDE AMBIENTAL

OFÍCIO Nº 054/2019/COVAM/SVS/SES

Cuiabá - MT, 26 de agosto de 2019.

Para: GREEN AGROFLOESTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

Por meio desta, vimos encaminhar anexo, o Parecer Técnico Nº 33/2019COVAM/SVS/SES-MT e Laudo referente ao estudo de Avaliação do Potencial Malarígeno – LAPM do empreendimento Usina Termoelétrica (UTE) unidade Lucas do Rio Verde, protocolado nesta Secretaria de Estado de Saúde sob o nº 274245/2019.

Atenciosamente,

Suzi Monte da Cruz
Coordenadora de Vigilância em Saúde Ambiental
Em substituição

LAUDO DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MALARÍGENO (LAPM)

Processo: nº274245/2019
LAPM nº 04/2019
Nome do empreendimento: FS AGROSOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEL LTDA- USINA TERMOELÉTRICA (UTE) DA FS BIOENERGÉTICA, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE- MT
Responsável: GREEN AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

A Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso por meio da Superintendência de Vigilância em Saúde, em conformidade com a Portaria nº 01, de 13 d janeiro de 2014 e do e parecer em anexo, declara que a área para a implantação do empreendimento **FS AGROSOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEL LTDA- USINA TERMOELÉTRICA (UTE) DA FS BIOENERGÉTICA, UNIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE- MT**, é considerada área com **baixo risco de transmissão de malária**.

A linha de transmissão em tela é de baixo impacto para malária, desta forma fica dispensada a apresentação do PACM do empreendimento.

Cuiabá, 02 de setembro de 2019.

Tatiana Helena Belmonte
Superintendente de Vigilância em Saúde – SES/MT

PARECER TÉCNICO N.º33/2019/COVAM/SVS/SES/MT

Assunto: Solicitação de emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) da Usina Termoelétrica (UTE) – da FS Bioenergética, unidade de Lucas do Rio Verde/MT.

Protocolo nº: 274245/2019

Considerando a Portaria nº 01 de janeiro de 2014/SVS/MS, a empresa Green Agroflorestal Consultoria e Projetos LTDA., responsável pelo empreendimento FS Agrisolutions Industria de Biocombustíevis LTDA, CNPJ: 20003.699/0001-50, INSCRIÇÃO Estadual nº 13. 561.212-8, que tem como principal atividade a fabricação de biocombustível, geração e transmissão de energia, e está localizado na rodovia MT 449, km 05 caixa postal 297, Bairro Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Lucas do Rio Verde-MT, CEP 78455-00, apresenta o estudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (APM) de sua área de abrangência.

A autora responsável pelo estudo destaca que a ampliação da linha de transmissão da Usina Termoelétrica (UTE) pode potencializar a transmissão da malária pelo aumento do fluxo de populações humanas de áreas endêmicas e não endêmicas para região.

Descrevem que o município de Lucas do Rio Verde possui uma população de 45.556 habitantes (IBGE 2010), sendo 93,19% na área urbana e 6,8% na área rural, com economia voltada ao agronegócio, com lavouras temporárias e permanentes e na criação de animais, destacando o rebanho de galináceos.

Segundo dados registrados no SIVEP_Malaria (16/08/2019) nos últimos três anos (2016, 2017 e 2018) foram notificados 533, 596 e 888 casos positivos de malária no estado de Mato Grosso, respectivamente, sendo que por local de infecção foram 571, 596 e 1006 registrados no estado durante o período. No município de Lucas do Rio Verde durante o mesmo período (2016, 2017 e 2018) ocorreu um (01) caso positivo por local de infecção no ano de 2016. Entretanto, observamos que o município vem notificando casos de malária, sendo 03, 01, 04 casos positivos para malária nos anos pesquisados. E nos primeiros meses de 2019 já foram notificados 04 caso positivos de malária.

Destacaram que Lucas do Rio Verde é considerando um município de baixo risco de malária por apresentar poucos casos notificados da doença, sendo a maioria importados e apenas 01 caso autóctone, durante o período estudado. Dos 09 casos notificados em Lucas do Rio Verde, 88,88% a infecção foi causada pela espécie *Plasmodium vixax* e 11,11% pelo *Plasmodium falciparum*. Entretanto alertamos que, em área com pouca transmissão autóctone, mas que são munícipios com grandes fluxos de viajantes, e possui a

presença de espécies vetores da malária, ou seja, são áreas receptivas, o atraso no diagnóstico e tratamento dos casos importados pode aumentar o risco de reintrodução da malária no município.

Informam ainda, que o local onde o empreendimento está instalado e a área de ampliação da linha de transmissão não faz fronteira com nenhuma localidade com transmissão ativa de malária. Chama atenção que estão pleiteando a ampliação da rede de transmissão, que serão 14 postes ligados à rede da fabrica de etanol até a subestação da ENERGISA. Para essa ampliação serão necessários 50 trabalhadores, sendo que no término das obras, somente dois funcionários estarão contratados para realizar a manutenção da linha de transmissão-LT.

Na avaliação entomológica, observaram que a UTE não está localizada próximo a corpos d'agua, dessa forma, considerando o que foi informado no estudo em análise, em especial a natureza da construção da linha de transmissão, é possível inferir a baixa possibilidade de formação de sítios potenciais de criadouros dos mosquitos transmissores da malária.

Destacam que o município de Lucas do Rio Verde não possui estrutura para realizar ações de controle e manejo de criadouros dos mosquitos da malária, mas apenas para ações do programa de controle da dengue.

Relatam que a coleta de campo foi realizada em março de 2019 seguindo normativa constante da portaria 47/2007/SVS, com 01 captura de 12 horas e duas de 4 horas (18h às 22 h), porém não encontraram espécies do gênero *Anopheles*, somente *Aedes aegypti*, vetor de arborvioses como Dengue Chikungunya e Zika Vírus.

O levantamento das principais infraestruturas de saúde do município indica que existe um laboratório dentro do hospital São Lucas com 02 (dois) microscopistas treinados para realizar exames de malária, e segue o fluxo de envio de laminas da revisão e controle de qualidade realizado pelo Escritório Regional de Saúde (ERS) de Sinop, embora o município não conte com um programa específico para vigilância entomológica e controle da malária, entretanto mantém uma estrutura básica que atende a demanda, e destaca que há necessidade de melhoria estrutural para atender um possível surto de malária.

No item identificação do empreendimento, descreve que a linha de transmissão será implantada da fabrica de etanol até as margens da rodovia MT-449, em terreno de lavoura existente há vários anos, não havendo necessidade de desmatamento, pois a extensão da rede é de 860 metros.

Fica claro que este empreendimento está associado a fábrica de Etanol e UTE, e a Linha de Transmissão terá extensão inferior a 01 (Um) km. Também foi observado no estudo que na área de abrangência do empreendimento não se verificou a presença de espécies vetoras da malária, e o município de Lucas do Rio Verde é considerado de baixo risco de transmissão desse agravo.

Assim sendo, nosso parecer é favorável ao Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno, com dispensa de elaboração de Plano de Ação de Controle para o empreendimento em tela.

Cuiabá-MT, 19 de agosto de 2019.

Leni Bezerra da Costa
Responsável Técnica pelo Potencial Malarígeno/COVAM/SVS/SES-MT

Giovana Belém Moreira Lima Maciel
Responsável Técnica pelo Potencial Malarígeno/COVAM/SVS/SES-MT

ANEXO 15

ANÁLISE DE ÁGUA

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			**CEP:**
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade:	**Estado:**	**Responsável pela solicitação:**	**Telefone:**
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			**Lote:**	**Lacre:**
ÁGUA DE POÇO BRUTA			NI	NI
Ponto de coleta:			**Resp. coleta:**	
POÇO 01 -			VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	**Validade:**	**Coleta:**	**Temp. Coleta:**	**Fabricante:**
NI	NI	31/05/2022 10:10	27°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI

Observação:
TEMP. AMBIENTE: 29°C

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038743	19455FQ22	NI	NA	
Recebimento:	**Etiqueta:**	**Temp. recebimento:**	**Condições da amostra:**	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.743A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**1,2 DICLOROETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 5 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(2)**ANTIMÔNIO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,006 mg/L	0,001	03-06-2022	24-06-2022
(2)**ARSENIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,001	03-06-2022	24-06-2022
(3)**BÁRIO TOTAL**	**0,0025**	mg/L	(a) VMP - 0,7 mg/L	0,0017	03-06-2022	13-06-2022
(1)**BENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 5 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(3)**CÁDMIO TOTAL**	**0,002**	mg/L	(a) VMP - 0,003 mg/L	0,001	03-06-2022	13-06-2022
(3)**CHUMBO TOTAL**	**<0,01**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,01	03-06-2022	13-06-2022
(3)**COBRE**	**<0,011**	mg/L	(a) VMP - 2 mg/L	0,011	03-06-2022	13-06-2022
(4)**CONDUTIVIDADE**	**42,60**	µS/cm	Sem Valor de Referência	0,90	03-06-2022	04-06-2022
(5)**COR VERDADEIRA**	**<5,00**	UH ou Pt	Sem Valor de Referência	5,00	03-06-2022	04-06-2022
(3)**CROMO TOTAL**	**<0,008**	mg/L	(a) VMP - 0,05 mg/L	0,008	03-06-2022	13-06-2022
(1)**DICLOROMETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**ETILBENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 300 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(6)**FLUORETO TOTAL**	**<0,15**	mg/L	(a) VMP - 1,5 mg/L	0,15	03-06-2022	09-06-2022
(3)**FOSFORO TOTAL**	**<0,111**	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	03-06-2022	13-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.743A-0 - Continuação

(7)**MERCÚRIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0001**	mg/L	(a) VMP - 0,001 mg/L	0,0001	03-06-2022	24-06-2022
(3)**NÍQUEL TOTAL**	**<0,009**	mg/L	(a) VMP - 0,07 mg/L	0,009	03-06-2022	13-06-2022
(8)**NITROGÊNIO AMONIACAL TOTAL**	**<0,02**	mg/L de N-NH3	Sem Valor de Referência	0,02	03-06-2022	11-06-2022
(9)**DETERMINAÇÃO DE pH**	**6,88**	U pH	(a) Entre - 6,0 a 9,0	2 a 12	03-06-2022	04-06-2022
(7)**SELÊNIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,04 mg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(1)**TETRACLORETO DE CARBONO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 4 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**TETRACLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 40 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**TOLUENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(10)**TURBIDEZ**	**0,22**	NTU ou uT	(a) VMP - 5 uT	0,04	03-06-2022	04-06-2022
(11)**URÂNIO TOTAL**	**<0,03**	mg/L	(a) VMP - 0,03 mg/L	0,03	03-06-2022	13-06-2022
(1)**XILENO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 500 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D
(2) IO ME 03
(3) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
(4) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2510 B
(5) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Método 2120 E
(6) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500-F D
(7) PE FQ 115
(8) PE FQ 001
(9) PE FQ 049
(10) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2130 B
(11) PE FQ 005

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3ND e a série N8MTk0NTVGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA			NI	NI
Ponto de coleta:			Resp. coleta:	
POÇO 01 -			VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:
NI	NI	31/05/2022 10:10	27°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI
Observação:				
TEMP. AMBIENTE: 29°C				

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038743	19455FQ22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.743-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**2,4 D**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**ACRILAMIDA**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2)**ALACLOR** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1)**ALDICARBE + ALDICARBESULFONA + ALDICARBESULFÓXIDO**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 10 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**ALDRIN + DIELDRIN** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,03 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(1)**AMETRINA, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**ATRAZINA + S-CLOROTRIAZINAS, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**BENZO (a) PIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,4 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1)**CARBENDAZIM**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 120 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2)**CARBOFURANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5,0**	µg/L	(a) VMP - 7 µg/L	5,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**CIPROCONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**CLORDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,2 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(4)**CLORETO DE VINILA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,5	03-06-2022	24-06-2022
(3)**CLOROTALONIL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 45 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.743-0 - Continuação

[2]**CLORPIRIFÓS + CLORPIRIFÓS-OXON** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[3]**DDT (4,4-DDT + 4,4-DDE + 4,4-DDD)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 1 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[3]**DI (2-etilhexil) FTALATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<4**	µg/L	[a] VMP - 8 µg/L	4	03-06-2022	24-06-2022
[1]**DIFENOCONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**DIMETOATO + OMETOATO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[5]**DIOXANO, água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.,	**<2**	µg/L	[a] VMP - 48 µg/L	2	03-06-2022	24-06-2022
[1]**DIURON**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 20 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[6]**EPICLORIDRINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,4**	µg/L	[a] VMP - 0,4 µg/L	0,4	03-06-2022	24-06-2022
[1]**EPOXICONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**FIPRONIL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**FLUTRIAFOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[7]**GLIFOSATO + AMPA**	**<50**	µg/L	[a] VMP - 500 µg/L	50,0	03-06-2022	11-06-2022
[1]**HIDROXI-ATRAZINA, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 120 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[3]**LINDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	[a] VMP - 2 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
[3]**MALATION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[8]**MANCOZEBE + ETU, água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	[a] VMP - 8 µg/L	5	03-06-2022	29-06-2022
[1]**METAMIDOFÓS + ACEFATO**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 7 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**METOLACLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 10 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[1]**METRIBUZINA, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 25 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**MOLINATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 6 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[9]**NITRATO**	**<0,50**	mg/L N-NO3	[a] VMP - 10 mg/L	0,50	03-06-2022	07-06-2022
[10]**NITRITO**	**<0,04**	mg/L de N-NO2	[a] VMP - 1 mg/L	0,04	03-06-2022	08-06-2022
[8]**PARAQUAT** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	[a] VMP - 13 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
[1]**PENTACLOROFENOL**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 9 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PICLORAM, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROFENOFÓS**	**<0,1**	µg/L	[a] VMP - 0,3 µg/L	0,1	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROPARGITO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROTICONAZOL + PROTICONAZOL-DESTIO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 3 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[3]**SIMAZINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 2 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[1]**TEBUCONAZOL**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 180 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.743-0 - Continuação

(1)**TERBUFÓS**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TIAMETOXAM, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 36 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TIODICARBE, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 90 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(8)**TIRAM** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	(a) VMP - 6 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
(4)**TRICLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 4 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(3)**TRIFLURALINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) PE FQ 208
(2) EPA Method 3510 C:1996, 8270 E:2018, 3535 A:2007
(3) USEPA 3510 C:1996; 8270 E:2018
(4) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D
(5) PR-Tb-IN 003
(6) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017
(7) Cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial - LC-MS/MS
(8) PR-Tb-IN 021
(9) PE FQ 017
(10) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500 NO2 B

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D
Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3ND e a série N8MTk0NTVGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:	Validador do relatório
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50	
Endereço:			CEP:	
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000	
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:	
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI		

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
POÇO 01 -				VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 10:10	27°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:		
10038745	54765MB22	NI	NA		
Recebimento:		Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00		NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Microbiológico - 10.038.745-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	Início	Fim
(1) **Pesquisa de Escherichia coli**	**Ausência**	100ml	(a) SVR	03-06-2022	04-06-2022
(1) **Pesquisa de Coliformes Totais**	**Presença**	100ml	(a) SVR	03-06-2022	04-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência | ND = Não Detectável

Metodologia(s):

(1) SMWW, Método 9223B. 23ª Edição 2017.

Informações adicionais:

(a) Legislação não solicitada

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

CRBIO - PR: 108044107-D
Bruna Camila Garcia

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716; Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D; Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D; Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3ND e a série V8NTQ3NjVNQjIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade: LUCAS DO RIO VERDE	Estado: MT	Responsável pela solicitação: MAIANE TURRI	Telefone:

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
POÇO 02 -				VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 10:35	26,9°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:		
10038749	19456FQ22	NI	NA		
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:		
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO		

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.749A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**1,2 DICLOROETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 5 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(2)**ANTIMÔNIO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,006 mg/L	0,001	03-06-2022	24-06-2022
(2)**ARSENIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,001	03-06-2022	24-06-2022
(3)**BÁRIO TOTAL**	**<0,0017**	mg/L	(a) VMP - 0,7 mg/L	0,0017	03-06-2022	13-06-2022
(1)**BENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 5 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(3)**CÁDMIO TOTAL**	**0,003**	mg/L	(a) VMP - 0,003 mg/L	0,001	03-06-2022	13-06-2022
(3)**CHUMBO TOTAL**	**<0,01**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,01	03-06-2022	13-06-2022
(3)**COBRE**	**<0,011**	mg/L	(a) VMP - 2 mg/L	0,011	03-06-2022	13-06-2022
(4)**CONDUTIVIDADE**	**6,47**	µS/cm	Sem Valor de Referência	0,90	03-06-2022	04-06-2022
(5)**COR VERDADEIRA**	**<5,00**	UH ou Pt	Sem Valor de Referência	5,00	03-06-2022	04-06-2022
(3)**CROMO TOTAL**	**<0,008**	mg/L	(a) VMP - 0,05 mg/L	0,008	03-06-2022	13-06-2022
(1)**DICLOROMETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**ETILBENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 300 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(6)**FLUORETO TOTAL**	**<0,15**	mg/L	(a) VMP - 1,5 mg/L	0,15	03-06-2022	09-06-2022
(3)**FOSFORO TOTAL**	**<0,111**	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	03-06-2022	13-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.749A-0 - Continuação

[7]**MERCÚRIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0001**	mg/L	[a] VMP - 0,001 mg/L	0,0001	03-06-2022	24-06-2022
[3]**NÍQUEL TOTAL**	**<0,009**	mg/L	[a] VMP - 0,07 mg/L	0,009	03-06-2022	13-06-2022
[8]**NITROGÊNIO AMONIACAL TOTAL**	**<0,02**	mg/L de N-NH3	Sem Valor de Referência	0,02	03-06-2022	11-06-2022
[9]**DETERMINAÇÃO DE pH**	**6,58**	U pH	[a] Entre - 6,0 a 9,0	2 a 12	03-06-2022	04-06-2022
[7]**SELÊNIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,04 mg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
[1]**TETRACLORETO DE CARBONO** Observação: Ensaio realizado por laboratóio de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	g/L	[a] VMP - 4 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
[1]**TETRACLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	[a] VMP - 40 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
[1]**TOLUENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
[10]**TURBIDEZ**	**1,74**	NTU ou uT	[a] VMP - 5 uT	0,04	03-06-2022	04-06-2022
[11]**URÂNIO TOTAL**	**<0,03**	mg/L	[a] VMP - 0,03 mg/L	0,03	03-06-2022	13-06-2022
[1]**XILENO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	[a] VMP - 500 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D
(2) IO ME 03
(3) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
(4) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2510 B
(5) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Método 2120 E
(6) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500-F D
(7) PE FQ 115
(8) PE FQ 001
(9) PE FQ 049
(10) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2130 B
(11) PE FQ 005

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70
Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D
Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3ND e a série l8MTk0NTZGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			**CEP:**
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade:	**Estado:**	**Responsável pela solicitação:**	**Telefone:**
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			**Lote:**	**Lacre:**
ÁGUA DE POÇO BRUTA			NI	NI
Ponto de coleta:			**Resp. coleta:**	
POÇO 02 -			VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	**Validade:**	**Coleta:**	**Temp. Coleta:**	**Fabricante:**
NI	NI	31/05/2022 10:35	26,9°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI

Observação:
TEMP. AMBIENTE: 29°C

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038749	19456FQ22	NI	NA	
Recebimento:	**Etiqueta:**	**Temp. recebimento:**	**Condições da amostra:**	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.749-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**2,4 D**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**ACRILAMIDA**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2)**ALACLOR** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1)**ALDICARBE + ALDICARBESULFONA + ALDICARBESULFÓXIDO**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 10 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**ALDRIN + DIELDRIN** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,03 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(1)**AMETRINA, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**ATRAZINA + S-CLOROTRIAZINAS, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**BENZO (a) PIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,4 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1)**CARBENDAZIM**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 120 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2)**CARBOFURANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5,0**	µg/L	(a) VMP - 7 µg/L	5,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**CIPROCONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**CLORDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,2 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(4)**CLORETO DE VINILA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,5	03-06-2022	24-06-2022
(3)**CLOROTALONIL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 45 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.749-0 - Continuação

[2]**CLORPIRIFÓS + CLORPIRIFÓS-OXON** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[3]**DDT (4,4-DDT + 4,4-DDE + 4,4-DDD)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	,µg/L	[a] VMP - 1 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[3]**DI (2-etilhexil) FTALATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<4**	µg/L	[a] VMP - 8 µg/L	4	04-06-2022	24-06-2022
[1]**DIFENOCONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**DIMETOATO + OMETOATO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[5]**DIOXANO, água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<2**	µg/L	[a] VMP - 48 µg/L	2	03-06-2022	24-06-2022
[1]**DIURON**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 20 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[6]**EPICLORIDRINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,4**	µg/L	[a] VMP - 0,4 µg/L	0,4	03-06-2022	24-06-2022
[1]**EPOXICONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**FIPRONIL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**FLUTRIAFOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[7]**GLIFOSATO + AMPA**	**<50**	µg/L	[a] VMP - 500 µg/L	50,0	03-06-2022	11-06-2022
[1]**HIDROXI-ATRAZINA, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 120 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[3]**LINDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	[a] VMP - 2 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
[3]**MALATION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[8]**MANCOZEBE + ETU, água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	[a] VMP - 8 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
[1]**METAMIDOFÓS + ACEFATO**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 7 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**METOLACLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 10 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[1]**METRIBUZINA, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 25 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**MOLINATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 6 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[9]**NITRATO**	**<0,50**	mg/L N-NO3	[a] VMP - 10 mg/L	0,50	03-06-2022	07-06-2022
[10]**NITRITO**	**<0,04**	mg/L de N-NO2	[a] VMP - 1 mg/L	0,04	03-06-2022	08-06-2022
[8]**PARAQUAT** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	[a] VMP - 13 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
[1]**PENTACLOROFENOL**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 9 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PICLORAM, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROFENOFÓS**	**<0,1**	µg/L	[a] VMP - 0,3 µg/L	0,1	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROPARGITO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROTICONAZOL + PROTICONAZOL-DESTIO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 3 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[3]**SIMAZINA** Observação: Ensaio realiado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 2 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[1]**TEBUCONAZOL**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 180 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.749-0 - Continuação

(1)**TERBUFÓS**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TIAMETOXAM, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 36 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TIODICARBE, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 90 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(8)**TIRAM** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	(a) VMP - 6 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
(4)**TRICLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 4 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(3)**TRIFLURALINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) PE FQ 208
(2) EPA Method 3510 C:1996, 8270 E:2018, 3535 A:2007
(3) USEPA 3510 C:1996; 8270 E:2018
(4) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D
(5) PR-Tb-IN 003
(6) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017
(7) Cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial - LC-MS/MS
(8) PR-Tb-IN 021
(9) PE FQ 017
(10) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500 NO2 B

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3ND e a série l8MTk0NTZGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:	Validador do relatório
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50	
Endereço:			CEP:	
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000	
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:	
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI		

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
POÇO 02 -				VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 10:35	26,9°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:		
10038750	54766MB22	NI	NA		
Recebimento:		Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00		NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Microbiológico - 10.038.750-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	Início	Fim
(1) **Pesquisa de Escherichia coli**	**Ausência**	100ml	(a) SVR	03-06-2022	04-06-2022
(1) **Pesquisa de Coliformes Totais**	**Ausência**	100ml	(a) SVR	03-06-2022	04-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência | ND = Não Detectável

Metodologia(s):

(1) SMWW, Método 9223B. 23ª Edição 2017.

Informações adicionais:

(a) Legislação não solicitada

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

CRBIO - PR: 108044107-D
Bruna Camila Garcia

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3NT e a série B8NTQ3NjZNQjIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade: LUCAS DO RIO VERDE	Estado: MT	Responsável pela solicitação: MAIANE TURRI	Telefone:

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA			NI	NI
Ponto de coleta:			Resp. coleta:	
POÇO 03 -			VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:
NI	NI	31/05/2022 09:45	25,7°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI
Observação:				
TEMP. AMBIENTE: 29°C				

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038754	19457FQ22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.754A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**1,2 DICLOROETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 5 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(2)**ANTIMÔNIO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,006 mg/L	0,001	03-06-2022	24-06-2022
(2)**ARSENIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,001	03-06-2022	24-06-2022
(3)**BÁRIO TOTAL**	**<0,0017**	mg/L	(a) VMP - 0,7 mg/L	0,0017	03-06-2022	13-06-2022
(1)**BENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 5 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(3)**CÁDMIO TOTAL**	**0,003**	mg/L	(a) VMP - 0,003 mg/L	0,001	03-06-2022	13-06-2022
(3)**CHUMBO TOTAL**	**<0,01**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,01	03-06-2022	13-06-2022
(3)**COBRE**	**<0,011**	mg/L	(a) VMP - 2 mg/L	0,011	03-06-2022	13-06-2022
(4)**CONDUTIVIDADE**	**8,35**	µS/cm	Sem Valor de Referência	0,90	03-06-2022	04-06-2022
(5)**COR VERDADEIRA**	**<5,00**	UH ou Pt	Sem Valor de Referência	5,00	03-06-2022	04-06-2022
(3)**CROMO TOTAL**	**<0,008**	mg/L	(a) VMP - 0,05 mg/L	0,008	03-06-2022	13-06-2022
(1)**DICLOROMETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**ETILBENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 300 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(6)**FLUORETO TOTAL**	**<0,15**	mg/L	(a) VMP - 1,5 mg/L	0,15	03-06-2022	09-06-2022
(3)**FOSFORO TOTAL**	**<0,111**	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	03-06-2022	13-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.754A-0 - Continuação

(7)**MERCÚRIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0001**	mg/L	(a) VMP - 0,001 mg/L	0,0001	03-06-2022	24-06-2022
(3)**NÍQUEL TOTAL**	**<0,009**	mg/L	(a) VMP - 0,07 mg/L	0,009	03-06-2022	13-06-2022
(8)**NITROGÊNIO AMONIACAL TOTAL**	**<0,02**	mg/L de N-NH3	Sem Valor de Referência	0,02	03-06-2022	11-06-2022
(9)**DETERMINAÇÃO DE pH**	**6,45**	U pH	(a) Entre - 6,0 a 9,0	2 a 12	03-06-2022	04-06-2022
(7)**SELÊNIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,04 mg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(1)**TETRACLORETO DE CARBONO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 4 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**TETRACLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 40 µg/L	1,0	04-06-2022	24-06-2022
(1)**TOLUENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(10)**TURBIDEZ**	**0,32**	NTU ou uT	(a) VMP - 5 uT	0,04	03-06-2022	04-06-2022
(11)**URÂNIO TOTAL**	**<0,03**	mg/L	(a) VMP - 0,03 mg/L	0,03	03-06-2022	13-06-2022
(1)**XILENO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 500 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D
(2) IO ME 03
(3) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
(4) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2510 B
(5) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Método 2120 E
(6) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500-F D
(7) PE FQ 115
(8) PE FQ 001
(9) PE FQ 049
(10) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2130 B
(11) PE FQ 005

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70
Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D
Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3NT e a série R8MTk0NTdGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA			NI	NI
Ponto de coleta:			Resp. coleta:	
POÇO 03 -			VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:
NI	NI	31/05/2022 09:45	25,7°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI
Observação:				
TEMP. AMBIENTE: 29°C				

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038754	19457FQ22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.754-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**2,4 D**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**ACRILAMIDA**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2)**ALACLOR** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1)**ALDICARBE + ALDICARBESULFONA + ALDICARBESULFÓXIDO**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 10 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**ALDRIN + DIELDRIN** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,03 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(1)**AMETRINA, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**ATRAZINA + S-CLOROTRIAZINAS, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**BENZO (a) PIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,4 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1)**CARBENDAZIM**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 120 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2)**CARBOFURANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5,0**	µg/L	(a) VMP - 7 µg/L	5,0	03-06-2022	24-06-2022
(1)**CIPROCONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**CLORDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,2 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(4)**CLORETO DE VINILA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,5	03-06-2022	24-06-2022
(3)**CLOROTALONIL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 45 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.754-0 - Continuação

[2]**CLORPIRIFÓS + CLORPIRIFÓS-OXON** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[3]**DDT (4,4-DDT + 4,4-DDE + 4,4-DDD)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 1 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[3]**DI (2-etilhexil) FTALATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<4**	µg/L	[a] VMP - 8 µg/L	4	03-06-2022	24-06-2022
[1]**DIFENOCONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**DIMETOATO + OMETOATO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[5]**DIOXANO, água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<2**	µg/L	[a] VMP - 48 µg/L	2	03-06-2022	24-06-2022
[1]**DIURON**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 20 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[6]**EPICLORIDRINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,4**	µg/L	[a] VMP - 0,4 µg/L	0,4	03-06-2022	24-06-2022
[1]**EPOXICONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**FIPRONIL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**FLUTRIAFOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[7]**GLIFOSATO + AMPA**	**<50**	µg/L	[a] VMP - 500 µg/L	50,0	03-06-2022	11-06-2022
[1]**HIDROXI-ATRAZINA, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 120 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[3]**LINDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	[a] VMP - 2 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
[3]**MALATION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[8]**MANCOZEBE + ETU, água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	[a] VMP - 8 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
[1]**METAMIDOFÓS + ACEFATO**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 7 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**METOLACLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 10 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[1]**METRIBUZINA, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 25 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**MOLINATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 6 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[9]**NITRATO**	**<0,50**	mg/L N-NO3	[a] VMP - 10 mg/L	0,50	03-06-2022	07-06-2022
[10]**NITRITO**	**<0,04**	mg/L de N-NO2	[a] VMP - 1 mg/L	0,04	03-06-2022	08-06-2022
[8]**PARAQUAT** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	[a] VMP - 13 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
[1]**PENTACLOROFENOL**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 9 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PICLORAM, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROFENOFÓS**	**<0,1**	µg/L	[a] VMP - 0,3 µg/L	0,1	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROPARGITO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**PROTICONAZOL + PROTICONAZOL-DESTIO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 3 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[3]**SIMAZINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 2 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[1]**TEBUCONAZOL**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 180 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.754-0 - Continuação

(1)**TERBUFÓS**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TIAMETOXAM, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 36 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TIODICARBE, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 90 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(8)**TIRAM** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	(a) VMP - 6 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
(4)**TRICLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	(a) VMP - 4 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(3)**TRIFLURALINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) PE FQ 208
(2) EPA Method 3510 C:1996, 8270 E:2018, 3535 A:2007
(3) USEPA 3510 C:1996; 8270 E:2018
(4) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D
(5) PR-Tb-IN 003
(6) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017
(7) Cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial - LC-MS/MS
(8) PR-Tb-IN 021
(9) PE FQ 017
(10) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500 NO2 B

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D
Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3NT e a série R8MTk0NTdGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:	Validador do relatório
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50	
Endereço:			CEP:	
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000	
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:	
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI		

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
POÇO 03 -				VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 09:45	25,7°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038756	54767MB22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Microbiológico - 10.038.756-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	Início	Fim
(1) **Pesquisa de Escherichia coli**	**Ausência**	100ml	(a) SVR	03-06-2022	04-06-2022
(1) **Pesquisa de Coliformes Totais**	**Ausência**	100ml	(a) SVR	03-06-2022	04-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência | ND = Não Detectável

Metodologia(s):

(1) SMWW, Método 9223B. 23ª Edição 2017.

Informações adicionais:

(a) Legislação não solicitada

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

CRBIO - PR: 108044107-D
Bruna Camila Garcia

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3NT e a série Z8NTQ3NjdNQjIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA			NI	NI
Ponto de coleta:			Resp. coleta:	
POÇO 04 -			VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:
NI	NI	31/05/2022 10:22	27°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI
Observação:				
TEMP. AMBIENTE: 29°C				

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038759	19458FQ22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.759A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**1,2 DICLOROETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 5 µg/L	1,00	03-06-2022	24-06-2022
(2)**BÁRIO TOTAL**	**<0,0017**	mg/L	(a) VMP - 0,7 mg/L	0,0017	03-06-2022	13-06-2022
(1)**BENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 5 µg/L	1,00	03-06-2022	24-06-2022
(2)**CÁDMIO TOTAL**	**0,003**	mg/L	(a) VMP - 0,003 mg/L	0,001	03-06-2022	13-06-2022
(2)**CHUMBO TOTAL**	**<0,01**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,01	03-06-2022	13-06-2022
(2)**COBRE**	**<0,011**	mg/L	(a) VMP - 2 mg/L	0,011	03-06-2022	13-06-2022
(3)**CONDUTIVIDADE**	**11,85**	µS/cm	Sem Valor de Referência	0,90	03-06-2022	04-06-2022
(4)**COR VERDADEIRA**	**<5,00**	UH ou Pt	Sem Valor de Referência	5,00	03-06-2022	04-06-2022
(2)**CROMO TOTAL**	**<0,008**	mg/L	(a) VMP - 0,05 mg/L	0,008	03-06-2022	13-06-2022
(1)**DICLOROMETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	1,00	03-06-2022	24-06-2022
(1)**ETILBENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 300 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(5)**FLUORETO TOTAL**	**<0,15**	mg/L	(a) VMP - 1,5 mg/L	0,15	03-06-2022	09-06-2022
(2)**FOSFORO TOTAL**	**<0,111**	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	03-06-2022	13-06-2022
(2)**NÍQUEL TOTAL**	**<0,009**	mg/L	(a) VMP - 0,07 mg/L	0,009	03-06-2022	13-06-2022
(6)**NITROGÊNIO AMONIACAL TOTAL**	**<0,02**	mg/L de N-NH3	Sem Valor de Referência	0,02	03-06-2022	11-06-2022
(7)**DETERMINAÇÃO DE pH**	**6,02**	U pH	(a) Entre - 6,0 a 9,0	2 a 12	03-06-2022	04-06-2022
(1)**TETRACLORETO DE CARBONO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 4 µg/L	1,00	03-06-2022	24-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.759A-0 - Continuação

(1)**TETRACLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 40 µg/L	1,00	03-06-2022	24-06-2022
(1)**TOLUENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	1,00	03-06-2022	24-06-2022
(8)**TURBIDEZ**	**0,39**	NTU ou uT	(a) VMP - 5 uT	0,04	03-06-2022	04-06-2022
(9)**URÂNIO TOTAL**	**<0,03**	mg/L	(a) VMP - 0,03 mg/L	0,03	03-06-2022	13-06-2022
(1)**XILENO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 500 µg/L	1,00	03-06-2022	24-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D

(2) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120

(3) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2510 B

(4) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Método 2120 E

(5) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500-F D

(6) PE FQ 001

(7) PE FQ 049

(8) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2130 B

(9) PE FQ 005

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3NT e a série l8MTk0NThGUTlyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA			NI	NI
Ponto de coleta:			Resp. coleta:	
POÇO 04 -			VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:
NI	NI	31/05/2022 10:22	27°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI
Observação:				
TEMP. AMBIENTE: 29°C				

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038759	19458FQ22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.759-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1) **2,4 D**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1) **ACRILAMIDA**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2) **ALACLOR** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1) **ALDICARBE + ALDICARBESULFONA + ALDICARBESULFÓXIDO**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 10 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2) **ALDRIN + DIELDRIN** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,03 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(1) **AMETRINA, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3) **ANTIMÔNIO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(b) ----------	0,001	03-06-2022	24-06-2022
(3) **ARSENIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,001	03-06-2022	24-06-2022
(1) **ATRAZINA + S-CLOROTRIAZINAS, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2) **BENZO (a) PIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,4 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1) **CARBENDAZIM**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 120 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(4) **CARBOFURANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5,0**	µg/L	(a) VMP - 7 µg/L	5,0	03-06-2022	24-06-2022
(1) **CIPROCONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(2) **CLORDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,2 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.759-0 - Continuação

[5]**CLORETO DE VINILA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 0,5 µg/L	0,5	03-06-2022	24-06-2022
[2]**CLOROTALONIL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 45 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[2]**CLORPIRIFÓS + CLORPIRIFÓS-OXON** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[b] ---------	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[2]**DDT (4,4-DDT + 4,4-DDE + 4,4-DDD)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 1 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[6]**DI (2-etilhexil) FTALATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<4**	µg/L	[a] VMP - 8 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[1]**DIFENOCONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**DIMETOATO + OMETOATO, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[7]**DIOXANO, água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<2**	µg/L	[a] VMP - 48 µg/L	2	03-06-2022	24-06-2022
[1]**DIURON**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 20 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[5]**EPICLORIDRINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,4**	µg/L	[a] VMP - 0,4 µg/L	0,4	03-06-2022	24-06-2022
[1]**EPOXICONAZOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**FIPRONIL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[1]**FLUTRIAFOL, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[8]**GLIFOSATO + AMPA**	**<50**	µg/L	[a] VMP - 500 µg/L	50,0	03-06-2022	11-06-2022
[1]**HIDROXI-ATRAZINA, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 120 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**LINDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	[a] VMP - 2 µg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
[2]**MALATION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 60 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[9]**MANCOZEBE + ETU, água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	[a] VMP - 8 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
[10]**MERCÚRIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0001**	mg/L	[a] VMP - 0,001 mg/L	0,0001	03-06-2022	24-06-2022
[1]**METAMIDOFÓS + ACEFATO**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 7 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**METOLACLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 10 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[1]**METRIBUZINA, água**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 25 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
[2]**MOLINATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 6 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
[11]**NITRATO**	**<0,50**	mg/L N-NO3	[a] VMP - 10 mg/L	0,50	03-06-2022	07-06-2022
[12]**NITRITO**	**<0,04**	mg/L de N-NO2	[a] VMP - 1 mg/L	0,04	03-06-2022	08-06-2022
[9]**PARAQUAT** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	[a] VMP - 13 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
[1]**PENTACLOROFENOL**	**<0,5**	µg/L	[a] VMP - 9 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.759-0 - Continuação

(1)**PICLORAM, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 60 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**PROFENOFÓS**	**<0,1**	µg/L	(a) VMP - 0,3 µg/L	0,1	03-06-2022	23-06-2022
(1)**PROPARGITO, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**PROTICONAZOL + PROTICONAZOL-DESTIO, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 3 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(3)**SELÊNIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,04 mg/L	0,005	03-06-2022	24-06-2022
(2)**SIMAZINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 2 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022
(1)**TEBUCONAZOL**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 180 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TERBUFÓS**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 1,2 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TIAMETOXAM, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 36 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(1)**TIODICARBE, água**	**<0,5**	µg/L	(a) VMP - 90 µg/L	0,5	03-06-2022	23-06-2022
(9)**TIRAM** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<5**	µg/L	(a) VMP - 6 µg/L	5	03-06-2022	24-06-2022
(5)**TRICLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 4 µg/L	1,0	03-06-2022	24-06-2022
(2)**TRIFLURALINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	24-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) PE FQ 208
(2) EPA Method 3510 C:1996, 8270 E:2018, 3535 A:2007
(3) SMWW, 23° edição, Método 3030 K, 3120 B
(4) EPA 8321 B:2007
(5) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D
(6) USEPA 3510 C:1996; 8270 E:2018
(7) PR-Tb-IN 003
(8) Cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial - LC-MS/MS
(9) PR-Tb-IN 021
(10) PR-Tb-IN 010
(11) PE FQ 017
(12) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500 NO2 B

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017
(b) Legislação não solicitada

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3NT e a série l8MTk0NThGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:	Validador do relatório
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50	
Endereço:			CEP:	
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000	
Cidade: LUCAS DO RIO VERDE	Estado: MT	Responsável pela solicitação: MAIANE TURRI	Telefone:	

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
ÁGUA DE POÇO BRUTA				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
POÇO 04 -				VINICIUS E LUCAS	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 10:22	27°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038761	54768MB22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	3,3°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Microbiológico - 10.038.761-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	Início	Fim
(1) **Pesquisa de Escherichia coli**	**Ausência**	100ml	(a) SVR	03-06-2022	04-06-2022
(1) **Pesquisa de Coliformes Totais**	**Ausência**	100ml	(a) SVR	03-06-2022	04-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência | ND = Não Detectável

Metodologia(s):

(1) SMWW, Método 9223B. 23ª Edição 2017.

Informações adicionais:

(a) Legislação não solicitada

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

CRBIO - PR: 108044107-D
Bruna Camila Garcia

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série F8NTQ3NjhNQjIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
EFLUENTE				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
RIO VERDE - JUSANTE -				VINICIUS, LUCAS E INGLIDY	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 13:30	24,5°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:		
10038767	19460FQ22	NI	NA		
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:		
02/06/2022 10:00	NI	5,2°C	NORMAL - FRASCO		

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.767A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**1,1 DICLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
(1)**1,2 DICLOROETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
(1)**BENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,005 mg/L ou 5 µg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
(2)**CLOROFILA A** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<6,00**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	6,00	03-06-2022	02-07-2022
(3)**COR VERDADEIRA**	**83,49**	UH ou Pt	(a) VMP - 75 mg Pt/L (uC)	5,00	03-06-2022	04-06-2022
(4)**CORANTES DE FONTES ANTRÓPICAS (ARTIFICIAIS).água**	**Ausência**		(a) Virtualmente ausente	NA	03-06-2022	04-06-2022
(5)**DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO - DBO 5/20 °C** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**2,03**	mg/L	(a) VMP - 5 mg/L	2,00	03-06-2022	02-07-2022
(1)**DICLOROMETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,02 mg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
(1)**ESTIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,02 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
(1)**ETILBENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 90,0 µg/L	1,0	03-06-2022	02-07-2022
(4)**MATERIAIS FLUTUANTES**	**Ausência**		(a) Visualmente Ausente	NA	03-06-2022	04-06-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.767A-0 - Continuação

[6]**ÓLEOS E GRAXAS TOTAL**	**<10,00**	mg/L	[a] Virtualmente ausente	10,00	03-06-2022	11-06-2022
[7]**OXIGÊNIO DISSOLVIDO**	**7,16**	mg/L	[a] Não inferior a 5 mg/L	0 a 60	03-06-2022	13-06-2022
[8]**DETERMINAÇÃO DE pH**	**6,02**	U pH	[a] Entre 6,0 a 9,0	2 a 12	03-06-2022	04-06-2022
[4]**RESÍDUOS SÓLIDOS OBJETÁVEIS**	**Ausência**	----------	[a] Virtualmente Ausente	NA	03-06-2022	04-06-2022
[9]**SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS**	**<1,00**	mg/L	[a] VMP - 500 mg/L	1,00	03-06-2022	08-06-2022
[1]**TETRACLORETO DE CARBONO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 1,6 µg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[1]**TETRACLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 3,3 µg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[1]**TOLUENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	[a] VMP - 2,0 µg/L	1,0	03-06-2022	02-07-2022
[1]**TRICLOROBENZENO(1,2,3 - TCB+1,2,4 - TCB), água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 0,02 mg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[10]**TURBIDEZ**	**27,60**	NTU ou uT	[a] VMP - <100	0,04	03-06-2022	04-06-2022
[1]**XILENO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1,0**	µg/L	[a] VMP - 300 µg/L	1,0	03-06-2022	02-07-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D
(2) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
(3) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Método 2120 E
(4) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2110
(5) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 5210 B
(6) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 5520 D
(7) PE FQ 030
(8) PE FQ 049
(9) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2540 C
(10) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2130 B

Informações adicionais:

(a) Resolução nº 357, 17 de março de 2005 - Águas doces

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série d8MTk0NjBGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			**20.003.699/0001-50**
Endereço:			*CEP:*
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			**78455000**
Cidade:	*Estado:*	*Responsável pela solicitação:*	*Telefone:*
LUCAS DO RIO VERDE	**MT**	**MAIANE TURRI**	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					*Remessa:*
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					**NI**
Descrição da amostra (Tipo):				*Lote:*	*Lacre:*
EFLUENTE				**NI**	**NI**
Ponto de coleta:				*Resp. coleta:*	
RIO VERDE - JUSANTE -				**VINICIUS, LUCAS E INGLIDY**	
Fabricação:	*Validade:*	*Coleta:*	*Temp. Coleta:*	*Fabricante:*	
NI	**NI**	**31/05/2022 13:30**	**24,5°C**	**FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI**	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	*Código da amostra:*	*Número da requisição:*	*Resp. coleta:*	
10038767	**19460FQ22**	**NI**	**NA**	
Recebimento:	*Etiqueta:*	*Temp. recebimento:*	*Condições da amostra:*	
02/06/2022 10:00	**NI**	**5,2°C**	**NORMAL - FRASCO**	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.767-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**2,4 D** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 4,0 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(1)**2,4-DICLOROFENOL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,3 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(1)**2,4,5 - T** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(1)**2,4,5 - TP** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(1)**2,4,6 TRICLOROFENOL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0005**	µg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,0005	03-06-2022	02-07-2022
(1)**2-CLOROFENOL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,3 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(2)**ACRILAMIDA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,150**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,150	03-06-2022	02-07-2022
(1)**ALACLOR** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(1)**Aldrin + Dieldrin** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,002**	µg/L	(a) VMP 0,005 ug/L	0,002	03-06-2022	02-07-2022
(3)**ALUMÍNIO DISSOLVIDO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	mg/L	(a) VMP - 0,1 mg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.767-0 - Continuação

[3]**ANTIMÔNIO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,004**	mg/L	[a] VMP - 0,005 mg/L	0,004	03-06-2022	02-07-2022
[3]**ARSENIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,01 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
[1]**ATRAZINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 2 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
[3]**BÁRIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,7 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
[1]**BENZIDINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	µg/L	[a] VMP - 0,001 ug/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[1]**BENZO (a) ANTRACENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[1]**BENZO (a) PIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[1]**BENZO(b) FLUORANTENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[1]**BENZO (k) FLUORANTENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[3]**BERILIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	mg/L	[a] VMP - 0,04 mg/L	0,003	03-06-2022	02-07-2022
[3]**BORO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,1000**	mg/L	[a] VMP - 0,5 mg/L	0,1000	03-06-2022	02-07-2022
[3]**CÁDMIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 0,001 mg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[1]**CARBARIL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,02 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[3]**CHUMBO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,01 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
[4]**CIANETO LIVRE** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,002**	mg/L	[a] VMP - 0,005 mg/L CN	0,002	03-06-2022	02-07-2022
[1]**CLORDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	[a] VMP - 0,04 µg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
[5]**CLORETO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**0,56**	mg/L	[a] VMP - 250 mg/L	0,500	03-06-2022	02-07-2022
[6]**CLORO RESIDUAL TOTAL(COMBINADO + LIVRE), água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**0,5**	mg/L	[a] VMP - 0,01 mg/L	0,2	03-06-2022	02-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.767-0 - Continuação

[3]**COBALTO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	mg/L	[a] VMP - 0,05 mg/L	0,003	03-06-2022	02-07-2022
[3]**COBRE DISSOLVIDO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,009 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
[1]**CRISENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[3]**CROMO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,05 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
[1]**DDT (4,4-DDT + 4,4-DDE + 4,4-DDD)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	µg/L	[a] VMP - 0,002 µg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[1]**DEMETON (DEMETON-O+DEMETON-S), água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 14 ug/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
[1]**DIBENZO (a,h) ANTRACENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[1]**DODECACLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	µg/L	[a] VMP - 0,001 µg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[1]**ENDOSSULFAN (I + II + sulfato)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 0,056 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
[1]**ENDRIN** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,004 µg/L	0,003	03-06-2022	02-07-2022
[7]**FENOIS TOTAIS** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 0,003 mg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[3]**FERRO DISSOLVIDO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**0,411**	mg/L	[a] VMP - 0,3 mg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
[8]**FLUORETO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,1000**	mg/L	[a] VMP - 1,4 mg/L	0,1000	03-06-2022	02-07-2022
[3]**FOSFORO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	mg/L	[a] VMP - 0,030 mg/L (ambientes lenticos) VMP - 0,050 mg/L (ambientes intermediários)	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[9]**GLIFOSATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<30**	µg/L	[a] VMP - 65 µg/L	30,0	03-06-2022	02-07-2022
[1]**GUTION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,005 µg/L	0,003	03-06-2022	02-07-2022
[1]**HEPTACLORO E HEPTACLORO EPÓXIDO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,01 µg/L	0,003	03-06-2022	02-07-2022
[1]**HEXACLOROBENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,0065 µg/L	0,003	03-06-2022	02-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.767-0 - Continuação

(1)**INDENO (1,2,3-cd) PIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	(a) VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
(1)**LINDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	(a) VMP - 0,02 µg/L	0,003	03-06-2022	02-07-2022
(3)**LÍTIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 2,5 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
(1)**MALATION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,1 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(3)**MANGANÊS TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,1 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
(10)**MERCÚRIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0002**	mg/L	(a) VMP - 0,002 mg/L	0,0002	03-06-2022	02-07-2022
(1)**METOLACLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 10 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(1)**METOXICLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	(a) VMP - 0,03 µg/L	0,003	03-06-2022	02-07-2022
(3)**NÍQUEL TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,025 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
(11)**NITRATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**0,06**	mg/L	(a) VMP - 10,0 mg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
(12)**NITRITO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,015**	mg/L	(a) VMP - 1,0 mg/L	0,015	03-06-2022	02-07-2022
(13)**NITROGÊNIO AMONIACAL TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,082**	mg/L	(a) VMP - 3,7 mg/L N, para pH < ou = 7,5 VMP - 2,0 mg/L N para 7,5 < pH < ou = 8 VMP - 1,0 mg/L N para 8,0 < pH < ou = a 8,5 VMP - 0,5 mg/L N para pH > 8,5	0,082	03-06-2022	02-07-2022
(14)**ODOR** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**Ausência**	-	(a) Não objetável	NE	03-06-2022	04-07-2022
(1)**PARATION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,004**	µg/L	(a) VMP 0,04 ug/L	0,004	03-06-2022	02-07-2022
(1)**BIFENILAS POLICLORADAS** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	µg/L	(a) VMP - 0,001 µg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
(1)**PENTACLOROFENOL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0005**	mg/L	(a) VMP - 3,0 µg/L	0,0005	03-06-2022	02-07-2022
(3)**PRATA TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.767-0 - Continuação

[3]**SELÊNIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,01 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
[1]**SIMAZINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 2,0 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
[5]**SULFATO TOTAL (SO4)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,500**	mg/L	[a] VMP - 250 mg/L	0,500	03-06-2022	02-07-2022
[15]**SULFETO DE HIDROGÊNIO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,002**	mg/L	[a] VMP 0,002 mg/L	0,002	03-06-2022	02-07-2022
[16]**SURFACTANTES (SUBS, TENSOATIVAS QUE REAGEM AO AZUL DE M** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,20**	mg/L	[a] VMP - 0,5 mg/L	0,2	03-06-2022	02-07-2022
[1]**TOXAFENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,01 µg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[1]**TRIBUTILESTANHO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 0,063 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
[17]**TRICLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 0,03 mg/L	0,001	03-06-2022	02-07-2022
[1]**TRIFLURALINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 0,2 µg/L	0,05	03-06-2022	02-07-2022
[3]**URÂNIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	mg/L	[a] VMP - 0,02 mg/L	0,01	03-06-2022	02-07-2022
[3]**VANÁDIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,1 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022
[3]**ZINCO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,18 mg/L	0,005	03-06-2022	02-07-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) EPA Method 3510 C:1996, 3600 C:1996, 8270 E:2018
(2) USEPA 3535 A, 8316
(3) USEPA 6010 C / SMEWW 23° Ed. 2017 - Método 3030 E
(4) SMEWW 23º Ed 2017 Método 4500 - CN I
(5) USEPA 300.1
(6) POP-QIO 27
(7) SMEWW 23ª Ed 2017 - Método 5530 B USEPA 420.1:1978 / SMEWW 23ª Ed 2017 Método 5530 C e D
(8) SMEWW 23ª Edição - Método 4500 - F - C
(9) POP-QO 022
(10) USEPA 6010C - POP-QI062
(11) Norma Brasileira nº 12620 de 1992. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
(12) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500 NO2 B
(13) EPA 350.1
(14) POP QI 026/9
(15) SMEWW 23º Ed 2017 Método 4500 - S^2 H
(16) POP-QOO 11
(17) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.767-0 - Continuação

Informações adicionais:

(a) Resolução nº 357, 17 de março de 2005 - Águas doces

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716; Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D; Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D; Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série d8MTk0NjBGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade: LUCAS DO RIO VERDE	Estado: MT	Responsável pela solicitação: MAIANE TURRI	Telefone:

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
EFLUENTE				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
RIO VERDE - JUSANTE -				VINICIUS, LUCAS E INGLIDY	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 13:30	24,5°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:		
10038768	54770MB22	NI	NA		
Recebimento:		Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00		NI	5,2°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Microbiológico - 10.038.768A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	Início	Fim
(1) **NMP de Coliformes termotolerantes a 45°C**	**1,1 x 10²**	NMP/100mL	(a) Classe I 200/100ml Classe II 1.000/100ml Classe III 2.500/100ml	03-06-2022	07-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência | ND = Não Detectável

Metodologia(s):

(1) SMWW, Métodos 9221 B, E e F. 23ª Edição 2017.

Informações adicionais:

(a) Conama nº 357, de 17 de março de 2005.

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

CRBIO - PR: 108044107-D
Bruna Camila Garcia

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716; Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D; Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D; Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série h8NTQ3NzBNQjIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:	Validador do relatório
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50	
Endereço:			CEP:	
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000	
Cidade: LUCAS DO RIO VERDE	Estado: MT	Responsável pela solicitação: MAIANE TURRI	Telefone:	

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
EFLUENTE				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
RIO VERDE - JUSANTE -				VINICIUS, LUCAS E INGLIDY	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 13:30	24,5°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:		
10038768	54770MB22	NI	NA		
Recebimento:		Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00		NI	5,2°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Microbiológico - 10.038.768-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	Início	Fim
(1) **Densidade de Cianobactérias** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**566,0**	Cel/mL	(a) VMP - 50000 ceL/mL	15-06-2022	15-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência | ND = Não Detectável

Metodologia(s):

(1) SMEWW 23° Ed. 2017 - Método 10200 F

Informações adicionais:

(a) Resolução nº 357, 17 de março de 2005 - Águas doces

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

CRBIO - PR: 108044107-D
Bruna Camila Garcia

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série h8NTQ3NzBNQjIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade: LUCAS DO RIO VERDE	Estado: MT	Responsável pela solicitação: MAIANE TURRI	Telefone:

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			Lote:	Lacre:
EFLUENTE			NI	NI
Ponto de coleta:			Resp. coleta:	
RIO VERDE - MONTANTE -			VINICIUS, LUCAS E INGLIDY	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:
NI	NI	31/05/2022 12:45	24,4°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI
Observação:				
TEMP. AMBIENTE: 29°C				

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038765	19459FQ22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	5,2°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.765A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**1,1 DICLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 30 µg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
(1)**1,2 DICLOROETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
(1)**BENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,005 mg/L ou 5 µg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
(2)**CLORETO TOTAL**	**<3,00**	mg/L	(a) VMP - 250 mg/L	3,00	03-06-2022	08-06-2022
(3)**CLOROFILA A** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<6,00**	µg/L	(a) VMP - 30 µg/L	6	03-06-2022	04-07-2022
(4)**COR VERDADEIRA**	**95,93**	UH ou Pt	(a) VMP - 75 mg Pt/L (uC)	5,00	03-06-2022	04-06-2022
(5)**CORANTES DE FONTES ANTRÓPICAS (ARTIFICIAIS).água**	**Ausência**		(a) Virtualmente ausente	NA	03-06-2022	04-06-2022
(6)**DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO - DBO 5/20 °C** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**3,13**	mg/L	(a) VMP - 5 mg/L	2	03-06-2022	04-07-2022
(1)**DICLOROMETANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,02 mg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
(1)**ESTIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,02 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(1)**ETILBENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	(a) VMP - 90,0 µg/L	1	03-06-2022	04-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.765A-0 - Continuação

[7]**FLUORETO TOTAL**	**<0,15**	mg/L	[a] VMP - 1,4 mg/L	0,15	03-06-2022	09-06-2022
[5]**MATERIAIS FLUTUANTES**	**Ausência**		[a] Visualmente Ausente	NA	03-06-2022	04-06-2022
[8]**NITROGÊNIO AMONIACAL TOTAL**	**<0,30**	mg/L de N-NH3	[a] VMP - 3,7 mg/L N, para pH < ou = 7,5 VMP - 2,0 mg/L N para 7,5 < pH < ou = 8 VMP - 1,0 mg/L N para 8,0 < pH < ou = a 8,5 VMP - 0,5 mg/L N para pH > 8,5	0,30	03-06-2022	10-06-2022
[9]**ÓLEOS E GRAXAS TOTAL**	**<10,00**	mg/L	[a] Virtualmente ausente	10,00	03-06-2022	11-06-2022
[10]**OXIGÊNIO DISSOLVIDO**	**6,93**	mg/L	[a] Não inferior a 5 mg/L	0 a 60	03-06-2022	11-06-2022
[11]**DETERMINAÇÃO DE pH**	**6,13**	U pH	[a] Entre 6,0 a 9,0	2 a 12	03-06-2022	04-06-2022
[5]**RESÍDUOS SÓLIDOS OBJETÁVEIS**	**Ausência**	----------	[a] Virtualmente Ausente	NA	03-06-2022	04-06-2022
[12]**SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS**	**<1,00**	mg/L	[a] VMP - 500 mg/L	1,00	03-06-2022	08-06-2022
[13]**SURFACTANTES (SUBS, TENSOATIVAS QUE REAGEM AO AZUL DE M**	**<0,25**	mg/L	[a] VMP - 0,5 mg/L	0,25	03-06-2022	07-06-2022
[1]**TETRACLORETO DE CARBONO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 1,6 µg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
[1]**TETRACLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 3,3 µg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
[1]**TOLUENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	[a] VMP - 2,0 µg/L	1	03-06-2022	04-07-2022
[1]**TRICLOROBENZENO(1,2,3 - TCB+1,2,4 - TCB), água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 0,02 mg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
[14]**TURBIDEZ**	**17,60**	NTU ou uT	[a] VMP - <100	0,04	03-06-2022	04-06-2022
[1]**XILENO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<1**	µg/L	[a] VMP - 300 µg/L	1	03-06-2022	04-07-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D

(2) ABNT NBR 13797:1997 ■ Determinação de cloretos - Métodos titulométricos do nitrato mercúrico e do nitrato de prata

(3) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H

(4) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Método 2120 E

(5) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2110

(6) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 5210 B

(7) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500-F D

(8) PE FQ 116

(9) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 5520 D

(10) PE FQ 030

(11) PE FQ 049

(12) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2540 C

(13) PE FQ 050

(14) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2130 B

Informações adicionais:

(a) Resolução nº 357, 17 de março de 2005 - Águas doces

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.765A-0 - Continuação

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716; Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D; Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D; Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série V8MTk0NTlGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade:	Estado:	Responsável pela solicitação:	Telefone:
LUCAS DO RIO VERDE	MT	MAIANE TURRI	

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:				Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL				NI
Descrição da amostra (Tipo):			Lote:	Lacre:
EFLUENTE			NI	NI
Ponto de coleta:			Resp. coleta:	
RIO VERDE - MONTANTE -			VINICIUS, LUCAS E INGLIDY	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:
NI	NI	31/05/2022 12:45	24,4°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI
Observação:				
TEMP. AMBIENTE: 29°C				

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038765	19459FQ22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	5,2°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.765-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
(1)**2,4 D** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 4,0 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(2)**2,4-DICLOROFENOL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,3 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(1)**2,4,5 - T** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,5	03-06-2022	04-07-2022
(1)**2,4,5 - TP** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(1)**2,4,6 TRICLOROFENOL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0005**	µg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,0005	03-06-2022	04-07-2022
(1)**2-CLOROFENOL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,3 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(3)**ACRILAMIDA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,150**	µg/L	(a) VMP - 0,5 µg/L	0,150	03-06-2022	04-07-2022
(1)**ALACLOR** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 20 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(1)**Aldrin + Dieldrin** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,002**	µg/L	(a) VMP 0,005 ug/L	0,002	03-06-2022	04-07-2022
(4)**ALUMÍNIO DISSOLVIDO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	mg/L	(a) VMP - 0,1 mg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.765-0 - Continuação

(4)**ANTIMÔNIO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,004**	mg/L	(a) VMP - 0,005 mg/L	0,004	03-06-2022	04-07-2022
(4)**ARSENIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(1)**ATRAZINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 2 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(4)**BÁRIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,7 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(1)**BENZIDINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	µg/L	(a) VMP - 0,001 ug/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
(1)**BENZO (a) ANTRACENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	(a) VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
(1)**BENZO (a) PIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	(a) VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
(1)**BENZO(b) FLUORANTENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	(a) VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
(1)**BENZO (k) FLUORANTENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	(a) VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
(4)**BERILIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	mg/L	(a) VMP - 0,04 mg/L	0,003	03-06-2022	04-07-2022
(4)**BORO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,1**	mg/L	(a) VMP - 0,5 mg/L	0,1	03-06-2022	04-07-2022
(4)**CÁDMIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,001 mg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
(1)**CARBARIL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	(a) VMP - 0,02 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
(4)**CHUMBO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(5)**CIANETO LIVRE** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,002**	mg/L	(a) VMP - 0,005 mg/L CN	0,002	03-06-2022	04-07-2022
(2)**CLORDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	µg/L	(a) VMP - 0,04 µg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(6)**CLORO RESIDUAL TOTAL(COMBINADO + LIVRE), água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**0,5**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,2	03-06-2022	04-07-2022
(4)**COBALTO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	mg/L	(a) VMP - 0,05 mg/L	0,003	03-06-2022	04-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.765-0 - Continuação

[4]**COBRE DISSOLVIDO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,009 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
[1]**CRISENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
[4]**CROMO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	[a] VMP - 0,05 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
[1]**DDT (4,4-DDT + 4,4-DDE + 4,4-DDD)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	µg/L	[a] VMP - 0,002 µg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
[1]**DEMETON (DEMETON-O+DEMETON-S), água** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 14 ug/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
[1]**DIBENZO (a,h) ANTRACENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
[1]**DODECACLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	µg/L	[a] VMP - 0,001 µg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
[1]**ENDOSSULFAN (I + II + sulfato)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	[a] VMP - 0,056 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
[1]**ENDRIN** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,004 µg/L	0,003	03-06-2022	04-07-2022
[7]**FENOIS TOTAIS** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	[a] VMP - 0,003 mg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
[4]**FERRO DISSOLVIDO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**0,383**	mg/L	[a] VMP - 0,3 mg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
[4]**FOSFORO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	mg/L	[a] VMP - 0,030 mg/L (ambientes lenticos) VMP - 0,050 mg/L (ambientes intermediários)	0,01	03-06-2022	04-07-2022
[8]**GLIFOSATO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<30**	µg/L	[a] VMP - 65 µg/L	30,0	03-06-2022	04-07-2022
[1]**GUTION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,005 µg/L	0,003	03-06-2022	04-07-2022
[1]**HEPTACLORO E HEPTACLORO EPÓXIDO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,01 µg/L	0,003	03-06-2022	04-07-2022
[1]**HEXACLOROBENZENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,0065 µg/L	0,003	03-06-2022	04-07-2022
[1]**INDENO (1,2,3-cd) PIRENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	[a] VMP - 0,05 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
[1]**LINDANO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	[a] VMP - 0,02 µg/L	0,003	03-06-2022	04-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.765-0 - Continuação

(4)**LÍTIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 2,5 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(1)**MALATION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,1 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(4)**MANGANÊS TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,1 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(9)**MERCÚRIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0002**	mg/L	(a) VMP - 0,002 mg/L	0,0002	03-06-2022	04-07-2022
(1)**METOLACLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 10 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(1)**METOXICLORO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,003**	µg/L	(a) VMP - 0,03 µg/L	0,003	03-06-2022	04-07-2022
(4)**NÍQUEL TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,025 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(10)**NITRATO**	**<0,50**	mg/L N-NO3	(a) VMP - 10,0 mg/L	0,50	03-06-2022	07-06-2022
(11)**NITRITO**	**<0,04**	mg/L de N-NO2	(a) VMP - 1,0 mg/L	0,04	03-06-2022	08-06-2022
(12)**ODOR**	**Não observado**	Intensidade	(a) Não objetável	NE	03-06-2022	04-06-2022
(1)**PARATION** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,004**	µg/L	(a) VMP 0,04 ug/L	0,004	03-06-2022	04-07-2022
(1)**BIFENILAS POLICLORADAS** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	µg/L	(a) VMP - 0,001 µg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022
(1)**PENTACLOROFENOL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,0005**	mg/L	(a) VMP - 3,0 µg/L	0,0005	03-06-2022	04-07-2022
(4)**PRATA TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(4)**SELÊNIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,01 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(1)**SIMAZINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 2,0 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(13)**SULFATO TOTAL (SO4)** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,5**	mg/L	(a) VMP - 250 mg/L	0,5	03-06-2022	04-07-2022
(14)**SULFETO DE HIDROGÊNIO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,002**	mg/L	(a) VMP 0,002 mg/L	0,0020	03-06-2022	04-07-2022
(1)**TOXAFENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	µg/L	(a) VMP - 0,01 µg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
(1)**TRIBUTILESTANHO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,050**	µg/L	(a) VMP - 0,063 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(15)**TRICLOROETENO** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,001**	mg/L	(a) VMP - 0,03 mg/L	0,001	03-06-2022	04-07-2022

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.038.765-0 - Continuação

(1)**TRIFLURALINA** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,05**	µg/L	(a) VMP - 0,2 µg/L	0,05	03-06-2022	04-07-2022
(4)**URÂNIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,01**	mg/L	(a) VMP - 0,02 mg/L	0,01	03-06-2022	04-07-2022
(4)**VANÁDIO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,1 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022
(4)**ZINCO TOTAL** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**<0,005**	mg/L	(a) VMP - 0,18 mg/L	0,005	03-06-2022	04-07-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

(1) EPA Method 3510 C:1996, 3600 C:1996, 8270 E:2018
(2) EPA Method 3510 C:1996, 8270 E:2018, 3535 A:2007
(3) USEPA 3535 A, 8316
(4) USEPA 6010 C / SMEWW 23° Ed. 2017 - Método 3030 E
(5) SMEWW 23º Ed 2017 Método 4500 - CN I
(6) POP-QIO 27
(7) SMEWW 23ª Ed 2017 - Método 5530 B USEPA 420.1:1978 / SMEWW 23ª Ed 2017 Método 5530 C e D
(8) POP-QO 022
(9) USEPA 6010C - POP-QI062
(10) PE FQ 017
(11) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 4500 NO2 B
(12) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 - Method 2150 B
(13) USEPA 300.1
(14) SMEWW 23º Ed 2017 Método 4500 - S^2 H
(15) Environmental Protection Agency - US EPA Methods 5021A e 8260D

Informações adicionais:

(a) Resolução nº 357, 17 de março de 2005 - Águas doces

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Crbio PR: 83724/07-D
Lilian Patricia Ramos

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série V8MTk0NTlGUTIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade: LUCAS DO RIO VERDE	Estado: MT	Responsável pela solicitação: MAIANE TURRI	Telefone:

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
EFLUENTE				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
RIO VERDE - MONTANTE -				VINICIUS, LUCAS E INGLIDY	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 12:45	24,4°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038766	54769MB22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	5,2°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Microbiológico - 10.038.766A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	Início	Fim
(1) **NMP de Coliformes termotolerantes a 45°C**	**2,7 x 10^1**	NMP/100mL	(a) Classe I 200/100ml Classe II 1.000/100ml Classe III 2.500/100ml	03-06-2022	07-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência | ND = Não Detectável

Metodologia(s):

(1) SMWW, Métodos 9221 B, E e F. 23ª Edição 2017.

Informações adicionais:

(a) Conama nº 357, de 17 de março de 2005.

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

CRBIO - PR: 108044107-D
Bruna Camila Garcia

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716; Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D; Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D; Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série Z8NTQ3NjlNQjIyfDA=

Dados do Solicitante

Solicitante:			CNPJ/CPF:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL			20.003.699/0001-50
Endereço:			CEP:
ROD MT 449, S/N, DISTRITO INDUSTRIAL SENADOR ATILIO FONTANA			78455000
Cidade: LUCAS DO RIO VERDE	Estado: MT	Responsável pela solicitação: MAIANE TURRI	Telefone:

Validador do relatório

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor:					Remessa:
FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA AMBIENTAL					NI
Descrição da amostra (Tipo):				Lote:	Lacre:
EFLUENTE				NI	NI
Ponto de coleta:				Resp. coleta:	
RIO VERDE - MONTANTE -				VINICIUS, LUCAS E INGLIDY	
Fabricação:	Validade:	Coleta:	Temp. Coleta:	Fabricante:	
NI	NI	31/05/2022 12:45	24,4°C	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BI	
Observação:					
TEMP. AMBIENTE: 29°C					

Dados Laboratório

Ordem Serviço:	Código da amostra:	Número da requisição:	Resp. coleta:	
10038766	54769MB22	NI	NA	
Recebimento:	Etiqueta:	Temp. recebimento:	Condições da amostra:	
02/06/2022 10:00	NI	5,2°C	NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Microbiológico - 10.038.766-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	Início	Fim
(1) **Densidade de Cianobactérias** Observação: Ensaio realizado por laboratório de apoio em intercâmbio com Laboratório A3Q.	**1.310,0**	Cel/mL	(a) VMP - 50000 ceL/mL	15-06-2022	15-06-2022

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | UFC = Unidade Formadora de Colônias | NMP = Número Mais Provável | SVR = Sem Valor de Referência | ND = Não Detectável

Metodologia(s):

(1) SMEWW 23° Ed. 2017 - Método 10200 F

Informações adicionais:

(a) Resolução nº 357, 17 de março de 2005 - Águas doces

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.

Comentário(s):

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

CRBIO - PR: 108044107-D
Bruna Camila Garcia

CRF PR: 716
Alvaro Largura PhD

Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre - 85805-010 - Cascavel - PR
Fone: 45 3333 6000 - Fax: 45 3333 6049
CNPJ: 05.642.544/0001-70

Signatários: Dr. Alvaro Largura, PhD CRF: 716 | Bruna Camila Garcia CRBio: 108044/07-D | Leticia Nazzari CRBio: 50702/07-D | Lilian Patricia de Ramos CRBio: 83724/07-D

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAwMzg3Nj e a série Z8NTQ3NjlNQjIyfDA=

ANEXO 16

CRONOGRAMA

	Task Name	Estimated Month to charge	Status	Associated Cost (k$)	Deliverables
	Pre-Phase - 2D Seismic Reprocessing	January	**Concluded**	$ 60,00	**2D Reprocessing Report and files**
0	**Project Planning**	-		-	
0.1	Team Mobilization and Onboarding	-	Concluded	-	-
0.2	Kickoff Meeting	-	Concluded	-	**Kickoff Meeting**
0.3	PID Ellaboration	-	Concluded	-	**PID**
	CCS Storage Project Management – Phase 02	-	**On going**	$ 1.840,00	
1	**Data Collection and Review**	-	**Concluded**	-	
1.1	Data Collection	January	Concluded	$ 7,54	
1.2	Literature Review	January	Concluded	$ 7,73	**A**
1.3	Data Available Review	January	Concluded	$ 22,82	
2	**3rd Parties Reviewers Identification**	-	**Concluded**	-	
2.1	Desk Research and Benchmarking	January	Concluded	$ 7,54	
2.2	Potential Reviewers Identification	January	Concluded	$ 7,54	**B**
2.3	Potential Reviewers Evaluation	January	Concluded	$ 7,54	
2.4	Short List Preparation and Sharing	January	Concluded	$ 3,31	
3	**Geological Evaluation**	-	**On going**	**$ 196,33**	
3.1	Regional Geological Information Review	January	Concluded	$ 11,59	**C**
3.2	Minimum Site Selection Criteria	January	Concluded	$ 13,06	**D**
3.3	Site Information (Geological, Hydrogeological, Petrophisical and Geomec)	February	On going	$ 20,79	
3.4	Geochemical Data (Subsurface formation and formation fluids)	February	Not Initiated	$ 10,30	**E**
3.5	Geological information about confining layers and mineral deposits	February	Not Initiated	$ 22,82	
3.6	Fresh Water Information	February	Not Initiated	$ 10,30	
3.7	Characterization of other injection or production fluids near the area	February	Not Initiated	$ 22,82	
3.8	Site-specific maps and cross-sections	February	Not Initiated	$ 8,65	**H**
3.9	Characterization of the chemical and physical properties and downhole conditions of fluids	March	Not Initiated	$ 17,30	
3.10	Well Logging Requirements and Plan	March	Not Initiated	$ 10,30	
3.11	Core Analysis	March	Not Initiated	$ 7,36	**I**
3.12	Fracture Pressure Evaluation	March	Not Initiated	$ 10,30	
3.13	Geological Evaluation Descriptive compilation	March	Not Initiated	$ 30,73	
4	**Site Risk Assessment**	-	**Not Initiated**	**$ 83,54**	
4.1	Risks Identification (Workshops Sessions)	April	Not Initiated	$ 33,49	
4.2	Risk Register and Evaluation (focused on leakage risk)	April	Not Initiated	$ 16,74	**V**
4.3	Risk Management Plan	May	Not Initiated	$ 29,26	
4.4	Preliminary Emergency Response Plan (structured inputs)	May	Not Initiated	$ 4,05	**Y**
5	**Computational Modelling**	-	**On going**	**$ 255,21**	
5.1	**Seismic Analysis**	-	**On going**	$ 48,58	
5.1.1	Well tie	January	Concluded	$ 3,68	**F**
5.1.2	Seismic Interpretation	January	Concluded	$ 34,59	
5.1.3	Attribute Analysis and Velocity Modeling	February	Not Initiated	$ 10,30	**J**
5.2	**Petrophysical Analysis**	January	**Concluded**	-	
5.2.1	Petrophysical interpretation	January	Concluded	$ 8,65	**G**
5.2.2	Rock typing	January	Concluded	$ 17,30	
5.3	**Static Modeling**	-	**Not Initiated**	$ 43,24	
5.3.1	Grid and Facies	February	Not Initiated	$ 24,29	
5.3.2	Data Analysis and Properties	February	Not Initiated	$ 18,95	**K**
5.4	**Geomechanical model**	April	**On going**	$ 38,09	
5.4.1	Earth model	April	On going	$ 6,99	**L**
5.4.2	1D MEM (2 wells)	April	On going	$ 17,30	
5.4.3	Cap rock integrity, Storage capacity	April	Not Initiated	$ 13,80	
5.5	**Dynamic modeling**	April	**Not Initiated**	$ 54,46	
5.5.1	Parameters setting	April	Not Initiated	$ 13,98	**M**
5.5.2	Model definition	April	Not Initiated	$ 15,82	
5.5.3	Injection forecast	April	Not Initiated	$ 24,66	
5.6	**Uncertainty analysis**	April	**Not Initiated**	$ 44,90	**N**
5.6.1	Static uncertainty analysis	April	Not Initiated	$ 31,10	
5.6.2	Dynamic uncertainty analysis	April	Not Initiated	$ 13,80	**W**
6	**Storage Complex Delination**	-	**Not Initiated**	**$ 272,32**	
6.1	Storage complex delineation and corrective action requirements	May	Not Initiated	$ 140,58	**P**
6.2	Storage Complex Delineation and Risk Assessment	June	Not Initiated	$ 79,67	**R**
6.3	Risk Acceptability determination	June	Not Initiated	$ 24,29	
6.4	Storage complex delineation and plume extend model with action plan	May	Not Initiated	$ 6,99	**Q**
6.5	Storage complex boundaries	May	Not Initiated	$ 6,99	
6.6	Single model exercise	June	Not Initiated	$ 13,80	**S**
7	**Conceptual Plans**	-	**Not Initiated**	**$ 418,42**	
7.1	Well Construction Plan	May	Not Initiated	$ 96,05	**T**
7.2	Logging and Test Plan	August	Not Initiated	$ 25,94	**U**
7.3	Injection Well Operation Plan	September	Not Initiated	$ 39,01	
7.4	Well Plug & Abandon Plan	May	Not Initiated	$ 8,65	**Z**
7.5	Post Injection and Site Closure Plan	June	Not Initiated	$ 24,29	**AA**
7.6	Emergency and Remedial Response Plan	June	Not Initiated	$ 35,70	**AB**
7.7	Corrective Actions Plan	July	Not Initiated	$ 77,46	
7.8	Detailed Testing & Monitoring Plan	October	Not Initiated	$ 99,73	
7.9	Legal Understanding, Contracts, and Post-Closure Care	September	Not Initiated	$ 11,59	
8	**CARB Site Certification & Economical Evaluation**	-	**Not Initiated**	**$ 415,84**	
8.1	Report for CARB Site Certification	August	Not Initiated	$ 328,81	
8.2	3rd Party Review	September	Not Initiated	$ 13,06	
8.3	CARB Site Certification Submission	August	Not Initiated	$ 17,66	
8.4	Cost Evaluation	July	Not Initiated	$ 30,36	
8.5	Economical Model for feasibility Analysis	September	Not Initiated	$ 25,94	
9	**Well Construction Tender Organization**	-	**On going**	**$ 42,32**	
9.1	Specifications and Long Lead Items identification	February	Concluded	$ 8,83	**O**
9.2	Engineering Early Phase	February	On going	$ -	
9.3	Tender Strategy Preparation and Validation (2-3 scenarios)	February	On going	$ -	
9.4	Draft Tender Documentation	March	Not Initiated	$ -	
9.5	Decision Pack for Gate 02	April	Not Initiated	$ 33,49	**X**
	Preliminary Acceptance from CARB about Site Certification	October	**YES OR NO**	**$ 92,00**	

ANEXO 17

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE RUÍDO

Organização	Local	Data
FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.	**Lucas do Rio Verde - MT**	**22-03-2022**

Índice de Revisões

Rev.	Descrição	Responsável	Data
A	Emissão Original	Edgar S. Macedo	20-04-2022

SUMÁRIO

1. Identificação do empreendimento 3
2. Identificação da empresa executora 3
3. Identificação do responsável técnico da empresa 3
4. Introdução 4
5. Objetivo 4
6. Legislação pertinente 4
7. Localização 5
8. Equipamentos utilizados 6
9. Horário e duração da medição 6
10. Metodologia utilizada 7
11. Apresentação de resultados e discussão 8
12. Considerações finais 10
13. Responsáveis e equipe técnica 11
Referências 12
Resolução consultada 12
Anexos 12

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Imagem geral da localização dos pontos. 5

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - NBR 10151/2020 - Limites de nível de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período 4
Tabela 02 – Coordenadas de localização dos pontos de monitoramento. 5
Tabela 03 – Verificação interna 6
Tabela 04. Resultados das leituras nos pontos de monitoramento de ruídos limítrofe. 9

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	**FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.**
CNPJ:	20.003.699/0001-50
Endereço:	Est Linha 1A 900M do KM 07 da Av. das industrias.
Bairro:	Distrito Industrial - Senador Atílio Fontana.
CEP:	78.455-000
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Estudo:	Monitoramento do nível de pressão sonora
Data:	22 de março de 2022

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA EXECUTORA

Razão Social:	**ANANTECN - ANÁLISE TECNOLÓGICA LTDA.**
CNPJ:	07.731.099/0001-40
Endereço:	Rua Padre João Crippa, nº 3397.
Bairro:	Vila Esplanada
CEP:	79.010-180
Município:	Campo Grande – MS

3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DA EMPRESA

- ✓ **Ingrid Sayegh Martins**

Engenheira Sanitarista e Ambiental - CREA: 20919-D

- ✓ **Edgar Sandim de Macedo**

Químico Bel. c/ Atribuição Tecnológica – CRQ: 20200004

A Anotação de Responsabilidade Técnica encontra-se no Anexo 01.

4. INTRODUÇÃO

O presente relatório busca apresentar os níveis de pressão sonora nos limites da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**, a fim de os dados serem usados como ferramentas de gestão ambiental do empreendimento.

5. OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo descrever os resultados obtidos com as medições do processo de produção da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**, para determinação da concentração da pressão sonora e comparando-os com os limites máximos elencados pela legislação vigente.

6. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

A título de comparação e enquadramento da pressão sonora foi realizada medição da Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – de acordo com a NBR 10151/2020 e a Resolução CONAMA n° 001 de 08 de março de 1990.

A título de enquadramento legal referente aos limites do nível de pressão sonora conforme a **Tabela 01 NBR 10151/2020** a área da indústria, pode ser enquadrada como **Área predominantemente industrial**.

Tabela 01 - NBR 10151/2020 - Limites de nível de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período

Tipos de áreas habitadas	**Limites de nível de pressão sonora (dB)**	
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospital ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	**70**	**60**

Nota - Para aplicação desta Norma, entende-se por área mista aquela ocupada por dois ou mais tipos de uso, sejam elas residencial, comercial, de lazer, de turismo, industrial e outros.

7. LOCALIZAÇÃO

Os pontos de localização deste estudo estão no limite do perímetro da planta industrial da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**, que tem como atividade principal Fabricação de Biocombustíveis.

A referida empresa está situada na Est. Linha 1A 900M do KM 07 da Av. das industrias. Distrito Industrial - Senador Atílio Fontana, no município de Lucas do Rio Verde – MT, conforme Figura 01 a seguir.

A localização dos quatro pontos é apresentada na imagem abaixo e tabela.

Tabela 02 – Coordenadas de localização dos pontos de monitoramento.

Pontos	Coordenada	
Ponto 01 - Lagoa de Tratamento	13° 0'7.41"S	55°56'48.21"O
Ponto 02 - Pátio de caminhões	13° 0'17.73"S	55°57'5.91"O
Ponto 03 - Frente recepção de caminhão	13° 0'29.23"S	55°56'57.71"O
Ponto 04 - Portaria	13° 0'20.75"S	55°56'42.45"O

Figura 01. Imagem geral da localização dos pontos.
Fonte: Anantecn, 2022

8. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Medidor de Nível de Pressão Sonora: Sonômetro Digital

Modelo: Octava Plus

IEC-61672

Classe I

Fabricante: Criffer Número de série: 3500144

Certificado de Calibração: Nº A0491/2020

Data da Calibração: 19/10/2020 - Válido até: 19/10/2022

Calibrador Acústico Descrição do Instrumento: Calibrador Eletroacústico

Calibrador de Nível sonoro:

Fabricante: Criffer

Modelo: CR-2

IEC: 942

Classe 2

Número de série: 36000504

Certificado de Calibração: A0559/2020

Data da Calibração: 09/11/2020 - Válido até: 01/11/2022

Verificação e Calibração Interna:

Tabela 03 – Verificação interna

Resultados da Verificação	Referência 94 dB	Antes ±	93,9
		Depois ±	93,9
	Referência 114 dB	Antes ±	114
		Depois ±	114

9. HORÁRIO E DURAÇÃO DA MEDIÇÃO

Foram realizadas as medições no dia **22 de março de 2022** em dois horários distintos, sendo um diurno, com início às 14:00 hs, e um noturno, com início às 19:00 hs, com a unidade em funcionamento.

A medição de ruído foi determinada pelo valor máximo medido com medidor de nível de pressão sonora ajustado para resposta rápida (fast).

10. METODOLOGIA UTILIZADA

O Monitoramento do nível de pressão sonora foi embasado nas especificações da Resolução Conama 01/1990, que define padrões, critérios e diretrizes referentes à pressão sonora estabelecida em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

Do mesmo modo, levamos em consideração a NBR 10151/2020, além dos institutos normativos mencionados no período diurno, das 14:00 às 16:00:00 horas, e no período noturno, das 19:00 às 20:00 horas, ambas à distância de 2 m no máximo, de qualquer ponto das divisas do imóvel onde se localizam ou no ponto de maior nível de intensidade de ruídos do edifício do reclamante (ambiente do reclamante).

Sendo que a medição da velocidade do vento não foi superior a 0,3 m/s e o tempo de medição de 5 segundos, e 1,5 metro de altura superior a solo.

As avaliações foram efetuadas nas condições normais de operação, sendo que nenhum equipamento foi ligado ou desligado propositalmente durante as avaliações, exceto quando necessário para a medição do LAeq: Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq), em decibéis ponderados em “A” [dB (A)]: Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição 5 segundos.

Conforme determina a NBR 10151/2020, no seu item 9.5 “Avaliação Sonora em Ambientes Externos”, as medições foram realizadas, utilizando o método definido no item 9.5.1 “avaliação pelo método Simplificado”, com a determinação dos valores de LAeq,T (total) e sua comparação direta com os valores da tabela 01 –“Limites de pressão sonora em função dos tipos de área habitadas e do período”.

A medição de ruído foi determinada pelo valor médio equivalente medido com medidor de nível de pressão sonora ajustado para resposta rápida (fast), A C.

11. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação Ruído limítrofe (diurna - Planta funcionando):

Ponto 01 – Lagoa de tratamento – Este ponto fica na lateral esquerda da unidade e apresentou um valor de 59,40 (A), tal ruídos produzidos na área fabril da unidade.

Ponto 02 – Pátio caminhões – este ponto localizado nos fundos da unidade e sua contribuição se deve aos movimentos dos veículos neste ponto apresentou valor de pressão sonora de 62,30 dB(A).

Ponto 03 – Frente recepção de caminhão – Este ponto está localizado na divisa da empresa com a vizinhança o valor apresentado de pressão sonora de 57,74 dB(A).

Ponto 04 – Portaria – Lateral direita da unidade - Este ponto está localizado na extremidade do empreendimento e apresentou valor de pressão sonora de 58,40 dB(A).

Avaliação Ruído limítrofe (Noturna - Planta funcionando):

Devemos esclarecer que a planta opera no período noturno das 19h00 min às 21h00min, no qual durante a medição observamos uma contribuição muito grande de grilos, sapos, cachorros e outros animais (sapos e aves noturnas), mas nada que pudesse a vir comprometer a medição. Na tabela 03, estão apresentados os valores encontrados para o período noturno.

Notamos que os valores de pressão sonora para o período noturno, em todos os pontos, apresentaram valores em conformidade com o limite estabelecido.

Tabela 04. Resultados das leituras nos pontos de monitoramento de ruídos limítrofe.

Pontos	Coordenadas		Período	Data	Horário		Valor medido LAeq dB(s)	Valor referência Atendimento a NBR 10151/2020		Atendimento
					Inicio	Fim		Diurno	Noturno	
Ponto 01 – Lagoa de Tratamento	13° 0'7.41"S	55°56'48.21"O	Diurno	22/03/2022	14:10	14:15	59,40	70:00	--	Sim
			Noturno	22/03/2022	19:05	19:10	52,04	--	60:00	Sim
Ponto 02 – Pátio de caminhões	13° 0'29.23"S	55°56'57.71"O	Diurno	22/03/2022	14:30	14:35	62,30	70:00	--	Sim
			Noturno	22/03/2022	19:20	19:25	53,41	--	60:00	Sim
Ponto 3 - Frente recepção de caminhão	13° 0'29.23"S	55°56'57.71"O	Diurno	22/03/2022	14:50	14:55	57,74	70:00	--	Sim
			Noturno	22/03/2022	19:40	19:45	51,76	--	60:00	Sim
Ponto 04 - portaria	13° 0'20.75"S	55°56'42.45"O	Diurno	22/03/2022	15: 10	15:15	58,40	70:00	--	Sim
			Noturno	22/03/2022	20:10	20:15	53,15	--	60:00	Sim

Condições Ambientais:

Diurno				**Noturno**			
Parâmetros	Unidade	Valor lido	Obs:	Parâmetros	Unidade	Valor lido	Obs:
Temperatura do Ar	^{0}C	32		Temperatura do Ar	^{0}C	27	
Velocidade do vento	m/s	0,2		Velocidade do vento	m/s	0,2	
Umidade relativa do Ar	%	70		Umidade relativa do Ar	%	72	

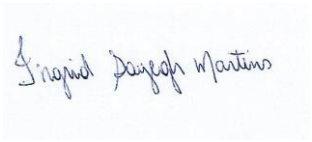
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após serem realizados os trabalhos de medições, análise e comparação dos valores, efetuou-se a avaliação técnica dos resultados obtidos, e verificou-se que o nível de pressão sonora gerado pelo empreendimento **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda** atende totalmente à Norma de Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - NBR 10151/2020 e Resolução CONAMA N.º 001 de 08 de março de 1990.

Baseado nos resultados obtidos no levantamento "in loco", concluímos que os ruídos gerados pelo empreendimento no período diurno e noturno estão em conformidade com os valores de referência, tendo em vista que os valores medidos possuem influencia significativa da presença de fatores externos tais como ruídos de insetos animais silvestre e animais domésticos que certamente contribuem de forma significativa positiva para o nível de pressão sonora da área.

Salientamos para tanto que este estudo possui caráter pontual e único, no entanto o monitoramento é periódico com frequência definida no plano de monitoramento socioambiental e o mesmo oferece condições positivas de avaliação no que se refere à quantidade do nível de pressão sonora do empreendimento.

13. RESPONSÁVEIS E EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico	Formação/Cargo	Órgão de Classe
 **Ingrid Sayegh Martins**	Eng. Sanitarista e Ambiental Eng. Segurança do Trabalho	CREA: 20919-D

Equipe Técnica	Formação	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico	CRQ 20200004
Rosangela Sandim de Macedo	Auxiliar Administrativo	-
Juliana Ramalho Gomes	Advogada	OAB-MS 6580

Análises Laboratoriais
Anantecn – Análise Tecnológica Ltda

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, J. V. Capítulo 4. Controle Ambiental do Ar. In: **Curso de Gestão Ambiental.** São Paulo: Manole, 2004.

PHILIPPI, Jr. A.; MALHEIROS, T. F. Capítulo 12. Controle da Qualidade do Ar. In: **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Manole, 2005.

RESOLUÇÃO CONSULTADA

Resolução CONAMA N.º 001 de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

NBR 10151/2020. Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Esta Norma substitui a NBR 10151/2019 .

ANEXOS

- ✓ **ANEXO 01** - Anotação de Responsabilidade Técnica de Cargo e Função Edgar Sandim de Macedo/Anantecn Análise Tecnológica Ltda / ART Ingrid Sayegh Martins.
- ✓ **ANEXO 02** - Certificado de Calibração medidor de ruído.

Imagens da Realização do Serviço:

Ponto 01 – Lagoa de tratamento.

Ponto 02 – Pátio de caminhões.

Ponto 03 - Frente recepção de caminhão.

Ponto 04 – Portaria.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 — CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320220047273

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

INGRID SAYEGH MARTINS — RNP: 1315625237

Título Profissional: ENGENHEIRA DE SEGURANÇA DO TRABALHO - ENGENHEIRA SANITARISTA E AMBIENTAL — Registro: MS20919

Empresa Contratada: — Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ANANTECN - ANÁLISE TECNOLÓGICA LTDA — CPF/CNPJ: 07.731.099/0001-40

Rua: RUA PADRE JOÃO CRIPPA — Bairro: MONTE CASTELO — Número: 3397

Cidade: CAMPO GRANDE — UF: MS — País: Brasil

Contrato: — Celebrado em: 21/03/2022 — CEP: 79.010-180

Valor: R$ 3.000,00 — Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA — Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
EST LINHA 1A 900M DO KM 07 DA AV. DAS INDUSTRIAS.	DISTRITO INDUSTRIAL - SENADOR ATÍLIO FONTANA.	S/N		LUCAS DO RIO VERDE	MT	BRA	78.455-000	

Data de Início: 22/03/2022 — Previsão Término: 22/03/2023 — Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA — Proprietário: FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA. — CPF/CNPJ: 20.003.699/0001-50

Finalidade: OUTRO - RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

4. Atividades Técnicas

Execução		Quantidade	Unidade
Execução de serviço técnico	Meio Ambiente -> Controle e Monitoramento Ambiental -> de monitoramento ambiental	1,0000	unidade (un)

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande, MS — local — 26/04/2021 — data

043.713.101-76 - INGRID SAYEGH MARTINS

07.731.099/0 LTDA

SERPRO
Assinado digitalmente por: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA
Sua autenticidade pode ser confirmada no endereço : <http://www.serpro.gov.br/assinador-digital>

Valor ART:R$ 88,78 — Registrada em 26/04/2022 — Valor Pago: R$ 88,78

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
tel: (67)3368-1000 fax: (67) 3368-1000

CREA-MS

Nosso Número: 140000000010589266

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20 REGIAO
MATO GROSSO DO SUL

CERTIDÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T

ART. 1º DO DECRETO Nº 85.877, DE 07 DE ABRIL DE 1981.

Código de Emissão: **7AE95678-A63E-4410-8CE6-F1C6684B3CC0**
Data de Emissão: **01/04/2022**
Data de Validade: **30/06/2022**

O CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20ª REGIÃO, no uso das atribuições conferidas no artigo 13 da Lei n.º 2.800, de 18 de junho de 1956, Certifica que o estabelecimento da Pessoa Jurídica: **ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA**, CNPJ nº.: **07.731.099/0001-40**, cadastrado sob o Processo Administrativo nº.: **2006.20.02.002092** com registro sob o CRQ nº.: **20900211**, com atividade **5586 - SERVIÇOS DE ANÁLISES QUÍMICAS, FISÍCO-QUÍMICAS, QUÍMICO-BIOLÓGICAS DE PRODUTOS DIVERSOS**, localizado na cidade de **CAMPO GRANDE - MS**, esta devidamente registrado nesta Autarquia Federal e, que o(a) Profissional Sr.(a) **EDGAR SANDIM DE MACEDO**, CPF nº **501.374.171-87,** portador da Carteira de Identidade Profissional CRQ nº.: **20200004** com o título de **BACHAREL EM QUIMICA**, exerce a função de Responsável Técnico do Estabelecimento supracitado com abrangência assumida de **CARGO/FUNÇÃO**. Certificamos ainda que a Pessoa Jurídica e seu Responsável Técnico acima mencionados, encontram-se em situação regular perante este Conselho Regional de Química.

Núcleo de Tecnologia da Informação - (N.T.I)
Rua Santa Tereza, 59 - Campo Grande - MS

Observações Gerais:
a) A conferência dos dados é de responsabilidade do destinatário, devendo a titularidade do CNPJ/CPF ser conferida no sitio da Receita Federal: http://www.receita.fazenda.gov.br;
b) A autenticidade desta certidão poderá ser verificada no endereço: http://www.crqxx.gov.br, até 90 dias da emissão através do código de emissão;
c) Esta certidão abrange as Pessoas Jurídicas e Profissionais situadas no Estado de Mato Grosso do Sul e de outros Estado(s) quando devidamente autorizado(s) nesta jurisdição;
d) Validação expedida gratuitamente pela internet com base na portaria nº 001/2009 do CRQ-XX.

-MANTER EM LOCAL VISÍVEL NO ESTABELECIMENTO-

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
LABELO - Laboratórios Especializados em Eletro-Eletrônica
Calibração e Ensaios
Rede Brasileira de Calibração
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CAL 0024.

Certificado de Calibração N° A0559/2020

Data da Calibração: 09/11/2020
Data de emissão do certificado: 09/11/2020

Cliente:
ANANTECN Análise Tecnológica Ltda
Rua Antônio Corrêa, 659 - JARDIM MONTE LIBANO - CAMPO GRANDE - MS

Requerente:
Criffer - Lab. Serviços Especiais Eireli - ME
Rua Vinte e Quatro de Agosto, 521 - Centro - Esteio - RS

Características da Unidade sob Teste (UST):
Nome: Calibrador de Nível Sonoro
Fabricante: Criffer
Modelo/Classe: CR-2 - Classe 1
Protocolo: C44533
Nº de série: 36000504

Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):
• PC A06 - Revisão: 0

Método:
• Método do Microfone por Inserção de Tensão

Padrão(ões) Utilizado(s):
• Brüel & Kjaer 4192 - Certificado de Calibração Nº RBC10-11204-604 do TOTAL SAFETY RBC0307 - Válido até 09/2021
• Thommen HM30 - Certificado de Calibração Nº T0007/2020 do LABELO - Válido até 01/2022
• Thommen HM30 - Certificado de Calibração Nº M02610-19 do SETTING - Válido até 03/2021
• Agilent 34401A - Certificado de Calibração Nº E1152/2020 do LABELO - Válido até 10/2021
• Brüel & Kjaer 2673 - Certificado de Calibração Nº A0392/2020 do LABELO - Válido até 09/2021
• Norsonic 483B - Certificado de Calibração Nº E1061/2020 do LABELO - Válido até 09/2021
• Stanford DS360 - Certificado de Calibração Nº E1827/2019 do LABELO - Válido até 11/2020
• Brüel & Kjaer 4228 - Certificado de Calibração Nº DIMCI 0885/2018 do INMETRO/LAETA - Válido até 01/2021

Observação: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.

Norma(s) de Referência:
• IEC 60942:2003 - Sound Calibrators. Genebra, Suíça.

Observação:

• Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).

• A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, de tal forma que a probabilidade de abrangência corresponda a aproximadamente 95%.

LABELO/PUCRS

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CAL 0024.

Certificado de Calibração N° A0559/2020

Calibrador de Nível Sonoro - Criffer - CR-2 - 36000504

Data da Calibração: 09/11/2020

Data de emissão do certificado: 09/11/2020

Resultado(s) da Calibração:

Amplitude

VR (UST) (Hz)	VR (UST) (dB)	MM (UMP) (dB)	L.I.N. (dB)	L.S.N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
1000,00	94,00	95,09	93,60	94,40	0,15	2,00	∞
1000,00	114,00	115,03	113,60	114,40	0,15	2,00	∞

Frequência

VR (UST) (dB)	VR (UST) (Hz)	MM (UMP) (Hz)	L.I.N. (Hz)	L.S.N. (Hz)	IM (Hz)	k	V_{eff}
94,00	1000,00	1009,60	990,00	1010,00	0,20	2,02	113
114,00	1000,00	1009,26	990,00	1010,00	0,13	2,00	3288

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CAL 0024.

Certificado de Calibração N° A0559/2020

Calibrador de Nível Sonoro - Criffer - CR-2 - 36000504

Data da Calibração: 09/11/2020

Data de emissão do certificado: 09/11/2020

Convenções:

UMP: valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos.
UST: valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).
VR: valor de referência da grandeza.
VRC: valor de referência calculado da grandeza.
MM: resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.
MMC: valor calculado equivalente para a média aritmética das medidas.
IM: incerteza da medição.
L.I.N.: Limite inferior de tolerância conforme a norma de referência.
L.S.N.: Limite superior de tolerância conforme a norma de referência.

Para os valores de graus de liberdade efetivos (v_{ef}) calculados acima de 10.000, assume-se ∞.

Condições Ambientais:

Temperatura: 21,8 °C ± 0,4 °C
Umidade Relativa: 49,8 %ur ± 4,6 %ur
Pressão Atmosférica: 1004,5 hPa ± 1,9 hPa

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições especificas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- Calibração realizada nas instalações do LABELO.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).
- Executor(es) da calibração: Eng. Carlos Eduardo Heldwein Nadaletti

LUIZ ALFREDO KONZE DUBOIS:01131492048

Assinado de forma digital por LUIZ ALFREDO KONZE DUBOIS:01131492048
Dados: 2020.11.09 10:18:52 -03'00'

Signatário Autorizado

LABELO/PUCRS

Página 1 de 17

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
LABELO - Laboratórios Especializados em Eletroeletrônica
Calibração e Ensaios
REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Data da calibração: 19/10/2020
Data de emissão do certificado: 22/10/2020

Cliente:
Anantecn Analise Tecnologica Ltda
Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande – MS

Requerente:
Criffer - Lab. Serviços Especiais Eireli - ME
Rua Vinte e Quatro de Agosto, 521 - Centro - Esteio - RS

Características da Unidade Sob Teste:
Nome: Sonômetro Digital
Fabricante: Criffer
Modelo/Classe: Octava Plus/Classe 1

Protocolo Nº: C44116
Nº de Série: 35000144

Nome: Microfone Capacitivo
Fabricante: AWA
Modelo: 14421

Nº de Série:87366

Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):
- PC A04 - Revisão: 1

Método(s) Utilizado(s):
- Leitura relativa ao sinal de referência.

Padrão(ões) Utilizado(s):
- Brüel & Kjaer 4231 - Certificado de Calibração Nº A0421/2019 do LABELO - Válido até 08/2021
- Thommen HM30 - Certificado de Calibração Nº T0007/2020 do LABELO - Válido até 01/2022
- Thommen HM30 - Certificado de Calibração Nº M02610-19 do SETTING - Válido até 03/2021
- Norsonic 483B - Certificado de Calibração Nº E1061/2020 do LABELO - Válido até 09/2021
- Stanford DS360 - Certificado de Calibração Nº E1827/2019 do LABELO - Válido até 11/2020
- Brüel & Kjaer 4955-A - Certificado de Calibração Nº RBC10-11180-608 do TOTAL SAFETY RBC0307 - Válido até 08/2021
- Norsonic 1468 - Certificado de Calibração Nº DIMCI 1216/2017 do INMETRO/LAETA - Válido até 10/2021
- Agilent 34401A - Certificado de Calibração Nº E1152/2020 do LABELO - Válido até 10/2021
- Norsonic 1448 - 18pF - Certificado de Calibração Nº E0583/2020 do LABELO - Válido até 06/2021
- Brüel & Kjaer 4189 - Certificado de Calibração Nº A0103/2020 do LABELO - Válido até 03/2021
- Norsonic SA110 - Certificado de Calibração Nº A0032/2020 do LABELO - Válido até 01/2021

Observação: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.

Norma(s) Utilizada(s):
- IEC 61672-3:2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests. Genebra, Suíça.
- IEC 61260:2016. Octave-band and fractional-octave-band filters. Genebra, Suíça.

Observação:
- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", para uma distribuição de probabilidade tipo t-Student, com graus de liberdade efetivos (veff) correspondentes a um nível de confiança de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com o "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira.

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Resultado(s) da Calibração:

Curva de Ponderação A

Frequência (UMP) (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
63	85,0	84,8	83,5	86,5	0,2	2,00	∞
125	85,0	84,9	83,5	86,5	0,2	2,00	∞
250	85,0	84,9	83,6	86,4	0,2	2,00	∞
500	85,0	84,9	83,6	86,4	0,2	2,00	∞
1000	85,0	85,0	83,9	86,1	0,2	2,00	∞
2000	85,0	85,0	83,4	86,6	0,2	2,00	∞
4000	85,0	85,3	83,4	86,6	0,2	2,00	∞
8000	85,0	85,9	81,9	87,1	0,2	2,00	∞
16000	85,0	72,4	68,0	88,5	0,2	2,00	∞

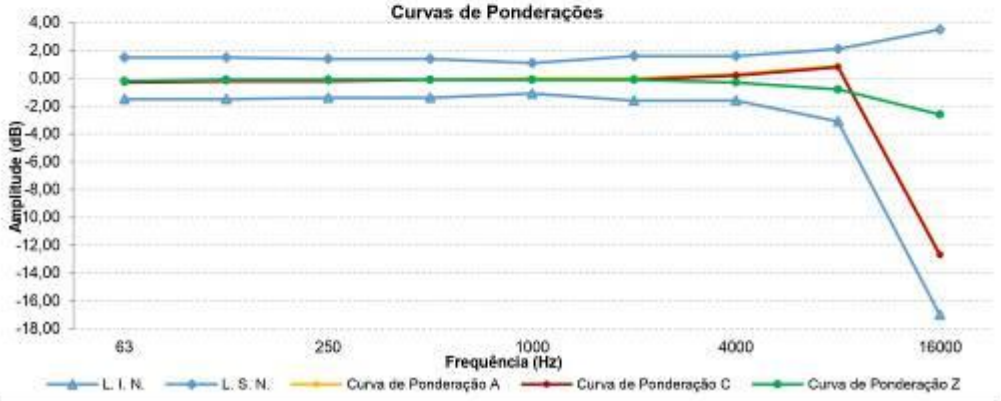
Curva de Ponderação C

Frequência (UMP) (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
63	85,0	84,7	83,5	86,5	0,2	2,00	∞
125	85,0	84,8	83,5	86,5	0,2	2,00	∞
250	85,0	84,8	83,6	86,4	0,2	2,00	∞
500	85,0	84,9	83,6	86,4	0,2	2,00	∞
1000	85,0	84,9	83,9	86,1	0,2	2,00	∞
2000	85,0	84,9	83,4	86,6	0,2	2,00	∞
4000	85,0	85,2	83,4	86,6	0,2	2,00	∞
8000	85,0	85,8	81,9	87,1	0,2	2,00	∞
16000	85,0	72,3	68,0	88,5	0,2	2,00	∞

Curva de Ponderação Z

Frequência (UMP) (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
63	85,0	84,8	83,5	86,5	0,2	2,00	∞
125	85,0	84,9	83,5	86,5	0,2	2,00	∞
250	85,0	84,9	83,6	86,4	0,2	2,00	∞
500	85,0	84,9	83,6	86,4	0,2	2,00	∞
1000	85,0	84,9	83,9	86,1	0,2	2,00	∞
2000	85,0	84,9	83,4	86,6	0,2	2,00	∞
4000	85,0	84,7	83,4	86,6	0,2	2,00	∞
8000	85,0	84,2	81,9	87,1	0,2	2,00	∞
16000	85,0	82,4	68,0	88,5	0,2	2,00	∞

Curvas de Ponderações



Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Ponderações Temporais e Curva de Ponderação em Frequência a 1kHz

Constante de Tempo (UST) Tempo (UST)	Curva de Ponderação (UST)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
F	A	94,0	94,0	93,7	94,3	0,2	2,00	∞
F	C	94,0	94,0	93,7	94,3	0,2	2,00	∞
S	A	94,0	94,0	93,7	94,3	0,2	2,00	∞
Leq	A	94,0	94,0	93,7	94,3	0,2	2,00	∞

Resposta a pulso Tonais

Tempo (UST) (ms)	Função (UST)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
200	LAFmax	126,0	126,0	125,2	126,8	0,2	2,00	∞
2	LAFmax	109,0	108,9	107,2	110,3	0,2	2,00	∞
0,25	LAFmax	100,0	99,8	96,7	101,3	0,2	2,00	∞
200	LASmax	119,0	119,6	118,2	119,8	0,2	2,00	∞
2	LASmax	100,0	99,9	98,2	101,3	0,2	2,00	∞
200	LAeq	110,0	110,1	109,2	110,8	0,2	2,00	∞
2	LAeq	90,0	89,6	88,2	91,3	0,2	2,00	∞
0,25	LAeq	81,0	80,7	77,7	82,3	0,2	2,00	∞

LABELO/PUCRS

Página 4 de 17

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Linearidade de Nível na Faixa de Referência - 8000Hz

VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
130,0	129,7	129,4	130,6	0,2	2,00	∞
129,0	128,8	128,4	129,6	0,2	2,00	∞
128,0	127,9	127,4	128,6	0,2	2,00	∞
127,0	126,9	126,4	127,6	0,2	2,00	∞
126,0	125,8	125,4	126,6	0,2	2,00	∞
125,0	124,9	124,4	125,6	0,2	2,00	∞
124,0	123,9	123,4	124,6	0,2	2,00	∞
119,0	118,9	118,4	119,6	0,2	2,00	∞
114,0	113,9	113,4	114,6	0,2	2,00	∞
109,0	108,9	108,4	109,6	0,2	2,00	∞
104,0	104,0	103,4	104,6	0,2	2,00	∞
99,0	99,0	98,4	99,6	0,2	2,00	∞
94,0	93,9	93,4	94,6	0,2	2,00	∞
89,0	88,9	88,4	89,6	0,2	2,00	∞
84,0	83,9	83,4	84,6	0,2	2,00	∞
79,0	78,9	78,4	79,6	0,2	2,00	∞
74,0	73,9	73,4	74,6	0,2	2,00	∞
69,0	68,9	68,4	69,6	0,2	2,00	∞
64,0	63,9	63,4	64,6	0,2	2,00	∞
59,0	58,9	58,4	59,6	0,2	2,00	∞
54,0	53,9	53,4	54,6	0,2	2,00	∞
49,0	48,9	48,4	49,6	0,2	2,00	∞
44,0	44,0	43,4	44,6	0,2	2,00	∞
39,0	39,1	38,4	39,6	0,2	2,00	∞
34,0	34,5	33,4	34,6	0,2	2,00	∞
33,0	33,7	32,4	33,6	0,2	2,00	∞
32,0	32,8	31,4	32,6	0,2	2,00	∞
31,0	32,1	30,4	31,6	0,2	2,00	∞
30,0	31,3	29,4	30,6	0,2	2,00	∞

Observações:
1 - Faixa de referência 30 dB a 130 dB.
2 - Nível de pressão sonora da UST ajustado em 94 dB.

LABELO/PUCRS Página 5 de 17

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Nível sonoro de pico ponderado em C

Frequência (UMP) (Hz)	Pulso (UMP)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
8000	1 Ciclo	115,4	115,3	113,0	117,8	0,2	2,00	∞
500	1/2 ciclo Positivo	114,4	114,1	113,0	115,8	0,2	2,00	∞
500	1/2 ciclo Negativo	114,4	114,1	113,0	115,8	0,2	2,00	∞

Indicação de Sobrecarga (Overload)

MM (UST) Positivo (dB)	MM (UST) Negativo (dB)	Desvio (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
120,1	120,1	0,0	-1,8	1,8	0,2	2,00	∞

Estabilidade a Longo Prazo

Tempo (min)	Ponderação	VR (UMP) (dB)	Desvio (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
30	LAeq	94,0	0,1	-0,1	0,1	0,2	2,00	∞

Estabilidade em Nível Alto

Tempo (min)	Ponderação	VR (UMP) (dB)	Desvio (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
30	LCeq	125,0	0,1	-0,1	0,1	0,2	2,00	∞

Ruído Acústico Autogerado com Microfone

Parâmetro	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
LAeq	≤ 30,0	26,7	0,5	2,00	∞

Ruído Elétrico Autogerado sem Microfone

Parâmetro	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
LAeq	≤ 30,0	25,7	1,3	2,00	∞
LCeq	≤ 30,0	25,1	1,3	2,00	∞
LZeq	≤ 30,0	25,1	1,3	2,00	∞

Observações:
1 - Foi utilizado um adaptador de capacitância de 18pF em substituição ao microfone.

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Teste Acústico Curva de Ponderação C

Frequência (UMP) (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
63	59,8	59,1	58,3	61,3	0,3	2,00	∞
125	59,8	59,5	58,3	61,3	0,3	2,00	∞
250	59,8	59,9	58,4	61,2	0,3	2,00	∞
500	59,8	59,8	58,4	61,2	0,3	2,00	∞
1000	59,8	60,0	58,7	60,9	0,3	2,00	∞
2000	59,8	60,0	58,2	61,4	0,3	2,00	∞
4000	59,8	59,9	58,2	61,4	0,3	2,00	∞
8000	59,8	60,5	56,7	61,9	0,4	2,00	∞

Observações:
1 - Os resultados de medição apresentados referem-se ao conjunto medidor de nível sonoro e microfone capacitivo conforme descrito nas características da unidade sob teste (UST).
2 - Os resultados de medição estão apresentados para Campo Livre.
3 - Os valores de correção para o campo foram obtidos do fabricante.

Ajuste acústico do Nível de Pressão Sonora

Nível de pressão sonora	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
Antes do ajuste na UST	114,0	114,4	0,2	2,00	∞
Após o ajuste na UST	114,0	114,0	0,2	2,00	∞

Observação:
1 - A UST foi ajustada utilizando um calibrador de nível sonoro do LABELO.

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

FILTRO DE BANDA DE OITAVAS

Frequencia Central: 31,5 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
31,623	125,0	125,1	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
34,475	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
37,584	125,0	125,1	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
40,973	125,0	124,5	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
63,096	125,0	105,7	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
125,893	125,0	81,7	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
251,189	125,0	61,5	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
501,187	125,0	34,9	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 63 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
63,096	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
68,786	125,0	125,1	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
74,989	125,0	125,1	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
81,752	125,0	124,5	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
125,893	125,0	105,5	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
251,189	125,0	81,7	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
501,187	125,0	62,4	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
1000,000	125,0	44,1	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 125 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
125,893	125,0	125,1	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
137,246	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
149,624	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
163,117	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
251,189	125,0	105,4	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
501,187	125,0	81,6	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
1000,000	125,0	62,3	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
1995,262	125,0	43,7	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Frequencia Central: 250 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
251,189	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
273,842	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
298,538	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
325,462	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
501,187	125,0	105,4	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
1000,000	125,0	81,6	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
1995,262	125,0	62,0	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
3981,072	125,0	42,7	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 500 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
501,187	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
546,387	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
595,662	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
649,382	125,0	124,3	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
1000,000	125,0	105,4	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
1995,262	125,0	81,3	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
3981,072	125,0	61,0	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
7943,282	125,0	38,5	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 1000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
1000,000	125,0	125,1	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
1090,184	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
1188,502	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
1295,687	125,0	124,3	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
1995,262	125,0	105,2	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
3981,072	125,0	80,4	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
7943,282	125,0	56,8	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
15848,932	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Frequencia Central: 2000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
1995,262	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
2175,204	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
2371,374	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
2585,235	125,0	124,2	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
3981,072	125,0	104,5	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
7943,282	125,0	76,4	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
15848,932	125,0	25,5	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 4000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
3981,072	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
4340,103	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
4731,513	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
5158,222	125,0	124,3	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
7943,282	125,0	102,0	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
15848,932	125,0	45,3	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 8000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
7943,282	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
8659,643	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
9440,609	125,0	124,8	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
10292,005	125,0	124,3	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
15848,932	125,0	78,4	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 002/.

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

FILTRO DE TERÇOS DE OITAVAS

Frequencia Central: 50 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
50,119	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
51,455	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
52,913	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
54,502	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
64,872	125,0	103,8	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
94,310	125,0	79,0	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
153,045	125,0	60,4	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
270,238	125,0	42,4	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 63 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
63,096	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
64,778	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
66,613	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
68,614	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
81,669	125,0	103,7	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
118,729	125,0	78,9	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
192,672	125,0	60,2	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
340,209	125,0	40,7	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 80 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
79,433	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
81,551	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
83,861	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
86,380	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
102,815	125,0	103,6	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
149,471	125,0	78,7	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
242,560	125,0	59,6	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
428,298	125,0	36,3	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 100 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
100,000	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
102,667	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
105,575	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
108,746	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
129,437	125,0	103,7	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
188,173	125,0	78,5	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
305,365	125,0	58,5	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
539,195	125,0	37,6	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Frequencia Central: 125 Hz

Frequência (Hz)	VR (U/MP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
125,893	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
129,250	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
132,911	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
136,903	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
162,952	125,0	103,6	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
236,896	125,0	78,2	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
384,432	125,0	55,8	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
678,806	125,0	24,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 160 Hz

Frequência (Hz)	VR (U/MP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
158,489	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
162,716	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
167,325	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
172,351	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
205,144	125,0	103,5	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
298,234	125,0	77,2	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
483,971	125,0	49,4	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
854,566	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 200 Hz

Frequência (Hz)	VR (U/MP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
199,526	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
204,848	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
210,650	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
216,977	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
258,261	125,0	103,6	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
375,454	125,0	78,1	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
609,283	125,0	53,9	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
1075,835	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 250 Hz

Frequência (Hz)	VR (U/MP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
251,189	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
257,888	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
265,192	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
273,158	125,0	124,3	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
325,131	125,0	103,4	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
472,669	125,0	76,6	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
767,042	125,0	47,4	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
1354,397	125,0	20,2	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Frequencia Central: 315 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
316,228	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
324,662	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
333,857	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
343,885	125,0	124,3	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
409,316	125,0	102,9	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
595,055	125,0	73,2	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
965,649	125,0	38,6	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
1705,084	125,0	21,7	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 400 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
398,107	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
408,725	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
420,302	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
432,926	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
515,298	125,0	103,6	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
749,130	125,0	78,1	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
1215,680	125,0	53,9	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
2146,574	125,0	20,7	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 500 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
501,187	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
514,554	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
529,128	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
545,021	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
648,722	125,0	103,4	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
943,099	125,0	76,6	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
1530,450	125,0	47,4	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
2702,377	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 630 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
630,957	125,0	125,1	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
647,785	125,0	125,1	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
666,133	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
686,141	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
816,692	125,0	102,9	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
1187,291	125,0	73,2	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
1926,723	125,0	38,7	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
3402,090	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

LABELO/PUCRS Página 13 de 17

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Frequencia Central: 800 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
794,328	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
815,513	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
838,612	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
863,800	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
1028,155	125,0	103,6	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
1494,711	125,0	78,0	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
2425,600	125,0	53,9	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
4282,978	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 1000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
1000,000	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
1026,670	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
1055,750	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
1087,460	125,0	124,3	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
1294,370	125,0	103,4	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
1881,730	125,0	76,6	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
3053,650	125,0	47,8	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
5391,950	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 1250 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
1258,925	125,0	124,9	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
1292,501	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
1329,111	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
1369,031	125,0	124,2	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
1629,515	125,0	102,8	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
2368,958	125,0	73,2	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
3844,318	125,0	40,3	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
6788,063	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 1600 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
1584,893	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
1627,162	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
1673,251	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
1723,508	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
2051,438	125,0	103,6	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
2962,341	125,0	78,4	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
4839,709	125,0	58,9	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
8545,665	125,0	37,4	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Frequencia Central: 2000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
1995,262	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
2048,476	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
2106,498	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
2169,768	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
2582,608	125,0	103,5	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
3754,545	125,0	78,1	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
6092,833	125,0	57,8	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
10758,355	125,0	32,9	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 2500 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
2511,886	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
2578,878	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
2651,924	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
2731,576	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
3251,310	125,0	103,4	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
4726,692	125,0	77,7	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
7670,422	125,0	56,0	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
13543,966	125,0	23,9	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 3150 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
3162,278	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
3246,616	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
3338,575	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
3438,850	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
4093,157	125,0	103,2	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
5950,553	125,0	76,8	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
9656,489	125,0	52,8	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞
17050,843	125,0	20,0	- infinito	55,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 4000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
3981,072	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
4087,247	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
4203,016	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
4329,256	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
5152,980	125,0	103,0	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
7491,302	125,0	75,5	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
12156,800	125,0	46,7	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Frequencia Central: 5000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
5011,872	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
5145,539	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
5291,284	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
5450,211	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
6487,217	125,0	102,5	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
9430,991	125,0	73,2	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
15304,504	125,0	30,9	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 6300 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
6309,573	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
6477,850	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
6661,332	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
6861,409	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
8166,923	125,0	101,7	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
11872,914	125,0	68,5	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞
19267,229	125,0	20,1	- infinito	65,0	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 8000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
7943,282	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
8155,130	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
8386,120	125,0	124,9	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
8638,002	125,0	124,4	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
10281,546	125,0	100,3	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
14947,113	125,0	56,6	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞

Frequencia Central: 10000 Hz

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{eff}
10000,000	125,0	125,0	124,7	125,4	0,2	2,00	∞
10266,700	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	∞
10557,500	125,0	125,0	124,4	125,4	0,2	2,00	∞
10874,600	125,0	124,5	123,7	125,4	0,2	2,00	∞
12943,700	125,0	97,3	- infinito	108,4	0,2	2,00	∞
18817,300	125,0	22,2	- infinito	84,5	0,2	2,00	∞

LABELO/PUCRS Página 16 de 17

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

ATENUAÇÃO POR BANDA DE FREQUÊNCIA EM RELAÇÃO A FREQUÊNCIA CENTRAL

BANDA DE OITAVAS

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
31,623	125,0	124,8	124,6	125,4	0,2	2,00	-
63,096	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
125,893	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
251,189	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
501,187	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
1000,000	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
1995,262	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
3981,072	125,0	124,8	124,6	125,4	0,2	2,00	-
7943,282	125,0	124,3	124,6	125,4	0,2	2,00	-

BANDA DE TERÇO DE OITAVAS

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	L. I. N. (dB)	L. S. N. (dB)	IM (dB)	k	V_{ef}
50,000	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
63,000	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
80,000	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
100,000	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
125,000	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
160,000	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
200,000	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
250,000	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
315,000	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
400,000	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
500,000	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
630,000	125,0	124,8	124,6	125,4	0,2	2,00	-
800,000	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
1000,00	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
1250,00	125,0	124,8	124,6	125,4	0,2	2,00	-
1600,00	125,0	125,0	124,6	125,4	0,2	2,00	-
2000,00	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
2500,00	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
3150,00	125,0	124,9	124,6	125,4	0,2	2,00	-
4000,00	125,0	124,8	124,6	125,4	0,2	2,00	-
5000,00	125,0	124,7	124,6	125,4	0,2	2,00	-
6300,00	125,0	124,5	124,6	125,4	0,2	2,00	-
8000,00	125,0	124,2	124,6	125,4	0,2	2,00	-
10000,0	125,0	123,4	124,6	125,4	0,2	2,00	-

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

Certificado de Calibração Nº A0491/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000144
Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 87366

Data da calibração: 19/10/2020
Emissão do certificado: 22/10/2020

Convenção:

UMP	**-Valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos.**
UST	**-Valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).**
VR (Unidade da Grandeza)	**-Valor de referência da grandeza.**
MM (Unidade da Grandeza)	**-Resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.**
IM (Unidade da Grandeza)	**-Incerteza da medição, caracterizando a faixa de valores dentro da qual se encontra o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.**

Para os valores de graus de liberdade efetivos (v_{ef}) calculados acima de 10.000 assume-se ∞.

Condições ambientais:

Temperatura: 23 °C ± 1,1 °C
Umidade Relativa: 52 %ur ± 6,2 %ur
Pressão Atmosférica: 1006 hPa ± 3,9 hPa

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- Calibração realizada nas instalações do LABELO.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).
- Executor(es) da Calibração: Carlos Eduardo Heldwein Nadaletti.

LUIZ ALFREDO KONZE DUBOIS:01131492048 Assinado de forma digital por LUIZ ALFREDO KONZE DUBOIS:01131492048
Dados: 2020.10.22 14:02:34 -03'00'

Signatário Autorizado

ANEXO 18

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

Organização	Local	Data
FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.	Lucas do Rio Verde - MT	21-03-2022

Índice de Revisões

Rev.	Descrição	Responsável	Data
A	Emissão Original	Edgar S. Macedo	08-04-2022

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA EXECUTORA 3
3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DA EMPRESA 3
4. INTRODUÇÃO 4
5. OBJETIVO 4
6. LEGISLAÇÃO PERTINENTE 4
7. IDENTIFICAÇÃO DA FONTE EMISSORA 4
8. METODOLOGIA UTILIZADA 5
8.1. Parâmetros a serem analisados 5
8.2. Amostragens 6
8.3. Equipamentos utilizados na amostragem 6
9. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 6
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS 9
11. VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL 9
12. PARECER CONCLUSIVO 9
13. RESPONSÁVEIS E EQUIPE TÉCNICA 10
REFERÊNCIAS 11
NORMAS CONSULTADAS 11
RESOLUÇÃO CONSULTADA 11
RELAÇÃO DE ANEXOS 11

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Sonda amostragem caldeira 1 6
Figura 02. Identificação da Caldeira 2 ..... **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Característica Técnica da Caldeira amostrada – caldeira 01. 5
Tabela 02. Característica Técnica da Caldeira amostrada – caldeira 02. 5
Tabela 03. Parâmetros e métodos de análise. 5
Tabela 04. Comparação de resultados obtidos com a Resolução CONAMA 382/2006 e 436/2001, para a caldeira 01- amostra 1015.21. 7
Tabela 05. Comparação de resultados obtidos com a Resolução CONAMA 382/2006 e 436/2001, para a caldeira 02- amostra 1016.21. 7
Tabela 06. Resultados das amostragens realizadas com o CIPA da chaminé da caldeira 01 – Amostra 1015.21. 8
Tabela 07. Resultados das amostragens realizadas com o CIPA da chaminé da caldeira 02 – Amostra 1016.21. 8
Tabela 08. Resultados do Cálculo para Relatório do IBAMA – caldeira 01. 9
Tabela 09. Resultados do Cálculo para Relatório do IBAMA – caldeira 02. 9

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	**FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.**
CNPJ:	20.003.699/0001-50
Endereço:	Est. Linha 1A 900M do KM07 da Av. das Industrias S/N
Bairro:	Distrito Industrial - Senador Atílio Fontana.
CEP:	78.455-000
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Estudo:	Monitoramento de emissões atmosféricas de fonte fixa
Data:	21 de março de 2022

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA EXECUTORA

Razão Social:	**Anantecn - Análise Tecnológica Ltda.**
CNPJ:	07.731.099/0001-40
Endereço:	Rua Antônio Correa 659.
Bairro:	Monte Líbano
CEP:	79.004-460
Município:	Campo Grande – MS
CRQ:	20900211

3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DA EMPRESA

✓ **Edgar Sandim de Macedo**

Químico Bel. c/ Atribuição Tecnológica

CRQ: 20200004

CCL IMASUL 026/2017

A Anotação de Responsabilidade Técnica encontra-se no Anexo 01.

4. INTRODUÇÃO

A avaliação de emissões atmosféricas de fontes fixas tem por finalidade analisar a emissão de poluentes atmosféricos, sejam eles gases, vapores ou material particulado e que, quando acima de determinadas concentrações, causam ou podem causar danos à saúde e ao meio ambiente.

5. OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo descrever os resultados obtidos com a amostragem e a análise dos efluentes gasosos emitidos pela fonte fixa do processo de produção da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda** para determinação da concentração de material particulado e gases da combustão, comparando-os com os limites máximos elencados pela legislação vigente.

6. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

A título de comparação e enquadramento das emissões atmosféricas fazemos uso da CONAMA nº 382-2006.

7. IDENTIFICAÇÃO DA FONTE EMISSORA

As caldeiras, objeto deste estudo, estão localizadas na planta industrial da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**, que tem como atividade principal a fabricação de Biocombustíveis, estando situada na Est. Linha 1A 900M do KM07 da Av. das Industrias.

As amostragens foram realizadas no dia **21 de março de 2022**, na chaminé das caldeiras da indústria e acompanhadas pelo responsável pelo setor de Meio Ambiente do empreendimento.

As caldeiras é responsável pela geração de vapor para a indústria e apresenta as características descritas nas tabelas 01 e 02 abaixo.

Tabela 01. Característica Técnica da Caldeira amostrada – caldeira 01.

Características da caldeira	Descrição
Empresa fabricante	DanPower
Modelo	Caldeira MD/FV 1
Categoria	A
Ano de fabricação	2015
Número de ordem	CA-0066
Capacidade de produção de vapor	100.000 kg/h
Pressão de teste hidrostático	12.000 KPa
Pressão de trabalho	6700 KPa
Superfície de Aquecimento	1750 m^2
Altura da chaminé	30 m
Diâmetro da chaminé	1,4 m
Temperatura no ponto de coleta	150 C°

Calculo da potência termina:

a) Para uma caldeira cujo consumo de derivado de madeira é de 4000 Kcal/kg;

b) Para um consumo de 1800 m^3/dia, sendo que um dia tem 24horas teremos um consumo de 75 m^3/h, considerando uma densidade de 380 Kg/m^3 nós teremos 28,5 ton/h;

c) Para a conversão de kcal/h para MW deve-se multiplicar por 1,16x10^{-6};

d) Potência Térmica (MW) = 28500 kg/h x 4000 Kcal/kg x 1,16x10^{-6} = 132,24 MW.

8. METODOLOGIA UTILIZADA

8.1. Parâmetros a serem analisados

Foram definidos e solicitados pelo cliente os parâmetros a serem amostrados e analisados na chaminé da caldeira apontada no item acima, os quais estão enumerados na tabela 02 a seguir, seguindo os métodos devidamente aprovados e em vigor.

Tabela 02. Parâmetros e métodos de análise.

Parâmetro	Método	Limite de Quantificação	Laboratório
Monóxido de Carbono (CO)	EPA 10	0,1 mg/Nm^3	Anantecn
Dióxido de Carbono (CO_2)	EPA 3 A	0,01 %	Anantecn
Óxidos de Nitrogênio (NO_x)	EPA-7E	0,1 mg/Nm^3	Anantecn
Material Particulado (MP)	EPA 5 / NBR 12827	0,1 mg/Nm^3	Anantecn
Oxigênio (O_2)	EPA 3 A	0,01 %	Anantecn
Dióxido de enxofre (SO_2), SO_3 e Névoa Acida	L9.228	0,01	Anantecn

8.2. Amostragens

Foram realizadas as amostragens em triplicata para determinação do teor de material particulado e para determinação da concentração de gases na saída da chaminé da caldeira. As figuras 01 demonstram a realização da amostragem isocinética.

Figura 01. Sonda amostragem caldeira 1
Fonte: Anantecn

8.3. Equipamentos utilizados na amostragem

Foi realizada amostragem com o Coletor Isocinético de Partículas Atmosféricas – CIPA, de fabricação da TECNAL, modelo ISOTEC – TE – 750, para determinar a taxa de emissão de material particulado, assim como conhecer a velocidade, temperatura, vazão e umidade nas condições da chaminé, analisador de gases Testo 340 para determinação dos gases.

9. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A chaminé da caldeira, objeto de nossas amostragens e estudo, enquadra-se na tipificação de chaminés de emissões a partir de processos de geração de calor por meio da combustão externa de cavaco de madeira, e se caracteriza por ser gerador com potência térmica maior que 70 MW para as duas caldeiras.

A tabela 03 apresenta o limite determinado pela Resolução CONAMA 382/2006 Desta forma, podemos efetuar avaliação e confronto entre os valores obtidos.

Tabela 03. Comparação de resultados obtidos com a Resolução CONAMA 382/2006 , para a caldeira 01- amostra 178.22.

Planilha de Comparação de Resultado								
Parâmetro		**Resultados das corridas realizadas**				**Unidade**	**Referência CONAMA 382/2006**	**Atendimento**
		1	**2**	**3**	**Média**			
Data da amostragem		21/03/2022	21/03/2022	21/03/2022	**-**	dd/mm/aaaa	-	-
Hora de Início		10:30	11:10	12:10	**-**	hh:mm	-	-
Hora de Término		11:00	12:10	13:10	**-**	hh:mm	-	-
Temperatura da Chaminé		148,00	144,00	147,00	**146,33**	ºC	**-**	-
Temperatura do Ar		30,00	30,00	30,00	**30,00**	ºC	**-**	-
Umidade		0,11	0,90	0,95	**0,66**	% Vol.	**-**	-
Velocidade		11,18	10,66	10,22	**10,69**	m/s	**-**	-
Pressão de Trabalho		65,00	65,00	67,00	**65,67**	kgf/cm²	**-**	-
Isocinética Média		107,41	107,28	105,85	**106,85**	%	**-**	-
Vazão condição chaminé		80921,00	77157,00	73973	**77350,33**	m^3/h	**-**	-
Vazão CNTP		49378,00	46712,00	44761,00	**46950,33**	Nm^3/h	**-**	-
Teor de Oxigênio		12,7	12,6	12,8	**12,70**	**%**	-	-
Poluentes	CO_2 medido	8,30	8,40	8,20	**8,30**	**%**	-	Sim
	CO_2 @ 8%	13,00	13,00	13,00	**13,00**			
	CO_2 Taxa de emissão	0,41	0,39	0,37	**0,39**	Kg/h	-	-
	CO medido	142,0	122,0	125,0	**129,67**	mg/Nm^3		Sim
	CO @ 8%	222,41	188,81	198,17	**203,13**			
	CO Taxa de emissão	7,01	5,70	5,60	**6,10**	Kg/h	-	-
	NOx medido	24	23	25	**24,00**	mg/Nm^3	650	Sim
	NOx @ 8%	37,59	35,60	39,63	**37,61**			
	NOx Taxa de emissão	1,19	1,07	1,12	**1,13**	Kg/h	-	-
	SO_2 medido	0,00	0,00	0,00	**2,00**	mg/Nm^3		Sim
	SO_2 @ 8%	0,00	0,00	0,00	**3,14**			
	SO_2 Taxa de emissão	0,00	0,00	0,00	**0,09**	Kg/h	-	-
	SO_3 e Névoa Ácida medido	0,00	0,00	0,00	**0,00**	mg/Nm^3	-	Sim
	SO_3 e Névoa Ácida @8%	0,00	0,00	0,00	**0,00**			
	SO_3 e Névoa Ácida Taxa de emissão	0,00	0,00	0,00	**0,00**	Kg/h	-	-
	MP medido	36,0	38,0	40,0	**38,00**	mg/Nm^3	130	Sim
	MP @ 8%	56,39	58,81	63,41	**59,54**			
	MP Taxa de emissão	1,78	1,78	1,79	**1,78**	Kg/h	-	-

OBS:
(a) Os valores de NO_X equivalem ao limite de emissão: de NO_X base seca a 8% O_2, expresso como NO_2.
(b) Limite de emissão segundo Resolução CONAMA 382/2006– Anexo IV (Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processo de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeira).
(c) Validação da Amostra - A amostragem será considerada valida somente quando, pelo menos, duas amostras apresentarem valor de isocinética média entre 90% a 110%, conforme NBR 12827.

Tabela 04. Resultados das amostragens realizadas com o CIPA da chaminé da caldeira 01 – Amostra 178.22.

Planilha de Resultados - CIPA

Parâmetros	Unidade	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta
Data de Coleta	dd/mm/aaaa	21/03/2022	21/03/2022	21/03/2022
Hora de Início	hh:mm	10:30	11:10	12:10
Hora de Término	hh:mm	11:00	12:10	13:10
Material Particulado				
Conc. nos Gases	mg/Nm^3	36	38	40
Conc. nos Gases@8%	mg/Nm^3	56,39	58,81	63,41
Taxa de Emissão	kg/h	1,78	1,78	1,79
Massa de Água Coletada	g	1,00	7,00	7,00
Volume de Gás Coletado	L	1234,30	1130,40	1076,00
Temperatura do Gasômetro	K	305,15	304,15	306,15
Temperatura da Chaminé	K	421,15	421,15	421,15
Pressão Atmosférica	mmHg	715,56	715,56	715,56
Pressão no Gasômetro	mmHg	717,93	717,60	717,43
Pressão Estática	mmHg	0,29	0,29	0,29
Massa Molecular Seca - MMS	g/mol	29,8360	29,8360	29,8360
Média Raiz Delta P	$(mmH_2O)^{1/2}$	2,68	2,56	2,45
Média Delta H	mmH_2O	32,26	27,67	25,38
Diâmetro da Boquilha	mm	7,10	7,00	7,00
Diâmetro da Chaminé	m	1,60	1,60	1,60
Tempo de Coleta	minutos	60,00	60,00	60,00
Volume de Água Coletada - CNTP	NL	1,20	8,70	8,70
Volume de Gás Coletado - CNTP	NL	1043,70	958,50	906,20
Umidade - (Pvva)	% v/v	0,11	0,90	0,95
Massa Mol. Úmida (MMU)	g/mol	29,82	29,73	29,72
Velocidade	m/s	11,18	10,66	10,22
Vazão Condições Chaminé (Q)	m^3/h	80921,00	77157,00	73973,00
Vazão CNTP - Qnbs	Nm^3/h	49378,00	46712,00	44761,00
Isocinética Média	%	107,41	107,28	105,85
Dióxido de Carbono	% v/v	8,30	8,30	8,30
Oxigênio	% v/v	12,7000	12,7000	12,70000
Nitrogênio	% v/v	78,9870	78,9870	78,98703
Monóxido de Carbono	% v/v	0,0130	0,0130	0,01297

Tabela 05. Resultados do Cálculo para Relatório do IBAMA – caldeira 01.

Parâmetros	Vazão CNTP	Concentração mg/Nm3	horas/ dia	Dias/ano	Concentração Ton/ano
MP @ 8%	46950,33	59,54	24	353	23,68145672
CO @ 8%	46950,33	203,13	24	353	80,79762965
NOx @ 8%	46950,33	37,61	24	353	14,95851528
SO2 @ 8%	46950,33	0,00	24	353	0

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após serem realizados os trabalhos de amostragens, análise e comparação dos valores, efetuou-se a avaliação técnica dos resultados obtidos, e verificou-se que a chaminé da caldeira, movida a cavaco de madeira, da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda** apresentou padrão de emissão abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 382/2006 para o parâmetro material particulado (MP) e óxidos de nitrogênio (NO_X).

As emissões dos gases O_2, SO_2, SO_3 e Névoa Ácida e CO_2 também foram analisadas e seus resultados mostraram-se dentro do esperado para o processo de queima de madeira quando analisamos para geradores com potência térmica nominal maior que 70 MW.

11. VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL

O sistema de controle de emissões atmosférico apresenta conformidade das emissões com os valores de referência definido pela resolução CONAMA 382/2006, conforme foi evidenciado na tabela 03, de forma que o sistema apresenta integridade no que se propõe em manter as emissões atmosféricas dentro dos padrões legais.

12. PARECER CONCLUSIVO

Portanto, diante dos resultados apurados, com valores abaixo dos limites de monóxido de carbono e material particulado, somos de parecer de que a indústria opera dentro da legalidade no que diz respeito à legislação ambiental de emissões de poluentes atmosféricos da chaminé, Resolução CONAMA n° 382/2006 .

Salientamos para tanto que este estudo possui caráter pontual e único, no entanto, o mesmo oferece condições positivas de avaliação no que se refere à quantidade de emissões ocasionadas pelo empreendimento.

13. RESPONSÁVEIS E EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico da Empresa	Formação/Cargo	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico – Bacharel com Atribuição Tecnológica Diretor Geral	CRQ 20200004 CCL IMASUL 026/2017

Equipe Técnica	Formação	Órgão de Classe
Edgar	Químico	-
Diego	Analista Ambiental	-
Rosangela Sandim de Macedo	Auxiliar Administrativo	-
Juliana Ramalho Gomes	Advogada	OAB-MS 6580
Análises Laboratoriais		
Anantecn – Análise Tecnológica Ltda.		

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, J. V. Capítulo 4. Controle Ambiental do Ar. In: **Curso de Gestão Ambiental.** São Paulo: Manole, 2004.

PHILIPPI, Jr. A.; MALHEIROS, T. F. Capítulo 12. Controle da Qualidade do Ar. In: **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Manole, 2005.

NORMAS CONSULTADAS

NB 1201 – Planejamento de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias;

MB 3080 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias: determinação de velocidade vazão;

MB 2994 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias: determinação da massa molecular da base seca;

MB 3081 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés: determinação da umidade;

MB 3355 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias: determinação de material particulado

US EPA 3A – Determinação de oxigênio, monóxido de carbono e dióxido de carbono de emissões de fontes estacionarias – procedimento de analisador instrumental;

US EPA 5 – Determinação de material particulado de emissões de fontes estacionárias;

US EPA 7E – Determinação de emissões de óxidos de nitrogênio de fontes estacionárias – procedimento de analisador instrumental;

RESOLUÇÃO CONSULTADA

Resolução CONAMA 382/2006 – “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas" - Data da legislação: 26/12/2006 - Publicação DOU nº 1, de 02/01/2007, pág. 131 Status: Complementada pela Resolução nº 436, de 2011.

RELAÇÃO DE ANEXOS

- ✓ **ANEXO 01 -** Anotação de Responsabilidade Técnica de Cargo e Função Edgar Sandim de Macedo/Anantecn Análise Tecnológica Ltda;
- ✓ **ANEXO 02 -** Certificado de Calibração do Coletor Isocinético de Partículas Atmosféricas – CIPA;
- ✓ **ANEXO 03 –** Certificado de Calibração do Analisador Digital de Gás de Combustão;
- ✓ **ANEXO 04 –** Certificado de Calibração da Balança Digital;
- ✓ **ANEXO 05 –** Certificado de Credenciamento do Laboratório;
- ✓ **ANEXO 06 –** Relatório de Ensaio – Anantecn.

Termo de responsabilidade sobre as informações relacionadas à medição

A empresa **Anantecn Análise Tecnológica Ltda**, CNPJ nº 07.731.099/0001-40, com sede na Rua Padre João Crippa, nº 3.397, Campo Grande - MS, representada na figura do Responsável Técnico Edgar Sandim de Macedo, portador do CRQXX 20200004, Assume a responsabilidade sobre as informações relacionadas à medição das emissões atmosféricas realizadas na empresa **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.**

Campo Grande, 08 de abril de 2022.

Responsável Técnico da Empresa	Formação/Cargo	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico – Bacharel com Atribuição Tecnológica Diretor Geral	CRQ XX 20200004

Termo de responsabilidade sobre as informações relacionadas à operação das fontes

A empresa **Anantecn Análise Tecnológica Ltda**, CNPJ n° 07.731.099/0001-40, com sede na Rua Padre João Crippa, 3.397, Campo Grande - MS, representada na figura do Responsável Técnico Edgar Sandim de Macedo, portador do CRQXX 20200004, Assume a responsabilidade sobre as informações relacionadas à operação das fontes de emissões atmosféricas realizadas na empresa FS **Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.**

Campo Grande, 08 de abril de 2022.

Responsável Técnico da Empresa	Formação/Cargo	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico – Bacharel com Atribuição Tecnológica Diretor Geral	CRQ XX 20200004

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20 REGIAO
MATO GROSSO DO SUL

CERTIDÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T

ART. 1º DO DECRETO Nº 85.877, DE 07 DE ABRIL DE 1981.

Código de Emissão: **D20F44B4-6ECA-4DB0-9A82-761B35C56C49**
Data de Emissão: **30/12/2021**
Data de Validade: **31/03/2022**

O CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20ª REGIÃO, no uso das atribuições conferidas no artigo 13 da Lei n.º 2.800, de 18 de junho de 1956, Certifica que o estabelecimento da Pessoa Jurídica: **ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA**, CNPJ nº.: **07.731.099/0001-40**, cadastrado sob o Processo Administrativo nº.: **2006.20.02.002092** com registro sob o CRQ nº.: **20900211**, com atividade **5586 - SERVIÇOS DE ANÁLISES QUÍMICAS, FISÍCO-QUÍMICAS, QUÍMICO-BIOLÓGICAS DE PRODUTOS DIVERSOS**, localizado na cidade de **CAMPO GRANDE - MS**, esta devidamente registrado nesta Autarquia Federal e, que o(a) Profissional Sr.(a) **EDGAR SANDIM DE MACEDO**, CPF nº **501.374.171-87,** portador da Carteira de Identidade Profissional CRQ nº.: **20200004** com o título de **BACHAREL EM QUIMICA**, exerce a função de Responsável Técnico do Estabelecimento supracitado com abrangência assumida de **CARGO/FUNÇÃO**. Certificamos ainda que a Pessoa Jurídica e seu Responsável Técnico acima mencionados, encontram-se em situação regular perante este Conselho Regional de Química.

Núcleo de Tecnologia da Informação - (N.T.I)
Rua Santa Tereza, 59 - Campo Grande - MS

Observações Gerais:
a) A conferência dos dados é de responsabilidade do destinatário, devendo a titularidade do CNPJ/CPF ser conferida no sitio da Receita Federal: http://www.receita.fazenda.gov.br;
b) A autenticidade desta certidão poderá ser verificada no endereço: http://www.crqxx.gov.br, até 90 dias da emissão através do código de emissão;
c) Esta certidão abrange as Pessoas Jurídicas e Profissionais situadas no Estado de Mato Grosso do Sul e de outros Estado(s) quando devidamente autorizado(s) nesta jurisdição;
d) Validação expedida gratuitamente pela internet com base na portaria nº 001/2009 do CRQ-XX.

-MANTER EM LOCAL VISÍVEL NO ESTABELECIMENTO-

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

RELATÓRIO DE ENSAIO **RETP 106/2021** **Data de Emissão** **07/07/2021** **Página 1 de 1**

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot
Procedimento: PT-04 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 498/2021
Data de Execução: 05/07/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 23,5 **Umidade Relativa (%):** 35,6 **Pressão Atmosférica (mmHg):** 689,1

Características dos Instrumentos a Ensaiar

Descrição: Tubo de Pitot **Código:** 001
Fabricante/Marca: EQUIPO **Modelo:** S **N. Série:** NÃO CONSTA
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

TUBO DE PITOT PADRÃO	**Código:** TPP-02	**N. Série:** NÃO POSSUI	
	Certificado: 183339-101	**Calibração:** 19/02/21	**Vencimento:** 01/08/22
MANÔMETRO	**Código:** MI-01 - COL-02	**N. Série:** 54692807	
	Certificado: REMN 013/2020	**Calibração:** 08/04/20	**Vencimento:** 18/09/21
MANÔMETRO	**Código:** MI-01 - COL-01	**N. Série:** 54692807	
	Certificado: REMN 013/2020	**Calibração:** 08/04/20	**Vencimento:** 18/09/21
MANÔMETRO	**Código:** MI-02	**N. Série:** S127052	
	Certificado: REMN 108/2020	**Calibração:** 07/12/20	**Vencimento:** 05/09/22
PAQUÍMETRO	**Código:** PQ-01	**N. Série:** 11848932	
	Certificado: 011033/2021	**Calibração:** 24/05/21	**Vencimento:** 24/12/22
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	**Código:** TA-01	**N. Série:** NÃO POSSUI	
	Certificado: 006609/2021	**Calibração:** 22/03/21	**Vencimento:** 22/10/22
TERMO-HIGRÔMETRO	**Código:** TH-03	**N. Série:** Não consta	
	Certificado: LV00704-39785-20-RO	**Calibração:** 06/11/20	**Vencimento:** 06/11/21
BARÔMETRO	**Código:** BR-01	**N. Série:** 39106569112	
	Certificado: LV00704-40667-20-R0	**Calibração:** 09/11/20	**Vencimento:** 11/06/22

Resultados do Ensaio

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps_m)		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B $\lvert Cps_m(A)-Cps_m(B)\rvert$ (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S" Tramo A	Pitot "S" Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	4,3	0,76	1,01	1,01	0,860	0,860	0,860	0,860	0,000	0,000	0,000
	4,3	0,76	1,01	1,01	0,860	0,860					
	4,3	0,76	1,01	1,01	0,860	0,860					
5 a 15	9,0	4,28	5,97	5,97	0,841	0,841	0,841	0,841	0,000	0,000	0,000
	9,0	4,28	5,97	5,97	0,841	0,841					
	9,0	4,28	5,97	5,97	0,841	0,841					
15 a 50	33,1	60,27	86,35	86,35	0,831	0,831	0,831	0,831	0,000	0,000	0,000
	33,0	60,27	86,35	86,35	0,831	0,831					
	33,0	60,27	86,35	86,35	0,831	0,831					

Equações Utilizadas

$$v = 34{,}97.Cp_{padrão}\sqrt{\frac{T.\Delta p_{padrão}}{28{,}84.P_{atm}}} \qquad Cp_s = Cp_{padrão}\sqrt{\frac{\Delta p_{padrão}}{\Delta p_s}} \qquad \sigma_{(A\,ou\,B)} = \frac{\sum_1^3 \left| Cps - Cps_{m(A\,ou\,B)} \right|}{3}$$

Incerteza de medição (U) dos coeficientes, $Cps_{(A)}$, é igual a **0,06** **e dos coeficientes, $Cps_{(B)}$, é igual a** **0,06**
A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Conformidade O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992

Regra de Decisão O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

Situação do resultado

Analisado criticamente por: Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico
Autorizado por: Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico
Vencimento 05/07/23

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG
Telefone: *(31) 2559-8981* - **E-mail: *equipo.instrumentos@gmail.com*** - **Site: *www.equipo.ind.br***

Vicente de Paula Vieira

Equipo Instrumentos de Medição

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1490

RELATÓRIO DE ENSAIO **REB 070/2021** **Data de Emissão 07/07/2021** **Página 1 de 1**

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha
Procedimento: PT-01 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 498/21
Data de Execução: 25/06/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 23,2 **Umidade Relativa (%):** 51,9

Características do Instrumento a Ensaiar

Descrição: Conjunto de Boquilhas **Código do conjunto:** NÃO CONSTA
Fabricante/Marca: EQUIPO
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

PAQUÍMETRO **Código:** PQ-01 **N. Série:** 11848932
Certificado: 011033/2021 **Calibração:** 24/05/21 **Vencimento:** 24/12/22

TERMO-HIGRÔMETRO **Código:** TH-01 **N. Série:** 109 0079 0660 6081 41308929
Certificado: LV00704-14594-20-RO **Calibração:** 12/05/20 **Vencimento:** 22/10/21

Resultados do Ensaio

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS[1] (mm)				DIFERENÇA[2] (mm) |Dmáx-Dmín|	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA[3], U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
355	3,22	3,22	3,24	3,24	0,02	3,23	0,03
455	4,08	4,06	4,06	4,08	0,02	4,07	0,03
555	5,20	5,20	5,22	5,18	0,04	5,20	0,03
655	6,34	6,36	6,32	6,32	0,04	6,34	0,03
755	7,14	7,12	7,14	7,16	0,04	7,14	0,03
855	8,18	8,18	8,22	8,20	0,04	8,20	0,03
955	9,26	9,22	9,22	9,26	0,04	9,24	0,04
1055	10,50	10,52	10,52	10,52	0,02	10,52	0,03
1155	11,34	11,34	11,36	11,32	0,04	11,34	0,03
1255	12,48	12,48	12,46	12,48	0,02	12,48	0,03
1355	13,68	13,64	13,62	13,62	0,06	13,64	0,04
1455	14,34	14,30	14,32	14,32	0,04	14,32	0,03

Legenda:

1 Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45 °.

2 Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.

3 A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Conformidade

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992

Regra de Decisão

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

Situação do resultado

Analisado criticamente por: Vicente Vieira **Autorizado por:** Vicente Vieira **Vencimento**
Função: Gerente Técnico **Função:** Gerente Técnico **25/06/23**

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Vicente de Paula Vieira

Equipo Instrumentos de Medição

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 — CRL 1490

RELATÓRIO DE ENSAIO **REG 083/2021** **Data de Emissão** 07/07/21 **Página 1 de 1**

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício
Procedimento: PT-02 Método: ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 498/2021
Data de Execução: 05/07/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 21,8 **Umidade Relativa (%):** 41,1 **Pressão Atmosférica (mmHg):** 691,6

Características dos Instrumentos a Ensaiar

Descrição: Gasômetro **Código:** NÃO CONSTA
Fabricante/Marca: LAO **Modelo:** G1,6 **N. Série:** C20L0072928D
Descrição: Placa de orifício **Código:** TPO-003
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	**Código:** GU-02	**N. Série:** 547062		
	Certificado: 181216-101	**Calibração:** 28/09/20	**Vencimento:**	28/09/21
MANÔMETRO	**Código:** MI-02	**N. Série:** S127052		
	Certificado: REMN 108/2020	**Calibração:** 07/12/20	**Vencimento:**	05/09/22
TERMÔMETRO DIGITAL	**Código:** TD-04	**N. Série:** Não Consta		
	Certificado: LV00704-01331-21-R0	**Calibração:** 12/01/21	**Vencimento:**	14/08/22
CRONÔMETRO	**Código:** CR-05	**N. Série:** NA		
	Certificado: 012202/2020	**Calibração:** 13/07/20	**Vencimento:**	13/07/21
TERMO-HIGRÔMETRO	**Código:** TH-03	**N. Série:** Não Consta		
	Certificado: LV00704-39785-20-RO	**Calibração:** 06/11/20	**Vencimento:**	06/11/21
BARÔMETRO	**Código:** BR-01	**N. Série:** 39106569112		
	Certificado: LV00704-40667-20-R0	**Calibração:** 09/11/20	**Vencimento:**	11/06/22

Resultados do Ensaio

Pressão Diferencial na Placa de Orifício ΔH_i (mm H_2O)	Volume de Ar (m^3)		Temperatura do Ar (°C)				Tempo θ_i (min)	Pressão no Medidor Pgu_i	Y_i[1] (adimensional)	Desvio de Y_i (%)	$\Delta H@_i$[2] (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH_2O)
	Medidor Volumétrico Vu_i	Gasômetro Vs_i	Medidor Volumétrico tu_i	Gasômetro								
				Entrada tse	Saída tss	Média ts_i						
10	0,1592	0,1638	21,0	27,5	22,0	24,8	13,90	691,5	0,983	0,61	37,4	2,4
25	0,1594	0,1644	21,0	30,5	23,5	27,0	8,52	691,5	0,986	0,30	34,8	0,2
40	0,3089	0,3186	21,1	32,0	25,0	28,5	13,03	691,4	0,990	0,04	34,5	0,5
50	0,3090	0,3194	21,0	33,5	26,5	30,0	11,70	691,4	0,991	0,21	34,6	0,4
75	0,3098	0,3198	21,0	34,5	27,5	31,0	9,54	691,3	0,993	0,39	34,2	0,8
100	0,3103	0,3204	21,0	35,0	28,0	31,5	8,29	691,2	0,992	0,27	34,3	0,7

Fator	Média	Incerteza,[3] U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m^3)
Y (adimensional)	0,989	0,019	4,286
ΔH@ (mmH2O)	35,0	1,0	

Equações Utilizadas

$$Y_i = \frac{Vu_i\, Pgu_i\, (ts_i + 273)}{Vs_i (Patm + \Delta H_i / 13{,}6)(tu_i + 273)}$$

$$\Delta H@_i = \frac{0{,}00117\, \Delta H_i}{Pgu_i (ts_i + 273)} \left[\frac{(tu_i + 273)\theta_i}{Vu_i} \right]^2$$

Legenda:

1 Y: Fator de correção do volume medido no gasômentro ensaiado.

2 DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.

3 A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Conformidade O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992

Regra de Decisão O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

Situação do resultado **Analisado criticamente por:** Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico **Autorizado por:** Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico **Vencimento** 05/07/23

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: equipo.instrumentos@gmail.com - Site: www.equipo.ind.br

Vicente de Paula Vieira

Equipo Instrumentos de Medição

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1490

RELATÓRIO DE ENSAIO **RET 289/2021** **Data de Emissão** 07/07/2021 **Página 1 de 1**

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura
Procedimento: PT-03 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 498/2021
Data de Execução: 06/07/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 21,3 **Umidade Relativa (%):** 46,2

Características dos Instrumentos a Ensaiar

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro **Código:** TEG-01
Fabricante/Marca: TECNAL **Modelo:** J **N. Série:** NÃO CONSTA
Descrição: Termopar da saída do gasômetro **Código:** TSG-01
Fabricante/Marca: TECNAL **Modelo:** J **N. Série:** NÃO CONSTA

Descrição: Indicador de temperatura **Código:** ID-01
Fabricante/Marca: EQUIPO **Modelo:** EQP-TD-02 **N. Série:** TDEQ-161
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

TERMÔMETRO DIGITAL **Código:** TD-02 **N. Série:** 11009043
Certificado: LV00704-01330-21-R0 **Calibração:** 12/01/21 **Vencimento:** 14/08/22

TERMO-HIGRÔMETRO **Código:** TH-01 **N. Série:** 109 0079 0660 6081 41308929
Certificado: LV00704-14594-20-RO **Calibração:** 12/05/20 **Vencimento:** 22/10/21

Resultados do Ensaio

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida[1] (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TEG-01	Ar ambiente	19,8	19	0,8	0,5
		19,8	19	0,8	
		19,8	19	0,8	
	Forno aquecido	46,5	46	0,5	1,0
		46,3	46	0,3	
		46,1	45	1,1	
Termopar da saída do Gasômetro TSG-01	Ar ambiente	19,8	20	0,2	0,9
		19,8	19	0,8	
		19,8	19	0,8	
	Forno aquecido	46,5	46	0,5	1,0
		46,3	46	0,3	
		46,1	45	1,1	

[1] A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Conformidade Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992
Regra de Decisão O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

Situação do resultado **Analisado criticamente por:** Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico **Autorizado por:** Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico **Vencimento** **06/07/23**

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Vicente de Paula Vieira

testo Be sure. | Serviços Industriais Calibração

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025 CAL 0463

Certificado de calibração Calibration certificate

82509/1

Resultados das medições após o ajuste de faixa Measurement results after adjustment range

Nº	Unidade de medida Unit measurement	Valor de referência Reference value	Valor medido Measured value	Erro de medição Measurement error	Incerteza de medição expandida Expanded measurement uncertainty		
					Valor Value	Fator de abrangência k Coverage factor k	V_{eff}
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---

Observações especiais Special remarks

1	Erro de medição = Valor Medido - Valor de referência e Veff - Graus de libertade efetivos.
2	A incerteza de medição expandida relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k (descrito acima), o qual para uma distribuição t-student com veff (descrito acima) graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Se veff = ∞, então a distribuição normal é k = 2.
3	A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
4	O ajuste ou reparo quando realizado, não faz parte do escopo de acreditação do laboratório.
5	Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
6	Conversão de unidades: 1 µmol/mol = 1 ppm = 0,0001% mol/mol.
7	As unidades de leitura descritas acima referem-se somente aos respectivos valores de referência, leitura no instrumento, desvio encontrado e valor da incerteza de medição. Os valores do valor k e veff são adimensionais.

Testo do Brasil - Instrumentos de Medição Ltda.
Avenida Engenheiro Artur Segurado, 615 - Jardim Leonor - CEP: 13.041-070 - Campinas - SP - Brasil
Fone: 19 3731-5800 - E-mail: tis@testo.com.br - www.testo.com.br

testo Be sure. | Serviços Industriais
Calibração

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025 CAL 0463

Página Page 1/3

Certificado de calibração Calibration certificate

82509/1

Objeto Object	340	---
Descrição Description	Analisador de gases	---
Fabricante Manufacturer	Testo	---
Número de série Serial number	02282940	---
Identificação Identification	---	---
Sensores Sensors	O2 - 0 à 25 %mol/mol - Resolução: 0,01 %mol/mol - S/nº 41682775 CO - 0 à 10000 µmol/mol - Resolução: 1 µmol/mol - S/nº 00169006 NO - 0 à 4000 µmol/mol - Resolução: 1 µmol/mol - S/nº 00076740 NO2 - 0 à 500 µmol/mol - Resolução: 0,1 µmol/mol - S/nº 37726627	

Este certificado de calibração documenta a rastreabilidade aos padrões nacionais, que compreende as unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios (ILAC).

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The Cgcre is Signatory of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) Mutual Recognition Arrangement.

Cliente Customer	ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA
Endereço Address	R ANTONIO CORREA, 659, CEP 79.004-460, JARDIM MONTE LIBANO, CAMPO GRANDE/MS
Contratante Contractor	O mesmo
Endereço Address	O mesmo
Ordem de serviço Order number	82509

Este certificado de calibração não pode ser reproduzido exceto na íntegra e com a permissão do laboratório de emissão. Certificados de calibração sem assinatura não são válidos. Este certificado refere-se exclusivamente ao instrumento mencionado acima. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica. This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid. This certificate refers exclusively to the instrument mentioned above. This calibration does not exempt the metrological control of the facility set in the metrological regulations.

Data da calibração Calibration date	Local da calibração Calibration location	Signatário autorizado Authorized signatory
29/06/2021	Laboratório da Testo do Brasil	
Data da emissão Emission date	Técnico Technician	
29/06/2021	Gabriel Batista de Souza	

Cassio Pereira Costa

Testo do Brasil - Instrumentos de Medição Ltda.
Avenida Engenheiro Artur Segurado, 615 - Jardim Leonor - CEP: 13.041-070 - Campinas - SP - Brasil
Fone: 19 3731-5800 - E-mail: tis@testo.com.br - www.testo.com.br

testo Be sure. | Serviços Industriais
Calibração

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025 CAL 0463

Página Page 2/3

Certificado de calibração Calibration certificate

82509/1

Equipamentos de medição Measuring equipment

Index	Referência Reference	Rastreabilidade Traceability	Prox. Calibração Next cal.	Nº certificado Certificate nº
a	Padrão 11	Coregas PTY LTD	nov-25	QCSPC025631
b	Padrão 28	Coregas PTY LTD	fev-25	QCSPC023451
c	Padrão 12	Coregas PTY LTD	jul-21	QCSPC024460
d	Padrão 13	Coregas PTY LTD	out-22	QCSPC022747
e	Padrão 16	Coregas PTY LTD	fev-22	QCSPC023452
f	---	---	---	---
g	---	---	---	---
h	---	---	---	---

Condições ambientais Ambient conditions

Temperatura Temperature 19... 28°C
Umidade Humidity 45 ... 70%ur rF
Pressão Pressure 930 ... 950 hPa
Densidade do ar Air density --- kg/m³

Procedimento de medição Measuring procedure

O instrumento foi calibrado realizando três leituras em cada gás de referência e expressa a média como resultado de cada ponto, conforme PO 5.4-003 Rev 10. The instrument was calibrated by taking three readings in each reference gas and expressing the average as a result of each point, according PO 5.4-003 Ver 10.

Resultados das medições Measuring results

Nº	Unidade de medida Unit measurement	Valor de referência Reference value	Valor medido Measured value	Erro de medição Measurement error	Incerteza de medição expandida Expanded measurement uncertainty		
					Valor Value	Fator de abrangência k Coverage factor k	V_{eff}
1	O2 em %mol/mol	2,71	2,74	0,03	0,20	2,00	∞
2	O2 em %mol/mol	5	5,05	0,05	0,20	2,00	∞
3	O2 em %mol/mol	10,02	10,13	0,11	0,20	2,00	∞
4	CO em µmol/mol	140,3	141	1	3	2,00	∞
5	CO em µmol/mol	500	500	0	10	2,00	∞
6	CO em µmol/mol	1000	994	-6	15	2,00	∞
7	NO em µmol/mol	807	770	-37	16	2,00	∞
8	NO2 em µmol/mol	100,4	97,8	-2,6	3,0	2,00	∞
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---

Testo do Brasil - Instrumentos de Medição Ltda.
Avenida Engenheiro Artur Segurado, 615 - Jardim Leonor - CEP: 13.041-070 - Campinas - SP - Brasil
Fone: 19 3731-5800 - E-mail: tis@testo.com.br - www.testo.com.br

Toledo do Brasil
Indústria de Balanças Ltda.

Rua Manoel Cremonesi, 1
CEP 09851-330 - Alves Dias
São Bernardo do Campo - SP
Tel.: 11 43569000
www.toledobrasil.com.br
sat@toledobrasil.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DE BALANÇA "CCAL-04"

Nº 261566

LABORATÓRIO ACREDITADO NA ÁREA DE MASSA SOB O Nº 222

Pag. 1/1

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025

CAL 0222

CLIENTE		FABRICANTE	MODELO
ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA		SHIMADZU	AUY220
ENDEREÇO	**SÉRIE**	**IDENT. TÉCNICA (TAG)**	**PATRIMÔNIO**
RUA ANTÔNIO CORRÊA, 659	D305300292	0010	
MUNICÍPIO	**ESTADO**	**CAPACIDADE**	**RESOLUÇÃO**
CAMPO GRANDE	MS	C1 = 220,0000 g	d1 = 0,0001 g

DIVISÃO DE VERIFICAÇÃO (e)	CLASSE
e1 = 0,0010 g	I

ORDEM DE SERVIÇO	PONTO DE TRABALHO	Nº DE EQUIPAMENTO
5132180	220,0000 g	1000413783

LOCAL DA CALIBRAÇÃO: LABORATÓRIO PREPARO DE SOLUÇÕES

INDICAÇÃO DA BALANÇA: DIGITAL

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura	Inicial	20,3°C	Final	21°C
Umidade relativa do ar	Inicial	40 %	Final	39 %
Pressão Atmosférica	Inicial	954,8 mbar	Final	954,8 mbar
Massa específica do ar	1,13 kg/m³		1,13 kg/m³	

MOBILIDADE

LEITURA DA CARGA	SOBRECARGA	LEIT. C/ SOBRECARGA
110,0004 g	0,0020 g	110,0025 g

EXCENTRICIDADE

LEITURA NO CENTRO DA PLATAFORMA: 100,0004 g

INDICADOR

INDICADOR

A	LEITURA 100,0002 g	C	LEITURA 100,0006 g	-	LEITURA -----
B	LEITURA 100,0004 g	D	LEITURA 100,0003 g	-	LEITURA -----

TESTE DE PESAGEM

Massa Convencional		1° PONTO	2° PONTO	3° PONTO	4° PONTO	5° PONTO
		0,1000 g	50,0000 g	110,0000 g	200,0000 g	220,0000 g
LEITURAS SEM AJUSTE	1º	0,0998 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	2º	0,0998 g	50,0048 g	110,0091 g	200,0150 g	ERRO
	3º	0,0996 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	4º	0,0995 g	50,0047 g	110,0091 g	200,0151 g	ERRO
	5º	0,0997 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	6º	0,0999 g	50,0048 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
MÉDIA DAS LEITURAS		0,0997 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	-----
ERRO DE INDICAÇÃO		-0,0003 g	0,0047 g	0,0090 g	0,0151 g	-----
INCERTEZA EXPANDIDA		0,0002 g	0,0002 g	0,0004 g	0,0006 g	-----
FAT. ABRANGÊNCIA (k)		2,37	2,00	2,00	2,00	-----
Grau de Liberdade Efetivo		8	infinito	infinito	infinito	-----
LEITURAS APÓS AJUSTE	1º	0,0996 g	50,0006 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9996 g
	2º	0,0997 g	50,0007 g	110,0003 g	199,9998 g	219,9997 g
	3º	0,0996 g	50,0008 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9996 g
	4º	0,0999 g	50,0006 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9995 g
	5º	0,0999 g	50,0007 g	110,0004 g	199,9998 g	219,9996 g
	6º	0,0999 g	50,0006 g	110,0005 g	199,9998 g	219,9996 g
MÉDIA DAS LEITURAS		0,0998 g	50,0007 g	110,0004 g	199,9998 g	219,9996 g
ERRO DE INDICAÇÃO		-0,0002 g	0,0007 g	0,0004 g	-0,0002 g	-0,0004 g
INCERTEZA EXPANDIDA		0,0002 g	0,0002 g	0,0004 g	0,0006 g	0,0007 g
FAT. ABRANGÊNCIA (k)		2,43	2,01	2,00	2,00	2,00
Grau de Liberdade Efetivo		7	infinito	infinito	infinito	infinito

Padrões e instrumentos utilizados

ORGÃO EMISSOR	INSTRUMENTOS	IDENTIFICAÇÃO	CERTIFICADO	VENC.
CAL 0165	Barômetro	BAR-19	M01524-20	03/2022
CAL 0165	Termohigrômetro	TH-19	T00953-20	03/2022
CAL 0222	Pesos-2mg a 200g	CGR-2000	743/20	03/2022
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

NOTAS

- A atividade de ajuste não faz parte do escopo da acreditação.
- Incerteza Expandida baseada em uma incerteza combinada multiplicada por um fator de abrangência k, que corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.
- Este certificado atende aos requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 e se limita exclusivamente ao instrumento calibrado.
- Não é permitida a reprodução (total ou parcial) deste documento, sem anuência, por escrito, da Toledo do Brasil.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE, o qual avaliou a competência de medição do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.

MÉTODO: Calibração realizada através de comparação direta utilizando-se padrões de trabalho do Laboratório de Calibração Toledo do Brasil IT-501 REV. 10

TÉCNICO DE SISTEMA DE PESAGEM EXECUTOR	ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	DATA DE CALIBRAÇÃO
JORGE SENA LUCAS		28/jun/2021
RESPONSÁVEL TÉCNICO		**DATA DE EMISSÃO**
THIAGO MANOEL DE OLIVEIRA		29/jun/2021

CCAL-04 Rev.6 - 11/2019

Relatório de Ensaio C1			**178-2022**			
Identificação Anantecn:	178-2022		**Processo Comercial:**	16-2022		
DADOS REFERENTE AO CLIENTE						
Organização solicitante:	FS agrisolutions industria de BiocombustiveisLTDA					
Endereço:	Rod. MT 449 Km 06					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	1			
DADOS REFERENTE AO PONTO DE AMOSTRAGEM						
Organização/Instituição:	FS agrisolutions industria de BiocombustiveisLTDA					
Local/Endereço:	Rod. MT 449 Km 06					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	1			
Amostra Rotulada Como:	chaminé da caldeira 01					
Coordenadas GPS	**Lat. ou N (m):**	0	**Long. ou E (m):**	0		
Amostradores	Edgar e Diego					
Data da Amostragem:	21/03/2022	**Hora coleta**	**Inicio:**	10:30	**Término:**	11:00
Chuva nas últimas 24 horas		**Sim**		**Não**	**X**	
DADOS REFERENTE Á ANÁLISE						
Data da Entrada	28/03/2022	**Data de realização da análise**	05/04/2022	**Data de elaboração do B.A**	08/04/2022	
Prazo de Entrega	**Normal (até 14 dias)**		**Urgente**	**Data:**		

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetros	LD	LQ	Unidade	Resultado medido	Resultado @ 8%	Referência CONAMA 382/2006
Data da amostragem			dd/mm/aaaa	21/03/2022		
Hora de Início			hh:mm	10:30		
Hora de Término			hh:mm	11:00		
Temperatura do Ar	0.1	0.1	C	30,00		
Temperatura da Fonte	0,1	0,1	C	148,00		
Umidade	0.1	0.1	% Vol.	0,11		
Velocidade	0,1	0,1	m/s	11,18		
Pressão de Trabalho	0,1	0,1	kgf/cm²	65,00		
Isocinética Média	0.1	0.1	%	107,41		
Vazão condição chaminé	0,1	0,1	m^3/h	80921,00		
Vazão CNTP	0.1	0.1	Nm^3/h	49378,00		
Teor de O_2	0,1	0,1	%	12,70		
CO_2	0.1	0.1	%	8,30	13,00	
NOx	0,1	0,1	mg/Nm^3	24,00	37,59	650
CO	0.1	0.1	mg/Nm^3	142,00	222,41	
SO_2	0.1	0.1	mg/Nm^3	< 0,1	< 0,1	
SO_3 e Névoa Acida	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	<0,1	
Material Particulado	0.1	0.1	mg/Nm^3	36,00	56,39	130

Relatório de Ensaio C2			**178-2022**			
Identificação Anantecn:	178-2022		**Processo Comercial:**	16-2022		
DADOS REFERENTE AO CLIENTE						
Organização solicitante:	FS agrisolutions industria de BiocombustiveisLTDA					
Endereço:	Rod. MT 449 Km 06					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	1			
DADOS REFERENTE AO PONTO DE AMOSTRAGEM						
Organização/Instituição:	FS agrisolutions industria de BiocombustiveisLTDA					
Local/Endereço:	Rod. MT 449 Km 06					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	1			
Amostra Rotulada Como:	chaminé da caldeira 01					
Coordenadas GPS	**Lat. ou N (m):**	0	**Long. ou E (m):**	0		
Amostradores	Edgar e Diego					
Data da Amostragem:	21/03/2022	**Hora coleta**	**Inicio:**	11:10	**Término:**	12:10
Chuva nas últimas 24 horas		**Sim**		**Não**	**X**	
DADOS REFERENTE Á ANÁLISE						
Data da Entrada	28/03/2022	**Data de realização da análise**	05/04/2022	**Data de elaboração do B.A**	08/04/2022	
Prazo de Entrega	**Normal (até 14 dias)**		**Urgente**	**Data:**		

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetros	LD	LQ	Unidade	Resultado medido	Resultado @ 8%	Referência CONAMA 382/2006
Data da amostragem			dd/mm/aaaa	21/03/2022		
Hora de Início			hh:mm	11:10		
Hora de Término			hh:mm	12:10		
Temperatura do Ar	0.1	0.1	C	30,00		
Temperatura da Fonte	0,1	0,1	C	148,00		
Umidade	0.1	0.1	% Vol.	0,90		
Velocidade	0,1	0,1	m/s	10,66		
Pressão de Trabalho	0,1	0,1	kgf/cm²	65,00		
Isocinética Média	0.1	0.1	%	107,28		
Vazão condição chaminé	0,1	0,1	m^3/h	77157,00		
Vazão CNTP	0.1	0.1	Nm^3/h	46712,00		
Teor de O_2	0,1	0,1	%	12,60		
CO_2	0.1	0.1	%	8,40	13,00	
NOx	0,1	0,1	mg/Nm^3	23,00	35,60	650
CO	0.1	0.1	mg/Nm^3	122,00	188,81	
SO_2	0.1	0.1	mg/Nm^3	< 0,1	< 0,1	
SO_3 e Névoa Acida	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	<0,1	
Material Particulado	0.1	0.1	mg/Nm^3	38,00	58,81	130

Relatório de Ensaio C3			**178-2022**			
Identificação Anantecn:	178-2022		**Processo Comercial:**		16-2022	
DADOS REFERENTE AO CLIENTE						
Organização solicitante:	FS agrisolutions industria de BiocombustiveisLTDA					
Endereço:	Rod. MT 449 Km 06				Cidade/U.F:	Lucas do Rio Verte - MT
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	1			
DADOS REFERENTE AO PONTO DE AMOSTRAGEM						
Organização/Instituição:	FS agrisolutions industria de BiocombustiveisLTDA					
Local/Endereço:	Rod. MT 449 Km 06				Cidade/U.F:	Lucas do Rio Verte - MT
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	1			
Amostra Rotulada Como:	Emissões atmosféricas - Chaminé da Caldeira					
Coordenadas GPS	**Lat. ou N (m):**	0		**Long. ou E (m):**	0	
Amostradores	Edgar e Diego					
Data da Amostragem:	21/03/2022	**Hora coleta**	**Inicio:**	12:10	**Término:**	13:10
Chuva nas últimas 24 horas		**Sim**		**Não**	**X**	
DADOS REFERENTE Á ANÁLISE						
Data da Entrada	28/03/2022	**Data de realização da análise**	05/04/2022	**Data de elaboração do B.A**	08/04/2022	
Prazo de Entrega	**Normal (até 14 dias)**		**Urgente**	**Data:**		

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetros	LD	LQ	Unidade	Resultado medido	Resultado @ 8%	Referência CONAMA 382/2006
Data da amostragem			dd/mm/aaaa	21/03/2022		
Hora de Início			hh:mm	12:10		
Hora de Término			hh:mm	13:10		
Temperatura do Ar	0.1	0.1	C	30,00		
Temperatura da Fonte	0,1	0,1	C	147,00		
Umidade	0.1	0.1	% Vol.	0,95		
Velocidade	0,1	0,1	m/s	10,22		
Pressão de Trabalho	0,1	0,1	kgf/cm²	67,00		
Isocinética Média	0.1	0.1	%	105,85		
Vazão condição chaminé	0,1	0,1	m^3/h	73973,00		
Vazão CNTP	0.1	0.1	Nm^3/h	44761,00		
Teor de O_2	0,1	0,1	%	12,80		
CO_2	0.1	0.1	%	8,20	13,00	
NOx	0,1	0,1	mg/Nm^3	25,00	39,63	650
CO	0.1	0.1	mg/Nm^3	125,00	198,17	
SO_2	0.1	0.1	mg/Nm^3	< 0,1	< 0,1	
SO_3 e Névoa Acida	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	<0,1	
Material Particulado	0.1	0.1	mg/Nm^3	40,00	63,41	130

LQ:	Limite de qualificação	LD	Limite de Detecção
Nota 1:	O (s) resultado (s) referem-se somente á amostra (s) analisada(s).		
Nota 2:	A Anantecn garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, segundo o guia de coleta e preservação de amostra SQA 001 da anantecn e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitados a qualquer momento pelo interessado.		
Nota 3:	A forma de expressão dos resultados pode conter também: NA = Não avaliado/ ND = Não detectado/ NP = Não Aplicável.		
Nota 4:	EPA= Environmental Protection Agency.		
Nota 5:	(a) Os valores de NO_X equivalem ao limite de emissão: de NO_X base seca a 8% O_2, expresso como NO_2.		
Nota 6:	(b) Limite de emissão segundo Resolução CONAMA 382/2006 e 436/2011 – Anexo IV (Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processo de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeira).		

RASTREABILIDADE

Parâmetro	Método	Entrada	Realização
Temperatura do Ar	EPA 5	28/03/2022	05/04/2022
Temperatura da Fonte	EPA 5	28/03/2022	05/04/2022
O_2	EPA 3A	28/03/2022	05/04/2022
CO_2	EPA 3A	28/03/2022	05/04/2022
NOx	CETESB L9.229	28/03/2022	05/04/2022
CO	EPA 3A	28/03/2022	05/04/2022
SO_2, SO_3 e Névoa Acida	CETESB L9.228	28/03/2022	05/04/2022
Material Particulado	ABNT-NBR12827	28/03/2022	05/04/2022

Campo Grande, sexta-feira, 8 de abril de 2022

Responsável Técnico

Edgar Sandim de Macedo

Químico (CRQ XX 20200004)

Organização	Local	Data
FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.	Lucas do Rio Verde - MT	22-03-2022

Índice de Revisões

Rev.	Descrição	Responsável	Data
A	Emissão Original	Edgar S. Macedo	08-04-2022

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA EXECUTORA 3
3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DA EMPRESA 3
4. INTRODUÇÃO 4
5. OBJETIVO 4
6. LEGISLAÇÃO PERTINENTE 4
7. IDENTIFICAÇÃO DA FONTE EMISSORA 4
8. METODOLOGIA UTILIZADA 5
8.1. Parâmetros a serem analisados 5
8.2. Amostragens 6
8.3. Equipamentos utilizados na amostragem 6
9. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 6
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS 9
11. VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL 9
12. PARECER CONCLUSIVO 9
13. RESPONSÁVEIS E EQUIPE TÉCNICA 10
REFERÊNCIAS 11
NORMAS CONSULTADAS 11
RESOLUÇÃO CONSULTADA 11
RELAÇÃO DE ANEXOS 11

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01. IDENTIFICAÇÃO DA CALDEIRA 2 6

LISTA DE TABELAS

TABELA 01. CARACTERÍSTICA TÉCNICA DA CALDEIRA AMOSTRADA – CALDEIRA 02. 5
TABELA 02. PARÂMETROS E MÉTODOS DE ANÁLISE. 5
TABELA 03. COMPARAÇÃO DE RESULTADOS OBTIDOS COM A RESOLUÇÃO CONAMA 382/2006 E 436/2001, PARA A CALDEIRA 02- AMOSTRA 1016.21. 7
TABELA 04. RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS COM O CIPA DA CHAMINÉ DA CALDEIRA 02 – AMOSTRA 1016.21. 8
TABELA 05. RESULTADOS DO CÁLCULO PARA RELATÓRIO DO IBAMA – CALDEIRA 02. . 9

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	**FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.**
CNPJ:	20.003.699/0001-50
Endereço:	Est. Linha 1A 900M do KM07 da Av. das Industrias S/N
Bairro:	Distrito Industrial - Senador Atílio Fontana.
CEP:	78.455-000
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Estudo:	Monitoramento de emissões atmosféricas de fonte fixa
Data:	22 de março de 2022

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA EXECUTORA

Razão Social:	**Anantecn - Análise Tecnológica Ltda.**
CNPJ:	07.731.099/0001-40
Endereço:	Rua Antônio Correa 659.
Bairro:	Monte Líbano
CEP:	79.004-460
Município:	Campo Grande – MS
CRQ:	20900211

3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DA EMPRESA

✓ **Edgar Sandim de Macedo**

Químico Bel. c/ Atribuição Tecnológica

CRQ: 20200004

CCL IMASUL 026/2017

A Anotação de Responsabilidade Técnica encontra-se no Anexo 01.

4. INTRODUÇÃO

A avaliação de emissões atmosféricas de fontes fixas tem por finalidade analisar a emissão de poluentes atmosféricos, sejam eles gases, vapores ou material particulado e que, quando acima de determinadas concentrações, causam ou podem causar danos à saúde e ao meio ambiente.

5. OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo descrever os resultados obtidos com a amostragem e a análise dos efluentes gasosos emitidos pela fonte fixa do processo de produção da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda** para determinação da concentração de material particulado e gases da combustão, comparando-os com os limites máximos elencados pela legislação vigente.

6. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

A título de comparação e enquadramento das emissões atmosféricas fazemos uso da CONAMA nº 382-2006.

7. IDENTIFICAÇÃO DA FONTE EMISSORA

As caldeiras, objeto deste estudo, estão localizadas na planta industrial da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**, que tem como atividade principal a fabricação de Biocombustíveis, estando situada na Est. Linha 1A 900M do KM07 da Av. das Industrias.

A amostragem foi realizada no dia **22 de março de 2022**, na chaminé das caldeiras da indústria e acompanhadas pelo responsável pelo setor de Meio Ambiente do empreendimento.

A caldeira é responsável pela geração de vapor para a indústria e apresenta as características descritas nas tabelas 01 abaixo.

Tabela 01. Característica Técnica da Caldeira amostrada – caldeira 02.

Características da caldeira	Descrição
Empresa fabricante	DanPower
Modelo	Caldeira MD/FV 2
Categoria	A
Ano de fabricação	2017
Número de ordem	CA-0079
Capacidade de produção de vapor	100.000 kg/h
Pressão de teste hidrostático	12.000 KPa
Pressão de trabalho	6700 KPa
Superfície de Aquecimento	1750 m^2
Altura da chaminé	30 m
Diâmetro da chaminé	1,4 m
Temperatura no ponto de coleta	150 C°

Calculo da potência termina:

a) Para uma caldeira cujo consumo de derivado de madeira é de 4000 Kcal/kg;

b) Para um consumo de 1800 m^3/dia, sendo que um dia tem 24horas teremos um consumo de 75 m^3/h, considerando uma densidade de 380 Kg/m^3 nós teremos 28,5 ton/h;

c) Para a conversão de kcal/h para MW deve-se multiplicar por 1,16x10^{-6};

d) Potência Térmica (MW) = 28500 kg/h x 4000 Kcal/kg x 1,16x10^{-6} = 132,24 MW.

8. METODOLOGIA UTILIZADA

8.1. Parâmetros a serem analisados

Foram definidos e solicitados pelo cliente os parâmetros a serem amostrados e analisados na chaminé da caldeira apontada no item acima, os quais estão enumerados na tabela 02 a seguir, seguindo os métodos devidamente aprovados e em vigor.

Tabela 02. Parâmetros e métodos de análise.

Parâmetro	Método	Limite de Quantificação	Laboratório
Monóxido de Carbono (CO)	EPA 10	0,1 mg/Nm^3	Anantecn
Dióxido de Carbono (CO_2)	EPA 3 A	0,01 %	Anantecn
Óxidos de Nitrogênio (NO_x)	EPA-7E	0,1 mg/Nm^3	Anantecn
Material Particulado (MP)	EPA 5 / NBR 12827	0,1 mg/Nm^3	Anantecn
Oxigênio (O_2)	EPA 3 A	0,01 %	Anantecn
Dióxido de enxofre (SO_2), SO_3 e Névoa Acida	L9.228	0,01	Anantecn

8.2. Amostragens

Foi realizada a amostragem em triplicata para determinação do teor de material particulado e para determinação da concentração de gases na saída da chaminé da caldeira. As figuras 01 e 02 demonstram a realização da amostragem isocinética.

Figura 01. Identificação da Caldeira 2
Fonte: Anantecn.

8.3. Equipamentos utilizados na amostragem

Foi realizada amostragem com o Coletor Isocinético de Partículas Atmosféricas – CIPA, de fabricação da TECNAL, modelo ISOTEC – TE – 750, para determinar a taxa de emissão de material particulado, assim como conhecer a velocidade, temperatura, vazão e umidade nas condições da chaminé, analisador de gases Testo 340 para determinação dos gases.

9. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As chaminés das caldeiras, objeto de nossas amostragens e estudo, enquadra-se na tipificação de chaminés de emissões a partir de processos de geração de calor por meio da combustão externa de cavaco de madeira, e se caracteriza por ser gerador com potência térmica maior que 70 MW para as duas caldeiras.

A tabela 03 apresenta os limites determinados pela Resolução CONAMA 382/2006 Desta forma, podemos efetuar avaliação e confronto entre os valores obtidos.

Tabela 03. Comparação de resultados obtidos com a Resolução CONAMA 382/2006, para a caldeira 02- amostra 179.22.

Planilha de Comparação de Resultado								
Parâmetro		**Resultados das corridas realizadas**				**Unidade**	**Referência CONAMA 382/2006**	**Atendimento**
		1	**2**	**3**	**Média**			
Data da amostragem		22/03/2022	22/03/2022	22/03/2022	**-**	dd/mm/aaaa	-	-
Hora de Início		09:00	10:10	11:20	**-**	hh:mm	-	-
Hora de Término		10:00	11:10	12:20	**-**	hh:mm	-	-
Temperatura da Chaminé		138,00	136,00	138,00	**137,33**	ºC	**-**	-
Temperatura do Ar		30,00	30,00	30,00	**30,00**	ºC	**-**	-
Umidade		0,14	0,64	0,92	**0,57**	% Vol.	**-**	-
Velocidade		9,21	10,91	9,24	**9,79**	m/s	**-**	-
Pressão de Trabalho		65,00	65,00	67,00	**65,67**	kgf/cm²	**-**	-
Isocinética Média		105,09	102,69	90,59	**99,46**	%	**-**	-
Vazão condição chaminé		66662,00	78967,00	66879	**70836,00**	m^3/h	**-**	-
Vazão CNTP		41657,00	49099,00	41365,00	**44040,33**	Nm^3/h	**-**	-
Teor de Oxigênio		13,1	13,2	13,4	**13,23**	**%**	-	-
Poluentes	CO_2 medido	7,90	7,80	7,60	**7,77**	**%**	-	Sim
	CO_2 @ 8%	13,00	13,00	13,00	**13,00**			
	CO_2 Taxa de emissão	0,33	0,38	0,31	**0,34**	Kg/h	-	-
	CO medido	17,0	16,0	17,0	**16,67**	mg/Nm^3		Sim
	CO @ 8%	27,97	26,67	29,08	**27,91**			
	CO Taxa de emissão	0,71	0,79	0,70	**0,73**	Kg/h	-	-
	NOx medido	33	33	36	**34,00**	mg/Nm^3	650	Sim
	NOx @ 8%	54,30	55,00	61,58	**56,96**			
	NOx Taxa de emissão	1,38	1,62	1,49	**1,49**	Kg/h	-	-
	SO_2 medido	0,0	0,0	0,0	**0,00**	mg/Nm^3		Sim
	SO_2 @ 8%	0,00	0,00	0,00	**0,00**			
	SO_2 Taxa de emissão	0,00	0,00	0,00	**0,00**	Kg/h	-	-
	SO_3 e Névoa Ácida medido	<0,1	<0,1	0,00	**0,00**	mg/Nm^3	-	Sim
	SO_3 e Névoa Ácida @8%	0,00	0,00	0,00	**0,00**			
	SO_3 e Névoa Ácida Taxa de emissão	0,00	0,00	0,00	**0,00**	Kg/h	-	-
	MP medido	30,0	21,0	23,0	**24,67**	mg/Nm^3	130	Sim
	MP @ 8%	49,37	35,00	39,34	**41,24**			
	MP Taxa de emissão	1,25	1,03	0,95	**1,08**	Kg/h	-	-

OBS:
(a) Os valores de NO_X equivalem ao limite de emissão: de NO_X base seca a 8% O_2, expresso como NO_2.
(b) Limite de emissão segundo Resolução CONAMA 382/2006 e 436/2011 – Anexo IV (Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processo de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeira).
(c) Validação da Amostra - A amostragem será considerada valida somente quando, pelo menos, duas amostras apresentarem valor de isocinética média entre 90% a 110%, conforme NBR 12827.

Tabela 04. Resultados das amostragens realizadas com o CIPA da chaminé da caldeira 02 – Amostra 179.22.

Planilha de Resultados - CIPA

Parâmetros	Unidade	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta
Data de Coleta	dd/mm/aaaa	22/03/2022	22/03/2022	22/03/2022
Hora de Início	hh:mm	09:00	10:10	11:20
Hora de Término	hh:mm	10:00	11:10	12:20
Material Particulado				
Conc. nos Gases	mg/Nm^3	30	21	23
Conc. nos Gases@8%	mg/Nm^3	49,37	35,00	39,34
Taxa de Emissão	kg/h	1,25	1,03	0,95
Massa de Água Coletada	g	1,00	5,00	7,00
Volume de Gás Coletado	L	1019,70	1137,00	1110,30
Temperatura do Gasômetro	K	305,15	304,15	306,15
Temperatura da Chaminé	K	411,15	411,15	412,15
Pressão Atmosférica	mmHg	715,56	715,56	715,56
Pressão no Gasômetro	mmHg	717,24	717,79	718,27
Pressão Estática	mmHg	0,29	0,29	0,29
Massa Molecular Seca - MMS	g/mol	29,7720	29,7720	29,7720
Média Raiz Delta P	$(mmH_2O)^{1/2}$	2,24	2,65	2,24
Média Delta H	mmH_2O	22,90	30,31	36,90
Diâmetro da Boquilha	mm	7,10	7,00	8,00
Diâmetro da Chaminé	m	1,60	1,60	1,60
Tempo de Coleta	minutos	60,00	60,00	60,00
Volume de Água Coletada - CNTP	NL	1,20	6,20	8,70
Volume de Gás Coletado - CNTP	NL	861,40	964,40	936,20
Umidade - (Pvva)	% v/v	0,14	0,64	0,92
Massa Mol. Úmida (MMU)	g/mol	29,76	29,70	29,66
Velocidade	m/s	9,21	10,91	9,24
Vazão Condições Chaminé (Q)	m^3/h	66662,00	78967,00	66879,00
Vazão CNTP - Qnbs	Nm^3/h	41657,00	49099,00	41365,00
Isocinética Média	%	105,09	102,69	90,59
Dióxido de Carbono	% v/v	7,77	7,77	7,77
Oxigênio	% v/v	13,2333	13,2333	13,23333
Nitrogênio	% v/v	78,9983	78,9983	78,99833
Monóxido de Carbono	% v/v	0,0017	0,0017	0,00167

Tabela 05. Resultados do Cálculo para Relatório do IBAMA – caldeira 02.

Parâmetros	Vazão CNTP	Concentração mg/Nm3	horas/dia	Dias/ano	Concentração Ton/ano
MP @ 8%	44040,33	41,24	24	353	15,38570024
CO @ 8%	44040,33	27,91	24	353	10,41228515
NOx @ 8%	44040,33	56,96	24	353	21,25267011
SO2 @ 8%	44040,33	0,00	24	353	0

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após serem realizados os trabalhos de amostragens, análise e comparação dos valores, efetuou-se a avaliação técnica dos resultados obtidos, e verificou-se que a chaminé da caldeira, movida a cavaco de madeira, da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda** apresentou padrão de emissão abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 382/2006 para o parâmetro material particulado (MP) e óxidos de nitrogênio (NO_X).

As emissões dos gases O_2 SO_2, SO_3 e Névoa Ácida e CO_2 também foram analisadas e seus resultados mostraram-se dentro do esperado para o processo de queima de madeira quando analisamos para geradores com potência térmica nominal maior que 70 MW.

11. VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL

O sistema de controle de emissões atmosférico apresenta conformidade das emissões com os valores de referência definido pela resolução CONAMA 382/2006, conforme foi evidenciado na tabela 03, de forma que o sistema apresenta integridade no que se propõe em manter as emissões atmosféricas dentro dos padrões legais.

12. PARECER CONCLUSIVO

Portanto, diante dos resultados apurados, com valores abaixo dos limites de monóxido de carbono e material particulado, somos de parecer de que a indústria opera dentro da legalidade no que diz respeito à legislação ambiental de emissões de poluentes atmosféricos da chaminé, Resolução CONAMA n° 382/2006 .

Salientamos para tanto que este estudo possui caráter pontual e único, no entanto, o mesmo oferece condições positivas de avaliação no que se refere à quantidade de emissões ocasionadas pelo empreendimento.

13. RESPONSÁVEIS E EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico da Empresa	Formação/Cargo	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico – Bacharel com Atribuição Tecnológica Diretor Geral	CRQ 20200004 CCL IMASUL 026/2017

Equipe Técnica	Formação	Órgão de Classe
Edgar	Analista Ambiental	-
Diego	Analista Ambiental	-
Rosangela Sandim de Macedo	Auxiliar Administrativo	-
Juliana Ramalho Gomes	Advogada	OAB-MS 6580
Análises Laboratoriais		
Anantecn – Análise Tecnológica Ltda.		

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, J. V. Capítulo 4. Controle Ambiental do Ar. In: **Curso de Gestão Ambiental.** São Paulo: Manole, 2004.

PHILIPPI, Jr. A.; MALHEIROS, T. F. Capítulo 12. Controle da Qualidade do Ar. In: **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Manole, 2005.

NORMAS CONSULTADAS

NB 1201 – Planejamento de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias;

MB 3080 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias: determinação de velocidade vazão;

MB 2994 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias: determinação da massa molecular da base seca;

MB 3081 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés: determinação da umidade;

MB 3355 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias: determinação de material particulado

US EPA 3A – Determinação de oxigênio, monóxido de carbono e dióxido de carbono de emissões de fontes estacionarias – procedimento de analisador instrumental;

US EPA 5 – Determinação de material particulado de emissões de fontes estacionárias;

US EPA 7E – Determinação de emissões de óxidos de nitrogênio de fontes estacionárias – procedimento de analisador instrumental;

RESOLUÇÃO CONSULTADA

Resolução CONAMA 382/2006 – “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas" - Data da legislação: 26/12/2006 - Publicação DOU nº 1, de 02/01/2007, pág. 131 Status: Complementada pela Resolução nº 436, de 2011.

RELAÇÃO DE ANEXOS

- ✓ **ANEXO 01 -** Anotação de Responsabilidade Técnica de Cargo e Função Edgar Sandim de Macedo/Anantecn Análise Tecnológica Ltda;
- ✓ **ANEXO 02 -** Certificado de Calibração do Coletor Isocinético de Partículas Atmosféricas – CIPA;
- ✓ **ANEXO 03 –** Certificado de Calibração do Analisador Digital de Gás de Combustão;
- ✓ **ANEXO 04 –** Certificado de Calibração da Balança Digital;
- ✓ **ANEXO 05 –** Certificado de Credenciamento do Laboratório;
- ✓ **ANEXO 06 –** Relatório de Ensaio – Anantecn.

Termo de responsabilidade sobre as informações relacionadas à medição

A empresa **Anantecn Análise Tecnológica Ltda**, CNPJ nº 07.731.099/0001-40, com sede na Rua Antônio Correa , nº 659,Monte Líbano, Campo Grande - MS, representada na figura do Responsável Técnico Edgar Sandim de Macedo, portador do CRQXX 20200004, Assume a responsabilidade sobre as informações relacionadas à medição das emissões atmosféricas realizadas na empresa **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.**

Campo Grande, 22 de março de 2022.

Responsável Técnico da Empresa	Formação/Cargo	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico – Bacharel com Atribuição Tecnológica Diretor Geral	CRQ XX 20200004

Termo de responsabilidade sobre as informações relacionadas à operação das fontes

A empresa **Anantecn Análise Tecnológica Ltda**, CNPJ n° 07.731.099/0001-40, com sede na Rua Antônio Correa , nº 659,Monte Líbano, Campo Grande - MS, representada na figura do Responsável Técnico Edgar Sandim de Macedo, portador do CRQXX 20200004, Assume a responsabilidade sobre as informações relacionadas à operação das fontes de emissões atmosféricas realizadas na empresa **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.**

Campo Grande, 22 de março de 2022.

Responsável Técnico da Empresa	Formação/Cargo	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico – Bacharel com Atribuição Tecnológica Diretor Geral	CRQ XX 20200004

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20 REGIAO
MATO GROSSO DO SUL

CERTIDÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T

ART. 1º DO DECRETO Nº 85.877, DE 07 DE ABRIL DE 1981.

Código de Emissão: **D20F44B4-6ECA-4DB0-9A82-761B35C56C49**
Data de Emissão: **30/12/2021**
Data de Validade: **31/03/2022**

O CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20ª REGIÃO, no uso das atribuições conferidas no artigo 13 da Lei n.º 2.800, de 18 de junho de 1956, Certifica que o estabelecimento da Pessoa Jurídica: **ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA**, CNPJ nº.: **07.731.099/0001-40**, cadastrado sob o Processo Administrativo nº.: **2006.20.02.002092** com registro sob o CRQ nº.: **20900211**, com atividade **5586 - SERVIÇOS DE ANÁLISES QUÍMICAS, FISÍCO-QUÍMICAS, QUÍMICO-BIOLÓGICAS DE PRODUTOS DIVERSOS**, localizado na cidade de **CAMPO GRANDE - MS**, esta devidamente registrado nesta Autarquia Federal e, que o(a) Profissional Sr.(a) **EDGAR SANDIM DE MACEDO**, CPF nº **501.374.171-87,** portador da Carteira de Identidade Profissional CRQ nº.: **20200004** com o título de **BACHAREL EM QUIMICA**, exerce a função de Responsável Técnico do Estabelecimento supracitado com abrangência assumida de **CARGO/FUNÇÃO**. Certificamos ainda que a Pessoa Jurídica e seu Responsável Técnico acima mencionados, encontram-se em situação regular perante este Conselho Regional de Química.

Núcleo de Tecnologia da Informação - (N.T.I)
Rua Santa Tereza, 59 - Campo Grande - MS

Observações Gerais:
a) A conferência dos dados é de responsabilidade do destinatário, devendo a titularidade do CNPJ/CPF ser conferida no sitio da Receita Federal: http://www.receita.fazenda.gov.br;
b) A autenticidade desta certidão poderá ser verificada no endereço: http://www.crqxx.gov.br, até 90 dias da emissão através do código de emissão;
c) Esta certidão abrange as Pessoas Jurídicas e Profissionais situadas no Estado de Mato Grosso do Sul e de outros Estado(s) quando devidamente autorizado(s) nesta jurisdição;
d) Validação expedida gratuitamente pela internet com base na portaria nº 001/2009 do CRQ-XX.

-MANTER EM LOCAL VISÍVEL NO ESTABELECIMENTO-

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

RELATÓRIO DE ENSAIO **RETP 106/2021** **Data de Emissão** **07/07/2021** **Página 1 de 1**

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot
Procedimento: PT-04 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 498/2021
Data de Execução: 05/07/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 23,5 **Umidade Relativa (%):** 35,6 **Pressão Atmosférica (mmHg):** 689,1

Características dos Instrumentos a Ensaiar

Descrição: Tubo de Pitot **Código:** 001
Fabricante/Marca: EQUIPO **Modelo:** S **N. Série:** NÃO CONSTA
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

TUBO DE PITOT PADRÃO	**Código:** TPP-02	**N. Série:** NÃO POSSUI	
	Certificado: 183339-101	**Calibração:** 19/02/21	**Vencimento:** 01/08/22
MANÔMETRO	**Código:** MI-01 - COL-02	**N. Série:** 54692807	
	Certificado: REMN 013/2020	**Calibração:** 08/04/20	**Vencimento:** 18/09/21
MANÔMETRO	**Código:** MI-01 - COL-01	**N. Série:** 54692807	
	Certificado: REMN 013/2020	**Calibração:** 08/04/20	**Vencimento:** 18/09/21
MANÔMETRO	**Código:** MI-02	**N. Série:** S127052	
	Certificado: REMN 108/2020	**Calibração:** 07/12/20	**Vencimento:** 05/09/22
PAQUÍMETRO	**Código:** PQ-01	**N. Série:** 11848932	
	Certificado: 011033/2021	**Calibração:** 24/05/21	**Vencimento:** 24/12/22
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	**Código:** TA-01	**N. Série:** NÃO POSSUI	
	Certificado: 006609/2021	**Calibração:** 22/03/21	**Vencimento:** 22/10/22
TERMO-HIGRÔMETRO	**Código:** TH-03	**N. Série:** Não consta	
	Certificado: LV00704-39785-20-RO	**Calibração:** 06/11/20	**Vencimento:** 06/11/21
BARÔMETRO	**Código:** BR-01	**N. Série:** 39106569112	
	Certificado: LV00704-40667-20-R0	**Calibração:** 09/11/20	**Vencimento:** 11/06/22

Resultados do Ensaio

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps_m)		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B $\lvert Cps_m(A)-Cps_m(B)\rvert$ (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S" Tramo A	Pitot "S" Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	4,3	0,76	1,01	1,01	0,860	0,860	0,860	0,860	0,000	0,000	0,000
	4,3	0,76	1,01	1,01	0,860	0,860					
	4,3	0,76	1,01	1,01	0,860	0,860					
5 a 15	9,0	4,28	5,97	5,97	0,841	0,841	0,841	0,841	0,000	0,000	0,000
	9,0	4,28	5,97	5,97	0,841	0,841					
	9,0	4,28	5,97	5,97	0,841	0,841					
15 a 50	33,1	60,27	86,35	86,35	0,831	0,831	0,831	0,831	0,000	0,000	0,000
	33,0	60,27	86,35	86,35	0,831	0,831					
	33,0	60,27	86,35	86,35	0,831	0,831					

Equações Utilizadas

$$v = 34{,}97.Cp_{padrão}\sqrt{\frac{T.\Delta p_{padrão}}{28{,}84.P_{atm}}} \qquad Cp_s = Cp_{padrão}\sqrt{\frac{\Delta p_{padrão}}{\Delta p_s}} \qquad \sigma_{(A\,ou\,B)} = \frac{\sum_1^3 \left| Cps - Cps_{m(A\,ou\,B)} \right|}{3}$$

Incerteza de medição (U) dos coeficientes, $Cps_{(A)}$, é igual a **0,06** **e dos coeficientes, $Cps_{(B)}$, é igual a** **0,06**

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Conformidade O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992

Regra de Decisão O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

Situação do resultado

Analisado criticamente por: Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico
Autorizado por: Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico
Vencimento 05/07/23

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG
Telefone: *(31) 2559-8981* - **E-mail: *equipo.instrumentos@gmail.com*** - **Site: *www.equipo.ind.br***

Vicente de Paula Vieira

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

RELATÓRIO DE ENSAIO **REB 070/2021** **Data de Emissão 07/07/2021** **Página 1 de 1**

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha
Procedimento: PT-01 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 498/21
Data de Execução: 25/06/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 23,2 **Umidade Relativa (%):** 51,9

Características do Instrumento a Ensaiar

Descrição: Conjunto de Boquilhas **Código do conjunto:** NÃO CONSTA
Fabricante/Marca: EQUIPO
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

PAQUÍMETRO **Código:** PQ-01 **N. Série:** 11848932
Certificado: 011033/2021 **Calibração:** 24/05/21 **Vencimento:** 24/12/22

TERMO-HIGRÔMETRO **Código:** TH-01 **N. Série:** 109 0079 0660 6081 41308929
Certificado: LV00704-14594-20-RO **Calibração:** 12/05/20 **Vencimento:** 22/10/21

Resultados do Ensaio

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS[1] (mm)				DIFERENÇA[2] (mm) |Dmáx-Dmín|	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA[3], U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
355	3,22	3,22	3,24	3,24	0,02	3,23	0,03
455	4,08	4,06	4,06	4,08	0,02	4,07	0,03
555	5,20	5,20	5,22	5,18	0,04	5,20	0,03
655	6,34	6,36	6,32	6,32	0,04	6,34	0,03
755	7,14	7,12	7,14	7,16	0,04	7,14	0,03
855	8,18	8,18	8,22	8,20	0,04	8,20	0,03
955	9,26	9,22	9,22	9,26	0,04	9,24	0,04
1055	10,50	10,52	10,52	10,52	0,02	10,52	0,03
1155	11,34	11,34	11,36	11,32	0,04	11,34	0,03
1255	12,48	12,48	12,46	12,48	0,02	12,48	0,03
1355	13,68	13,64	13,62	13,62	0,06	13,64	0,04
1455	14,34	14,30	14,32	14,32	0,04	14,32	0,03

Legenda:

1 Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45 °.

2 Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.

3 A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Conformidade

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992

Regra de Decisão

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

Situação do resultado

Analisado criticamente por: Vicente Vieira **Autorizado por:** Vicente Vieira **Vencimento**
Função: Gerente Técnico **Função:** Gerente Técnico **25/06/23**

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Vicente de Paula Vieira

Equipo Instrumentos de Medição

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

RELATÓRIO DE ENSAIO **REG 083/2021** **Data de Emissão** 07/07/21 **Página 1 de 1**

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1490

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício
Procedimento: PT-02 Método: ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 498/2021
Data de Execução: 05/07/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 21,8 **Umidade Relativa (%):** 41,1 **Pressão Atmosférica (mmHg):** 691,6

Características dos Instrumentos a Ensaiar

Descrição: Gasômetro **Código:** NÃO CONSTA
Fabricante/Marca: LAO **Modelo:** G1,6 **N. Série:** C20L0072928D
Descrição: Placa de orifício **Código:** TPO-003
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	**Código:** GU-02	**N. Série:** 547062			
	Certificado: 181216-101	**Calibração:** 28/09/20	**Vencimento:**	28/09/21	
MANÔMETRO	**Código:** MI-02	**N. Série:** S127052			
	Certificado: REMN 108/2020	**Calibração:** 07/12/20	**Vencimento:**	05/09/22	
TERMÔMETRO DIGITAL	**Código:** TD-04	**N. Série:** Não Consta			
	Certificado: LV00704-01331-21-R0	**Calibração:** 12/01/21	**Vencimento:**	14/08/22	
CRONÔMETRO	**Código:** CR-05	**N. Série:** NA			
	Certificado: 012202/2020	**Calibração:** 13/07/20	**Vencimento:**	13/07/21	
TERMO-HIGRÔMETRO	**Código:** TH-03	**N. Série:** Não Consta			
	Certificado: LV00704-39785-20-RO	**Calibração:** 06/11/20	**Vencimento:**	06/11/21	
BARÔMETRO	**Código:** BR-01	**N. Série:** 39106569112			
	Certificado: LV00704-40667-20-R0	**Calibração:** 09/11/20	**Vencimento:**	11/06/22	

Resultados do Ensaio

Pressão Diferencial na Placa de Orifício ΔH_i (mm H_2O)	Volume de Ar (m^3)		Temperatura do Ar (°C)				Tempo θ_i (min)	Pressão no Medidor Pgu_i	Y_i[1] (adimen-sional)	Desvio de Y_i (%)	$\Delta H@_i$[2] (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH_2O)
	Medidor Volumétrico Vu_i	Gasômetro Vs_i	Medidor Volumétrico tu_i	Gasômetro								
				Entrada tse	Saída tss	Média ts_i						
10	0,1592	0,1638	21,0	27,5	22,0	24,8	13,90	691,5	0,983	0,61	37,4	2,4
25	0,1594	0,1644	21,0	30,5	23,5	27,0	8,52	691,5	0,986	0,30	34,8	0,2
40	0,3089	0,3186	21,1	32,0	25,0	28,5	13,03	691,4	0,990	0,04	34,5	0,5
50	0,3090	0,3194	21,0	33,5	26,5	30,0	11,70	691,4	0,991	0,21	34,6	0,4
75	0,3098	0,3198	21,0	34,5	27,5	31,0	9,54	691,3	0,993	0,39	34,2	0,8
100	0,3103	0,3204	21,0	35,0	28,0	31,5	8,29	691,2	0,992	0,27	34,3	0,7

Fator	Média	Incerteza,[3] U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m^3)
Y (adimensional)	0,989	0,019	4,286
ΔH@ (mmH2O)	35,0	1,0	

Equações Utilizadas

$$Y_i = \frac{Vu_i\, Pgu_i\, (ts_i + 273)}{Vs_i (Patm + \Delta H_i / 13{,}6)(tu_i + 273)}$$

$$\Delta H@_i = \frac{0{,}00117\, \Delta H_i}{Pgu_i (ts_i + 273)} \left[\frac{(tu_i + 273)\theta_i}{Vu_i} \right]^2$$

Legenda:

1 Y: Fator de correção do volume medido no gasômentro ensaiado.

2 DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.

3 A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Conformidade O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992

Regra de Decisão O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

Situação do resultado **Analisado criticamente por:** Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico **Autorizado por:** Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico **Vencimento** 05/07/23

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG
Telefone: *(31) 2559-8981* - **E-mail: *equipo.instrumentos@gmail.com*** - **Site: *www.equipo.ind.br***

Vicente de Paula Vieira

Equipo Instrumentos de Medição

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1490

RELATÓRIO DE ENSAIO **RET 289/2021** **Data de Emissão** 07/07/2021 **Página 1 de 1**

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura
Procedimento: PT-03 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 498/2021
Data de Execução: 06/07/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 21,3 **Umidade Relativa (%):** 46,2

Características dos Instrumentos a Ensaiar

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro **Código:** TEG-01
Fabricante/Marca: TECNAL **Modelo:** J **N. Série:** NÃO CONSTA
Descrição: Termopar da saída do gasômetro **Código:** TSG-01
Fabricante/Marca: TECNAL **Modelo:** J **N. Série:** NÃO CONSTA

Descrição: Indicador de temperatura **Código:** ID-01
Fabricante/Marca: EQUIPO **Modelo:** EQP-TD-02 **N. Série:** TDEQ-161
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

TERMÔMETRO DIGITAL **Código:** TD-02 **N. Série:** 11009043
Certificado: LV00704-01330-21-R0 **Calibração:** 12/01/21 **Vencimento:** 14/08/22

TERMO-HIGRÔMETRO **Código:** TH-01 **N. Série:** 109 0079 0660 6081 41308929
Certificado: LV00704-14594-20-RO **Calibração:** 12/05/20 **Vencimento:** 22/10/21

Resultados do Ensaio

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida[1] (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TEG-01	Ar ambiente	19,8	19	0,8	0,5
		19,8	19	0,8	
		19,8	19	0,8	
	Forno aquecido	46,5	46	0,5	1,0
		46,3	46	0,3	
		46,1	45	1,1	
Termopar da saída do Gasômetro TSG-01	Ar ambiente	19,8	20	0,2	0,9
		19,8	19	0,8	
		19,8	19	0,8	
	Forno aquecido	46,5	46	0,5	1,0
		46,3	46	0,3	
		46,1	45	1,1	

[1] A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Conformidade Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992
Regra de Decisão O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

Situação do resultado **Analisado criticamente por:** Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico **Autorizado por:** Vicente Vieira **Função:** Gerente Técnico **Vencimento** **06/07/23**

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Vicente de Paula Vieira

testo Be sure. | Serviços Industriais Calibração

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025 CAL 0463

Certificado de calibração Calibration certificate

82509/1

Resultados das medições após o ajuste de faixa Measurement results after adjustment range

Nº	Unidade de medida Unit measurement	Valor de referência Reference value	Valor medido Measured value	Erro de medição Measurement error	Incerteza de medição expandida Expanded measurement uncertainty		
					Valor Value	Fator de abrangência k Coverage factor k	V_{eff}
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---

Observações especiais Special remarks

1	Erro de medição = Valor Medido - Valor de referência e Veff - Graus de libertade efetivos.
2	A incerteza de medição expandida relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k (descrito acima), o qual para uma distribuição t-student com veff (descrito acima) graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Se veff = ∞, então a distribuição normal é k = 2.
3	A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
4	O ajuste ou reparo quando realizado, não faz parte do escopo de acreditação do laboratório.
5	Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
6	Conversão de unidades: 1 µmol/mol = 1 ppm = 0,0001% mol/mol.
7	As unidades de leitura descritas acima referem-se somente aos respectivos valores de referência, leitura no instrumento, desvio encontrado e valor da incerteza de medição. Os valores do valor k e veff são adimensionais.

Testo do Brasil - Instrumentos de Medição Ltda.
Avenida Engenheiro Artur Segurado, 615 - Jardim Leonor - CEP: 13.041-070 - Campinas - SP - Brasil
Fone: 19 3731-5800 - E-mail: tis@testo.com.br - www.testo.com.br

testo Be sure. | Serviços Industriais
Calibração

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025 CAL 0463

Página Page 1/3

Certificado de calibração Calibration certificate

82509/1

Objeto Object	340	---
Descrição Description	Analisador de gases	---
Fabricante Manufacturer	Testo	---
Número de série Serial number	02282940	---
Identificação Identification	---	---
Sensores Sensors	O2 - 0 à 25 %mol/mol - Resolução: 0,01 %mol/mol - S/nº 41682775 CO - 0 à 10000 µmol/mol - Resolução: 1 µmol/mol - S/nº 00169006 NO - 0 à 4000 µmol/mol - Resolução: 1 µmol/mol - S/nº 00076740 NO2 - 0 à 500 µmol/mol - Resolução: 0,1 µmol/mol - S/nº 37726627	

Este certificado de calibração documenta a rastreabilidade aos padrões nacionais, que compreende as unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios (ILAC).

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The Cgcre is Signatory of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) Mutual Recognition Arrangement.

Cliente Customer	ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA
Endereço Address	R ANTONIO CORREA, 659, CEP 79.004-460, JARDIM MONTE LIBANO, CAMPO GRANDE/MS
Contratante Contractor	O mesmo
Endereço Address	O mesmo
Ordem de serviço Order number	82509

Este certificado de calibração não pode ser reproduzido exceto na íntegra e com a permissão do laboratório de emissão. Certificados de calibração sem assinatura não são válidos. Este certificado refere-se exclusivamente ao instrumento mencionado acima. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica. This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid. This certificate refers exclusively to the instrument mentioned above. This calibration does not exempt the metrological control of the facility set in the metrological regulations.

Data da calibração Calibration date	Local da calibração Calibration location	Signatário autorizado Authorized signatory
29/06/2021	Laboratório da Testo do Brasil	
Data da emissão Emission date	Técnico Technician	
29/06/2021	Gabriel Batista de Souza	

Cássio Pereira Costa

Testo do Brasil - Instrumentos de Medição Ltda.
Avenida Engenheiro Artur Segurado, 615 - Jardim Leonor - CEP: 13.041-070 - Campinas - SP - Brasil
Fone: 19 3731-5800 - E-mail: tis@testo.com.br - www.testo.com.br

testo Be sure. | Serviços Industriais Calibração

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025 CAL 0463

Certificado de calibração Calibration certificate

82509/1

Equipamentos de medição Measuring equipment

Index	Referência Reference	Rastreabilidade Traceability	Prox. Calibração Next cal.	Nº certificado Certificate nº
a	Padrão 11	Coregas PTY LTD	nov-25	QCSPC025631
b	Padrão 28	Coregas PTY LTD	fev-25	QCSPC023451
c	Padrão 12	Coregas PTY LTD	jul-21	QCSPC024460
d	Padrão 13	Coregas PTY LTD	out-22	QCSPC022747
e	Padrão 16	Coregas PTY LTD	fev-22	QCSPC023452
f	---	---	---	---
g	---	---	---	---
h	---	---	---	---

Condições ambientais Ambient conditions

Temperatura Temperature	19... 28°C	Pressão Pressure	930 ... 950 hPa
Umidade Humidity	45 ... 70%ur rF	Densidade do ar Air density	--- kg/m³

Procedimento de medição Measuring procedure

O instrumento foi calibrado realizando três leituras em cada gás de referência e expressa a média como resultado de cada ponto, conforme PO 5.4-003 Rev 10. The instrument was calibrated by taking three readings in each reference gas and expressing the average as a result of each point, according PO 5.4-003 Ver 10.

Resultados das medições Measuring results

Nº	Unidade de medida Unit measurement	Valor de referência Reference value	Valor medido Measured value	Erro de medição Measurement error	Incerteza de medição expandida Expanded measurement uncertainty		
					Valor Value	Fator de abrangência k Coverage factor k	V_{eff}
1	O2 em %mol/mol	2,71	2,74	0,03	0,20	2,00	∞
2	O2 em %mol/mol	5	5,05	0,05	0,20	2,00	∞
3	O2 em %mol/mol	10,02	10,13	0,11	0,20	2,00	∞
4	CO em µmol/mol	140,3	141	1	3	2,00	∞
5	CO em µmol/mol	500	500	0	10	2,00	∞
6	CO em µmol/mol	1000	994	-6	15	2,00	∞
7	NO em µmol/mol	807	770	-37	16	2,00	∞
8	NO2 em µmol/mol	100,4	97,8	-2,6	3,0	2,00	∞
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---
-	---	---	---	---	---	---	---

Testo do Brasil - Instrumentos de Medição Ltda.
Avenida Engenheiro Artur Segurado, 615 - Jardim Leonor - CEP: 13.041-070 - Campinas - SP - Brasil
Fone: 19 3731-5800 - E-mail: tis@testo.com.br - www.testo.com.br

Toledo do Brasil Indústria de Balanças Ltda.
Rua Manoel Cremonesi, 1
CEP 09851-330 - Alves Dias
São Bernardo do Campo - SP
Tel.: 11 43569000
www.toledobrasil.com.br
sat@toledobrasil.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DE BALANÇA "CCAL-04"

Nº 261566

LABORATÓRIO ACREDITADO NA ÁREA DE MASSA SOB O Nº 222

Pag. 1/1

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025

CAL 0222

CLIENTE		FABRICANTE	MODELO
ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA		SHIMADZU	AUY220
ENDEREÇO	**SÉRIE**	**IDENT. TÉCNICA (TAG)**	**PATRIMÔNIO**
RUA ANTÔNIO CORRÊA, 659	D305300292	0010	
MUNICÍPIO	**ESTADO**	**CAPACIDADE**	**RESOLUÇÃO**
CAMPO GRANDE	MS	C1 = 220,0000 g	d1 = 0,0001 g

DIVISÃO DE VERIFICAÇÃO (e)	CLASSE
e1 = 0,0010 g	I

ORDEM DE SERVIÇO	PONTO DE TRABALHO	Nº DE EQUIPAMENTO
5132180	220,0000 g	1000413783

LOCAL DA CALIBRAÇÃO: LABORATÓRIO PREPARO DE SOLUÇÕES

INDICAÇÃO DA BALANÇA: DIGITAL

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura	Inicial	20,3°C	Final	21°C
Umidade relativa do ar	Inicial	40 %	Final	39 %
Pressão Atmosférica	Inicial	954,8 mbar	Final	954,8 mbar
Massa específica do ar	1,13 kg/m³		1,13 kg/m³	

MOBILIDADE

LEITURA DA CARGA	SOBRECARGA	LEIT. C/ SOBRECARGA
110,0004 g	0,0020 g	110,0025 g

EXCENTRICIDADE

LEITURA NO CENTRO DA PLATAFORMA: 100,0004 g

INDICADOR

INDICADOR

A	LEITURA 100,0002 g	C	LEITURA 100,0006 g	-	LEITURA -----
B	LEITURA 100,0004 g	D	LEITURA 100,0003 g	-	LEITURA -----

TESTE DE PESAGEM

Massa Convencional		1° PONTO	2° PONTO	3° PONTO	4° PONTO	5° PONTO
		0,1000 g	50,0000 g	110,0000 g	200,0000 g	220,0000 g
LEITURAS SEM AJUSTE	1º	0,0998 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	2º	0,0998 g	50,0048 g	110,0091 g	200,0150 g	ERRO
	3º	0,0996 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	4º	0,0995 g	50,0047 g	110,0091 g	200,0151 g	ERRO
	5º	0,0997 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	6º	0,0999 g	50,0048 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
MÉDIA DAS LEITURAS		0,0997 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	-----
ERRO DE INDICAÇÃO		-0,0003 g	0,0047 g	0,0090 g	0,0151 g	-----
INCERTEZA EXPANDIDA		0,0002 g	0,0002 g	0,0004 g	0,0006 g	-----
FAT. ABRANGÊNCIA (k)		2,37	2,00	2,00	2,00	-----
Grau de Liberdade Efetivo		8	infinito	infinito	infinito	-----
LEITURAS APÓS AJUSTE	1º	0,0996 g	50,0006 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9996 g
	2º	0,0997 g	50,0007 g	110,0003 g	199,9998 g	219,9997 g
	3º	0,0996 g	50,0008 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9996 g
	4º	0,0999 g	50,0006 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9995 g
	5º	0,0999 g	50,0007 g	110,0004 g	199,9998 g	219,9996 g
	6º	0,0999 g	50,0006 g	110,0005 g	199,9998 g	219,9996 g
MÉDIA DAS LEITURAS		0,0998 g	50,0007 g	110,0004 g	199,9998 g	219,9996 g
ERRO DE INDICAÇÃO		-0,0002 g	0,0007 g	0,0004 g	-0,0002 g	-0,0004 g
INCERTEZA EXPANDIDA		0,0002 g	0,0002 g	0,0004 g	0,0006 g	0,0007 g
FAT. ABRANGÊNCIA (k)		2,43	2,01	2,00	2,00	2,00
Grau de Liberdade Efetivo		7	infinito	infinito	infinito	infinito

Padrões e instrumentos utilizados

ORGÃO EMISSOR	INSTRUMENTOS	IDENTIFICAÇÃO	CERTIFICADO	VENC.
CAL 0165	Barômetro	BAR-19	M01524-20	03/2022
CAL 0165	Termohigrômetro	TH-19	T00953-20	03/2022
CAL 0222	Pesos-2mg a 200g	CGR-2000	743/20	03/2022
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

NOTAS

- A atividade de ajuste não faz parte do escopo da acreditação.
- Incerteza Expandida baseada em uma incerteza combinada multiplicada por um fator de abrangência k, que corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.
- Este certificado atende aos requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 e se limita exclusivamente ao instrumento calibrado.
- Não é permitida a reprodução (total ou parcial) deste documento, sem anuência, por escrito, da Toledo do Brasil.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE, o qual avaliou a competência de medição do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.

MÉTODO: Calibração realizada através de comparação direta utilizando-se padrões de trabalho do Laboratório de Calibração Toledo do Brasil IT-501 REV. 10

TÉCNICO DE SISTEMA DE PESAGEM EXECUTOR	ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	DATA DE CALIBRAÇÃO
JORGE SENA LUCAS		28/jun/2021
RESPONSÁVEL TÉCNICO		**DATA DE EMISSÃO**
THIAGO MANOEL DE OLIVEIRA		29/jun/2021

CCAL-04 Rev.6 - 11/2019

Relatório de Ensaio C1			**179-2022**			
Identificação Anantecn:	179-2022		**Processo Comercial:**	16-2022		
DADOS REFERENTE AO CLIENTE						
Organização solicitante:	FS agrisolutions indústria de Biocombustiveis LTDA					
Endereço:	Est. Linha 1A 900M do KM07 da Av. das Industrias S/N					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	65-3548-1435			
DADOS REFERENTE AO PONTO DE AMOSTRAGEM						
Organização/Instituição:	FS agrisolutions industria de Biocombustiveis LTDA					
Local/Endereço:	Est. Linha 1A 900M do KM07 da Av. das Industrias S/N					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	65-3548-1435			
Amostra Rotulada Como:	chaminé da caldeira 02					
Coordenadas GPS	**Lat. ou N (m):**	0		**Long. ou E (m):**	0	
Amostradores	Edgar e Diego					
Data da Amostragem:	22/03/2022	**Hora coleta**	**Inicio:**	09:00	**Término:**	10:00
Chuva nas últimas 24 horas		**Sim**		**Não**	**X**	
DADOS REFERENTE Á ANÁLISE						
Data da Entrada	28/03/2022	**Data de realização da análise**	05/04/2022	**Data de elaboração do B.A**	08/04/2022	
Prazo de Entrega	**Normal (até 14 dias)**		**Urgente**	**Data:**		

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetros	LD	LQ	Unidade	Resultado medido	Resultado @ 8%	Referência CONAMA 382/2006
Data da amostragem			dd/mm/aaaa	22/03/2022		
Hora de Início			hh:mm	09:00		
Hora de Término			hh:mm	10:00		
Temperatura do Ar	0.1	0.1	C	30,00		
Temperatura da Fonte	0,1	0,1	C	138,00		
Umidade	0.1	0.1	% Vol.	0,14		
Velocidade	0,1	0,1	m/s	9,21		
Pressão de Trabalho	0,1	0,1	kgf/cm²	65,00		
Isocinética Média	0.1	0.1	%	105,09		
Vazão condição chaminé	0,1	0,1	m^3/h	66662,00		
Vazão CNTP	0.1	0.1	Nm^3/h	41657,00		
Teor de O_2	0,1	0,1	%	13,10		
CO_2	0.1	0.1	%	7,90	13,00	
NOx	0,1	0,1	mg/Nm^3	33,00	54,30	650
CO	0.1	0.1	mg/Nm^3	17,00	27,97	
SO_2	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	< 0,1	
SO_3 e Névoa Acida	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	<0,1	
Material Particulado	0.1	0.1	mg/Nm^3	30,00	49,37	130

Relatório de Ensaio C2			**179-2022**			
Identificação Anantecn:	179-2022		**Processo Comercial:**	16-2022		
DADOS REFERENTE AO CLIENTE						
Organização solicitante:	FS agrisolutions industria de Biocombustiveis LTDA					
Endereço:	Est. Linha 1A 900M do KM07 da Av. das Industrias S/N					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	65-3548-1435			
DADOS REFERENTE AO PONTO DE AMOSTRAGEM						
Organização/Instituição:	FS agrisolutions industria de Biocombustiveis LTDA					
Local/Endereço:	Est. Linha 1A 900M do KM07 da Av. das Industrias S/N					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	65-3548-1435			
Amostra Rotulada Como:	chaminé da caldeira 02					
Coordenadas GPS	**Lat. ou N (m):**	0	**Long. ou E (m):**	0		
Amostradores	Edgar e Diego					
Data da Amostragem:	22/03/2022	**Hora coleta**	**Inicio:**	10:10	**Término:**	11:10
Chuva nas últimas 24 horas		**Sim**		**Não**	**X**	
DADOS REFERENTE Á ANÁLISE						
Data da Entrada	28/03/2022	**Data de realização da análise**	05/04/2022	**Data de elaboração do B.A**	08/04/2022	
Prazo de Entrega	**Normal (até 14 dias)**		**Urgente**	**Data:**		

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetros	LD	LQ	Unidade	Resultado medido	Resultado @ 8%	Referência CONAMA 382/2006
Data da amostragem			dd/mm/aaaa	22/03/2022		
Hora de Início			hh:mm	10:10		
Hora de Término			hh:mm	11:10		
Temperatura do Ar	0.1	0.1	C	30,00		
Temperatura da Fonte	0,1	0,1	C	138,00		
Umidade	0.1	0.1	% Vol.	0,64		
Velocidade	0,1	0,1	m/s	10,91		
Pressão de Trabalho	0,1	0,1	kgf/cm²	65,00		
Isocinética Média	0.1	0.1	%	102,69		
Vazão condição chaminé	0,1	0,1	m^3/h	78967,00		
Vazão CNTP	0.1	0.1	Nm^3/h	49099,00		
Teor de O_2	0,1	0,1	%	13,20		
CO_2	0.1	0.1	%	7,80	13,00	
NOx	0,1	0,1	mg/Nm^3	33,00	55,00	650
CO	0.1	0.1	mg/Nm^3	16,00	26,67	
SO_2	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	< 0,1	
SO_3 e Névoa Acida	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	<0,1	
Material Particulado	0.1	0.1	mg/Nm^3	21,00	35,00	130

Relatório de Ensaio C3			**179-2022**			
Identificação Anantecn:	179-2022		**Processo Comercial:**	16-2022		
DADOS REFERENTE AO CLIENTE						
Organização solicitante:	FS agrisolutions indústria de Biocombustiveis LTDA					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	65-3548-1435			
DADOS REFERENTE AO PONTO DE AMOSTRAGEM						
Organização/Instituição:	FS agrisolutions industria de Biocombustiveis LTDA					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	65-3548-1435			
Amostra Rotulada Como:	Emissões atmosféricas - Chaminé da Caldeira					
Coordenadas GPS	**Lat. ou N (m):**	0		**Long. ou E (m):**	0	
Amostradores	Edgar e Diego					
Data da Amostragem:	22/03/2022	**Hora coleta**	**Inicio:**	11:20	**Término:**	12:20
Chuva nas últimas 24 horas		**Sim**		**Não**	**X**	
DADOS REFERENTE Á ANÁLISE						
Data da Entrada	28/03/2022	**Data de realização da análise**	05/04/2022	**Data de elaboração do B.A**	08/04/2022	
Prazo de Entrega	**Normal (até 14 dias)**		**Urgente**	**Data:**		

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetros	LD	LQ	Unidade	Resultado medido	Resultado @ 8%	Referência CONAMA 382/2006
Data da amostragem			dd/mm/aaaa	22/03/2022		
Hora de Início			hh:mm	11:20		
Hora de Término			hh:mm	12:20		
Temperatura do Ar	0.1	0.1	C	30,00		
Temperatura da Fonte	0,1	0,1	C	138,00		
Umidade	0.1	0.1	% Vol.	0,92		
Velocidade	0,1	0,1	m/s	9,24		
Pressão de Trabalho	0,1	0,1	kgf/cm²	67,00		
Isocinética Média	0.1	0.1	%	90,59		
Vazão condição chaminé	0,1	0,1	m^3/h	66879,00		
Vazão CNTP	0.1	0.1	Nm^3/h	41365,00		
Teor de O_2	0,1	0,1	%	13,40		
CO_2	0.1	0.1	%	7,60	13,00	
NO	0.1	0.1	mg/Nm^3	33,00	56,45	
NO_2	0.1	0.1	mg/Nm^3	3,00	5,13	
NOx	0,1	0,1	mg/Nm^3	36,00	61,58	650
CO	0.1	0.1	mg/Nm^3	17,00	29,08	
SO_2	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	< 0,1	
SO_3 e Névoa Acida	0.1	0.1	mg/Nm^3	<0,1	<0,1	
Material Particulado	0.1	0.1	mg/Nm^3	23,00	39,34	130

LQ:	Limite de qualificação	LD	Limite de Detecção
Nota 1:	O (s) resultado (s) referem-se somente á amostra (s) analisada(s).		
Nota 2:	A Anantecn garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, segundo o guia de coleta e preservação de amostra SQA 001 da anantecn e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitados a qualquer momento pelo interessado.		
Nota 3:	A forma de expressão dos resultados pode conter também: NA = Não avaliado/ ND = Não detectado/ NP = Não Aplicável.		
Nota 4:	EPA= Environmental Protection Agency.		
Nota 5:	(a) Os valores de NO_X equivalem ao limite de emissão: de NO_X base seca a 8% O_2, expresso como NO_2.		
Nota 6:	(b) Limite de emissão segundo Resolução CONAMA 382/2006 e 436/2011 – Anexo IV (Limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processo de geração de calor a partir da combustão externa de derivados de madeira).		

RASTREABILIDADE

Parâmetro	Método	Entrada	Realização
Temperatura do Ar	EPA 5	28/03/2022	05/04/2022
Temperatura da Fonte	EPA 5	28/03/2022	05/04/2022
O_2	EPA 3A	28/03/2022	05/04/2022
CO_2	EPA 3A	28/03/2022	05/04/2022
NOx	CETESB L9.229	28/03/2022	05/04/2022
CO	EPA 3A	28/03/2022	05/04/2022
SO_2, SO_3 e Névoa Acida	CETESB L9.228	28/03/2022	05/04/2022
Material Particulado	ABNT-NBR12827	28/03/2022	05/04/2022

Campo Grande, sexta-feira, 8 de abril de 2022

Responsável Técnico

Edgar Sandim de Macedo

Químico (CRQ XX 20200004)

Organização	Local	Data
FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.	Lucas do Rio Verde - MT	22-03-2022

Índice de Revisões

Rev.	Descrição	Responsável	Data
A	Emissão Original	Edgar S. Macedo	14-04-2022

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3
2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA EXECUTORA 3
3 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DA EMPRESA 3
4 APRESENTAÇÃO 4
5 INTRODUÇÃO 5
6 OBJETIVO 5
7 LEGISLAÇÃO PERTINENTE 5
8. DESCRIÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO. 6
9. REDE DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS 6
10. METODOLOGIA DO MONITORAMENTO 7
11. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO 8
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS 10
13. RESPONSÁVEL TÉCNICO 11
REFERÊNCIAS 13
RESOLUÇÃO CONSULTADA 13
RELAÇÃO DE ANEXOS 13

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Parâmetros e Métodos de Análise 7
Tabela 02 – Resultados das amostragens para o ponto – Próximo a portaria do administrativo – 13/12 a 14/12 de 2021 – Amostra 1026.21 10

Lista de Figuras

Figura 01- Localização do ponto de amostragem. Fonte: Google Earth 6

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	**FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.**
CNPJ:	20.003.699/0001-50
Endereço:	Est. Linha 1A A 900 Metros do KM 07 Da Av. das industrias.
Bairro:	Distrito Industrial Senador Atílio Fontana.
CEP:	78.455-000
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Estudo:	Monitoramento da Qualidade do Ar Ambiente
Data:	21 a 22 de março de 2022

2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA EXECUTORA

Razão Social:	**Anantecn - Análise Tecnológica Ltda.**
CNPJ:	07.731.099/0001-40
Endereço:	Rua Padre João Crippa, nº 3397.
Bairro:	Vila Esplanada
CEP:	79.010-180
Município:	Campo Grande - MS

3 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DA EMPRESA

Edgar Sandim de Macedo

Químico Bel. c/ Atribuição Tecnológica

CRQ: XX 04245063

A anotação de responsabilidade técnica encontra-se no anexo 01.

4 APRESENTAÇÃO

A empresa **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda** é um empreendimento de atividade principal a Fabricação de Biocombustíveis localizado no município de Lucas do Rio Verde - MT.

Para a verificação da eficácia dos dispositivos instalados em fonte fixa de emissão, das ações de minimização de emissão de poeiras e consequentemente o cumprimento dos valores permitidos pela legislação em vigor, foi realizado as amostragens nos dias **21 a 22 de março de 2022,** em pontos pré-determinados, levando-se em conta a direção dos ventos na região e a distância adequada de fontes específicas.

Este relatório demonstra, portanto, os resultados obtidos nestas amostragens da qualidade do ar na área ao redor da indústria, assim como a sua metodologia de realização.

Foi realizada ainda a verificação da conformidade dos resultados com os valores determinado pela Resolução CONAMA 491/2018.

5 INTRODUÇÃO

O ar é um dos recursos naturais imprescindíveis para a vida. Sem ele, somente algumas bactérias anaeróbias conseguem sobreviver. É uma mistura de gases, e o mais importante é o oxigênio (O_2). O oxigênio é uma das matérias-primas para que as células dos organismos aeróbios produzam energia através da combustão intracelular e com isso liberem o dióxido de carbono (CO_2). Analogamente, os vegetais absorvem o dióxido de carbono disposto na atmosfera e produzem substância e descarregam oxigênio novamente na atmosfera (ASSUNÇÃO, 2004).

A poluição do ar provavelmente acompanha a humanidade desde tempos remotos. Porém, passou a ser sentida de forma acentuada quando as pessoas começaram a viver em assentamentos urbanos de grande densidade demográfica, em consequência da Revolução industrial, quando começaram a utilizar carvão mineral como fonte de energia, petróleo como combustível de automóveis e outros meios de combustíveis fósseis (ASSUNÇÃO, 2004).

O autor acima ainda relata que a atmosfera possui capacidade finita de assimilação (capacidade de autodepuração), que já foi ultrapassada. Assim para uma boa qualidade do ar é preciso agir para minimizar a geração de resíduos, definir e aplicar formas corretas de tratamento e de disposição dos resíduos gerados, bem como adotar mudanças no estilo de vida da sociedade e da sua relação com a natureza.

6 OBJETIVO

Este trabalho objetiva a amostragem e a análise da qualidade do ar da área industrial da empresa **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**, para determinar as suas concentrações e efetuar comparação com os limites máximos elencados pela legislação vigente.

7 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

A título de comparação e enquadramento da qualidade do ar foi utilizada a Resolução CONAMA N^0 491/2018, de 19 de novembro de 2018.

8. DESCRIÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO.

A localização do ponto se deu em função da orientação definida no plano de monitoramento da unidade que levou em consideração: direção do vento, disponibilidade de energia, e segurança dos equipamentos durante o período de amostragem.

Abaixo apresentamos o quadro 01 com as coordenadas dos pontos e a figura 01 com a localização dos pontos amostrados e a imagem do ponto.

Quadro 01 – Coordenadas do ponto de amostragem

Pontos	Coordenadas	
Ponto 01 - Próximo a portaria do administrativo	13° 0'12.48"S	55°56'42.64"O

Figura 01- Localização do ponto de amostragem. Fonte: Google Earth

9. REDE DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS

O monitoramento seguiu o cronograma estabelecido pela Licença de Operação da unidade.

Os parâmetros monitorados foram de partículas totais em suspensão e partículas inaláveis seguindo a recomendação da Licença de Operação.

10. METODOLOGIA DO MONITORAMENTO

a) Métodos de análises

Os métodos utilizados para análise dos parâmetros estão descritos na tabela 01 abaixo, e contemplam metodologias iguais ou equivalentes às referenciadas na legislação:

Tabela 01 – Parâmetros e Métodos de Análise.

Parâmetro	Método
NO_2	EPA-EQN 1277-026: 1977 - Espectrofotometria de Absorção no Visível
SO_2	ABNT-NBR 9546 - Espectrofotometria de Absorção no Visível
CO	EPA 03 -Infra-vermelho não dispersivo
O_3	OSHA-ID 214 Infra-vermelho não dispersivo
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	NBR – 9547- Amostrador de grande volume pela diferença de massa do filtro (gravimétrico)
Particulas Inaláveis MP 10	ABNT NBR 13412 - Amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas, pela diferença de massa do filtro (gravimétrico)
Particulas Inaláveis MP 2,5	ABNT- NBR 3422 - Amostrador de material particulado pela diferença de massa do filtro (gravimétrico)

b) Equipamentos de amostragem

A amostragem das partículas totais em suspensão (PTS) foi realizada com o amostrador de grandes volumes AVG-PTS também fabricado pela empresa Energética.

Partículas inaláveis foi realizada Amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas, pela diferença de massa do filtro (gravimétrico).

Os parâmetros dióxido de nitrogênio (NO2) e dióxido de enxofre (SO2) foram amostrados utilizando-se o amostrador TRI-GÁS fabricado pela empresa Energética.

A amostragem das partículas totais em suspensão (PTS) foi realizada com o amostrador de grandes volumes AVG-PTS também fabricado pela empresa Energética.

11.APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partículas inaláveis (MP10) Amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas, pela diferença de massa do filtro (gravimétrico)

Partículas inaláveis (MP2,5) teve sua amostragem executada com uma bomba de amostragem acoplada a um ciclone de fabricação da Arlefe Sampler.

O parâmetro monóxido de carbono (CO) foi amostrado com analisador de gases.

- **Partículas Totais em Suspensão - PTS e Inaláveis**

Sob a denominação geral de Material Particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros.

O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores maiores os efeitos provocados. O particulado pode também reduzir a visibilidade na atmosfera (CETESB, 2010c).

Ainda segundo a CETESB (2010c), o material particulado pode ser classificado como:

- **Partículas Totais em Suspensão (PTS)**

Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50 µm. Uma parte destas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade.

- **Partículas Inaláveis**

Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 µm. As partículas inaláveis podem ainda ser classificadas como partículas inaláveis finas – MP2,5 (<2,5µm) e partículas inaláveis grossas (2,5 a 10µm). As partículas finas, devido ao seu

tamanho diminuto, podem atingir os alvéolos pulmonares, já as grossas ficam retidas na parte superior do sistema respiratório.

As partículas totais em suspensão são substâncias que causam efeitos significativos em pessoas com doença pulmonar, como asma e bronquite, e aumentam o número de atendimentos nos serviços de saúde. Os efeitos em longo prazo também incluem aumento da mortalidade e da morbidade respiratória (ASSUNÇÃO, 2004).

As tabelas 2 a 3, a seguir apresentam os resultados para amostragem dos parâmetros partículas totais em suspensão e partículas inaláveis.

a) Monóxido de Carbono – CO

O monóxido de carbono é um gás incolor, inodoro e insípido. Provém da combustão incompleta, principalmente em veículos automotores. Sua primeira ação no organismo humano é a redução da habilidade de o sistema circulatório transportar oxigênio.

Altos níveis de monóxido de carbono estão associados a prejuízo nos reflexos, na capacidade de estimar intervalos de tempo, no aprendizado, no trabalho e na capacidade visual (ASSUNÇÃO, 2004).

b) Dióxido de Enxofre – SO_2

Resulta principalmente da queima de combustíveis que contém enxofre, como óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina. É um dos principais formadores da chuva ácida. O dióxido de enxofre pode reagir com outras substâncias presentes no ar formando partículas de sulfato que são responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera (CETESB, 2010b).

c) Dióxido de Nitrogênio - NO_2

São formados durante processos de combustão. Em grandes cidades, os veículos geralmente são os principais responsáveis pela emissão dos óxidos de nitrogênio. O NO, sob a ação de luz solar se transforma em NO_2 e tem papel importante na formação de oxidantes fotoquímicos como o ozônio. Dependendo das concentrações, o NO_2 causa prejuízos à saúde (CETESB, 2010b).

Tabela 02 – Resultados das amostragens para o ponto – Próximo a portaria do administrativo – 21/03 a 22/03 de 2022 – Amostra 180.22

Parâmetros	Metodologia	Unidade	LQ	Resultado	Valor de Referência CONAMA 491/2018
Umidade	_	%	0,10	68,00	_
Velocidade	_	m/s	0,10	0,20	_
Temperatura do ar	EPA 3A	°C	0,10	30,00	–
Ozônio O_3	Método da Quimioluminescência	µg/Nm^3	1,00	< 1,0	100 – 8 horas
Oxigênio - O_2	EPA 3A	%	1,00	21,00	-
Monoxido de Carbono - CO	Método do Infra-Vermelho não Dispersivo	ppm	1,0	1,0	9 ppm-8 horas
Dióxido de enxofre - SO2	ABNT-NBR 9546	µg/Nm^3	1,00	< 1,0	20 - 24 horas
Dióxido de Nitrogênio - NO_2	US EPA – NEQN-1277-026	µg/Nm^3	1,00	< 1,0	200 - 1 hora
Material particulado -AGPTS	NBR – 9547	µg/Nm^3	1,00	83,40	240 - 24 horas
Material Particulado Inaláveis - MP 10	NBR 13412:1995	µg/Nm^3	1,00	19,00	50 - 24 horas
Material Particulado Inaláveis - MP 2,5	NBR – 3422	µg/Nm^3	1,00	0,38	25 - 24 horas

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após serem realizados os trabalhos de amostragem, análise e expedição de laudo, efetuamos a avaliação técnica do resultado obtido, comparando-os com as condições climáticas ocorridas durante a campanha e com os valores limites legais exigidos. Concluímos que a qualidade do ar na área da **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**, na data do levantamento, apresentou valores em conformidade com o padrão de qualidade do ar que atendem aos limites da Resolução CONAMA n° 491/2018, podendo ser enquadrado na condição da qualidade - IQAr boa.

Este estudo possui caráter pontual e único, no entanto, o mesmo oferece condições positivas de avaliação no que se refere à qualidade da atmosfera atual da área, possibilitando uma comparação com os valores máximos estabelecidos e com resultados de amostragens futuras.

13. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Responsável Técnico da Empresa	Formação/Cargo	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico – Bacharel com Atribuição Tecnológica Diretor Geral	CRQ 20200004

Equipe Técnica	Formação	Órgão de Classe
Diego	Analista Ambiental	-
Rosangela Sandim de Macedo	Auxiliar Administrativo	-
Juliana Ramalho Gomes	Advogada	OAB-MS 6580

Termo de responsabilidade sobre as informações relacionadas à medição

Eu, Edgar Sandim de Macedo, representante da empresa Anantecn Análise Tecnológica Ltda, Cnpj: 07.731.099/0001-40, declaro, sob as penas da Lei, que as informações prestadas no Relatório de Monitoramento de Qualidade do Ar são verdadeiras e poderão ser comprovadas pelo órgão licenciador a qualquer momento.

Lucas do rio Verde, 24 de março de 2022.

Responsável Técnico da Empresa	Formação/Cargo	Órgão de Classe
Edgar Sandim de Macedo	Químico – Bacharel com Atribuição Tecnológica Diretor Geral	CRQ XX 20200004

REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, L. F. J. Sistema de Gestão Ambiental. Manual Prático para Implementação de SGA e Certificação ISO 14.001. Curitiba: Juruá, 2004.

ASSUNÇÃO, J. V. Capítulo 4. Controle Ambiental do Ar. In: Curso de Gestão Ambiental, São Paulo: Manole, 2004.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento ambiental do estado de São Paulo. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_indice_padroes.asp. Acesso: 14.09.2010 (a)

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento ambiental do estado de São Paulo. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_saude.asp#dioxido. Acesso: 14.09.2010 (b).

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento ambiental do estado de São Paulo. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_saude.asp#mp. Acesso: 14.09.2010 (c).

RESOLUÇÃO CONSULTADA

Resolução CONAMA 03/90 – Estabelece os limites máximos de poluentes para qualidade do Ar.

RELAÇÃO DE ANEXOS

- ✓ **ANEXO 01 -** Anotação de Responsabilidade Técnica de Cargo e Função Edgar Sandim de Macedo/Anantecn Análise Tecnológica Ltda;
- ✓ **ANEXO 02 -** Certificado de Calibração
- ✓ **ANEXO 03 -** Relatório de Ensaio – Anantecn

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20 REGIAO
MATO GROSSO DO SUL

CERTIDÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T

ART. 1º DO DECRETO Nº 85.877, DE 07 DE ABRIL DE 1981.

Código de Emissão: **7AE95678-A63E-4410-8CE6-F1C6684B3CC0**
Data de Emissão: **01/04/2022**
Data de Validade: **30/06/2022**

O CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20ª REGIÃO, no uso das atribuições conferidas no artigo 13 da Lei n.º 2.800, de 18 de junho de 1956, Certifica que o estabelecimento da Pessoa Jurídica: **ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA**, CNPJ nº.: **07.731.099/0001-40**, cadastrado sob o Processo Administrativo nº.: **2006.20.02.002092** com registro sob o CRQ nº.: **20900211**, com atividade **5586 - SERVIÇOS DE ANÁLISES QUÍMICAS, FISÍCO-QUÍMICAS, QUÍMICO-BIOLÓGICAS DE PRODUTOS DIVERSOS**, localizado na cidade de **CAMPO GRANDE - MS**, esta devidamente registrado nesta Autarquia Federal e, que o(a) Profissional Sr.(a) **EDGAR SANDIM DE MACEDO**, CPF nº **501.374.171-87,** portador da Carteira de Identidade Profissional CRQ nº.: **20200004** com o título de **BACHAREL EM QUIMICA**, exerce a função de Responsável Técnico do Estabelecimento supracitado com abrangência assumida de **CARGO/FUNÇÃO**. Certificamos ainda que a Pessoa Jurídica e seu Responsável Técnico acima mencionados, encontram-se em situação regular perante este Conselho Regional de Química.

Núcleo de Tecnologia da Informação - (N.T.I)
Rua Santa Tereza, 59 - Campo Grande - MS

Observações Gerais:
a) A conferência dos dados é de responsabilidade do destinatário, devendo a titularidade do CNPJ/CPF ser conferida no sitio da Receita Federal: http://www.receita.fazenda.gov.br;
b) A autenticidade desta certidão poderá ser verificada no endereço: http://www.crqxx.gov.br, até 90 dias da emissão através do código de emissão;
c) Esta certidão abrange as Pessoas Jurídicas e Profissionais situadas no Estado de Mato Grosso do Sul e de outros Estado(s) quando devidamente autorizado(s) nesta jurisdição;
d) Validação expedida gratuitamente pela internet com base na portaria nº 001/2009 do CRQ-XX.

-MANTER EM LOCAL VISÍVEL NO ESTABELECIMENTO-

Toledo do Brasil
Indústria de Balanças Ltda.

Rua Manoel Cremonesi, 1
CEP 09851-330 - Alves Dias
São Bernardo do Campo - SP
Tel.: 11 43569000
www.toledobrasil.com.br
sat@toledobrasil.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DE BALANÇA "CCAL-04"

Nº 261566

LABORATÓRIO ACREDITADO NA ÁREA DE MASSA SOB O Nº 222

Pag. 1/1

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025

CAL 0222

CLIENTE: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA			FABRICANTE: SHIMADZU	MODELO: AUY220	
ENDEREÇO: RUA ANTÔNIO CORRÊA, 659	SÉRIE: D305300292		IDENT. TÉCNICA (TAG): 0010	PATRIMÔNIO:	
MUNICÍPIO: CAMPO GRANDE	ESTADO: MS	CAPACIDADE: C1 = 220,0000 g	RESOLUÇÃO: d1 = 0,0001 g	DIVISÃO DE VERIFICAÇÃO (e): e1 = 0,0010 g	CLASSE: I
ORDEM DE SERVIÇO: 5132180	PONTO DE TRABALHO: 220,0000 g	Nº DE EQUIPAMENTO: 1000413783			
LOCAL DA CALIBRAÇÃO: LABORATÓRIO PREPARO DE SOLUÇÕES		INDICAÇÃO DA BALANÇA: DIGITAL			

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

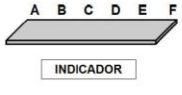
Temperatura	Inicial	20,3°C	Final	21°C
Umidade relativa do ar	Inicial	40 %	Final	39 %
Pressão Atmosférica	Inicial	954,8 mbar	Final	954,8 mbar
Massa específica do ar	1,13 kg/m³		1,13 kg/m³	

MOBILIDADE

LEITURA DA CARGA	SOBRECARGA	LEIT. C/ SOBRECARGA
110,0004 g	0,0020 g	110,0025 g

EXCENTRICIDADE

LEITURA NO CENTRO DA PLATAFORMA: 100,0004 g



A	LEITURA 100,0002 g	C	LEITURA 100,0006 g	-	LEITURA -----
B	LEITURA 100,0004 g	D	LEITURA 100,0003 g	-	LEITURA -----

TESTE DE PESAGEM

Massa Convencional		1° PONTO 0,1000 g	2° PONTO 50,0000 g	3° PONTO 110,0000 g	4° PONTO 200,0000 g	5° PONTO 220,0000 g
LEITURAS SEM AJUSTE	1º	0,0998 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	2º	0,0998 g	50,0048 g	110,0091 g	200,0150 g	ERRO
	3º	0,0996 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	4º	0,0995 g	50,0047 g	110,0091 g	200,0151 g	ERRO
	5º	0,0997 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
	6º	0,0999 g	50,0048 g	110,0090 g	200,0151 g	ERRO
MÉDIA DAS LEITURAS		0,0997 g	50,0047 g	110,0090 g	200,0151 g	-----
ERRO DE INDICAÇÃO		-0,0003 g	0,0047 g	0,0090 g	0,0151 g	-----
INCERTEZA EXPANDIDA		0,0002 g	0,0002 g	0,0004 g	0,0006 g	-----
FAT. ABRANGÊNCIA (k)		2,37	2,00	2,00	2,00	-----
Grau de Liberdade Efetivo		8	infinito	infinito	infinito	-----
LEITURAS APÓS AJUSTE	1º	0,0996 g	50,0006 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9996 g
	2º	0,0997 g	50,0007 g	110,0003 g	199,9998 g	219,9997 g
	3º	0,0996 g	50,0008 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9996 g
	4º	0,0999 g	50,0006 g	110,0004 g	199,9997 g	219,9995 g
	5º	0,0999 g	50,0007 g	110,0004 g	199,9998 g	219,9996 g
	6º	0,0999 g	50,0006 g	110,0005 g	199,9998 g	219,9996 g
MÉDIA DAS LEITURAS		0,0998 g	50,0007 g	110,0004 g	199,9998 g	219,9996 g
ERRO DE INDICAÇÃO		-0,0002 g	0,0007 g	0,0004 g	-0,0002 g	-0,0004 g
INCERTEZA EXPANDIDA		0,0002 g	0,0002 g	0,0004 g	0,0006 g	0,0007 g
FAT. ABRANGÊNCIA (k)		2,43	2,01	2,00	2,00	2,00
Grau de Liberdade Efetivo		7	infinito	infinito	infinito	infinito

Padrões e instrumentos utilizados

ORGÃO EMISSOR	INSTRUMENTOS	IDENTIFICAÇÃO	CERTIFICADO	VENC.
CAL 0165	Barômetro	BAR-19	M01524-20	03/2022
CAL 0165	Termohigrômetro	TH-19	T00953-20	03/2022
CAL 0222	Pesos-2mg a 200g	CGR-2000	743/20	03/2022
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

NOTAS

- A atividade de ajuste não faz parte do escopo da acreditação.
- Incerteza Expandida baseada em uma incerteza combinada multiplicada por um fator de abrangência k, que corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.
- Este certificado atende aos requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 e se limita exclusivamente ao instrumento calibrado.
- Não é permitida a reprodução (total ou parcial) deste documento, sem anuência, por escrito, da Toledo do Brasil.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE, o qual avaliou a competência de medição do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.

MÉTODO: Calibração realizada através de comparação direta utilizando-se padrões de trabalho do Laboratório de Calibração Toledo do Brasil IT-501 REV. 10

TÉCNICO DE SISTEMA DE PESAGEM EXECUTOR	ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	DATA DE CALIBRAÇÃO
JORGE SENA LUCAS		28/jun/2021
RESPONSÁVEL TÉCNICO		DATA DE EMISSÃO
THIAGO MANOEL DE OLIVEIRA		29/jun/2021

CCAL-04 Rev.6 - 11/2019

Equipo Instrumentos de Medição

LABORATÓRIO DE METROLOGIA EQUIPO

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1490

RELATÓRIO DE ENSAIO **RECPV 040/2021** **Data de Emissão** 07/07/2021 **Página 1 de 1**

Dados do Cliente

Identificação: ANANTECN ANALISE TECNOLOGICA LTDA **Contato:** (67) 3324-0022
Endereço: Rua Antônio Corrêa, 659 - Jardim Monte Líbano - Campo Grande - MS

Dados do Serviço

Descrição: Ensaio em equipamentos - Calibrador Padrão de Vazão
Procedimento: PT-12 **Método:** ABNT NBR 9547:1997 **Ordem de Serviço:** OS 541/2021
Data de Execução: 05/07/2021 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo
Temperatura (°C): 23,0 **Umidade Relativa (%):** 38,4 **Pressão Atmosférica (mmHg):** 689,525

Características do Instrumento a Ensaiar

Descrição: Calibrador Padrão de Vazão **Código:** NÃO CONSTA
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA **Modelo:** CPVGV **N. Série:** CPV-0432
Descrição: Manômetro **Código:** M40-0050
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para ser submetido ao ensaio

Dados de Calibração dos Padrões de Referência

MEDIDOR ROTATIVO	**Código:** MR-01	**N. Série:** 21301015	
	Certificado: 179936-101	**Calibração:** 13/07/20	**Vencimento:** 05/11/21
MANÔMETRO	**Código:** MU-02	**N. Série:** MUEQ-126	
	Certificado: REMN 089/2020	**Calibração:** 14/10/20	**Vencimento:** 19/12/21
TERMÔMETRO DIGITAL	**Código:** TD-04	**N. Série:** Não Consta	
	Certificado: LV00704-01331-21-R0	**Calibração:** 12/01/21	**Vencimento:** 14/08/22
CRONÔMETRO	**Código:** CR-06	**N. Série:** NA	
	Certificado: 012203/2020	**Calibração:** 14/07/20	**Vencimento:** 14/07/21
TERMO-HIGRÔMETRO	**Código:** TH-03	**N. Série:** Não Consta	
	Certificado: LV00704-39785-20-RO	**Calibração:** 06/11/20	**Vencimento:** 06/11/21
BARÔMETRO	**Código:** BR-01	**N. Série:** 39106569112	
	Certificado: LV00704-40667-20-R0	**Calibração:** 09/11/20	**Vencimento:** 11/06/22

Resultados do Ensaio

USO DO CPV - AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME - PM10	Vazão Volumétrica Real - Qr (m^3/min)	Pressão Diferencial no CPV - Y_1 [($cmH_2O.K/mmHg)^{1/2}$]	Resultados da regressão Linear entre Y_1 e Qr		Incerteza,[1] U	Equações aplicadas
	1,0025	1,8019	Coeficiente Angular (a_1)	1,7520	0,0157	$Y_1 = a_1.Q_a + b_1$
	1,2208	2,2027				
	1,4337	2,5797	Coeficiente Linear (b_1)	0,0583	0,0248	$Y_1 = \sqrt{\frac{\Delta H.T_a}{P_a}}$
	1,6484	2,9526				
	1,8634	3,3229	Coeficiente de Correlação (r_1)	0,9999	k	$Q_a = \frac{1}{a_1}\left(\sqrt{\frac{\Delta H.T_a}{P_a}} - b_1\right)$
	2,0797	3,6933			2,1	

USO DO CPV - AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME - PTS	Vazão Volumétrica Padrão - Qp (m^3/min)	Pressão Diferencial Corrigida no CPV - Y_2 ($cmH_2O^{1/2}$)	Resultados da regressão Linear entre Y_2 e Qp		Incerteza,[1] U	Equações aplicadas
	0,9119	2,6325	Coeficiente Angular (a_2)	2,9347	0,0193	$Y_2 = a_2.Q_p + b_2$
	1,1063	3,2161				
	1,2944	3,7667	Coeficiente Linear (b_2)	-0,0368	0,0273	$Y_2 = \sqrt{\frac{\Delta H.P_a.298}{T_a.760}}$
	1,4815	4,3102				
	1,6657	4,8486	Coeficiente de Correlação (r_2)	1,0000	k	$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{\frac{\Delta H.P_a.298}{T_a.760}} - b_2\right)$
	1,8463	5,3808			2,1	

Legenda:

[1] A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza foi determinada como sendo o limite do intervalo de confiança obtido segundo a técnica de análise de regressão.

Situação do resultado

Analisado criticamente por: Vicente Vieira
Função: Gerente Técnico

Autorizado por: Vicente Vieira
Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Vicente de Paula Vieira

Relatório de Ensaio			**180-2022**			
Identificação Anantecn:	180-2022		**Processo Comercial:**	2021-51		
DADOS REFERENTES AO CLIENTE						
Organização solicitante:	**FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**					
Endereço:	Est. Linha 1A A 900 Metros do KM 07 Da Av. das industrias - Distrito Industrial Senador Atílio Fontana					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	65-3548-1435			
DADOS REFERENTES AO PONTO DE AMOSTRAGEM						
Organização/Instituição:	**FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda**					
Endereço:	Est. Linha 1A A 900 Metros do KM 07 Da Av. das industrias - Distrito Industrial Senador Atílio Fontana					
CNPJ:	20.003.699/0001-50	**Telefone:**	65-3548-1435			
Amostra Rotulada Como:	Prox: Ao Escritório					
Responsáveis pela Coleta:	Edgar					
Data da coleta:	21/03 a 22/03 de 2022	**Hora coleta**	**Inicio:**	12:30	**Tér:**	12:30
DADOS REFERENTES A ANÁLISE						
Data de realização da análise	05/04/2022		**Data de elaboração do B.A**	14/04/2022		
Prazo de Entrega	**Normal (até 14 dias)**		**Urgente**	**Data:**		

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetros	Metodologia	Unidade	LQ	Resultado	Valor de Referência CONAMA 491/2018
Umidade	_	%	0,10	68,00	_
Velocidade	_	m/s	0,10	0,20	_
Temperatura do ar	EPA 3A	°C	0,10	30,00	_
Ozônio O_3	Método da Quimioluminescência	µg/Nm^3	1,00	< 1,0	100 – 8 horas
Oxigênio - O_2	EPA 3A	%	1,00	21,00	-
Monóxido de Carbono - CO	Método do Infra-Vermelho não Dispersivo	ppm	1,0	1,0	9 ppm-8 horas
Dióxido de enxofre - SO2	ABNT-NBR 9546	µg/Nm^3	1,00	< 1,0	20 - 24 horas
Dióxido de Nitrogênio - NO_2	US EPA – NEQN-1277-026	µg/Nm^3	1,00	< 1,0	200 - 1 hora
Material particulado - AGPTS	NBR – 9547	µg/Nm^3	1,00	83,40	240 - 24 horas
Material Particulado Inaláveis - MP 10	NBR 13412:1995	µg/Nm^3	1,00	19,00	50 - 24 horas
Material Particulado Inaláveis - MP 2,5	NBR – 3422	µg/Nm^3	1,00	0,38	25 - 24 horas

LQ: Limite de qualificação

Nota 1: O (s) resultados referem-se somente á amostra (s) analisada(s)

Nota 2: A Anantecn garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, segundo o guia de coleta e preservação de amostra SQA 001 da anantecn e condições descritas na proposta comercial referentes a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitados a qualquer momento pelo interessado.

Nota 3: A forma de expressão dos resultados pode conter também: NA = Não avaliado/ ND = Não detectado/ NP = Não Aplicável.

Nota 4: EPA= Environmental Protection Agency

Responsável Técnico

Edgar Sandim de Macedo
Químico (CRQ XX 20200004)

ANEXO 19

MATRÍCULA

MATRÍCULA	FOLHA
30.867	01F

CARTÓRIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS
Lucas do Rio Verde - MT

Maria Carolina Magalhães
OFICIALA TITULAR

Lucas do Rio Verde/MT, 02 de outubro de 2014

LIVRO Nº 2 - REGISTRO GERAL

DENOMINAÇÃO/LOCALIZAÇÃO: LOTE 08A - QUADRA 999 - SETOR 41 - LUCAS DO RIO VERDE-MT.
IMÓVEL: **Lote urbano nº 08A da Quadra nº 999 do Setor nº 41, com área de 25,0000ha (VINTE E CINCO HECTARES), desmembrado do Lote nº 08, situado neste Município e Comarca de Lucas do Rio Verde, Estado de Mato Grosso,** com os seguintes LIMITES E CONFRONTAÇÕES: Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice CC8-M-0849, de coordenadas N 8.562.461,510m. e E 614.282,296m., situado no limite do Lote 13-D - Setor 01 - P.E.A. Lucas do Rio Verde, código INCRA nº 901.032.158.631-5 e no limite do Lote 5 - Quadra 999 - Setor 41 - Lucas do Rio Verde - MT; deste, segue confrontando com o Lote 5 - Quadra 999 - Setor 41 - Lucas do Rio Verde - MT, com azimute de 149°30'01" e distância de 471,88 m., até o vértice M08, de coordenadas N 8.562.054,929m. e E 614.521,788m.; situado no limite do Lote 5 - Quadra 999 - Setor 41 - Lucas do Rio Verde - MT, e no limite do Lote 08B – Quadra 999 – Setor 41; deste, segue confrontando com o Lote 08B – Quadra 999 – Setor 41, com azimute de 240°21'52" e distância de 533,97 m., até o vértice M07, de coordenadas N 8.561.790,891m. e E 614.057,668 m.; situado no limite do Lote 08B – Quadra 999 – Setor 41 e no limite do Lote 07 - Quadra 999 - Setor 41; deste, segue confrontando com o Lote 07 - Quadra 999 - Setor 41, com azimute de 330°21'52" e distância de 470,84m., até o vértice M02, de coordenadas N 8.562.200,138m. e E 613.824,847m.; situado no limite do Lote 07 - Quadra 999 - Setor 41 e no limite do Lote 13-D - Setor 01 - P.E.A. Lucas do Rio Verde, código INCRA nº 901.032.158.631-5; deste, segue confrontando com o Lote 13-D - Setor 01 - P.E.A. Lucas do Rio Verde, com azimute de 60°15'28" e distância de 526,85m., até o vértice CC8-M-0849, ponto inicial da descrição deste perímetro. Todas as coordenadas, aqui descritas estão Georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, a partir da estação ativa da RBMC, Estação Sorriso (MTSR), código nº 96143, de coordenadas N 8.612.820,615m e E 638.258,373m, e a partir da Estação Colider-MT (MTCO), código nº 96.040, de coordenadas N 8.805.280,874m e E 668.773,366, e a partir da estação de base implantada com o código CC8-B-0058, de coordenadas N 8.553.221,619m e E 617.276,247m e encontra-se representadas no Sistema UTM, referenciada ao Meridiano Central 57° WGr, tendo como Datum o SIRGAS2000. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetro foram calculados no plano de projeção UTM. (a) Eduardo dos Santos Gonçalves, Engenheiro Civil, CREA nº 1201471834. ART nº 2012933.
PROPRIETÁRIA: **FIAGRIL PARTICIPAÇÕES S.A.**, sociedade anônima fechada, inscrita no CNPJ nº 08.534.524/0001-74, com sede na Avenida da Produção nº 2060-W, Sala 02, Bairro Bandeirantes, nesta cidade.
REGISTRO ANTERIOR: R-1/30.154 de 06/05/2014 deste Serviço Registral. Prot. nº 76.937 de 24/09/2014. Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 53,30. ISSQN: R$ 1,60.

AV-1/30.867 - Em 02 de outubro de 2014. Prot. nº 76.937 de 24/09/2014. ATUALIZAÇÃO DE CONFRONTANTES. A requerimento constante na Escritura Pública de Doação com Desmembramento e Atualização de Confrontações, lavrada as fls. 191/193 do livro nº 117, aos 23/09/2014, no Cartório do 2º Ofício desta cidade, procede-se a esta averbação, nos termos do art. 213, inc. I, alínea "b", da Lei nº 6.015/73, para **atualizar** os confrontantes do imóvel da presente matrícula, conforme consta a seguir: DESCRIÇÃO DO PERÍMETRO: Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice CC8-M-0849, de coordenadas N 8.562.461,510m. e E 614.282,296m., situado no limite do Lote 13-D - Setor 01 - P.E.A. Lucas do Rio Verde, código INCRA nº 901.032.158.631-5 e no limite do Lote 5 - Quadra 999 - Setor 41 - Lucas do Rio Verde - MT; deste, segue confrontando com o Lote 5 - Quadra 999 - Setor 41 - Lucas do Rio Verde - MT, com azimute de 149°30'01" e distância de 471,88m., até o vértice M08, de coordenadas N 8.562.054,929m. e E 614.521,788m.; situado no limite do Lote 5 - Quadra 999 - Setor 41 - Lucas do Rio Verde - MT, **e no limite da Linha 1A; deste, segue confrontando com a Linha 01A**, com azimute de 240°21'52" e distância de 533,97m., até o vértice M07, de coordenadas N 8.561.790,891m. e E 614.057,668m.; situado **no limite da Linha 1A** e no limite do Lote 07 - Quadra 999 - Setor 41; deste, segue confrontando com o Lote 07 - Quadra 999 - Setor 41, com azimute de 330°21'52" e distância de 470,84m., até o vértice M02, de coordenadas N 8.562.200,138m. e E 613.824,847m.; situado no limite do Lote 07 - Quadra 999 - Setor 41 e no limite do Lote 13-D - Setor 01 - P.E.A. Lucas do Rio Verde, código INCRA nº 901.032.158.631-5; deste, segue confrontando com o Lote 13-D - Setor 01 - P.E.A. Lucas do Rio Verde, com azimute de 60°15'28" e distância de 526,85m., até o vértice CC8-M-0849, ponto inicial da descrição deste perímetro. Todas as coordenadas, aqui descritas estão Georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, a partir da estação ativa da RBMC, Estação Sorriso (MTSR), código nº 96143, de coordenadas N 8.612.820,615m e E 638.258,373m, e a partir da Estação Colider-MT (MTCO), código nº 96.040, de coordenadas N 8.805.280,874m e E 668.773,366, e.a partir da estação de base implantada com o código CC8-B-0058, de coordenadas N 8.553.221,619m e E 617.276,247m e encontra-se representadas no Sistema UTM, referenciada ao Meridiano Central 57° WGr, tendo como Datum o SIRGAS2000. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetro foram calculados no plano de projeção UTM. Apresenta: Mapas e memoriais descritivos, elaborados por Eduardo dos Santos Gonçalves, Engenheiro Civil, CREA nº 1201471834. ART nº 2018315. Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 10,50. ISSQN: R$ 0,32.

AV-2/30.867 - Em 28 de março de 2016. Prot. nº 87.121 de 02/03/2016. A requerimento da proprietária, representada por seus Diretores Marino José Franz e Jaime Alfredo Binsfeld, datado de 25/02/2016, com firmas reconhecidas no Cartório do 2º Ofício desta cidade, procede-se a esta averbação para constar que, conforme IPTU 2015 da Prefeitura Municipal desta cidade, o imóvel da

Validade: 30 dias

Consulta Selo Digital

CARTÓRIO DO 2º OFÍCIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT
Av. Brasil, 159-S - Cep. 78455-000 - Tel: (65) 3549-1575 - www.cartoriolucas.com.br AA194519

AUTENTICAÇÃO
A presente fotocópia confere fielmente com o original apresentado.
Lucas do Rio Verde-MT, 19 de junho de 2019
Dou fé Em testemunho (_____) da verdade 15:57:10
Selo digital: BGV - 48540 Atl ELISA BRAUN
Emolumentos R$3,00 ISSQN: R$ 0,12 Cod. Ato 06

Selo de Controle Digital
Poder Judiciário - MT
Código de Serventia 101

Scanned with CamScanner

presente matrícula encontra-se cadastrado sob o nº **01.41.999.008A.001**. Documentos arquivados sob nº 289/2016 na pasta de averbação. Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 11,10. ISSQN: R$ 0,33.

R-3/30.867 - Em 28 de março de 2016. Prot. nº 87.121 de 02/03/2016. INTEGRALIZAÇÃO DE CAPITAL. Nos termos da Terceira Alteração e Consolidação do Contrato Social da Fiagril Indústria de Biocombustíveis LTDA, devidamente registrada sob o nº 20158976991, em 17/12/2015, na Junta Comercial do Estado de Mato Grosso - JUCEMAT, consta que a proprietária **FIAGRIL PARTICIPAÇÕES S.A.**, já qualificada, representada por seus Diretores MARINO JOSÉ FRANZ, brasileiro, divorciado, empresário, portador do CI-RG nº 12/R 1.148.810-SSP/SC, CPF nº 430.885.119-04, residente e domiciliado na Rua Guarapuava nº 428-E, Bairro Pioneiro, nesta cidade, e JAIME ALFREDO BINSFELD, brasileiro, divorciado, empresário, portador do CI-RG nº 1.415.536-SSP/SC, CPF nº 526.203.019-04, residente e domiciliado na Rua das Garças nº 2309-W, Bairro Parque das Emas, nesta cidade, fez a **INTEGRALIZAÇÃO DE CAPITAL** do imóvel objeto da presente matrícula, avaliado em R$ 2.500.000,00, para a empresa **FIAGRIL INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA**, inscrita no CNPJ sob o nº 20.003.699/0001-50, com sede na Rodovia MT 449, Km 05, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Lucas do Rio Verde-MT. ITBI isento conforme Certidão expedida pela Secretaria de Finanças e Orçamento da Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde-MT, datada de 05/02/2016, assinada pela Secretária de Finanças Maria Aparecida Marin Rossato, em conformidade com o Art. 156, § 2º, inciso I, da Constituição Federal/88. Apresenta: Certidão Negativa de Débitos Imobiliários, expedida aos 19/02/2016, pela Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde-MT; Certidão Negativa de Débitos Relativos aos Tributos Federais e à Dívida Ativa da União, emitida em 18/01/2016, pela Secretaria da Receita Federal e Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas nº 11994638/2016, expedida em 18/01/2016, pela Justiça do Trabalho, ambas em nome de Fiagril Participações S/A (Matriz e Filiais) e Declaração de inexistência de outras ações reais e pessoais reipersecutórias relativas ao imóvel e de outros ônus reais incidentes sobre o mesmo, datada de 17/03/2016, da proprietária Fiagril Participações S.A., representada pelos diretores Jaime Alfredo Binsfeld e Marino Jose Franz. Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 3.462,70, tendo como base de cálculo a avaliação venal de 5.000.000,00, no último lançamento do IPTU, conforme estabelece a CGJ/MT no Provimento nº 14/2009. ISSQN: R$ 103,88.

AV-4/30.867 - Em 28 de março de 2016. Prot. nº 87.121 de 02/03/2016. A requerimento da proprietária, representada por seus Diretores Marino José Franz e Jaime Alfredo Binsfeld, datado de 25/02/2016, com firmas reconhecidas no Cartório do 2º Ofício desta cidade, procede-se a esta averbação para constar que a FIAGRIL INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA passa a denominar-se **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA**, com sede na Cidade de Lucas do Rio Verde-MT, na Rodovia MT 449, KM 05, Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, inscrita no CNPJ sob nº 20.003.699/0001-50, nos termos da Terceira Alteração e Consolidação do Contrato Social, registrada sob o nº 20158976991, em 17/12/2015 na Junta Comercial do Estado de Mato Grosso - JUCEMAT. Documentos arquivados sob nº 289/2016 na pasta de averbação. Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 11,10. ISSQN: R$ 0,33.

R-5/30.867 - Em 29 de agosto de 2016. Prot. nº 90.208 de 19/08/2016. HIPOTECA. Pela Escritura Pública de Constituição de Hipoteca, lavrada às fls. 017/021, do livro nº 135, aos 09/08/2016, no Cartório do 2º Ofício desta cidade, pela Escrevente Autorizada Joceane Cristiane Olders da Rosa Vidal, a proprietária **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS**, já qualificada, representada pelos administradores RAFAEL DAVIDSOHN ABUD, brasileiro, solteiro, maior, capaz, administrador, portador da CNH/SP nº 02689098409, inscrito no CPF nº 321.439.418-54, residente e domiciliado na Rua das Garças nº 2290-W, Apto nº 603F, Bairro Parque das Emas, nesta cidade; e PEDRO FERREIRA GRANJA JUNIOR, brasileiro, casado, médico veterinário, portador da CNH/MT nº 02856415309, inscrito no CPF nº 268.344.148-78, residente e domiciliado na Rua Cunhataí nº 1746-E, Bairro Pioneiro, nesta cidade, dá em Hipoteca o imóvel desta matrícula a **MIDWEST OILSEEDS GLOBAL, LLC**, sociedade limitada constituída de acordo com as leis de Iowa, inscrita no CNPJ nº 24.936.153/0001-03, com sede em 22555 Loredo Trail, Adel, IA, 50003, Iowa, EUA, representada pelo procurador JOSEPH BRIAN SALURI, cidadão norte-americano, casado, advogado e administrador, portador do Passaporte Norte Americano nº 522427180, com endereço 22555, Loredo Trail, Adel, IA, 50003, Iowa, EUA, para garantia do crédito de US$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de dólares norte-americanos), equivalente em 09/08/2016 a R$ 158.825.000,00 (cento e cinquenta e oito milhões e oitocentos e vinte e cinco mil reais), com juros à taxa de 10% ao ano, com vencimento em 05 (cinco) anos a contar da Data de Operação Comercial da Usina de Etanol, conforme consta na Escritura. Certidões, demais cláusulas, condições e declarações são constantes na escritura. Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 3.852,90 - ISSQN: R$ 115,59.

AV-6/30.867 - Em 31 de julho de 2017. Prot. nº 95.827 de 20/07/2017. ADITIVO. Pela Escritura Pública de Aditivo à Escritura Pública de Constituição de Hipoteca, lavrada às fls. 045/046 do Livro nº 141, aos 29/06/2017, no Cartório do 2º Ofício desta Cidade, pelo

Validade: 30 dias

CARTÓRIO DO 2º OFÍCIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT
Av. Brasil, 159-S - Cep. 78455-000 - Tel: (65) 3549-1575 - www.cartoriolucas.com.br AA194518

AUTENTICAÇÃO
A presente fotocópia confere fielmente com o original apresentado.
Lucas do Rio Verde-MT, 19 de junho de 2019
Dou fé. Em testemunho (_____) da verdade. 15:57:10
Selo digital: BGV - 48539 At(ELISA BRAUN
Emolumentos R$3,00 ISSQN: R$ 0,12 Cod. Ato: 06

Selo de Controle Digital
Poder Judiciário - MT
Código de Serventia 101

Scanned with CamScanner

CARTÓRIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS
Lucas do Rio Verde - MT

Maria Carolina Magalhães
OFICIALA TITULAR

LIVRO Nº 2 - REGISTRO GERAL

Notário e Registrador Paulo Henrique Felipetto Malta, registrada sob nº R-5/30.867 Livro 02RG desta Serventia, em que é credora **MIDWEST OILSEEDS GLOBAL, LCC** e como devedora **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA**, procede-se a esta averbação para constar que houve alteração na taxa de juros, passando a ser de 10% e 11%, conforme condições constantes na escritura. Demais cláusulas e condições são constantes na Escritura. Escrevente Maior, _____ (Arlete Engelbrecht B. de Aguiar). Emolumentos: R$ 64,10 - ISSQN: R$ 1,92.

AV-7/30.867 - Em 15 de setembro de 2017. Prot. nº 96.950 de 05/09/2017. SERVIDÃO. Procede-se a esta averbação para constar que, nos termos da Escritura Pública de Instituição de Servidão de Passagem, lavrada às fls. 050/051, do livro nº 144, aos 31/08/2017, no Cartório do 2º Ofício desta cidade, pela Escrevente Autorizada Andréia Beatriz Hasse, o imóvel da presente matrícula foi **beneficiado por servidão de passagem de linhas de transmissão de energia**, instituída em seu favor pela proprietária do imóvel da matrícula nº 31.847 deste CRI. Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 12,30. ISSQN: R$ 0,37.

R-8/30.867 - Em 08 de março de 2018. Prot. nº 99.546 de 30/01/2018. HIPOTECA. Pela Escritura Pública de Aditivo à Escritura Pública de Constituição de Hipoteca, lavrada às fls. 098/100, do livro 147, aos 25/01/2018, no Cartório do 2º Ofício desta cidade, pela Escrevente Autorizada Joceane Cristiane Olders da Rosa Vidal, registrada sob nº R-5/30.867 Livro 02RG desta Serventia, a proprietária **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA**, já qualificada, representada pelo administrador RAFAEL DAVIDSOHN ABUD, já qualificado; e pelo procurador HENRIQUE HERBERT UBRIG, brasileiro, casado, empresário, portador da CI-RG nº 4.421.988-X-SSP/SP, CPF nº 113.068.408-30, residente e domiciliado na Rua das Garças nº 2290-W, Bairro Parque das Emas, nesta cidade, dá em Hipoteca o imóvel desta matrícula à **MIDWEST OILSEEDS GLOBAL, LLC**, já qualificada, representada pelo procurador JOSÉ LUIZ HOMEM DE MELLO, brasileiro, casado, advogado, inscrito na OAB/SP nº 130583, CPF nº 151.791.188-69, com endereço profissional na Rua Hungria nº 1100, São Paulo-SP, para garantia do valor da diferença de US$ 80.000.000,00 (oitenta milhões de dólares dos Estados Unidos), sendo que o valor do crédito ora elevado passa a ser de **US$ 130.000.000,00 (cento e trinta milhões de dólares dos Estados Unidos)**, equivalentes em 25/01/2018 a R$ 407.940.000,00 (quatrocentos e sete milhões e novecentos e quarenta mil reais), com juros às taxas de 10%, 11% e 12,6% ao ano conforme condições constantes no aditamento, a ser paga conforme consta na escritura. Certidões, demais cláusulas e condições, são constantes na escritura objeto deste registro. Apresenta: Certidão Negativa de Débitos Imobiliários nº 46260/2018, expedida aos 31/03/2018, pela Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde-MT; Certidão Negativa de Débitos Relativos aos Tributos Federais e à Dívida Ativa da União, emitida em 19/09/2017, pela Secretaria da Receita Federal; e Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas nº 144173186/2018, expedida em 03/02/2018, pela Justiça do Trabalho, ambas em nome de FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda (Matriz e Filiais). Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 3.852,90 - ISSQN: R$ 115,59.

R-9/30.867 - Em 08 de outubro de 2018. Prot. nº 103.531 de 28/09/2018. HIPOTECA. Pela Escritura Pública de Terceiro Aditamento lavrada às fls. 125, do livro 5.238, aos 31/08/2018, no 14º Tabelião de Notas de São Paulo-SP, pela Substituta Daniela Conceição Santiago da Silva Dias Franco, à Escritura Pública de Constituição de Hipoteca, registrada sob nº R-5/30.867, AV-6/30.867 e R-8/30.867 Livro 02-RG desta Serventia, a proprietária **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA**, já qualificada, representada pelos administradores HENRIQUE HERBERT UBRIG, já qualificado; e MATTHEW JOSEPH HORSCH, americano, casado, diretor de operações, portador da CI-RNE nº G457203-O, CPF nº 712.473.811-37, residente e domiciliado na Rua das Garças nº 2290-W, apto. 703, Edifício Flamboyant, Bairro Parque das Emas, nesta cidade, dá em Hipoteca o imóvel desta matrícula à **MIDWEST OILSEEDS GLOBAL, LLC**, já qualificada, representada pelo procurador BRUNO DE LUCA ZANATTA, brasileiro, solteiro, advogado, inscrito na OAB/SP nº 332.030, CPF nº 007.542.839-33, residente e domiciliado na Alameda Santos nº 905, 10º andar, São Paulo-SP, para garantia do valor da diferença de US$ 75.000.000,00 (setenta e cinco milhões de dólares dos Estados Unidos), sendo que o valor do crédito ora elevado passa a ser de **US$ 205.000.000,00 (duzentos e cinco milhões de dólares dos Estados Unidos)**, equivalentes em 31/08/2018 a R$ 846.650.000,00 (oitocentos e quarenta e seis milhões e seiscentos e cinquenta mil reais), a ser paga conforme consta na escritura. Certidões, demais cláusulas e condições, são constantes na escritura objeto deste registro. Apresenta: Certidão Negativa de Débitos Imobiliários nº 54206/2018, expedida aos 05/10/2018, pela Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde-MT; Certidão Negativa de Débitos Relativos aos Tributos Federais e à Dívida Ativa da União, emitida em 01/10/2018, pela Secretaria da Receita Federal; e Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas nº 159784008/2018, expedida em 05/10/2018, pela Justiça do Trabalho, ambas em nome de FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda (Matriz e Filiais). Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 4.191,30 - ISSQN: R$ 167,65.

Validade: 30 dias

CARTÓRIO DO 2º OFÍCIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT AA194511
Av. Brasil, 159-S - Cep. 78455-000 - Tel: (65) 3549-1575 - www.cartoriolucas.com.br

AUTENTICAÇÃO
A presente fotocópia confere fielmente com o original apresentado.
Lucas do Rio Verde-MT, 19 de junho de 2019
Dou fé Em testemunho (_____) da verdade 15:57:00
Selo digital: BGV - 48532 At: ELISA BRAUN
Emolumentos R$3,00 ISSQN: R$0,12 Cod. Ato 06

Selo de Controle Digital
Poder Judiciário - MT
Código de Serventia 101

Scanned with CamScanner

MATRÍCULA 30.867 | FOLHA 02V VERSO

R-10/30.867 - Em 17 de abril de 2019. Prot. nº 106.226 de 08/04/2019. HIPOTECA. Pela Escritura Pública de Quarto Aditamento à Escritura Pública de Constituição de Hipoteca, lavrada às fls. 065, do livro 5393, aos 18/03/2019, no 14º Tabelião de Notas de São Paulo-SP, pela Substituta Daniela Conceição Santiago da Silva Dias Franco, à Escritura Pública de Constituição de Hipoteca, registrada sob nº R-5/30.867, AV-6/30.867, R-8/30.867 e R-9/30.867 do Livro 02-RG desta Serventia, a proprietária **FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA**, já qualificada, representada pelos diretores RAFAEL DAVIDSOHN ABUD, já qualificado; e ALYSSON COLLET MAFRA, brasileiro, casado, administrador, portador da CI-RG nº 8.036.556-SSP, CPF nº 028.043.586-07, residente e domiciliado na Rua Pato Branco nº 242-S, Apto. 401, Edifício 01, Bairro Menino Deus, nesta cidade, dá em Hipoteca o imóvel desta matrícula à **MIDWEST OILSEEDS GLOBAL, LLC**, já qualificada, representada pelo procurador FELIPE GABRIEL MACHADO CARGNIN, brasileiro, casado, advogado, inscrito na OAB/SP sob nº 319.496, CPF nº 039.944.359-27, com endereço comercial na Alameda Santos nº 905, 10º andar, para garantia do valor da diferença de US$ 160.000.000,00 (cento e sessenta milhões de dólares dos Estados Unidos), sendo que o valor do crédito ora elevado passa a ser de **US$ 385.000.000,00 (trezentos e sessenta e cinco milhões de dólares dos Estados Unidos)**, equivalentes em 18/03/2019 a R$ 1.388.679.000,00 (um bilhão e trezentos e oitenta e oito milhões e seiscentos e setenta e nove mil reais), sobre o qual incidirão juros à taxa de 10%, 11%, 12,6% e 9% ao ano, sendo que as condições de juros, forma de pagamento e vencimento são as constantes na escritura. Demais cláusulas e condições, são constantes na escritura objeto deste registro. Apresenta: Certidão Positiva com Efeito de Negativa de Débitos Imobiliários nº 2240/2019, expedida aos 11/04/2019, pela Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde-MT; Certidão Negativa de Débitos Relativos aos Tributos Federais e à Dívida Ativa da União, emitida em 28/01/2019, pela Secretaria da Receita Federal; e Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas nº 170847708/2019, expedida em 11/04/2019, pela Justiça do Trabalho, ambas em nome de FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda (Matriz e Filiais). Oficiala Titular, _____ (Maria Carolina Magalhães). Emolumentos: R$ 4.335,10- ISSQN: R$ 173,40.

Cartório de 1º Ofício de Registro de Imóveis
de Lucas do Rio Verde MT

Certifico e dou fé que esta cópia é reprodução fiel da matrícula nº 30867, não existindo quaisquer outros registros, averbações ou ônus, além do que dela consta até a presente data e tem valor de certidão.

Busca do contraditório realizada até às 09:00h desta data.
O referido é verdade e dou fé.

Lucas do Rio Verde - MT, 13 de junho de 2019.

☐ Maria Carolina Magalhães - Oficiala Titular
☐ Arlete Engelbrecht - Escrevente Maior
☐ Neusa Maria Pozzebonn Abreu - Escrevente II
☐ John Eder Canabarro - Escrevente III
☐ Marcílio Miranda de Souza - Oficial Substituto
☐ Gilberto C. Vianconi Souto - Escrevente I
☐ Regina Techio Accordi - Escrevente II

Último ato praticado na Matrícula R.10.

Poder Judiciário do Estado de Mato Grosso
Ato de Notas e de Registro
Código do Cartório: 268

Selo de Controle Digital
Cod. Ato(s): 176, 177
BGJ39695 - R$ 29,20
Consulte: http://www.tj.mt.gov.br/selos
ISSQN: R$1,16

Selo de Controle Digital Poder Judiciário - MT Código de Segurança 268

CARTÓRIO DO 2º OFÍCIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT
Av. Brasil, 159-S - Cep. 78455-000 - Tel: (65) 3549-1575 - www.cartoriolucas.com.br AA194610

AUTENTICAÇÃO
A presente fotocópia confere fielmente com o original apresentado.
Lucas do Rio Verde-MT, 19 de junho de 2019
Dou fé. Em testemunho (✓) da verdade. 15:57:08
Selo digital: BGV - 48531 AV ELISA BRASIL
Emolumentos R$3,00 ISSQN. R$0,12 Cod. Ato: 06

Selo de Controle Digital Poder Judiciário - MT Código de Serventia 101

Validade: 30 dias

Scanned with CamScanner

ANEXO 20

PROTOCOLO IPHAN

Protocolo - FCA

Fernanda Cecconelo <fernanda@greenagroflorestal.com>

ter, 24/01/2023 12:59

Para: Protocolo do IPHAN-MT <protocolo.mt@iphan.gov.br>

Cc: todos <todos@greenagroflorestal.com>

5 anexos (6 MB)

FCA_CCS.pdf; Croqui de Acesso.pdf; Croqui da Distâncias à Sítios Arqueológicos.pdf; Croqui de Área de Influência Direta - AID.pdf; Croqui de Área Diretamente Afetada - ADA.pdf;

Boa tarde,

Segue em anexo o FCA para protocolo nesta unidade.

Saliento que foi colocado como setor o de "PETRÓLEO E GÁS" pois nos anexos I e II da IN IPHAN n° 01/15 não existe nenhum setor que se enquadre a atividade em questão.

Quaisquer dúvidas me coloco a disposição.

Atenciosamente,

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL

Producao

Pesquisa Processual

Gerar PDF

Autuação

Processo:	01425.000035/2023-15
Tipo:	LICENCIAMENTO AMBIENTAL – IN n° 001/2015
Data de Registro:	24/01/2023
Interessados:	Ruy Guilherme Santos Oliveira Júnior

Lista de Protocolos (6 registros):

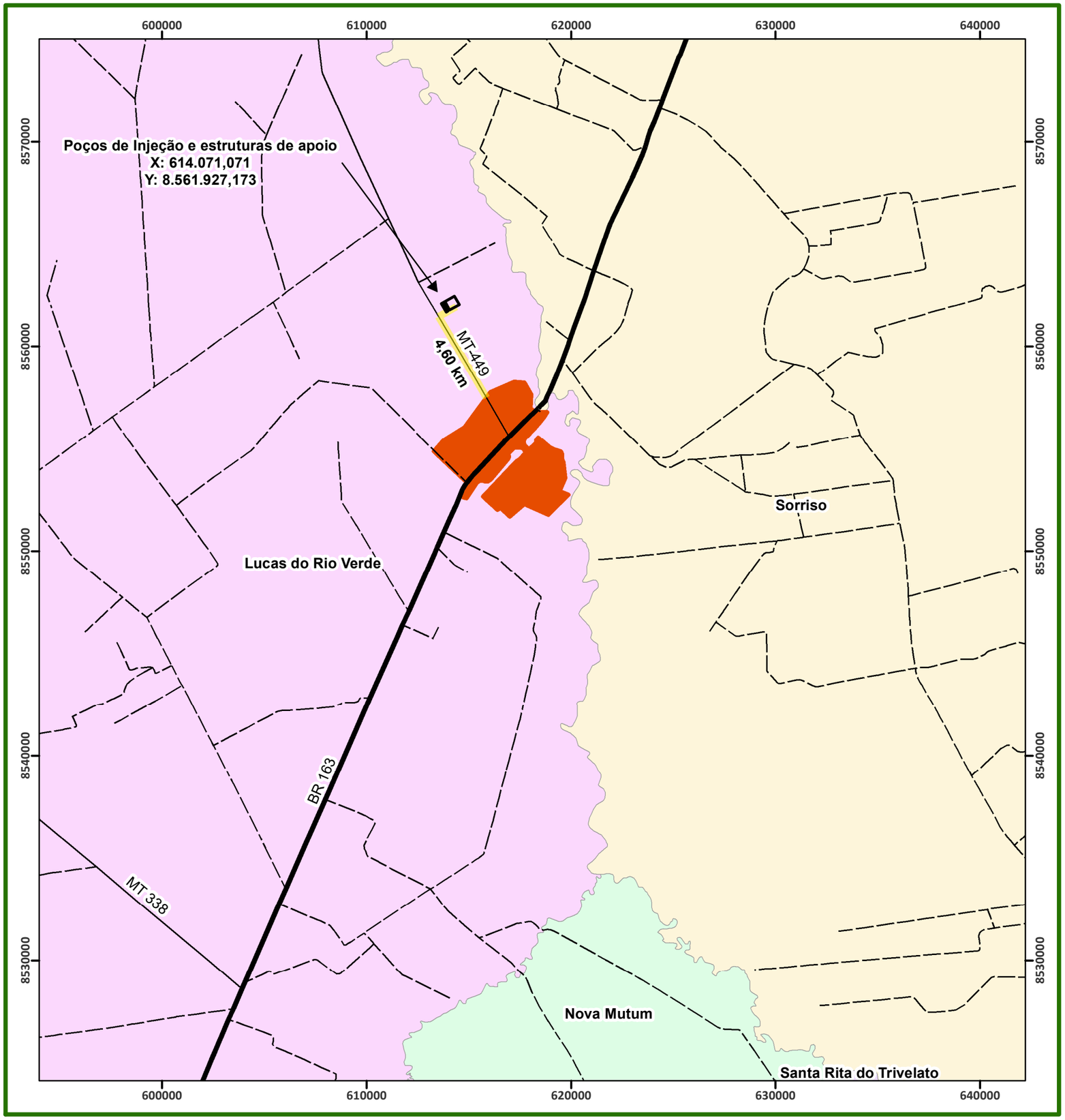
Documento / Processo	Tipo de Documento	Data do Documento	Data de Registro	Unidade
4137143	E-mail	24/01/2023	24/01/2023	PROT IPHAN-MT
4137144	Ficha de Caracterização de Atividade CCS	24/01/2023	24/01/2023	PROT IPHAN-MT
4137145	Croqui DE ACESSO	24/01/2023	24/01/2023	PROT IPHAN-MT
4137146	Croqui DA DISTANCIA A SITIOS ARQUEOLOGICOS	24/01/2023	24/01/2023	PROT IPHAN-MT
4137147	Croqui DE AREA DIRETAMENTE AFETADA	24/01/2023	24/01/2023	PROT IPHAN-MT
4137148	Croqui DE AREA DE INFLUENCIA DIRETA	24/01/2023	24/01/2023	PROT IPHAN-MT

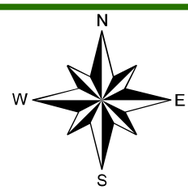
Lista de Andamentos (2 registros):

Data/Hora	Unidade	Descrição
24/01/2023 22:16	IPHAN-MT	Processo remetido pela unidade PROT IPHAN-MT
24/01/2023 22:06	PROT IPHAN-MT	Processo público gerado

ANEXO 21

CROQUI DE ACESSO

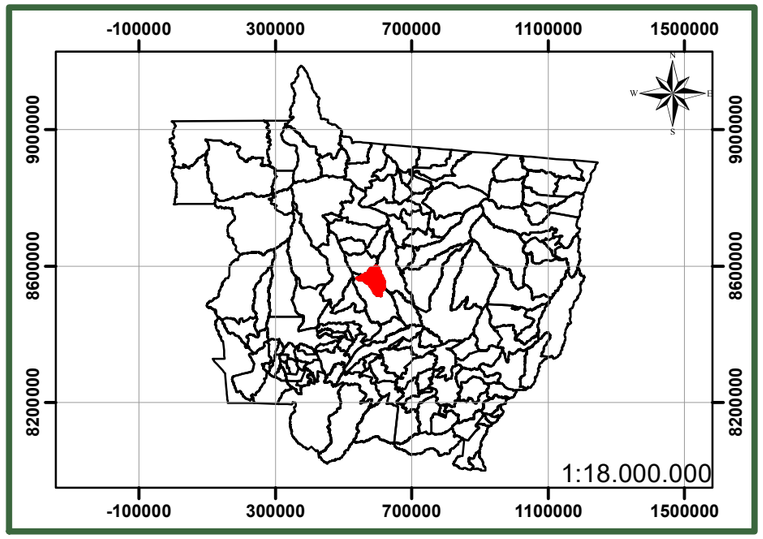




SIRGAS 2000

1 cm = 2,04 km

0 2,5 5 10 15 20 km



Legenda

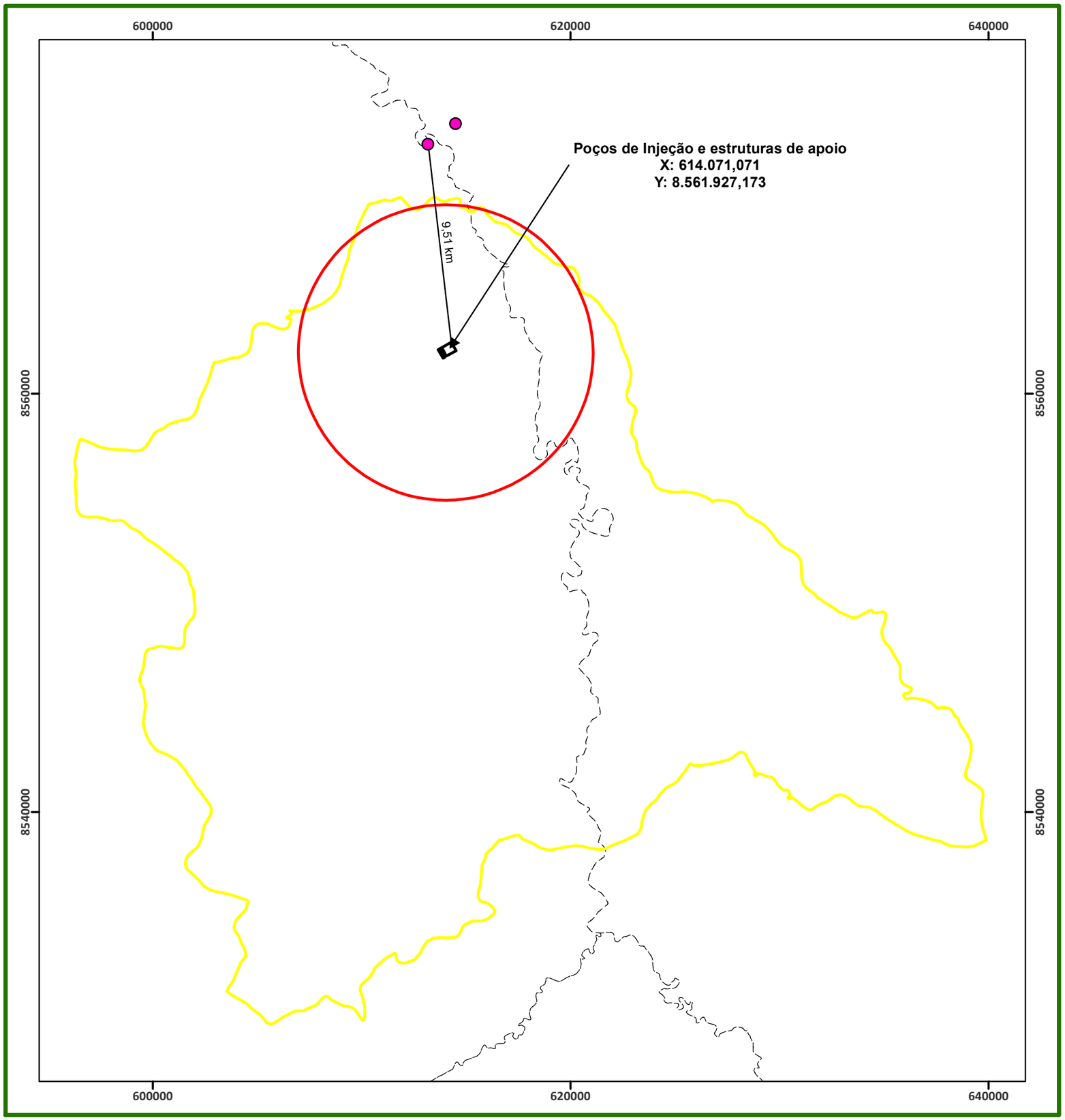
- Vias de Acesso
- Estrada Municipal
- Rodovia Estadual
- Rodovia Federal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- Perímetro Urbano de Lucas do Rio Verde

Proprietário:	FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Acesso
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:204.457
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 22

CROQUI DA DISTÂNCIA À SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS



N
W
E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 2 km

0 2,75 5,5 11 16,5 22 km

Legenda

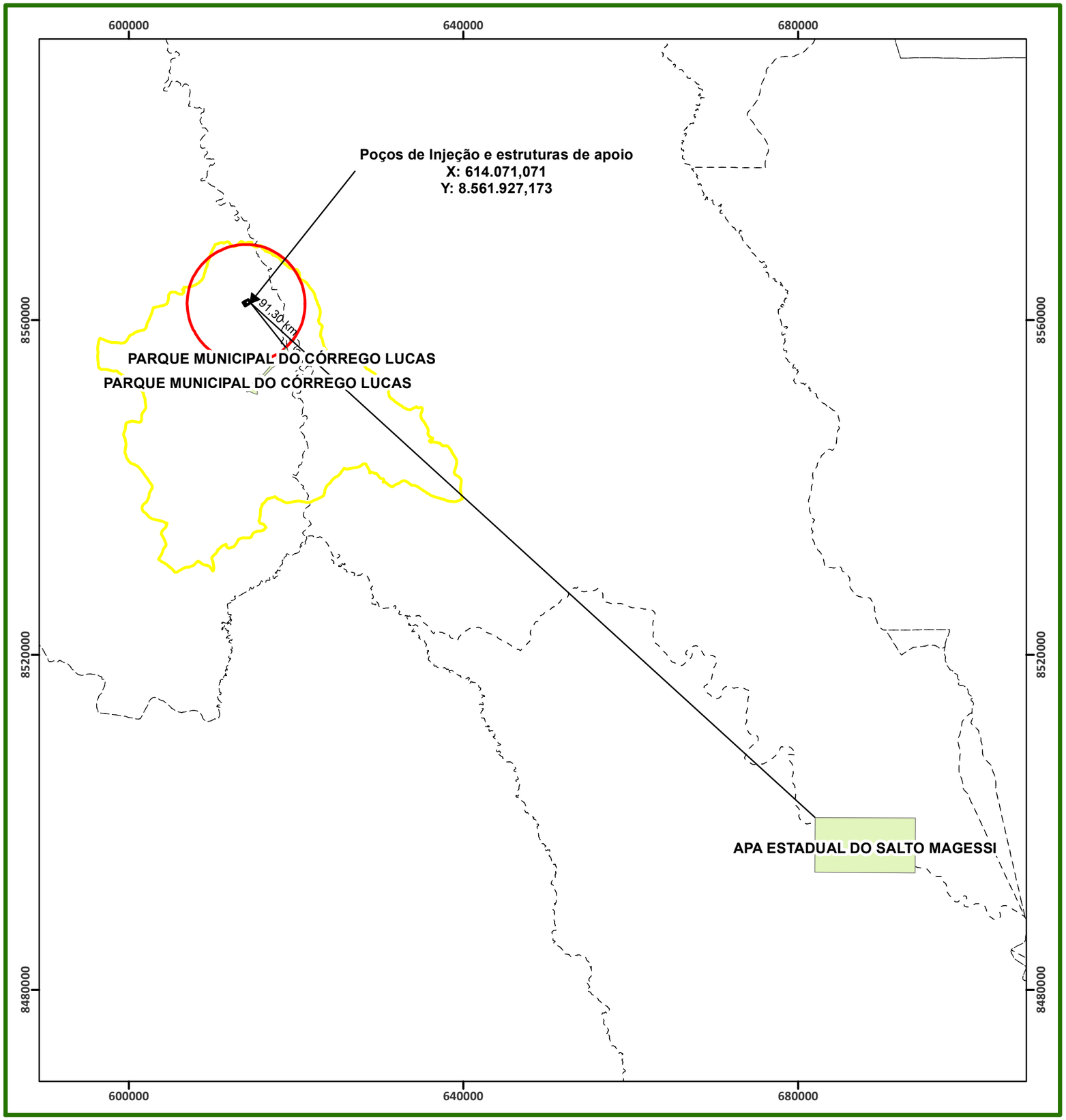
- sitios
- Distância
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta
- Limite Político Administrativo

Proprietário:	**FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Sítios Arqueológicos
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:200.000
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	ICMBio
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 23

CROQUI DA DISTÂNCIA À UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



N
W E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 5 km

0 5 10 20 30 40 km

Legenda

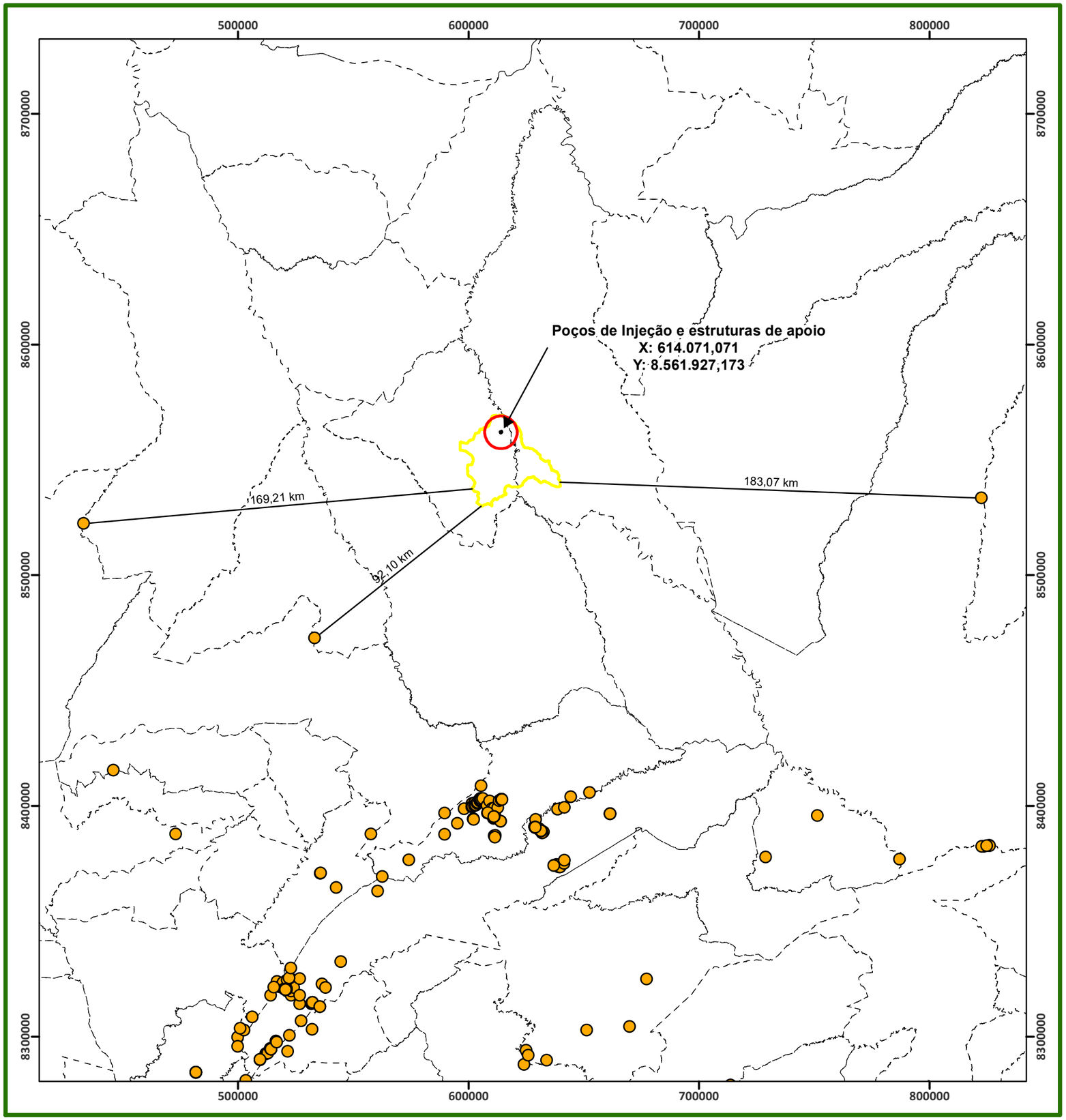
- Distância
- Unidades de Conservação
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta
- Limite Político Administrativo

Proprietário:	FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Unidades de Conservação
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:500.000
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	ICMBio
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 25

CROQUI DA DISTÂNCIA À CAVERNAS



N

W E

S

SIRGAS 2000

1 cm = 18,15 km

0 25 50 100 150 200 km

Legenda

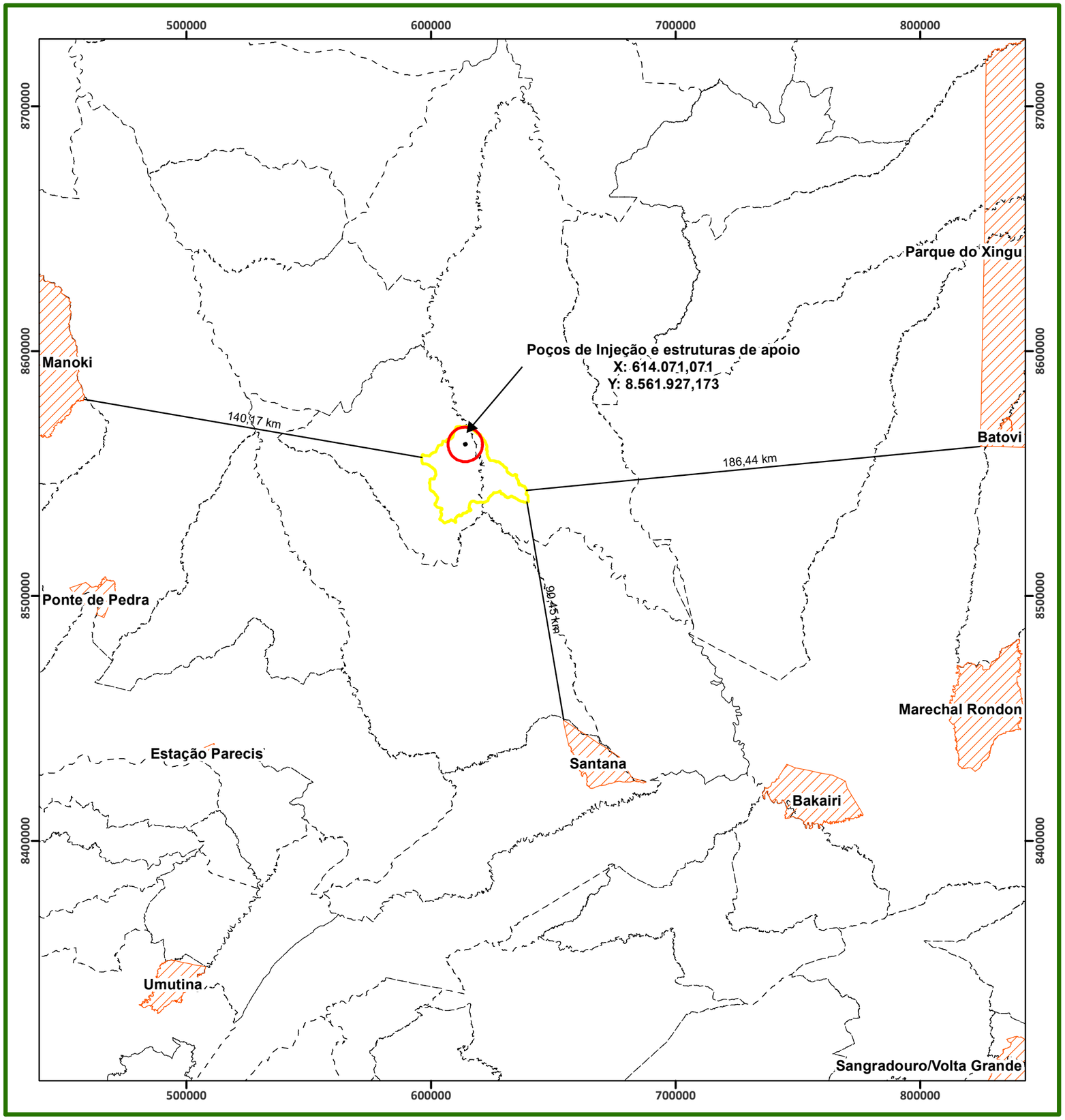
- Cavernas
- Distância
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta
- Limite Político Administrativo

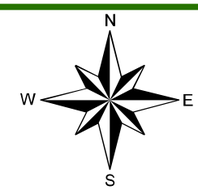
Proprietário:	**FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Espeleologia
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:1.815.000
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	ICMBio
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 24

CROQUI DA DISTÂNCIA À TERRA INDÍGENA





SIRGAS 2000

1 cm = 17,09 km

0 20 40 80 120 160 km

Legenda

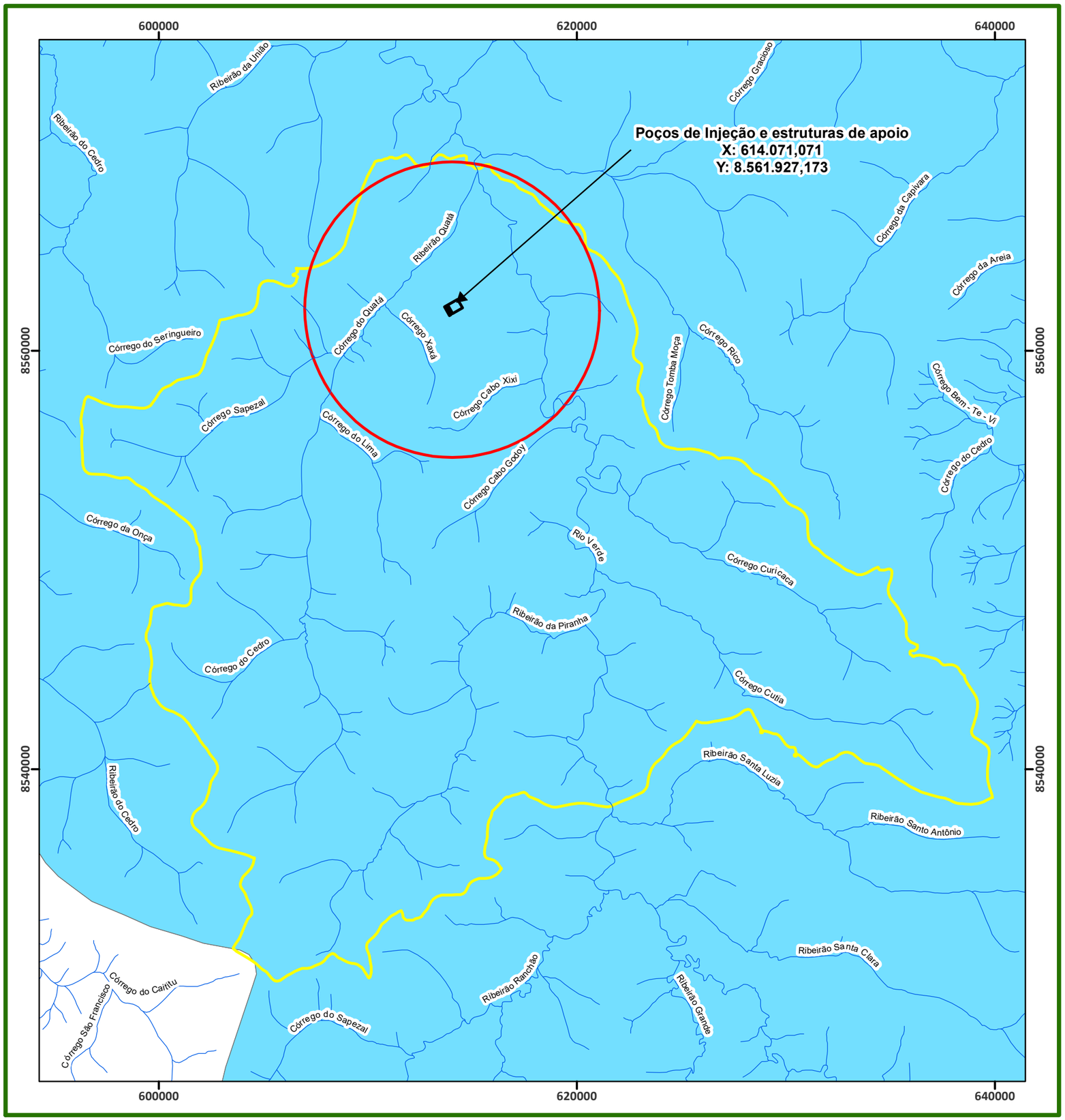
- Distância
- Terras Indígenas
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta
- Limite Político Administrativo

Proprietário:	FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Terras Indígenas
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:1.708.850
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Creá: 1205790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	ICMBio
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 26

CROQUI DA REDE HIDROGRÁFICA

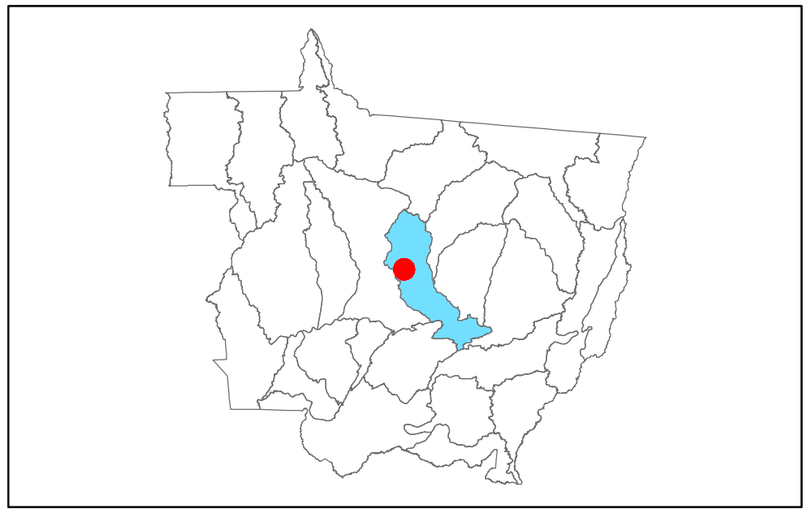


N
W E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 2 km

0 2,5 5 10 15 20 km



Legenda

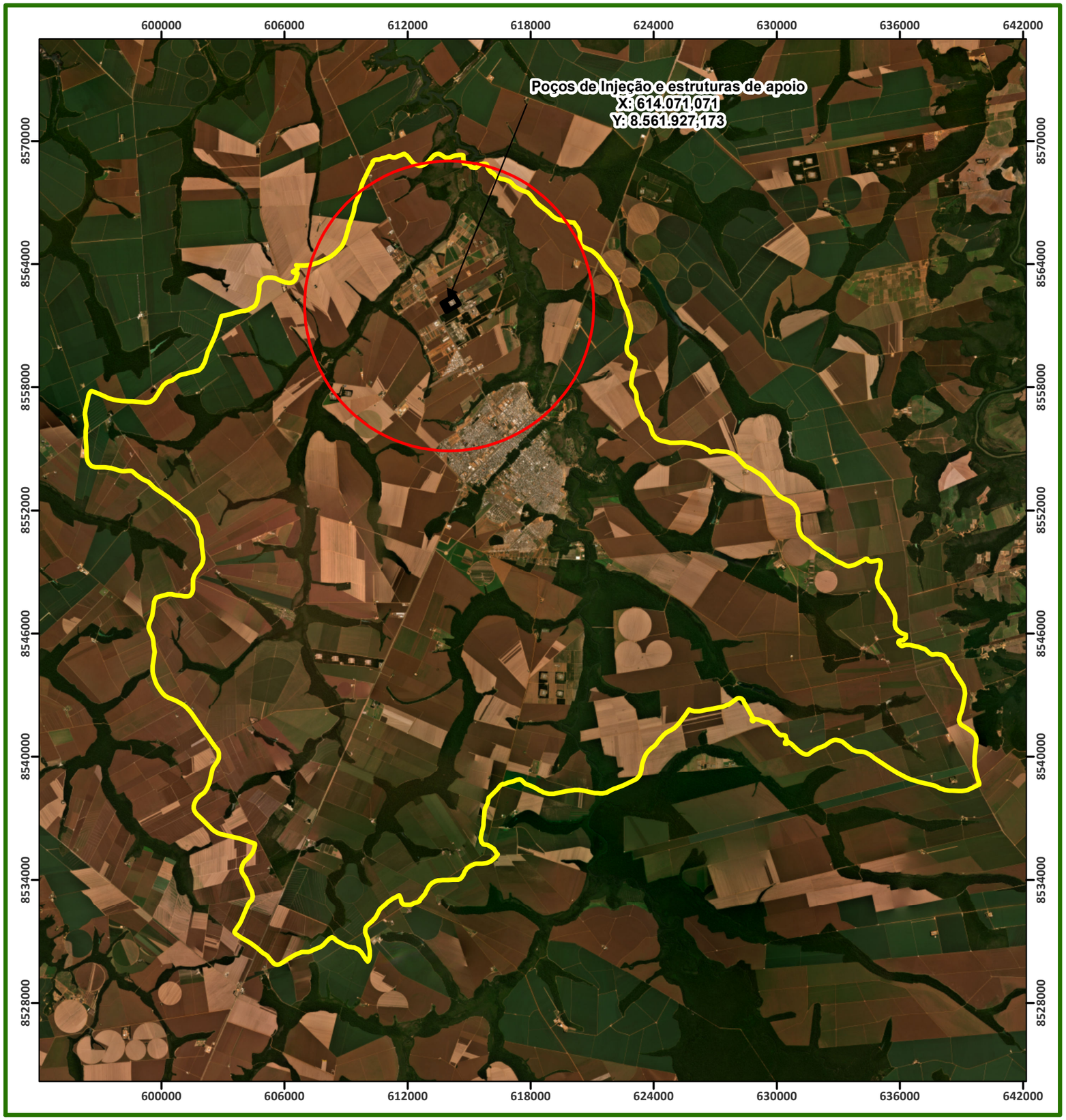
- Hidrografia
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta
- UPG A-11 - Alto Teles Pires

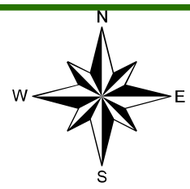
Proprietário:	**FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui da Rede Hidrográfica
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:200.000
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº. Florestal Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea. 1205790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	ICMBio
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 27

CROQUI DE ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID





SIRGAS 2000

1 cm = 2,04 km

0 2,5 5 10 15 20 km

Legenda

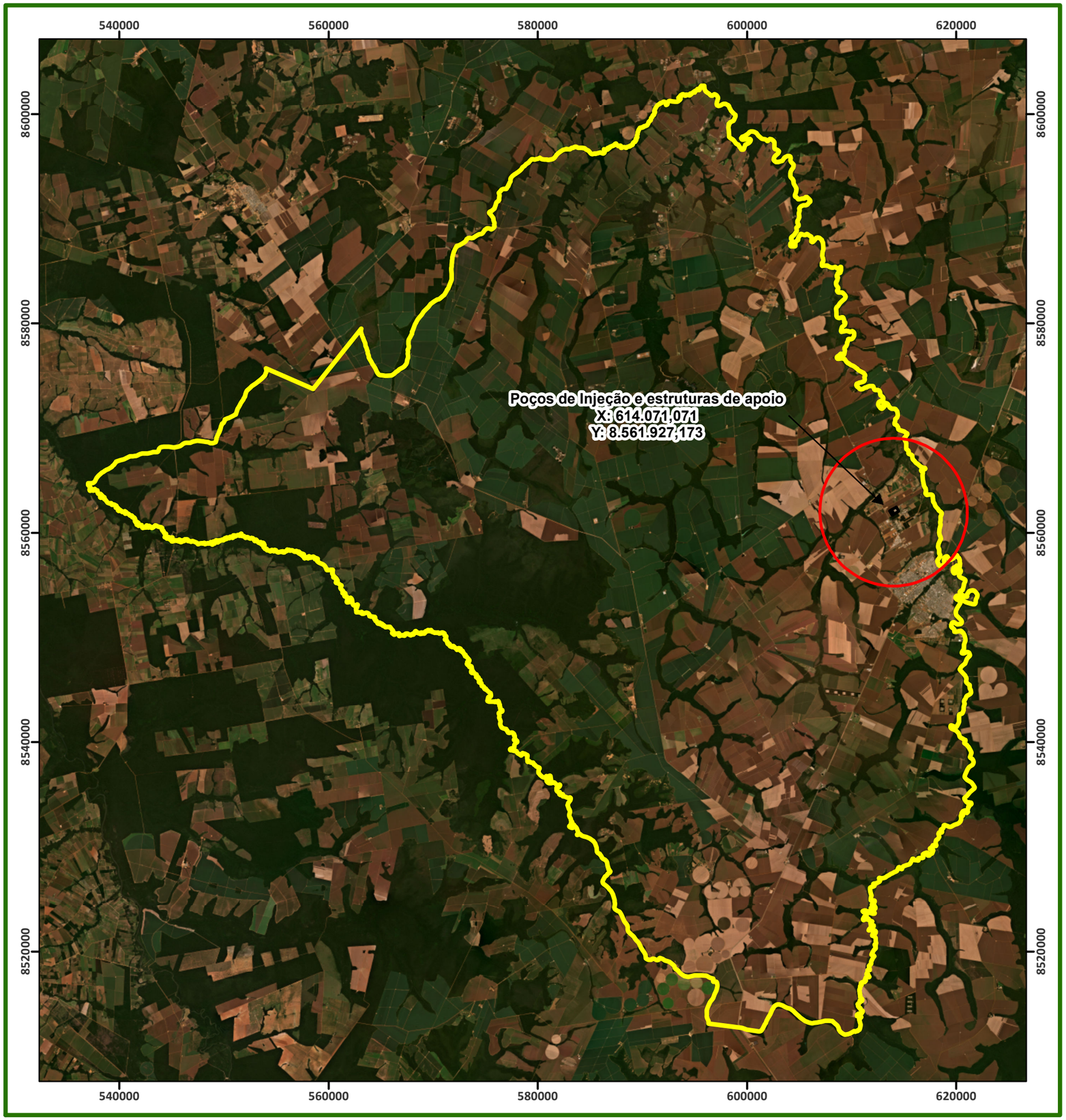
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta - 86.494,9089 ha

Empreendimento:	**CCS - SISTEMA DE CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CARBONO**
Proprietário:	FS FUELING SUSTAINABILITY
Município:	LUCAS DO RIO VERDE - MT
Assunto:	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:204.000
Data:	10/11/2022
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea/1205790748
Data da Imagem:	05/2024
Rota:	
Satélite:	PLANET
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 28

CROQUI DE ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII



N

W E

S

SIRGAS 2000

1 cm = 4 km

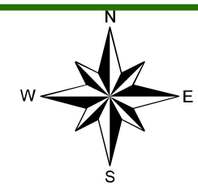
0 5 10 20 30 40 km

Legenda

- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta

Proprietário:	FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Área de Influência Indireta - Socioeconomico
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:400.000
Data:	25/06/2024
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	05/2024
Rota:	
Fonte:	Global Monthly
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS



SIRGAS 2000

1 cm = 0,65 km

0 0,75 1,5 3 4,5 6 km

Legenda

- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

Empreendimento:	CCS - SISTEMA DE CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CARBONO
Proprietário:	FS FUELING SUSTAINABILITY
Município:	LUCAS DO RIO VERDE - MT
Assunto:	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:65.000
Data:	10/11/2022
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	05/2024
Rota:	
Satélite:	PLANET
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 29

CROQUI DE ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

N
W E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 0,06 km

0 0,075 0,15 0,3 0,45 0,6 km

Legenda

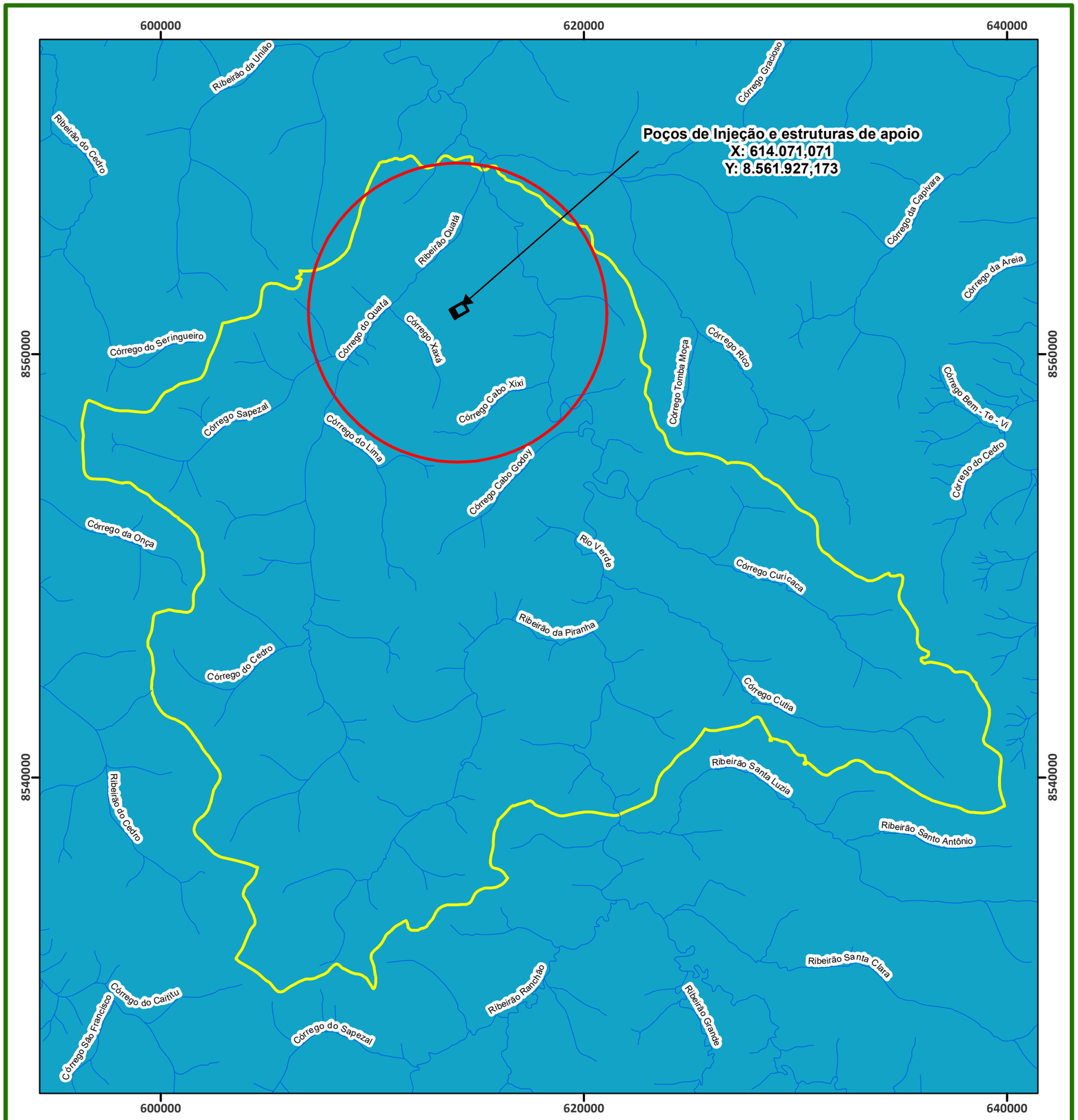
- Poço de Injeção
- Poço de Inspeção
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

Empreendimento:	CCS - SISTEMA DE CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CARBONO
Proprietário:	FS FUELING SUSTAINABILITY
Município:	LUCAS DO RIO VERDE - MT
Assunto:	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:6.000
Data:	25/06/2024
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	05/2024
Rota:	
Satélite:	PLANET
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 30

CROQUI DE CLIMA



N
W
E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 2 km

0 2,5 5 10 15 20 km

Legenda

- Hidrografia
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta

Classificação Climática de Köppen

KOPPEN

- Cwa - Clima Subtropical de inverno Seco e Verão Quente
- Am - Clima Tropical Úmido ou Subúmido
- Af - Clima Tropical Úmido ou Superúmido sem Estação Seca
- Cfa - Clima Subtropical com Verão Quente
- Cwb - Clima Subtropical de Altitude com Inverno Seco e Verão Ameno
- Csb - Clima Temperado Úmido com Verão Seco e Temperado
- Csa - Clima Temperado Úmido com Verão Seco e Quente
- Cfb - Clima Temperado com Verão Ameno
- BSh - Clima de Estepes Quentes de Baixa Latitude e Altitude
- As - Clima Tropical Quente e Úmido com Estação Seca no Inverno
- Cwc - Clima Temperado Úmido com Inverno Seco e Verão Curto e Fresco
- Aw - Clima Tropical com Inverno Seco

Proprietário: **FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

Empreendimento: PROJETO CCS

Município: Lucas do Rio Verde - MT

Assunto: Croqui de Clima

Elaboração: Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com

Escala: 1:200.000

Data: 23/01/2023

Resp. Técnico:

Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr.
Crea: 1205790748

Data da Imagem:

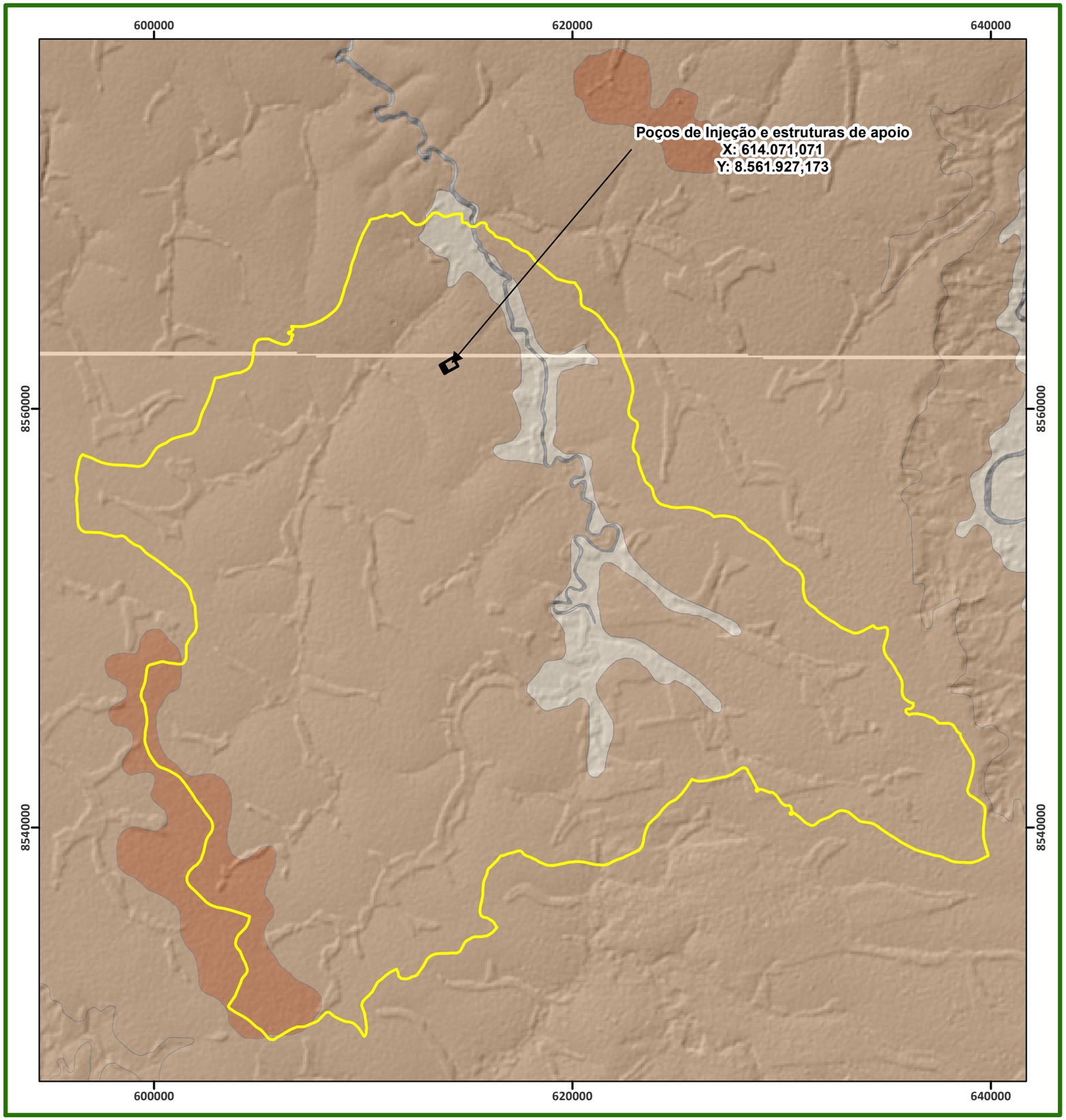
Rota:

Fonte: ICMBio

Fuso: 21 / 57º Wgr

ANEXO 31

CROQUI DE RELEVO



N
W
E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 2 km

0 2,5 5 10 15 20 km

Legenda

- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta

Sistema Geomorfológico

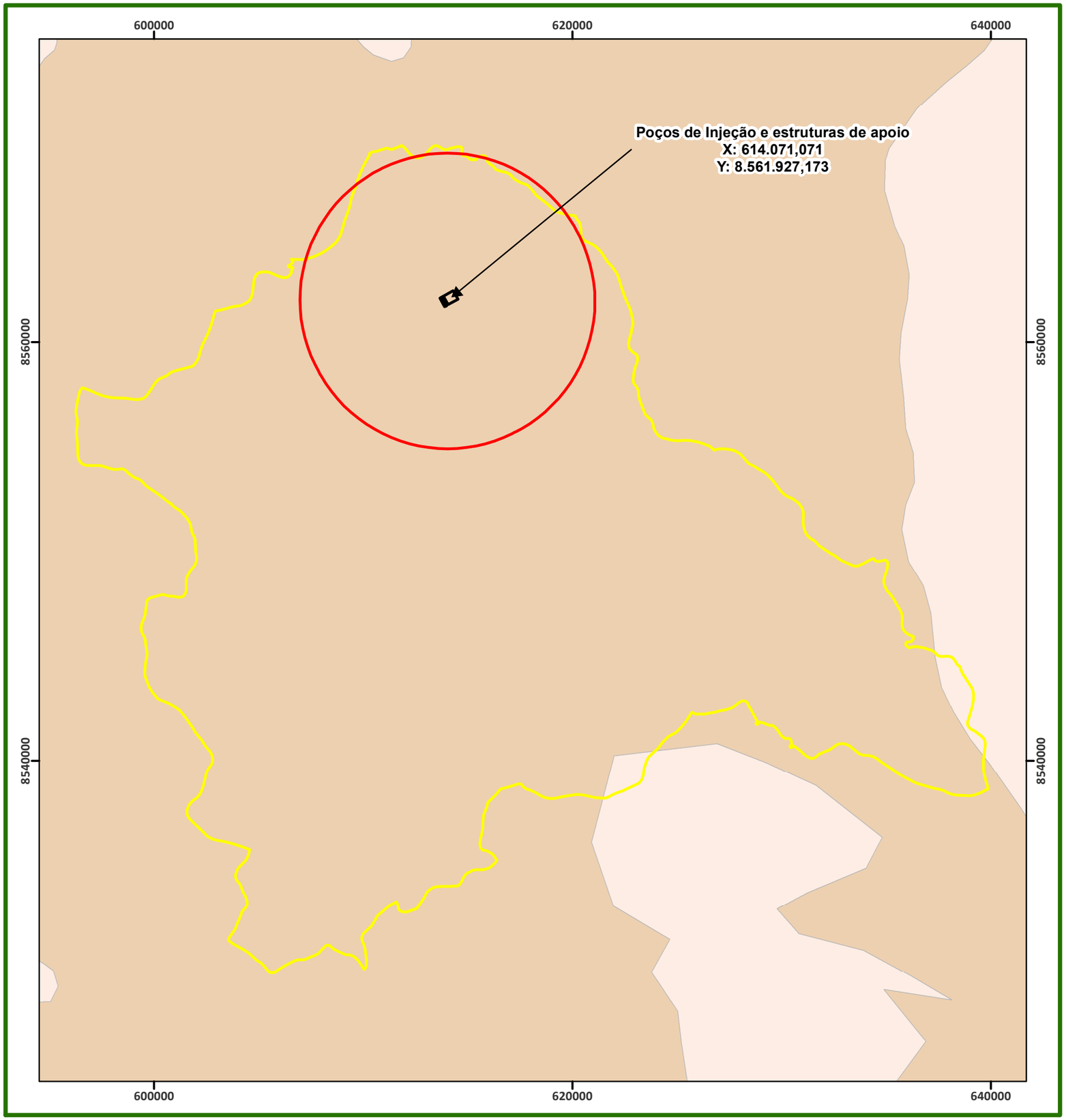
- Aplanamento
- Depressoes umidas (covoais)
- Planicie Aluvionar

Proprietário:	FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Relevo
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:200.000
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 32

CROQUI DE GEOLOGIA



N
W
E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 2 km

0 2,5 5 10 15 20 km

Legenda

- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta

Unidades Litológicas

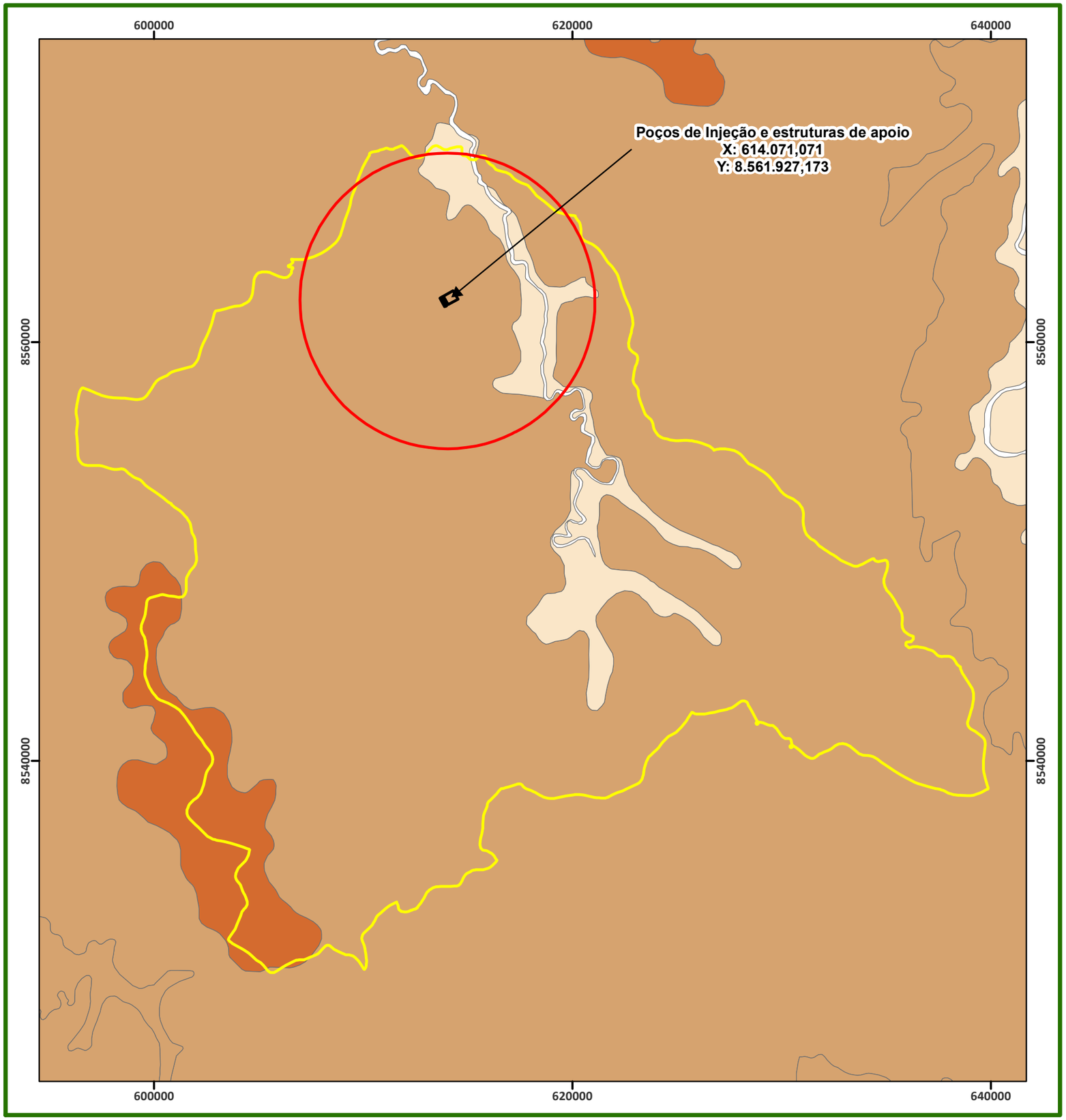
- Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas
- Salto das Nuvens

Proprietário:	FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Geologia
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:200.000
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	ICMBio
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 33

CROQUI DE GEOMORFOLOGIA



N
W
E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 2 km

0 2,5 5 10 15 20 km

Legenda

- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta

Sistema Geomorfológico

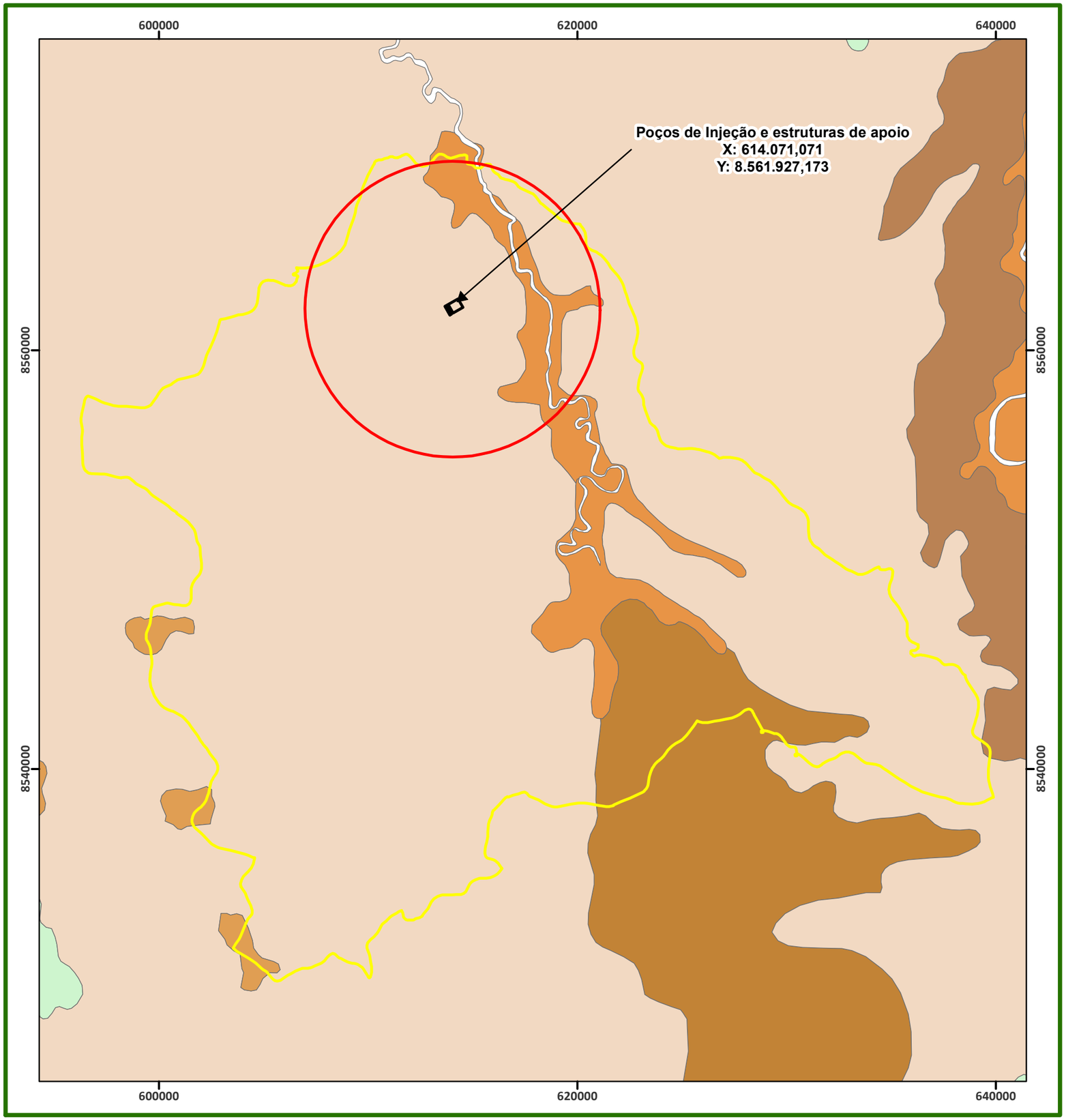
- Aplanamento
- Depressoes umidas (covoais)
- Planicie Aluvionar

Proprietário:	FS AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Geomorfologia
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:200.000
Data:	23/01/2023
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 120790748
Data da Imagem:	
Rota:	
Fonte:	ICMBio
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 34

CROQUI DE SOLOS



N
W
E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 2 km

0 2,5 5 10 15 20 km

Legenda

- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta

Solos

- HGPd - Glei Pouco Humico; Distrófico
- HGPd2 - Glei Pouco Humico; Distrófico
- LEd7 - Latossolo Vermelho-Escuro; Distrófico
- LVd4 - Latossolo Vermelho-Amarelo; Distrofico;
- LVd7 - Latossolo Vermelho-Amarelo; Distrófico

Proprietário: **FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**

Empreendimento: PROJETO CCS

Município: Lucas do Rio Verde - MT

Assunto: Croqui de Solos

Elaboração: Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950
fernanda@greenagroflorestal.com

Escala: 1:200.000

Data: 23/01/2023

Resp. Técnico:

Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr.
Crea: 1205790748

Data da Imagem:

Rota:

Fonte: ICMBio

Fuso: 21 / 57º Wgr

Elaboração:

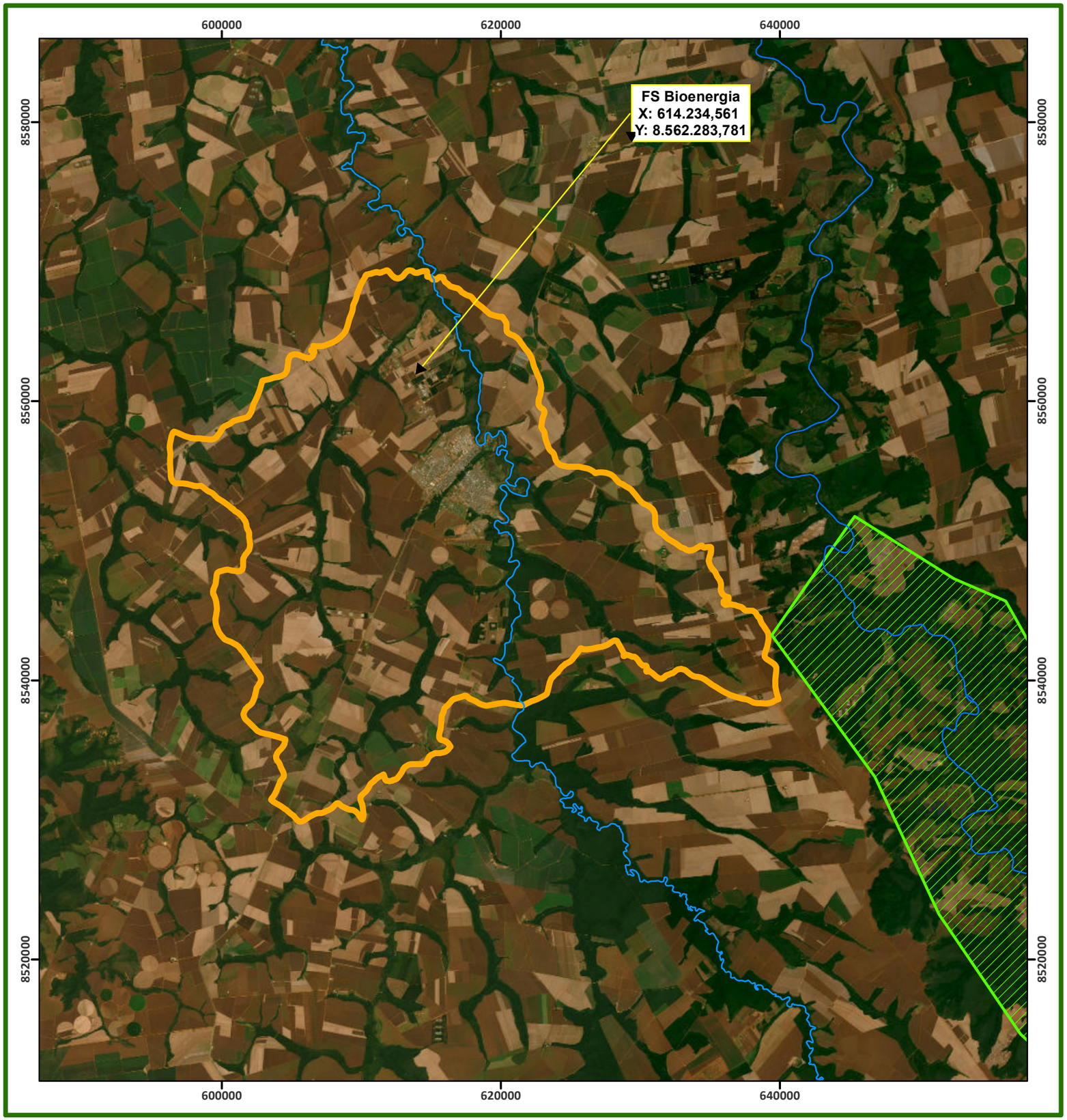
Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 35

CROQUI DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

ANEXO 36

CROQUI DE COBERTURA VEGETAL



N

W E

S

SIRGAS 2000

1 cm = 3 km

0 3 6 12 18 24

km

Legenda

- Área de Influência Indireta - AII
- Áreas Prioritárias (MMA) - Rio Teles Pires
- Rio Verde (Esquerda)
- Rio Teles Pires (Direita)

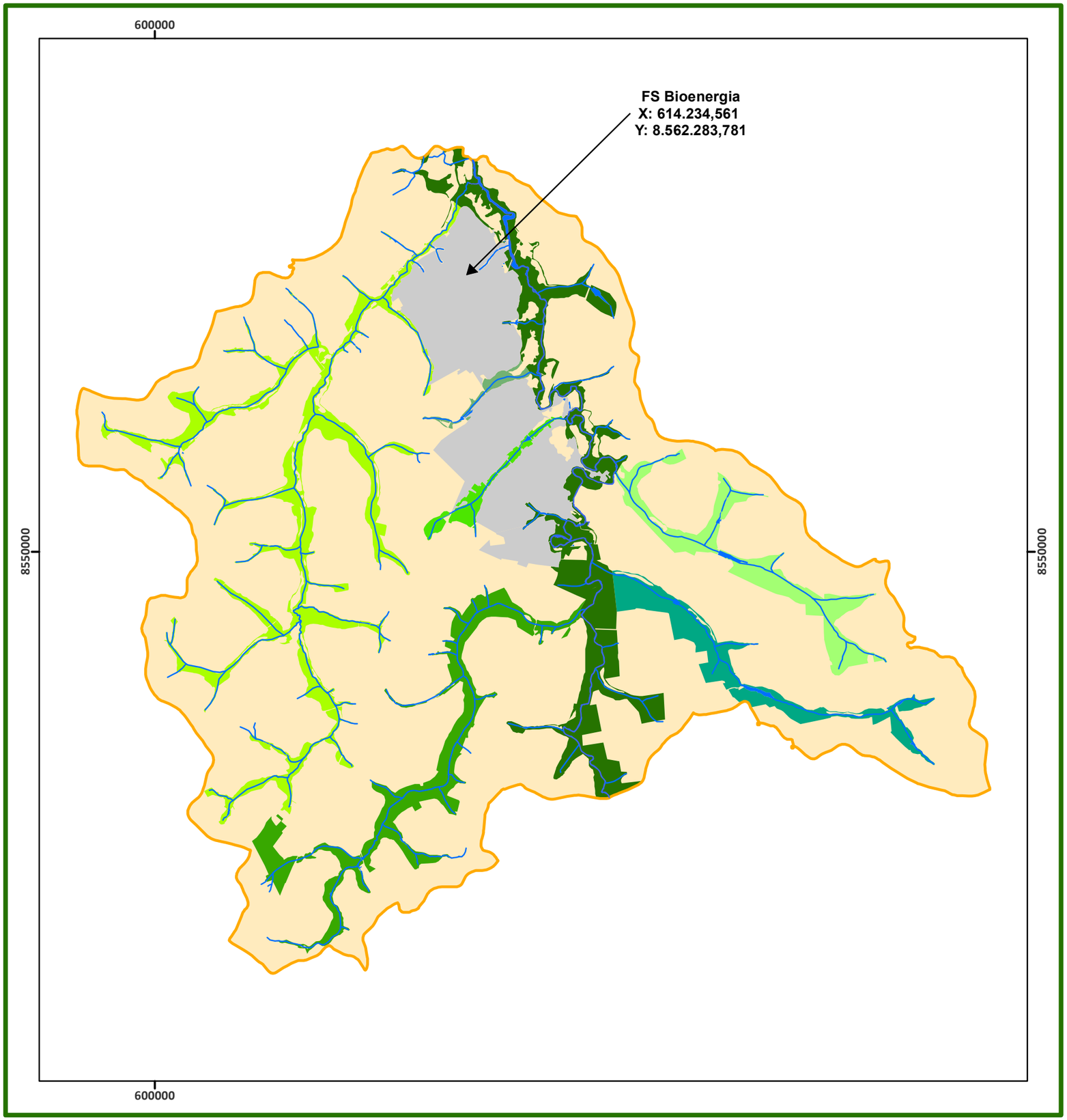
Proprietário:	**FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**
Empreendimento:	Sistema de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Áreas Prioritárias para Conservação
Elaboração:	Weslley C. Oliveira - (65) 3623-8950 wcoflorestal@gmail.com
Escala:	1:300.000
Data:	08/12/2022
Resp. Técnico:	Weslley Candido de Oliveira
Data da Imagem:	25/08/2021
Fonte:	Estudo de Impacto Ambiental - EIA
Satélite:	Source, Esri, Maxar
Fuso:	21 / 55° Wgr

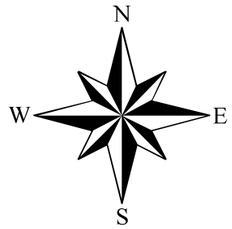
Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

Engº. Florestal: Weslley Candido de Oliveira
Crea: 42935

ANEXO 37

CROQUI DE CORREDORES REMANESCENTES





SIRGAS 2000

1 cm = 2 km

0 2 4 8 12 16 km

Legenda

- Área de Influência Indireta - AII
- Hidrografias
- Lavouras Agrícolas
- Área urbana

Corredores entre Remanescentes de Vegetação

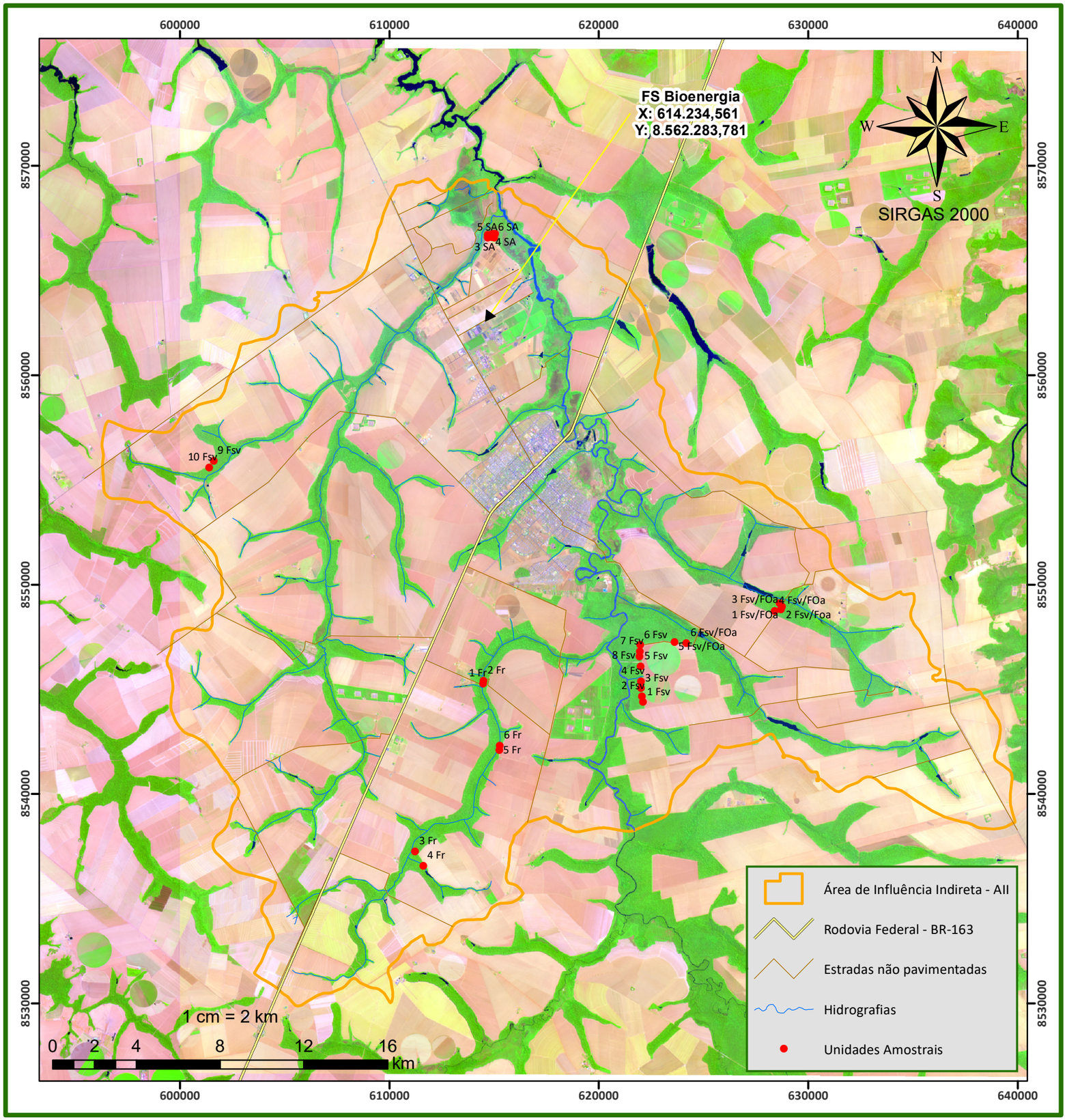
- Parque Municipal Buriti
- Ribeirão da Piranha
- Rio Verde
- Córrego Cabo xixi
- Córrego Curiaca
- Córrego Sapezal
- Córrego cutia

Proprietário:	**FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**
Empreendimento:	Sistema de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Corredores de Vegetação Remanescentes
Elaboração:	Weslley C. Oliveira - (65) 3623-8950 wcoflorestal@gmail.com
Escala:	1:200.000
Data:	08/12/2022
Resp. Técnico:	Weslley Candido de Oliveira Engº. Florestal: Weslley Candido de Oliveira Crea: 42935
Data da Imagem:	
Satélite:	
Fonte:	Estudo de Impacto Ambiental - EIA
Fuso:	21 / 55º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 38

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS DE FLORA



1	Fsv/FO	55° 48' 47,833" W	13° 7' 17,933" S
2	Fsv/FO	55° 48' 43,902" W	13° 7' 23,340" S
3	Fsv/FO	55° 48' 45,968" W	13° 7' 27,869" S
4	Fsv/FO	55° 48' 55,703" W	13° 7' 30,295" S
5	Fsv/FO	55° 51' 34,290" W	13° 8' 18,812" S
6	Fsv/FO	55° 51' 15,512" W	13° 8' 20,180" S
1	SA	55° 56' 21,516" W	12° 57' 45,713" S
2	SA	55° 56' 25,994" W	12° 57' 45,781" S
3	SA	55° 56' 33,331" W	12° 57' 47,311" S
4	SA	55° 56' 27,377" W	12° 57' 50,429" S
5	SA	55° 56' 33,007" W	12° 57' 51,739" S
6	SA	55° 56' 23,348" W	12° 57' 51,581" S
1	Fr	55° 56' 37,662" W	13° 9' 24,800" S
2	Fr	55° 56' 37,136" W	13° 9' 20,531" S
3	Fr	55° 58' 24,323" W	13° 13' 46,477" S
4	Fr	55° 58' 11,309" W	13° 14' 8,992" S
5	Fr	55° 56' 11,490" W	13° 11' 8,707" S
6	Fr	55° 56' 10,835" W	13° 11' 1,594" S
1	FSV	55° 52' 23,855" W	13° 9' 52,612" S
2	FSV	55° 52' 25,346" W	13° 9' 43,151" S
3	FSV	55° 52' 27,173" W	13° 9' 31,078" S
4	FSV	55° 52' 27,558" W	13° 9' 19,961" S
5	FSV	55° 52' 28,113" W	13° 8' 56,800" S
6	FSV	55° 52' 28,901" W	13° 8' 23,864" S
7	FSV	55° 52' 29,319" W	13° 8' 33,657" S
8	FSV	55° 52' 29,835" W	13° 8' 42,225" S
9	FSV	56° 3' 46,444" W	13° 3' 40,244" S
10	FSV	56° 3' 53,478" W	13° 3' 50,551" S

Legenda:
Fsv/Foa = Transição Floresta Sempre-verde / Floresta Ombrófila Aberta
Fsv = Floresta Estacional Sempre-verde submontana
Fr = Formações Ribeirinhas
SA = Savana Arborizada

Proprietário: **FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**

Empreendimento: SIstema de Captura e Armazenamento de Geológico de Carbono

Município: Lucas do Rio Verde - MT

Assunto: Localização das unidades amostrais

Elaboração: Weslley C. Oliveira - (65) 3623-8950 wcoflorestal@gmail.com

Escala: 1:200.000

Data: 08/12/2022

Resp. Técnico: Weslley Candido de Oliveira

Engº. Florestal: Weslley Candido de Oliveira
Crea: MT-42935

Data da Imagem:

Satélite:

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Fuso: 21 / 55º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 39

CROQUI DE POÇOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

N
W E
S

SIRGAS 2000

1 cm = 0,66 km

0 0,75 1,5 3 4,5 6 km

Legenda

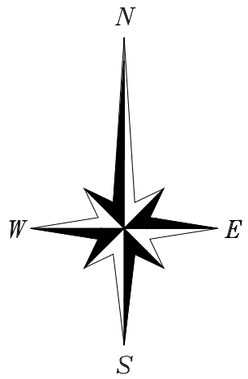
- Poços de Água Subterrânea
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

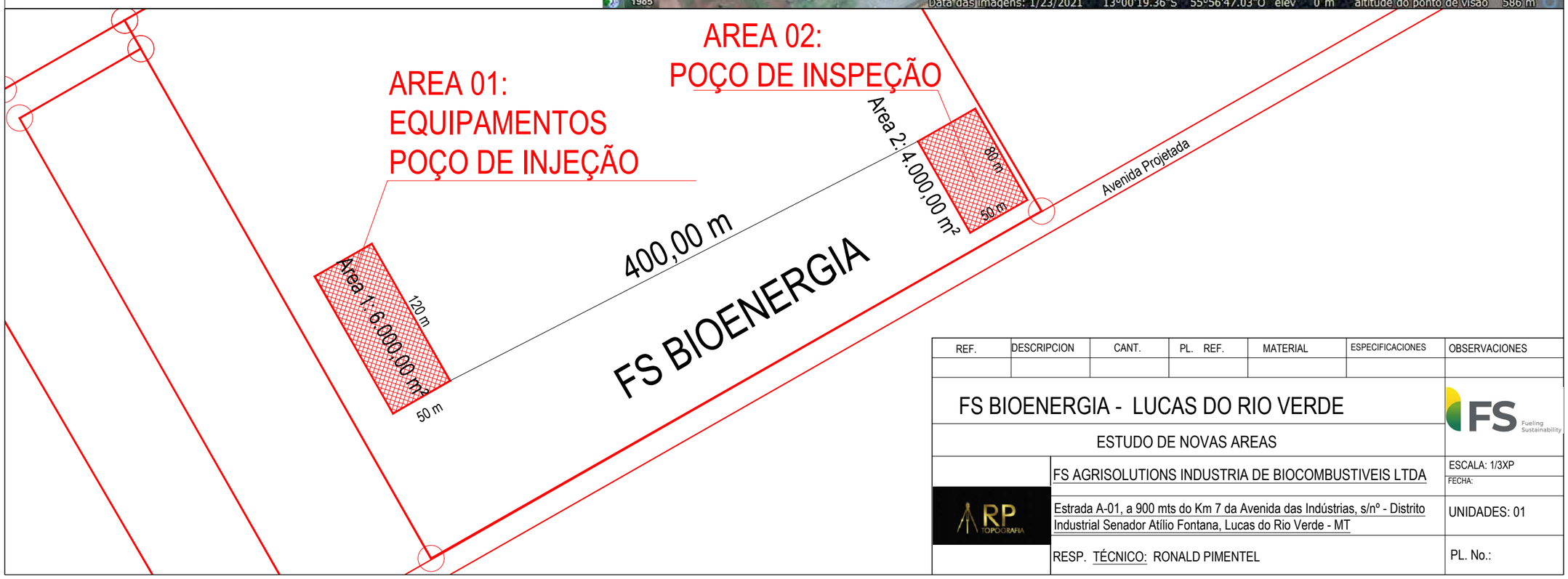
Proprietário:	**FS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA**
Empreendimento:	PROJETO CCS
Município:	Lucas do Rio Verde - MT
Assunto:	Croqui de Poços de Água Subterrânea
Elaboração:	Fernanda Cecconello - (65) 3623-8950 fernanda@greenagroflorestal.com
Escala:	1:66.000
Data:	25/06/2024
Resp. Técnico:	Engº. Florestal: Ruy G.S. Oliveira Jr. Crea: 1205790748
Data da Imagem:	05/2024
Rota:	
Fonte:	Global Monthly
Fuso:	21 / 57º Wgr

Elaboração: Green AGROFLORESTAL CONSULTORIA E PROJETOS

ANEXO 40

LAYOUT DO EMPREENDIMENTO





REF.	DESCRIPCION	CANT.	PL. REF.	MATERIAL	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES

FS BIOENERGIA - LUCAS DO RIO VERDE

ESTUDO DE NOVAS AREAS

FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA

Estrada A-01, a 900 mts do Km 7 da Avenida das Indústrias, s/nº - Distrito Industrial Senador Atílio Fontana, Lucas do Rio Verde - MT

RESP. TÉCNICO: RONALD PIMENTEL

ESCALA: 1/3XP

FECHA:

UNIDADES: 01

PL. No.:

ANEXO 41

FICHAS DE CAMPO - FLORA

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	ind/ha	Síndrome dispersão	Estágio de sucessão	Folha
FESV	Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Pau marfim	2	Zoocórica	Secundária	Decídua
FESV	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	2	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV	Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	6	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
FESV	Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Peroba mica	4		Secundária tardia	
FESV	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta	20	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV	Annonaceae	Bocageopsis mattogrossensis (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Pindaíba bola	14	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV	Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense Cambess.	Guanandí	4	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV	Calophyllaceae	Caraipa densifolia Mart.	Camaçari	6	Anemocórica	Secundária inicial	
FESV	Urticaceae	Cecropia concolor Willd.	Embaúba	2	Zoocórica	Pioneira	
FESV	Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí	2	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV	Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	8	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	2	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca	2	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV	Annonaceae	Duguetia marcgraviana Mart.	Pindaíba amarela	4	Zoocórica	Secundária tardia	Decídua
FESV	Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Eclinusa	2	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV	Metteniusaceae	Emmotum nitens (Benth.) Miers	Sobre	14	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV	Malvaceae	Eriotheca globosa (Aubl.) A.Robyns	Pãina da mata	2	Anemocórica	pioneira	Perenifólia
FESV	Erythroxylaceae	Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.	Pimentinha	2	Zoocórica	Secundária	
FESV	Myrtaceae	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Gabirobinha	6	Zoocórica	Pioneira / Secundaria inicial	
FESV	Rubiaceae	Ferdinandusa speciosa (Pohl) Pohl	Chapeu	2	Anemocórica	Secundária	Semidecídua
FESV	Annonaceae	Guatteria punctata (Aubl.) R.A.Howard	Pindaíba preta	10			Perenifólia
FESV	Annonaceae	Guatteria sellowiana Schltdl.	Pindaíba	22	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV	Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Leiteiro	12	Anemocórica	secundária inicial	Perenifólia
FESV	Chrysobalanaceae	Hirtella hispidula Miq.	Bosta de rato	2	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV	Humiriaceae	Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.	Cravinho	8	Zoocórica	Pioneira	Decídua
FESV	Fabaceae	Hymenaea courbaril L.	Jatobá	4	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV	Fabaceae	Inga edulis Mart.	Ingázão	2	Zoocórica	Pioneira / secundária inicial	Semidecídua
FESV	Bignoniaceae	Jacaranda cuspidifolia Mart.	Pará pará	2	Anemocórica	Pioneira	Decídua
FESV	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	16	Zoocórica	Secundária	
FESV	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	14	Zoocórica	Secundária tardia	
FESV	Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Oití branco	2	Zoocórica		
FESV	Euphorbiaceae	Maprounea guianensis Aubl.	Cascudinho	4	Zoocórica	Pioneira / secundária	Decídua
FESV	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco	60	Zoocórica	Pioneira	
FESV	Melastomataceae	Miconia cuspidata Naudin	Chumbinho	24	Zoocórica	Secundária	Decídua
FESV	Melastomataceae	Miconia dispar Benth.	Pixirica da mata	2	Zoocórica		
FESV	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo	6		Secundária	
FESV	Celastraceae	Monteverdia floribunda (Reissek) Biral	Maytenus	6			
FESV	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití	4			
FESV	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia	10	Zoocórica	Secundária inicial	
FESV	Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	Goiabinha vermelha	32	Zoocórica	Pioneira	
FESV	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	2	Zoocórica	Secundária inicial	
FESV	Ixonanthaceae	Ochthocosmus barrae Hallier f.	Vermelhão	2			
FESV	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão	4			Perenifólia
FESV	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra	4			Perenifólia
FESV	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	20	Zoocórica		
FESV	Celastraceae	Peritassa laevigata (Hoffmanns. ex Link) A.C. Sm.	Peritassa	2	Zoocórica	Secundária tardia	
FESV	Lythraceae	Physocalymma scaberrimum Pohl	Aricá	2	Zoocórica	Pioneira	Decídua
FESV	Sapotaceae	Pouteria glomerata (Miq.) Radlk.	Abiu	6	Zoocórica	pioneira	Semidecídua
FESV	Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Abiu amarelo	8	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV	Burseraceae	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Amescla	2	Zoocórica	Secundária tardia	Perenifólia
FESV	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha	12		secundária tardia	Perenifólia
FESV	Burseraceae	Protium unifoliolatum Engl.	Amescla uma folha	2		Secundária	Perenifólia
FESV	Fabaceae	Pterodon emarginatus Vogel	Sucupira amarela	2	Anemocórica	Pioneira	Decídua
FESV	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	4	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
FESV	Humiriaceae	Sacoglottis guianensis Benth.	Chorona	2	Zoocórica	Secundária	
FESV	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí	102	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	4	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV	Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Marupá	6	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro	6	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV	Fabaceae	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	Carvoeiro	2	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	4	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV	Anacardiaceae	Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	Pombeiro preto	2	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV	Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.	Mirindiba da mata	2	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV	Fabaceae	Vatairea macrocarpa (Benth.) Ducke	Angelim amargoso	2	Anemocórica	Secundária	Decídua
FESV	Myristicaceae	Virola sebifera Aubl.	Ucuúba	8	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	14	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	100	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV	Annonaceae	Xylopia sericea A.St.-Hil.	Pimenta branca	10	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV/Fos	Fabaceae	Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip	Tento	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV/Fos	Menispermaceae	Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith	Catuaba	7	Zoocórica	Secundária tardia	
FESV/Fos	Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	Canelinha	3	Zoocórica	Secundária	
FESV/Fos	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	20	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	3	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
FESV/Fos	Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã	7		Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Peroba mica	3		Secundária tardia	
FESV/Fos	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta	7	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Bowdichia nitida Spruce ex Benth.	Sucupira	3			
FESV/Fos	Malpighiaceae	Byrsonima spicata (Cav.) DC.	Muricí	13	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV/Fos	Salicaceae	Casearia arborea (Rich.) Urb.	Espeteiro branco	3	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
FESV/Fos	Celastraceae	Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C.Sm.	Pitombinha	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV/Fos	Connaraceae	Connarus perrottetii (DC.) Planch.	Conaro	7	Zoocórica	Pioneira	
FESV/Fos	Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV/Fos	Boraginaceae	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham.	Louro branco	3	Anemocórica	Secundária inicial	
FESV/Fos	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	3	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV/Fos	Araliaceae	Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.	Mandiocão	3	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca	10	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Eclinusa	7	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	Favela	10	Anemocórica	Climax	
FESV/Fos	Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.	Pãina	3	Anemocórica	Secundária	Decídua
FESV/Fos	Moraceae	Ficus insipida Willd.	Figueira	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
FESV/Fos	Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Hirtella hispidula Miq.	Bosta de rato	10	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra	3			
FESV/Fos	Fabaceae	Inga heterophylla Willd.	Ingazinho	3	Zoocórica	Pioneira	
FESV/Fos	Bignoniaceae	Jacaranda cuspidifolia Mart.	Pará pará	3	Anemocórica	Pioneira	Decídua
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	7	Zoocórica	Secundária	
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	7	Zoocórica	Secundária tardia	
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Oití branco	3	Zoocórica		
FESV/Fos	Fabaceae	Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	Jacarandá de espinho	3	Anemocórica	Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	Amarelinho	7	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV/Fos	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco	40	Zoocórica	Pioneira	
FESV/Fos	Rutaceae	Metrodorea flavida K.Krause	Tres folhas	3	Zoocórica		
FESV/Fos	Lauraceae	Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez	Itaúba	7	Zoocórica	Climax	Perenifólia
FESV/Fos	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	27	Zoocórica	Secundária	
FESV/Fos	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo	53		Secundária	
FESV/Fos	Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre	Boca de sapo	3	Zoocórica	Pioneira	
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití	27			
FESV/Fos	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia	10	Zoocórica	Secundária inicial	
FESV/Fos	Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	Goiabinha vermelha	10	Zoocórica	Pioneira	
FESV/Fos	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	13	Zoocórica	Secundária inicial	
FESV/Fos	Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo	3	Anemocórica	Secundária	Decídua
FESV/Fos	Lauraceae	Ocotea cujumary Mart.	Canela do igapó	7			Perenifólia

FESV/Fos	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão	13			Perenifólia
FESV/Fos	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra	3			Perenifólia
FESV/Fos	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	27	Zoocórica		
FESV/Fos	Sapotaceae	Pouteria gardneri (Mart. & Miq.) Baehni	Abiu vermelho	10	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV/Fos	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha	7		secundária tardia	Perenifólia
FESV/Fos	Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécul	Amorinha	37	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV/Fos	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	20	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
FESV/Fos	Quiinaceae	Quiina paraensis Pires	Quina da mata	3		Secundária	Perenifólia
FESV/Fos	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí	7	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
FESV/Fos	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	3	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
FESV/Fos	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro	17	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
FESV/Fos	Fabaceae	Tachigali paniculata Aubl.	Tachí da mata	3	Anemocórica	secundária tardia	Perenifólia
FESV/Fos	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV/Fos	Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.	Mirindiba da mata	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
FESV/Fos	Lamiaceae	Vitex orinocensis Kunth	Tarumã	3		secundária tardia	Perenifólia
FESV/Fos	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	17	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
FESV/Fos	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	13	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Pau marfim	3	Zoocórica	Secundária	Decídua
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha seca	7	Autocórica	Pioneira / secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	7	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã	10		Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense Cambess.	Guanandí	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Calophyllaceae	Caraipa densifolia Mart.	Camaçari	7	Anemocórica	Secundária inicial	
Form. Ribeirinhas	Lecythidaceae	Cariniana rubra Gardner ex Miers	Jequitibá	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí	17	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	20	Zoocórica	Climax	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca	3	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	Favela	7	Anemocórica	Climax	
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Erisma uncinatum Warm.	Cedrinho	3	Anemocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Goupiaceae	Goupia glabra Aubl.	Cupiúba	10	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Leiteiro	3	Anemocórica	secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Humiriaceae	Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.	Cravinho	3	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra	3			Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Inga thibaudiana DC.	Ingá liso	3	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	7	Zoocórica	Secundária	
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	23	Zoocórica	Secundária tardia	
Form. Ribeirinhas	Euphorbiaceae	Mabea fistulifera Mart.	Canudeiro	10	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco	73	Zoocórica	Pioneira	
Form. Ribeirinhas	Arecaceae	Mauritia flexuosa L.f.	Burití	10	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	10	Zoocórica	Secundária	
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo	7		Secundária	
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre	Boca de sapo	7	Zoocórica	Pioneira	
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití	50			
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia	3	Zoocórica	Secundária inicial	
Form. Ribeirinhas	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	3	Zoocórica	Secundária inicial	
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo	3	Anemocórica	Secundária	Decídua
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Nectandra cissiflora Nees	Canela preta	3	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Nectandra cuspidata Nees	Canela amarela	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão	20			Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra	3			Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	30	Zoocórica		
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Abiu amarelo	3	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha	7		secundária tardia	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium spruceanum (Benth.) Engl.	Amescla vermelha	17	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium unifoliolatum Engl.	Amescla uma folha	13		Secundária	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécul	Amorinha	40	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Qualea ingens Warm.	Tamanqueiro preto	13	Anemocórica	Secundária tardia	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	17	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí	13	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Form. Ribeirinhas	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	7	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Marupá	3	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro	7	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Dichapetalaceae	Tapura amazonica Poepp. & Endl.	Tapura	3	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Trattinickia rhoifolia Willd.	Breu	3	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Trattinnickia burserifolia Mart.	Brau branco	3	Zoocórica	Secundária	
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Vatairea fusca (Ducke) Ducke	Amargoso	3		Climax	
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	13	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Annonaceae	Xylopia emarginata Mart.	Pindaibinha	20	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Form. Ribeirinhas	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	13	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Savana	Lamiaceae	Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	Pau gaiola	3	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	Canelinha	3	Zoocórica	Secundária	
Savana	Fabaceae	Andira cujabensis Benth.	Morcegueira	10	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Annonaceae	Annona coriacea Mart.	Marolo	3	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Annonaceae	Annona crassiflora Mart.	Araticum	3	Barocórica Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Apocynaceae	Aspidosperma tomentosum Mart. & Zucc.	Peroba peluda	3	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Apocynaceae	Aspidosperma verbascifolium Müll.Arg.	Peroba branca	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Savana	Fabaceae	Bowdichia virgilioides Kunth	Sucupira roxa	10	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima affinis W.R.Anderson	Muricí aff.	3	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima clausseniana A.Juss.	Muricí branco	17	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima coccolobifolia Kunth	Muricí rosa	17	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	Muricí vermelho	80	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima verbascifolia (L.) DC.	Muricizão	7	Anemocórica	Pioneira	Semidecídua
Savana	Caryocaraceae	Caryocar brasiliense Cambess.	Pequí	3	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Connaraceae	Connarus suberosus Planch.	Milho de pomba	10	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Fabaceae	Copaifera malmei Harms	Guaranazinho	3	Anemocórica		Decídua
Savana	Dilleniaceae	Curatella americana L.	Lixeira	10	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Dilleniaceae	Davilla elliptica A.St.-Hil.	Lixeirinha	3	Zoocórica		Decídua
Savana	Ebenaceae	Diospyros lasiocalyx (Mart.) B.Walln.	Olho de boi	10	Zoocórica	Secundária	
Savana	Metteniusaceae	Emmotum nitens (Benth.) Miers	Sobre	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Savana	Fabaceae	Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F.Macbr.	Tamboril do cerrado	3	Zoocórica		Decídua
Savana	Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.	Pãina	43	Anemocórica	Secundária	Decídua
Savana	Erythroxylaceae	Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	Pimentinha s.	3	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Myrtaceae	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Gabirobinha	3	Zoocórica	Pioneira / Secundaria inicial	
Savana	Rubiaceae	Ferdinandusa elliptica (Pohl) Pohl	Chapeu de couro	7	Anemocórica	Secundária	Semidecídua
Savana	Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Ipê do cerrado	7	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Fabaceae	Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne	Jatobá do cerrado	10	Zoocórica	Secundária tardia	Decídua
Savana	Calophyllaceae	Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.	Pau santo	3	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Chrysobalanaceae	Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance	Cinzeiro	3			
Savana	Lauraceae	Mezilaurus crassiramea (Meisn.) Taub. ex Mez	Cumbuquinha	13	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Savana	Melastomataceae	Miconia albicans (Sw.) Steud.	Pixirica amarela	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Savana	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	30	Zoocórica	Secundária	
Savana	Melastomataceae	Mouriri pusa Gardner	Pussá	7	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Myrtaceae	Myrcia bella Cambess.	Jacarezinho	3	Zoocórica		
Savana	Myrtaceae	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Guamirim	3	Zoocórica		
Savana	Myrtaceae	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Grudento	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Savana	Myrtaceae	Myrcia variabilis DC.	Grudendo bravo	7	Zoocórica		
Savana	Ochnaceae	Ouratea hexasperma (A.St.-Hil.) Baill.	Vassoura de bruxa do ce	23	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Savana	Ochnaceae	Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.	Vassoura de bruxa casc	3		Secundária	Decídua
Savana	Asteraceae	Piptocarpha rotundifolia (Less.) Baker	Candeia	7	Anemocórica	Pioneira	Semidecídua
Savana	Fabaceae	Plathymenia reticulata Benth.	Vinhático	3	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua

Savana	Sapotaceae	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	Curriola	47	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Myrtaceae	Psidium laruotteanum Cambess.	Goiaba do cerrado	7	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Fabaceae	Pterodon emarginatus Vogel	Sucupira amarela	7	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Vochysiaceae	Qualea grandiflora Mart.	Pau terrão	10	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Savana	Vochysiaceae	Qualea parviflora Mart.	Pau terrinha	33	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Savana	Proteaceae	Roupala montana Aubl.	Carne de vaca	10	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Savana	Loganiaceae	Strychnos pseudoquina A.St.-Hil.	Quina	3	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Savana	Arecaceae	Syagrus comosa (Mart.) Mart.	Gariroba	7	Zoocórica	Secundária	
Savana	Bignoniaceae	Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Para tudo	7	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Savana	Fabaceae	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	Carvoeiro	20	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Savana	Combretaceae	Terminalia corrugata (Ducke) Gere & Boatwr.	Mirindiba	13	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Savana	Rubiaceae	Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Jenipapo de cavalo	3	Zoocórica	Secundária	Decídua
Savana	Vochysiaceae	Vochysia rufa Mart.	Pau doce	3	Anemocórica	pioneira	Semidecídua

Parcela	Árvore	Nome popular	Nome científico	Família	CAP1	CAP2	CAP3	CAP²	DAP	AB	Hc	Ht	Volume
1	1	Ucuúba	*Virola sebifera* Aubl.	Myristicaceae	54			54	17,2	0,0232	15	18	0,2437
1	2	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	51			51	16,2	0,0207	7	16	0,1014
1	3	Aguaí	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	36			36	11,5	0,0103	10	16	0,0722
1	4	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	38			38	12,1	0,0115	12	17	0,0965
1	5	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	35			35	11,1	0,0097	16	18	0,1092
1	6	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	26			26	8,3	0,0054	2	12	0,0075
1	7	Leiteiro	*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson	Apocynaceae	51			51	16,2	0,0207	15	18	0,2173
1	8	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	80			80	25,5	0,0509	5	15	0,1783
1	9	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	75			75	23,9	0,0448	7	16	0,2193
1	10	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	85			85	27,1	0,0575	8	16	0,3220
1	11	Oití branco	*Licania micrantha* Miq.	Chrysobalanaceae	79			79	25,1	0,0497	5	17	0,1738
1	12	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	37			37	11,8	0,0109	15	18	0,1144
1	13	Pindaíba preta	*GuaGuatteria punctata* (Aubl.) R.A.Howardtteria sellowiana Schltdl.	Annonaceae	26			26	8,3	0,0054	3	8	0,0113
1	14	Cascudinho	*Maprounea guianensis* Aubl.	Euphorbiaceae	36			36	11,5	0,0103	5	20	0,0361
1	15	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	31			31	9,9	0,0076	6	10	0,0321
1	16	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	76			76	24,2	0,0460	5	18	0,1609
1	17	Camaçari	*Caraipa densifolia* Mart.	Calophyllaceae	102			102	32,5	0,0828	7	18	0,4057
1	18	Canela NI1	*Ocotea* sp. 1	Lauraceae	48			48	15,3	0,0183	8	17	0,1027
1	19	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	29			29	9,2	0,0067	6	16	0,0281
1	20	Abiu	*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.	Sapotaceae	60			60	19,1	0,0286	12	20	0,2406
1	21	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	47			47	15,0	0,0176	14	18	0,1723
1	22	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	30			30	9,5	0,0072	5	16	0,0251
1	23	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	38			38	12,1	0,0115	9	14	0,0724
1	24	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	69			69	22,0	0,0379	8	16	0,2122
1	25	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	27			27	8,6	0,0058	6	8	0,0244
1	26	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	41			41	13,1	0,0134	8	18	0,0749
1	27	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	46			46	14,6	0,0168	5	8	0,0589
1	28	Pixirica da mata	*Miconia dispar* Benth.	Melastomataceae	36			36	11,5	0,0103	5	9	0,0361
1	29	Camaçari	*Caraipa densifolia* Mart.	Calophyllaceae	36			36	11,5	0,0103	9	12	0,0650
1	30	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	130			130	41,4	0,1345	8	17	0,7531
1	31	Goiabinha branca	*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.	Myrtaceae	30			30	9,5	0,0072	3,5	6	0,0175
1	32	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	81			81	25,8	0,0522	11	17	0,4020
1	33	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	30			30	9,5	0,0072	5	9	0,0251
1	34	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	26			26	8,3	0,0054	5	9	0,0188
1	35	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	36			36	11,5	0,0103	12	17	0,0866
2	1	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	76			76	24,2	0,0460	12	18	0,3861
2	2	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	42			42	13,4	0,0140	12	18	0,1179
2	3	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	26			26	8,3	0,0054	8	12	0,0301
2	4	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	20			20	6,4	0,0032	3	4	0,0067
2	5	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	30			30	9,5	0,0072	12	16	0,0602
2	6	Sobre	*Emmotum nitens* (Benth.) Miers	Metteniusaceae	43			43	13,7	0,0147	4	12	0,0412
2	7	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	36			36	11,5	0,0103	7	12	0,0505
2	8	Marupá	*Simarouba amara* Aubl.	Simaroubaceae	45			45	14,3	0,0161	12	16	0,1354
2	9	Sobre	*Emmotum nitens* (Benth.) Miers	Metteniusaceae	61			61	19,4	0,0296	8	16	0,1658
2	10	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	60			60	19,1	0,0286	15	18	0,3008
2	11	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	42			42	13,4	0,0140	6	16	0,0590
2	12	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	37			37	11,8	0,0109	14	17	0,1068
2	13	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	22			22	7,0	0,0039	5	12	0,0135
2	14	Cascudinho	*Maprounea guianensis* Aubl.	Euphorbiaceae	68			68	21,6	0,0368	15	20	0,3864
2	15	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	44			44	14,0	0,0154	6	17	0,0647
2	16	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	35			35	11,1	0,0097	12	16	0,0819
2	17	Leiteiro	*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson	Apocynaceae	63			63	20,1	0,0316	12	22	0,2653
2	18	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	32			32	10,2	0,0081	10	16	0,0570
2	19	Marupá	*Simarouba amara* Aubl.	Simaroubaceae	69			69	22,0	0,0379	7	18	0,1856
2	20	Sobre	*Emmotum nitens* (Benth.) Miers	Metteniusaceae	58			58	18,5	0,0268	6	15	0,1124
2	21	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	58			58	18,5	0,0268	12	16	0,2249
2	22	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	43			43	13,7	0,0147	8	16	0,0824
2	23	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	50			50	15,9	0,0199	6	18	0,0836
2	24	Pindaíba preta	*GuaGuatteria punctata* (Aubl.) R.A.Howardtteria sellowiana Schltdl.	Annonaceae	29			29	9,2	0,0067	5	10	0,0234
2	25	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	93			93	29,6	0,0688	12	20	0,5781
2	26	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	68			68	21,6	0,0368	7	18	0,1803
2	27	Gabirobinha	*Eugenia punicifolia* (Kunth) DC.	Myrtaceae	33			33	10,5	0,0087	4	18	0,0243
2	28	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	26			26	8,3	0,0054	4	12	0,0151
2	29	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	29			29	9,2	0,0067	8	13	0,0375
2	30	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	32			32	10,2	0,0081	13	12	0,0742
2	31	Angelim amargoso	*Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke	Fabaceae	68			68	21,6	0,0368	7	13	0,1803
2	32	Ucuúba	*Virola sebifera* Aubl.	Myristicaceae	37			37	11,8	0,0109	9	17	0,0686
2	33	Pombeiro preto	*Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch.	Anacardiaceae	101			101	32,1	0,0812	8	18	0,4546
2	34	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	25			25	8,0	0,0050	2	8	0,0070
2	35	Ingázão	*Inga edulis* Mart.	Fabaceae	42			42	13,4	0,0140	15	20	0,1474
2	36	Sobre	*Emmotum nitens* (Benth.) Miers	Metteniusaceae	65			65	20,7	0,0336	4	12	0,0941
2	37	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	37			37	11,8	0,0109	12	18	0,0915
2	38	Gabirobinha	*Eugenia punicifolia* (Kunth) DC.	Myrtaceae	22			22	7,0	0,0039	5	9	0,0135
2	39	Ucuúba	*Virola sebifera* Aubl.	Myristicaceae	43			43	13,7	0,0147	6	17	0,0618
2	40	Sobre	*Emmotum nitens* (Benth.) Miers	Metteniusaceae	58			58	18,5	0,0268	12	18	0,2249
2	41	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	45			45	14,3	0,0161	8	12	0,0902
2	42	Leiteiro	*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson	Apocynaceae	118			118	37,6	0,1108	10	18	0,7756
2	43	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	40			40	12,7	0,0127	8	15	0,0713
2	44	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	71			71	22,6	0,0401	10	16	0,2808
2	45	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	42			42	13,4	0,0140	3	13	0,0295
2	46	Sobre	*Emmotum nitens* (Benth.) Miers	Metteniusaceae	40			40	12,7	0,0127	7	15	0,0624
2	47	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	57			57	18,1	0,0259	17	22	0,3077
2	48	Sobre	*Emmotum nitens* (Benth.) Miers	Metteniusaceae	50			50	15,9	0,0199	7	17	0,0975
2	49	Cravinho	*Humiria balsamifera* (Aubl.) A.St.-Hil.	Humiriaceae	135			135	43,0	0,1450	10	20	1,0152
3	1	Cravinho	*Humiria balsamifera* (Aubl.) A.St.-Hil.	Humiriaceae	68			68	21,6	0,0368	7	12	0,1803
3	2	Ucuúba	*Virola sebifera* Aubl.	Myristicaceae	33			33	10,5	0,0087	5	10	0,0303
3	3	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	23			23	7,3	0,0042	3	8	0,0088
3	4	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	42			42	13,4	0,0140	8	12	0,0786
3	5	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	28			28	8,9	0,0062	6	12	0,0262
3	6	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	42			42	13,4	0,0140	4	13	0,0393
3	7	Chorona	*Sacoglottis guianensis* Benth.	Humiriaceae	155			155	49,3	0,1912	5	20	0,6691
3	8	Pimenta branca	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	Annonaceae	34			34	10,8	0,0092	15	18	0,0966
3	9	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	57			57	18,1	0,0259	15	18	0,2715
3	10	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	54			54	17,2	0,0232	16	20	0,2599
3	11	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	28			28	8,9	0,0062	6	13	0,0262
3	12	Pindaíba preta	*GuaGuatteria punctata* (Aubl.) R.A.Howardtteria sellowiana Schltdl.	Annonaceae	46			46	14,6	0,0168	9	18	0,1061
3	13	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	86			86	27,4	0,0589	16	20	0,6592
3	14	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	56			56	17,8	0,0250	18	22	0,3144
3	15	Abiu	*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.	Sapotaceae	63			63	20,1	0,0316	12	14	0,2653
3	16	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	69			69	22,0	0,0379	8	17	0,2122
3	17	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	28			28	8,9	0,0062	6	9	0,0262
3	18	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	44			44	14,0	0,0154	8	16	0,0863
3	19	Gabirobinha	*Eugenia punicifolia* (Kunth) DC.	Myrtaceae	51			51	16,2	0,0207	6	18	0,0869
3	20	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	46			46	14,6	0,0168	3	12	0,0354
3	21	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	46			46	14,6	0,0168	12	18	0,1414
3	22	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	27			27	8,6	0,0058	6	10	0,0244
3	23	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	46			46	14,6	0,0168	8	12	0,0943
3	24	Pimenta branca	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	Annonaceae	42			42	13,4	0,0140	8	16	0,0786
3	25	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	49			49	15,6	0,0191	12	15	0,1605
3	26	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	97			97	30,9	0,0749	12	22	0,6289
3	27	Copaíba	*Copaifera langsdorffii* Desf.	Fabaceae	76			76	24,2	0,0460	2	15	0,0643
3	28	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	53			53	16,9	0,0224	6	15	0,0939
3	29	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	35			35	11,1	0,0097	5	16	0,0341
3	30	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	59			59	18,8	0,0277	15	20	0,2909
3	31	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	52			52	16,6	0,0215	14	18	0,2109
3	32	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	67			67	21,3	0,0357	8	20	0,2000
3	33	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	67			67	21,3	0,0357	9	16	0,2251
3	34	Pindaíba preta	*GuaGuatteria punctata* (Aubl.) R.A.Howardtteria sellowiana Schltdl.	Annonaceae	44			44	14,0	0,0154	12	18	0,1294
3	35	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	29			29	9,2	0,0067	8	17	0,0375
3	36	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	29			29	9,2	0,0067	4	9	0,0187

4	1	Abiu amarelo	*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	34			34	10,8	0,0092	3	8	0,0193
4	2	Carvoeiro	*Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	88			88	28,0	0,0616	14	20	0,6039
4	3	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	64			64	20,4	0,0326	8	17	0,1825
4	4	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	32			32	10,2	0,0081	4	18	0,0228
4	5	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	66			66	21,0	0,0347	3	18	0,0728
4	6	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	61			61	19,4	0,0296	3	17	0,0622
4	7	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	31			31	9,9	0,0076	3	15	0,0161
4	8	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	48			48	15,3	0,0183	7	18	0,0898
4	9	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	79			79	25,1	0,0497	12	20	0,4172
4	10	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	56			56	17,8	0,0250	3	17	0,0524
4	11	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	32			32	10,2	0,0081	12	18	0,0684
4	12	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	83			83	26,4	0,0548	9	20	0,3454
4	13	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	45			45	14,3	0,0161	12	18	0,1354
4	14	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	47			47	15,0	0,0176	12	16	0,1477
4	15	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	44			44	14,0	0,0154	8	17	0,0863
4	16	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	36			36	11,5	0,0103	3	13	0,0217
4	17	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	46			46	14,6	0,0168	12	18	0,1414
4	18	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	38			38	12,1	0,0115	8	17	0,0643
4	19	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	36			36	11,5	0,0103	5	10	0,0361
4	20	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	33			33	10,5	0,0087	7	10	0,0425
4	21	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	76			76	24,2	0,0460	8	18	0,2574
4	22	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	31			31	9,9	0,0076	12	18	0,0642
4	23	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	27			27	8,6	0,0058	14	20	0,0569
4	24	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	50			50	15,9	0,0199	5	16	0,0696
4	25	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	51			51	16,2	0,0207	7	18	0,1014
4	26	Copaíba	*Copaifera langsdorffii* Desf.	Fabaceae	93			93	29,6	0,0688	12	22	0,5781
4	27	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	80			80	25,5	0,0509	4	16	0,1426
4	28	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	49			49	15,6	0,0191	12	18	0,1605
4	29	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	63			63	20,1	0,0316	12	15	0,2653
4	30	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	28			28	8,9	0,0062	6	12	0,0262
4	31	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	37			37	11,8	0,0109	7	16	0,0534
4	32	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	48			48	15,3	0,0183	10	15	0,1283
4	33	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	68			68	21,6	0,0368	6	18	0,1545
4	34	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	31			31	9,9	0,0076	8	12	0,0428
4	35	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	41			41	13,1	0,0134	8	13	0,0749
4	36	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	30			30	9,5	0,0072	8	12	0,0401
4	37	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	56			56	17,8	0,0250	7	18	0,1223
5	1	Jatobá	*Hymenaea courbaril* L.	Fabaceae	140			140	44,6	0,1560	8	20	0,8734
5	2	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	83			83	26,4	0,0548	10	18	0,3837
5	3	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	48			48	15,3	0,0183	14	18	0,1797
5	4	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	32			32	10,2	0,0081	12	16	0,0684
5	5	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	44			44	14,0	0,0154	12	18	0,1294
5	6	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	88			88	28,0	0,0616	6	18	0,2588
5	7	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	35			35	11,1	0,0097	6	10	0,0409
5	8	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	27			27	8,6	0,0058	9	12	0,0365
5	9	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	100			100	31,8	0,0796	10	16	0,5570
5	10	Camaçari	*Caraipa densifolia* Mart.	Calophyllaceae	89			89	28,3	0,0630	8	22	0,3530
5	11	Pindaíba bola	*Bocageopsis mattogrossensis* (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Annonaceae	84			84	26,7	0,0561	12	20	0,4717
5	12	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	36			36	11,5	0,0103	6	11	0,0433
5	13	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	110			110	35,0	0,0963	15	22	1,0110
5	14	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	103			103	32,8	0,0844	5	16	0,2955
5	15	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	82			82	26,1	0,0535	16	20	0,5993
5	16	Pindaíba preta	*GuaGuatteria punctata* (Aubl.) R.A.Howardtteria sellowiana Schltdl.	Annonaceae	46			46	14,6	0,0168	8	16	0,0943
5	17	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	65			65	20,7	0,0336	8	16	0,1883
5	18	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	42			42	13,4	0,0140	8	12	0,0786
5	19	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	52			52	16,6	0,0215	5	19	0,0753
5	20	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	23			23	7,3	0,0042	5	18	0,0147
5	21	Pindaíba bola	*Bocageopsis mattogrossensis* (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Annonaceae	67			67	21,3	0,0357	15	20	0,3751
5	22	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	69			69	22,0	0,0379	14	18	0,3713
5	23	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	63			63	20,1	0,0316	12	19	0,2653
5	24	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	38			38	12,1	0,0115	10	14	0,0804
5	25	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	83			83	26,4	0,0548	12	20	0,4605
5	26	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	49			49	15,6	0,0191	7	13	0,0936
5	27	Mirindiba da mata	*Terminalia tetraphylla* (Aubl.) Gere & Boatwr.	Combretaceae	77			77	24,5	0,0472	10	16	0,3303
5	28	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	34			34	10,8	0,0092	6	15	0,0386
5	29	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	34			34	10,8	0,0092	2	6	0,0129
5	30	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	83			83	26,4	0,0548	12	20	0,4605
5	31	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	62			62	19,7	0,0306	16	22	0,3426
5	32	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	29			29	9,2	0,0067	8	12	0,0375
5	33	Pimenta branca	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	Annonaceae	38			38	12,1	0,0115	6	14	0,0483
5	34	Copaíba	*Copaifera langsdorffii* Desf.	Fabaceae	59			59	18,8	0,0277	7	15	0,1357
5	35	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	124			124	39,5	0,1224	7	20	0,5996
5	36	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	25			25	8,0	0,0050	2	3	0,0070
5	37	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	34			34	10,8	0,0092	5	12	0,0322
5	38	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	118			118	37,6	0,1108	10	17	0,7756
6	39	Pimentinha	*Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	106			106	33,7	0,0894	15	22	0,9388
6	40	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	56			56	17,8	0,0250	15	18	0,2620
6	41	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	57			57	18,1	0,0259	12	16	0,2172
6	42	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	86			86	27,4	0,0589	12	22	0,4944
6	43	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	33			33	10,5	0,0087	8	13	0,0485
6	44	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	40			40	12,7	0,0127	12	17	0,1070
6	45	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	91			91	29,0	0,0659	13	20	0,5997
6	46	Maytenus	*Monteverdia floribunda* (Reissek) Biral	Celastraceae	33			33	10,5	0,0087	5	18	0,0303
6	47	Vermelhão	*Ochthocosmus barrae* Hallier f.	Ixonanthaceae	99			99	31,5	0,0780	13	22	0,7097
6	48	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	54			54	17,2	0,0232	10	16	0,1624
6	49	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	34			34	10,8	0,0092	6	13	0,0386
6	50	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	39			39	12,4	0,0121	4	14	0,0339
6	51	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	50			50	15,9	0,0199	12	18	0,1671
6	52	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	48			48	15,3	0,0183	6	16	0,0770
6	53	Leiteiro	*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson	Apocynaceae	77			77	24,5	0,0472	10	16	0,3303
6	54	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	52			52	16,6	0,0215	4	12	0,0602
6	55	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	34			34	10,8	0,0092	8	12	0,0515
6	56	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	59			59	18,8	0,0277	12	17	0,2327
6	57	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	56			56	17,8	0,0250	12	18	0,2096
6	58	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	55			55	17,5	0,0241	14	20	0,2359
6	59	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	51			51	16,2	0,0207	15	20	0,2173
6	60	Sucupira amarela	*Pterodon emarginatus* Vogel	Fabaceae	67			67	21,3	0,0357	6	16	0,1500
6	61	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	90			90	28,6	0,0645	15	22	0,6768
6	62	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	27			27	8,6	0,0058	8	15	0,0325
6	63	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	34			34	10,8	0,0092	9	13	0,0580
6	64	Amescla uma folha	*Protium unifoliolatum* Engl.	Burseraceae	25			25	8,0	0,0050	2	5	0,0070
6	65	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	49			49	15,6	0,0191	16	20	0,2140
6	66	Guanandí	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	Calophyllaceae	33			33	10,5	0,0087	8	17	0,0485
6	67	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	54			54	17,2	0,0232	18	22	0,2924
6	68	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	96			96	30,6	0,0733	15	23	0,7701
6	69	Leiteiro	*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson	Apocynaceae	70			70	22,3	0,0390	15	22	0,4094
6	70	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	56			56	17,8	0,0250	15	20	0,2620
7	1	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	94			94	29,9	0,0703	7	18	0,3445
7	2	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	32			32	10,2	0,0081	5	12	0,0285
7	3	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	70			70	22,3	0,0390	14	20	0,3821
7	4	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	37			37	11,8	0,0109	6	13	0,0458
7	5	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	37			37	11,8	0,0109	4	10	0,0305
7	6	Copaíba	*Copaifera langsdorffii* Desf.	Fabaceae	54			54	17,2	0,0232	15	22	0,2437
7	7	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	58			58	18,5	0,0268	5	17	0,0937
7	8	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	69			69	22,0	0,0379	3	16	0,0796
7	9	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	53			53	16,9	0,0224	8	18	0,1252
7	10	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	73			73	23,2	0,0424	5	17	0,1484
7	11	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	57			57	18,1	0,0259	14	20	0,2534
7	12	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	34			34	10,8	0,0092	8	14	0,0515
7	13	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	101			101	32,1	0,0812	16	25	0,9092
7	14	Leiteiro	*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson	Apocynaceae	45			45	14,3	0,0161	4	13	0,0451

7	15	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	58			58	18,5	0,0268	12	20	0,2249
7	16	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	35			35	11,1	0,0097	6	16	0,0409
7	17	Pimenta branca	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	Annonaceae	34			34	10,8	0,0092	16	23	0,1030
7	18	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	39			39	12,4	0,0121	4	16	0,0339
7	19	Pindaíba bola	*Bocageopsis mattogrossensis* (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Annonaceae	94			94	29,9	0,0703	12	18	0,5906
7	20	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	40			40	12,7	0,0127	18	20	0,1604
7	21	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	37			37	11,8	0,0109	8	16	0,0610
7	22	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	40			40	12,7	0,0127	8	13	0,0713
7	23	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	34			34	10,8	0,0092	12	16	0,0773
7	24	Marupá	*Simarouba amara* Aubl.	Simaroubaceae	85			85	27,1	0,0575	14	22	0,5634
7	25	Chapeu	*Ferdinandusa speciosa* (Pohl) Pohl	Rubiaceae	40			40	12,7	0,0127	6	17	0,0535
7	26	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	37			37	11,8	0,0109	5	12	0,0381
7	27	Guanandí	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	Calophyllaceae	35			35	11,1	0,0097	9	13	0,0614
7	28	Abiu amarelo	*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	125			125	39,8	0,1243	8	20	0,6963
7	29	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	47			47	15,0	0,0176	6	13	0,0738
7	30	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	47			47	15,0	0,0176	10	26	0,1231
7	31	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	93			93	29,6	0,0688	12	20	0,5781
7	32	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	74			74	23,6	0,0436	12	18	0,3660
7	33	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	88			88	28,0	0,0616	12	18	0,5176
7	34	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	56			56	17,8	0,0250	12	20	0,2096
7	35	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	74			74	23,6	0,0436	7	18	0,2135
8	1	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	65			65	20,7	0,0336	12	22	0,2824
8	2	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	42			42	13,4	0,0140	16	20	0,1572
8	3	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	35			35	11,1	0,0097	12	16	0,0819
8	4	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	48			48	15,3	0,0183	7	16	0,0898
8	5	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	37			37	11,8	0,0109	5	8	0,0381
8	6	Maytenus	*Monteverdia floribunda* (Reissek) Biral	Celastraceae	36			36	11,5	0,0103	6	14	0,0433
8	7	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	80			80	25,5	0,0509	18	24	0,6417
8	8	Pindaíba bola	*Bocageopsis mattogrossensis* (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Annonaceae	75			75	23,9	0,0448	14	22	0,4387
8	9	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	57			57	18,1	0,0259	16	20	0,2896
8	10	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	50			50	15,9	0,0199	8	18	0,1114
8	11	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	56			56	17,8	0,0250	8	18	0,1398
8	12	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	32			32	10,2	0,0081	6	13	0,0342
8	13	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	27			27	8,6	0,0058	6	12	0,0244
8	14	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	37			37	11,8	0,0109	9	14	0,0686
8	15	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	34			34	10,8	0,0092	12	20	0,0773
8	16	Pindaíba bola	*Bocageopsis mattogrossensis* (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Annonaceae	69			69	22,0	0,0379	14	20	0,3713
8	17	Cravinho	*Humiria balsamifera* (Aubl.) A.St.-Hil.	Humiriaceae	69			69	22,0	0,0379	9	13	0,2387
8	18	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	49			49	15,6	0,0191	10	16	0,1337
8	19	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	30			30	9,5	0,0072	14	16	0,0702
8	20	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	33			33	10,5	0,0087	12	16	0,0728
8	21	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	37			37	11,8	0,0109	8	15	0,0610
8	22	Pindaíba bola	*Bocageopsis mattogrossensis* (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Annonaceae	53			53	16,9	0,0224	14	18	0,2191
8	23	Sorveira	*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.	Apocynaceae	34			34	10,8	0,0092	4	12	0,0258
8	24	Pindaíba bola	*Bocageopsis mattogrossensis* (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Annonaceae	71			71	22,6	0,0401	5	20	0,1404
8	25	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	67			67	21,3	0,0357	12	22	0,3001
8	26	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	48			48	15,3	0,0183	7	15	0,0898
8	27	Maytenus	*Monteverdia floribunda* (Reissek) Biral	Celastraceae	52			52	16,6	0,0215	13	14	0,1958
8	28	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	70			70	22,3	0,0390	18	25	0,4913
8	29	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	80			80	25,5	0,0509	18	20	0,6417
8	30	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	29			29	9,2	0,0067	7	22	0,0328
8	31	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	58			58	18,5	0,0268	5	14	0,0937
8	32	Pindaíba	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	Annonaceae	43			43	13,7	0,0147	6	17	0,0618
8	33	Cravinho	*Humiria balsamifera* (Aubl.) A.St.-Hil.	Humiriaceae	103			103	32,8	0,0844	10	19	0,5910
8	34	Marmelada bola	*Cordiera* sp.	Rubiaceae	24			24	7,6	0,0046	4	6	0,0128
8	35	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	52			52	16,6	0,0215	8	15	0,1205
8	36	Chumbinho	*Miconia cuspidata* Naudin	Melastomataceae	43			43	13,7	0,0147	12	18	0,1236
8	37	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	42			42	13,4	0,0140	4	14	0,0393
8	38	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	38			38	12,1	0,0115	12	18	0,0965
8	39	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	30			30	9,5	0,0072	5	12	0,0251
8	40	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	42			42	13,4	0,0140	8	15	0,0786
9	175	Päina da mata	*Eriotheca globosa* (Aubl.) A.Robyns	Malvaceae	86			86	27,4	0,0589	16	20	0,6592
9	175	Peito de pombo	*Tapirira guianensis* Aubl.	Anacardiaceae	62			62	19,7	0,0306	10	20	0,2141
9	175	Olho de cabra	*Ormosia coarctata* Jacq.	Fabaceae	66			66	21,0	0,0347	14	22	0,3397
9	175	Amescla	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	Burseraceae	81			81	25,8	0,0522	12	20	0,4386
9	175	Saboneteira	*Sapindus saponaria* L.	Sapindaceae	43			43	13,7	0,0147	13	19	0,1339
9	175	Bosta de rato	*Hirtella hispidula* Miq.	Chrysobalanaceae	61			61	19,4	0,0296	15	20	0,3109
9	175	Peroba mica	*Aspidosperma multiflorum* A.DC.	Apocynaceae	31			31	9,9	0,0076	10	15	0,0535
9	175	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	38			38	12,1	0,0115	6	12	0,0483
9	175	Peritassa	*Peritassa laevigata* (Hoffmanns. ex Link) A.C. Sm.	Celastraceae	64			64	20,4	0,0326	4	13	0,0913
9	175	Aricá	*Physocalymma scaberrimum* Pohl	Lythraceae	57			57	18,1	0,0259	16	18	0,2896
9	175	Eclinusa	*Ecclinusa ramiflora* Mart.	Sapotaceae	75			75	23,9	0,0448	10	16	0,3133
9	175	Abiu	*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.	Sapotaceae	137			137	43,6	0,1494	12	22	1,2546
9	175	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	54			54	17,2	0,0232	12	20	0,1949
9	175	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	24			24	7,6	0,0046	5	9	0,0160
9	175	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	34			34	10,8	0,0092	8	14	0,0515
9	175	Pimenta branca	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	Annonaceae	68			68	21,6	0,0368	3	18	0,0773
9	175	Olho de cabra	*Ormosia coarctata* Jacq.	Fabaceae	135			135	43,0	0,1450	14	25	1,4213
9	175	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	35			35	11,1	0,0097	6	12	0,0409
9	175	Saboneteira	*Sapindus saponaria* L.	Sapindaceae	59			59	18,8	0,0277	8	16	0,1551
9	175	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	58			58	18,5	0,0268	6	15	0,1124
9	175	Garapa	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	259			259	82,4	0,5338	13	26	4,8577
9	175	Embaúba	*Cecropia concolor* Willd.	Urticaceae	52			52	16,6	0,0215	13	15	0,1958
9	175	Pindaiba amarela	*Duguetia marcgraviana* Mart.	Annonaceae	49			49	15,6	0,0191	10	16	0,1337
9	175	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	42			42	13,4	0,0140	7	18	0,0688
10	175	Abiu amarelo	*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	200			200	63,7	0,3183	18	27	4,0107
10	175	Grudento liso	*Myrcia* sp.	Myrtaceae	26			26	8,3	0,0054	8	18	0,0301
10	175	Peito de pombo	*Tapirira guianensis* Aubl.	Anacardiaceae	83			83	26,4	0,0548	18	25	0,6907
10	175	Pará pará	*Jacaranda cuspidifolia* Mart.	Bignoniaceae	71			71	22,6	0,0401	20	27	0,5616
10	175	Garapa	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	107			107	34,1	0,0911	18	26	1,1480
10	175	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	39			39	12,4	0,0121	12	18	0,1017
10	175	Abiu amarelo	*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	32			32	10,2	0,0081	8	15	0,0456
10	175	Fel de paca	*Diplotropis purpurea* (Rich.) Amshoff	Fabaceae	72			72	22,9	0,0413	16	18	0,4620
10	175	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	30			30	9,5	0,0072	4	15	0,0201
10	175	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	58			58	18,5	0,0268	10	15	0,1874
10	175	Jatobá	*Hymenaea courbaril* L.	Fabaceae	72			72	22,9	0,0413	16	22	0,4620
10	175	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	126			126	40,1	0,1263	20	27	1,7687
10	175	Garapa	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	180	13		180,4688339	57,4	0,2592	12	16	2,1771
10	175	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	28			28	8,9	0,0062	6	12	0,0262
10	175	Pindaiba amarela	*Duguetia marcgraviana* Mart.	Annonaceae	65			65	20,7	0,0336	6	15	0,1412
10	175	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	96			96	30,6	0,0733	13	20	0,6674
10	175	Pau marfim	*Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook.f.	Opiliaceae	102			102	32,5	0,0828	8	18	0,4636
10	175	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	37			37	11,8	0,0109	4	10	0,0305
10	175	Salicaceae	Salicaceae	Salicaceae	38			38	12,1	0,0115	5	12	0,0402
10	175	Peroba mica	*Aspidosperma multiflorum* A.DC.	Apocynaceae	120			120	38,2	0,1146	18	26	1,4439

ESTRUTURA HORIZONTAL

INDICES DE BIODEVERSIDADE

TIPOLOGIA: Floresta Estacional Sempre-Verde submontana

Área amostral (ha):	0,5
N° parcelas:	10

ESPÉCIES			N° de indivíduos	Abundância/Densidade		Área transversal	Dominância		U.As que aparecem a	Frequência		Valor de importância	Valor de cobertura	Agregação das espécies				Diversidade Shannon			Diversidade máxima	Equabilidade	Riqueza
				Absoluta	Relativa		Absoluta	Relativa		Absoluta	Relativa			Densidade observada	Densidade esperada	MacGuiness		n/N	pi*ln(pi)		S - Total de espécies		
				ind/ha	%	soma	m²/ha	%	espécie		%	(%)	(%)								ln(S)	Pielou	Margalef
Família	Nome Científico	Nome vernacular		DA	DR	AB	DoA	DoR	NP	FA	FR	IVI	IVC	D	d	IGA		pi	H'	H'	H'max	J'	SR
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Pau marfim	1	2	0,29	0,08	0,17	0,75	1	0,1	0,58	0,54	0,521	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017	3,46	4,28	0,81	**12,14**
Rubiaceae	*Amaioua guianensis Aul*	Marmelada brava	1	2	0,29	0,03	0,05	0,24	1	0,1	0,58	0,37	0,266	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa (Voge*	Garapa	3	6	0,87	0,88	1,77	8,04	2	0,2	1,16	3,35	4,454	0,300	0,223	1,344	tend.agrupamento	0,0087	-0,041				
Apocynaceae	*Aspidosperma multiflor*	Peroba mica	2	4	0,58	0,12	0,24	1,11	2	0,2	1,16	0,95	0,845	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Goiaba de anta	10	20	2,89	0,40	0,80	3,64	5	0,5	2,89	3,14	3,263	1,000	0,693	1,443	tend.agrupamento	0,0289	-0,102				
Annonaceae	*Bocageopsis mattogros*	Pindaíba bola	7	14	2,02	0,31	0,61	2,79	3	0,3	1,73	2,18	2,409	0,700	0,357	1,963	tend.agrupamento	0,0202	-0,079				
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Guanandí	2	4	0,58	0,02	0,04	0,17	2	0,2	1,16	0,63	0,373	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Calophyllaceae	*Caraipa densifolia Mart*	Camaçari	3	6	0,87	0,16	0,31	1,42	2	0,2	1,16	1,15	1,144	0,300	0,223	1,344	tend.agrupamento	0,0087	-0,041				
Urticaceae	*Cecropia concolor Willd*	Embaúba	1	2	0,29	0,02	0,04	0,20	1	0,1	0,58	0,35	0,242	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginal*	Aguaí	1	2	0,29	0,01	0,02	0,09	1	0,1	0,58	0,32	0,191	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii D*	Copaíba	4	8	1,16	0,17	0,33	1,51	4	0,4	2,31	1,66	1,331	0,400	0,511	0,783	dist.uniforme	0,0116	-0,052				
Rubiaceae	*Cordiera sp.*	Marmelada bola	1	2	0,29	0,00	0,01	0,04	1	0,1	0,58	0,30	0,165	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Apocynaceae	*Couma macrocarpa Bar*	Sorveira	1	2	0,29	0,01	0,02	0,08	1	0,1	0,58	0,32	0,186	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Fabaceae	*Diplotropis purpurea (Ri*	Fel de paca	1	2	0,29	0,04	0,08	0,38	1	0,1	0,58	0,41	0,332	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Annonaceae	*Duguetia marcgraviana*	Pindaiba amarela	2	4	0,58	0,05	0,11	0,48	2	0,2	1,16	0,74	0,529	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Sapotaceae	*Ecclinusa ramiflora Mar*	Eclinusa	1	2	0,29	0,04	0,09	0,41	1	0,1	0,58	0,42	0,348	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Metteniusaceae	*Emmotum nitens (Benth*	Sobre	7	14	2,02	0,16	0,33	1,49	1	0,1	0,58	1,36	1,758	0,700	0,105	6,644	agrupado	0,0202	-0,079				
Malvaceae	*Eriotheca globosa (Aubl*	Pãina da mata	1	2	0,29	0,06	0,12	0,54	1	0,1	0,58	0,47	0,412	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium*	Pimentinha	1	2	0,29	0,09	0,18	0,81	1	0,1	0,58	0,56	0,551	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Myrtaceae	*Eugenia punicifolia (Kun*	Gabirobinha	3	6	0,87	0,03	0,07	0,30	2	0,2	1,16	0,78	0,585	0,300	0,223	1,344	tend.agrupamento	0,0087	-0,041				
Rubiaceae	*Ferdinandusa speciosa (*	Chapeu	1	2	0,29	0,01	0,03	0,12	1	0,1	0,58	0,33	0,202	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Annonaceae	*GuaGuatteria punctata*	Pindaíba preta	5	10	1,45	0,06	0,12	0,56	4	0,4	2,31	1,44	1,001	0,500	0,511	0,979	dist.uniforme	0,0145	-0,061				
Annonaceae	*Guatteria sellowiana Sc*	Pindaíba	11	22	3,18	0,16	0,31	1,42	6	0,6	3,47	2,69	2,300	1,100	0,916	1,200	tend.agrupamento	0,0318	-0,110				
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus*	Leiteiro	6	12	1,73	0,27	0,53	2,41	4	0,4	2,31	2,15	2,074	0,600	0,511	1,175	tend.agrupamento	0,0173	-0,070				
Chrysobalanaceae	*Hirtella hispidula Miq.*	Bosta de rato	1	2	0,29	0,03	0,06	0,27	1	0,1	0,58	0,38	0,279	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Humiriaceae	*Humiria balsamifera (Au*	Cravinho	4	8	1,16	0,30	0,61	2,77	3	0,3	1,73	1,89	1,961	0,400	0,357	1,121	tend.agrupamento	0,0116	-0,052				
Fabaceae	*Hymenaea courbaril L.*	Jatobá	2	4	0,58	0,20	0,39	1,79	2	0,2	1,16	1,18	1,186	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Fabaceae	*Inga edulis Mart.*	Ingázão	1	2	0,29	0,01	0,03	0,13	1	0,1	0,58	0,33	0,208	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Bignoniaceae	*Jacaranda cuspidifolia M*	Pará pará	1	2	0,29	0,04	0,08	0,36	1	0,1	0,58	0,41	0,327	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Chrysobalanaceae	*Licania hoehnei Pilg.*	Oití fino	8	16	2,31	0,06	0,11	0,51	7	0,7	4,05	2,29	1,409	0,800	1,204	0,664	dist.uniforme	0,0231	-0,087				
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana Hook.*	Oití preto	7	14	2,02	0,18	0,37	1,68	5	0,5	2,89	2,20	1,851	0,700	0,693	1,010	tend.agrupamento	0,0202	-0,079				
Chrysobalanaceae	*Licania micrantha Miq.*	Oití branco	1	2	0,29	0,05	0,10	0,45	1	0,1	0,58	0,44	0,370	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis A*	Cascudinho	2	4	0,58	0,05	0,09	0,43	2	0,2	1,16	0,72	0,503	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Sapindaceae	*Matayba arborescens (A*	Camboatá branco	30	60	8,67	0,51	1,01	4,61	9	0,9	5,20	6,16	6,640	3,000	2,303	1,303	tend.agrupamento	0,0867	-0,212				
Melastomataceae	*Miconia cuspidata Naud*	Chumbinho	12	24	3,47	0,25	0,50	2,27	6	0,6	3,47	3,07	2,867	1,200	0,916	1,310	tend.agrupamento	0,0347	-0,117				
Melastomataceae	*Miconia dispar Benth.*	Pixirica da mata	1	2	0,29	0,01	0,02	0,09	1	0,1	0,58	0,32	0,191	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Sapotaceae	*Micropholis guyanensis*	Catanudo	3	6	0,87	0,04	0,09	0,39	2	0,2	1,16	0,80	0,628	0,300	0,223	1,344	tend.agrupamento	0,0087	-0,041				
Celastraceae	*Monteverdia floribunda*	Maytenus	3	6	0,87	0,04	0,08	0,37	2	0,2	1,16	0,80	0,618	0,300	0,223	1,344	tend.agrupamento	0,0087	-0,041				
Chrysobalanaceae	*Moquilea egleri (Prance*	Oití	2	4	0,58	0,02	0,04	0,17	2	0,2	1,16	0,64	0,375	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Melastomataceae	*Mouriri apiranga Spruce*	Canela de cutia	5	10	1,45	0,10	0,21	0,93	3	0,3	1,73	1,37	1,189	0,500	0,357	1,402	tend.agrupamento	0,0145	-0,061				
Myrtaceae	*Myrcia amazonica DC.*	Goiabinha vermelha	16	32	4,62	0,17	0,34	1,53	7	0,7	4,05	3,40	3,079	1,600	1,204	1,329	tend.agrupamento	0,0462	-0,142				
Myrtaceae	*Myrcia multiflora (Lam.*	Goiabinha branca	1	2	0,29	0,01	0,01	0,07	1	0,1	0,58	0,31	0,177	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	Grudento liso	1	2	0,29	0,01	0,01	0,05	1	0,1	0,58	0,31	0,169	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Ixonanthaceae	*Ochthocosmus barrae H*	Vermelhão	1	2	0,29	0,08	0,16	0,71	1	0,1	0,58	0,53	0,499	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Lauraceae	*Ocotea matogrossensis*	Canelão	2	4	0,58	0,04	0,08	0,36	2	0,2	1,16	0,70	0,467	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Lauraceae	*Ocotea sp. 1*	Canela NI1	1	2	0,29	0,02	0,04	0,17	1	0,1	0,58	0,34	0,228	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Fabaceae	*Ormosia coarctata Jacq*	Olho de cabra	2	4	0,58	0,18	0,36	1,63	1	0,1	0,58	0,93	1,106	0,200	0,105	1,898	tend.agrupamento	0,0058	-0,030				
Ochnaceae	*Ouratea discophora Duc*	Vassoura de bruxa	10	20	2,89	0,10	0,20	0,92	4	0,4	2,31	2,04	1,906	1,000	0,511	1,958	tend.agrupamento	0,0289	-0,102				
Celastraceae	*Peritassa laevigata (Hof*	Peritassa	1	2	0,29	0,03	0,07	0,30	1	0,1	0,58	0,39	0,293	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Lythraceae	*Physocalymma scaberri*	Aricá	1	2	0,29	0,03	0,05	0,24	1	0,1	0,58	0,37	0,262	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Sapotaceae	*Pouteria glomerata (Mi*	Abiu	3	6	0,87	0,21	0,42	1,91	3	0,3	1,73	1,50	1,387	0,300	0,357	0,841	dist.uniforme	0,0087	-0,041				
Sapotaceae	*Pouteria torta (Mart.) R*	Abiu amarelo	4	8	1,16	0,46	0,92	4,18	3	0,3	1,73	2,36	2,670	0,400	0,357	1,121	tend.agrupamento	0,0116	-0,052				
Burseraceae	*Protium heptaphyllum (*	Amescla	1	2	0,29	0,05	0,10	0,47	1	0,1	0,58	0,45	0,382	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Burseraceae	*Protium pilosum (Cuatr*	Amesclinha	6	12	1,73	0,05	0,10	0,46	3	0,3	1,73	1,31	1,096	0,600	0,357	1,682	tend.agrupamento	0,0173	-0,070				
Burseraceae	*Protium unifoliolatum E*	Amescla uma folha	1	2	0,29	0,00	0,01	0,05	1	0,1	0,58	0,30	0,167	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Fabaceae	*Pterodon emarginatus V*	Sucupira amarela	1	2	0,29	0,04	0,07	0,32	1	0,1	0,58	0,40	0,307	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Vochysiaceae	*Qualea paraensis Ducke*	Tamanqueiro	2	4	0,58	0,11	0,21	0,97	2	0,2	1,16	0,90	0,774	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Humiriaceae	*Sacoglottis guianensis B*	Chorona	1	2	0,29	0,19	0,38	1,74	1	0,1	0,58	0,87	1,014	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Humiriaceae	*Sacoglottis mattogrosse*	Uchí	51	102	14,74	1,97	3,95	17,95	9	0,9	5,20	12,63	16,344	5,100	2,303	2,215	agrupado	0,1474	-0,282				
Salicaceae	*Salicaceae*	Salicaceae	1	2	0,29	0,01	0,02	0,10	1	0,1	0,58	0,32	0,197	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Sapindaceae	*Sapindus saponaria L.*	Saboneteira	2	4	0,58	0,04	0,08	0,39	1	0,1	0,58	0,51	0,482	0,200	0,105	1,898	tend.agrupamento	0,0058	-0,030				
Simaroubaceae	*Simarouba amara Aubl.*	Marupá	3	6	0,87	0,11	0,22	1,01	2	0,2	1,16	1,01	0,941	0,300	0,223	1,344	tend.agrupamento	0,0087	-0,041				
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis (Aub*	Pateiro	3	6	0,87	0,04	0,07	0,33	1	0,1	0,58	0,59	0,598	0,300	0,105	2,847	agrupado	0,0087	-0,041				
Fabaceae	*Tachigali vulgaris L.G.Si*	Carvoeiro	1	2	0,29	0,06	0,12	0,56	1	0,1	0,58	0,48	0,425	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis Aubl*	Peito de pombo	2	4	0,58	0,09	0,17	0,78	2	0,2	1,16	0,84	0,677	0,200	0,223	0,896	dist.uniforme	0,0058	-0,030				
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa (Benth.)*	Pombeiro preto	1	2	0,29	0,08	0,16	0,74	1	0,1	0,58	0,54	0,514	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Combretaceae	*Terminalia tetraphylla (*	Mirindiba da mata	1	2	0,29	0,05	0,09	0,43	1	0,1	0,58	0,43	0,359	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				

Fabaceae	*Vatairea macrocarpa (B*	Angelim amargoso	1	2	0,29	0,04	0,07	0,33	1	0,1	0,58	0,40	0,312	0,100	0,105	0,949	dist.uniforme	0,0029	-0,017				
Myristicaceae	*Virola sebifera Aubl.*	Ucuúba	4	8	1,16	0,06	0,11	0,52	3	0,3	1,73	1,14	0,839	0,400	0,357	1,121	tend.agrupamento	0,0116	-0,052				
Vochysiaceae	*Vochysia vismiifolia Spru*	Cambará rosa	7	14	2,02	0,38	0,76	3,45	4	0,4	2,31	2,60	2,738	0,700	0,511	1,370	tend.agrupamento	0,0202	-0,079				
Annonaceae	*Xylopia frutescens Aubl.*	Pindaíba vermelha	50	100	14,45	1,14	2,28	10,39	9	0,9	5,20	10,01	12,418	5,000	2,303	2,171	agrupado	0,1445	-0,280				
Annonaceae	*Xylopia sericea A.St.-Hil.*	Pimenta branca	5	10	1,45	0,08	0,16	0,73	4	0,4	2,31	1,50	1,090	0,500	0,511	0,979	dist.uniforme	0,0145	-0,061				
		Total Geral	**346**	**692**	**100**	**10,9960**	**21,9920**	**100**	**173**	**17,3**	**100**	**100**	**100**	**34,6**	**25,13103**	**87,98427**		**1**	**-3,461**	**3,461093776**	**4,276666119**	**0,80929717**	
		Riqueza de espécies	**72**																				

ESTRUTURA HORIZONTAL

INDICES DE BIODEVERSIDADE

TIPOLOGIA: Formações ribeirinhas (Mata ciliar, Mata de Galeria, Mata de Brejo, Buritizais, Mata ripária)

Área amostral (ha):	0,3		Abundância/Densidade		Área	Dominância		U.As que	Frequência		Valor de	Valor de	Agregação das espécies				Diversidade Shannon			Diversidade máxima	Equabilidade	Riqueza
N° parcelas:	6	N° de indivíduos	Absoluta	Relativa	transversal	Absoluta	Relativa	aparecem a	Absoluta	Relativa	importância	cobertura (%)	Densidade observada	Densidade esperada	MacGuiness		n/N	pi*ln(pi)		S - Total de espécies		
ESPÉCIES			ind/ha	%	soma	m²/ha	%	espécie		%	(%)									ln(S)	Pielou	Margalef
Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR	AB	DoA	DoR	NP	FA	FR	IVI	IVC	D	d	IGA		pi	H'	H'	H'max	J'	SR
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis Miers*	Pau marfim	1	3	0,56	0,08	0,28	0,85	1	0,17	0,97	0,79	0,705	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029	3,57	4,03	0,89	**10,61**
Fabaceae	*Albizia niopoides (Spruce ex I*	Farinha seca	2	7	1,12	0,09	0,31	0,96	1	0,17	0,97	1,02	1,041	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0112	-0,050				
Rubiaceae	*Amaioua guianensis Aubl.*	Marmelada brava	2	7	1,12	0,05	0,17	0,53	2	0,33	1,94	1,20	0,827	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0112	-0,050				
Apocynaceae	*Aspidosperma excelsum Ben*	Guarantã	3	10	1,69	0,17	0,57	1,76	2	0,33	1,94	1,80	1,722	0,500	0,405	1,233	tend.agrupamento	0,0169	-0,069				
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides (L.) T*	Goiaba de anta	1	3	0,56	0,03	0,11	0,32	1	0,17	0,97	0,62	0,443	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense Cam*	Guanandí	1	3	0,56	0,01	0,05	0,14	1	0,17	0,97	0,56	0,353	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Calophyllaceae	*Caraipa densifolia Mart.*	Camaçari	2	7	1,12	0,13	0,45	1,37	1	0,17	0,97	1,15	1,246	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0112	-0,050				
Lecythidaceae	*Cariniana rubra Gardner ex M*	Jequitibá	1	3	0,56	0,06	0,21	0,66	1	0,17	0,97	0,73	0,611	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum*	Aguaí	5	17	2,81	0,19	0,64	1,95	3	0,50	2,91	2,56	2,381	0,833	0,693	1,202	tend.agrupamento	0,0281	-0,100				
Apocynaceae	*Couma macrocarpa Barb.Ro*	Sorveira	6	20	3,37	0,09	0,29	0,90	2	0,33	1,94	2,07	2,138	1,000	0,405	2,466	agrupado	0,0337	-0,114				
Fabaceae	*Diplotropis purpurea (Rich.) A*	Fel de paca	1	3	0,56	0,05	0,18	0,56	1	0,17	0,97	0,70	0,562	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Fabaceae	*Enterolobium schomburgkii (*	Favela	2	7	1,12	0,03	0,09	0,28	1	0,17	0,97	0,79	0,702	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0112	-0,050				
Vochysiaceae	*Erisma uncinatum Warm.*	Cedrinho	1	3	0,56	0,02	0,05	0,16	1	0,17	0,97	0,56	0,360	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Goupiaceae	*Goupia glabra Aubl.*	Cupiúba	3	10	1,69	0,26	0,87	2,66	3	0,50	2,91	2,42	2,172	0,500	0,693	0,721	dist.uniforme	0,0169	-0,069				
Euphorbiaceae	*Hevea brasiliensis (Willd. ex A*	Seringueira	1	3	0,56	0,02	0,07	0,20	1	0,17	0,97	0,58	0,383	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus (Va*	Leiteiro	1	3	0,56	0,01	0,03	0,09	1	0,17	0,97	0,54	0,328	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Humiriaceae	*Humiria balsamifera (Aubl.) A*	Cravinho	1	3	0,56	0,47	1,57	4,81	1	0,17	0,97	2,12	2,687	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Fabaceae	*Hymenolobium petraeum Du*	Angelim pedra	1	3	0,56	0,01	0,04	0,11	1	0,17	0,97	0,55	0,337	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Fabaceae	*Inga thibaudiana DC.*	Ingá liso	1	3	0,56	0,01	0,04	0,12	1	0,17	0,97	0,55	0,343	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Chrysobalanaceae	*Licania hoehnei Pilg.*	Oití fino	2	7	1,12	0,07	0,25	0,77	2	0,33	1,94	1,28	0,946	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0112	-0,050				
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana Hook.f.*	Oití preto	7	23	3,93	0,23	0,76	2,33	3	0,50	2,91	3,06	3,129	1,167	0,693	1,683	tend.agrupamento	0,0393	-0,127				
Euphorbiaceae	*Mabea fistulifera Mart.*	Canudeiro	3	10	1,69	0,15	0,51	1,55	1	0,17	0,97	1,40	1,620	0,500	0,182	2,742	agrupado	0,0169	-0,069				
Sapindaceae	*Matayba arborescens (Aubl.)*	Camboatá branco	22	73	12,36	0,50	1,68	5,16	4	0,67	3,88	7,14	8,762	3,667	1,099	3,338	agrupado	0,1236	-0,258				
Arecaceae	*Mauritia flexuosa L.f.*	Buritî	3	10	1,69	0,14	0,46	1,41	2	0,33	1,94	1,68	1,549	0,500	0,405	1,233	tend.agrupamento	0,0169	-0,069				
Melastomataceae	*Miconia pyrifolia Naudin*	Pixirica vermelha	3	10	1,69	0,04	0,13	0,41	1	0,17	0,97	1,02	1,050	0,500	0,182	2,742	agrupado	0,0169	-0,069				
Sapotaceae	*Micropholis guyanensis (A.D*	Catanudo	2	7	1,12	0,04	0,14	0,42	1	0,17	0,97	0,84	0,774	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0112	-0,050				
Sapotaceae	*Micropholis venulosa (Mart.*	Boca de sapo	2	7	1,12	0,04	0,13	0,40	1	0,17	0,97	0,83	0,759	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0112	-0,050				
Chrysobalanaceae	*Moquilea egleri (Prance) Sot*	Oití	15	50	8,43	0,60	1,99	6,12	5	0,83	4,85	6,47	7,272	2,500	1,792	1,395	tend.agrupamento	0,0843	-0,208				
Melastomataceae	*Mouriri apiranga Spruce ex T*	Canela de cutia	1	3	0,56	0,01	0,03	0,08	1	0,17	0,97	0,54	0,320	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Myrtaceae	*Myrcia multiflora (Lam.) DC.*	Goiabinha branca	1	3	0,56	0,00	0,02	0,05	1	0,17	0,97	0,53	0,306	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Fabaceae	*Myroxylon peruiferum L.f.*	Bálsamo	1	3	0,56	0,18	0,60	1,83	1	0,17	0,97	1,12	1,198	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Lauraceae	*Nectandra cissiflora Nees*	Canela preta	1	3	0,56	0,02	0,07	0,20	1	0,17	0,97	0,58	0,383	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Lauraceae	*Nectandra cuspidata Nees*	Canela amarela	1	3	0,56	0,01	0,03	0,09	1	0,17	0,97	0,54	0,328	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Lauraceae	*Ocotea matogrossensis Vatt*	Canelão	6	20	3,37	0,32	1,06	3,27	3	0,50	2,91	3,18	3,319	1,000	0,693	1,443	tend.agrupamento	0,0337	-0,114				
Fabaceae	*Ormosia coarctata Jacq.*	Olho de cabra	1	3	0,56	0,06	0,19	0,59	1	0,17	0,97	0,71	0,575	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Ochnaceae	*Ouratea discophora Ducke*	Vassoura de bruxa	9	30	5,06	0,13	0,42	1,28	4	0,67	3,88	3,41	3,170	1,500	1,099	1,365	tend.agrupamento	0,0506	-0,151				
Sapotaceae	*Pouteria torta (Mart.) Radlk.*	Abiu amarelo	1	3	0,56	0,09	0,31	0,95	1	0,17	0,97	0,83	0,756	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Burseraceae	*Protium pilosum (Cuatrec.) D*	Ameslinha	2	7	1,12	0,03	0,11	0,34	2	0,33	1,94	1,14	0,734	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0112	-0,050				
Burseraceae	*Protium spruceanum (Benth.*	Amescla vermelha	5	17	2,81	0,11	0,38	1,16	3	0,50	2,91	2,29	1,984	0,833	0,693	1,202	tend.agrupamento	0,0281	-0,100				
Burseraceae	*Protium unifoliolatum Engl.*	Amescla uma folha	4	13	2,25	0,15	0,49	1,49	3	0,50	2,91	2,22	1,869	0,667	0,693	0,962	dist.uniforme	0,0225	-0,085				
Moraceae	*Pseudolmedia macrophylla T*	Amorinha	12	40	6,74	0,49	1,63	5,01	5	0,83	4,85	5,54	5,877	2,000	1,792	1,116	tend.agrupamento	0,0674	-0,182				
Vochysiaceae	*Qualea ingens Warm.*	Tamanqueiro preto	4	13	2,25	1,02	3,40	10,46	2	0,33	1,94	4,88	6,351	0,667	0,405	1,644	tend.agrupamento	0,0225	-0,085				
Vochysiaceae	*Qualea paraensis Ducke*	Tamanqueiro	5	17	2,81	1,63	5,44	16,71	5	0,83	4,85	8,12	9,759	0,833	1,792	0,465	dist.uniforme	0,0281	-0,100				
Humiriaceae	*Sacoglottis mattogrossensis*	Uchí	4	13	2,25	0,20	0,68	2,10	3	0,50	2,91	2,42	2,172	0,667	0,693	0,962	dist.uniforme	0,0225	-0,085				
Sapindaceae	*Sapindus saponaria L.*	Saboneteira	2	7	1,12	0,03	0,10	0,32	2	0,33	1,94	1,13	0,721	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0112	-0,050				
Simaroubaceae	*Simarouba amara Aubl.*	Marupá	1	3	0,56	0,15	0,49	1,51	1	0,17	0,97	1,01	1,035	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis (Aubl.) Be*	Pateiro	2	7	1,12	0,73	2,43	7,46	1	0,17	0,97	3,18	4,290	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0112	-0,050				
Elaeocarpaceae	*Sloanea sp.*	Pateiro ni	1	3	0,56	0,07	0,24	0,75	1	0,17	0,97	0,76	0,656	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis Aubl.*	Peito de pombo	1	3	0,56	0,14	0,48	1,46	1	0,17	0,97	1,00	1,013	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Dichapetalaceae	*Tapura amazonica Poepp. &*	Tapura	1	3	0,56	0,02	0,06	0,18	1	0,17	0,97	0,57	0,371	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Burseraceae	*Trattinickia rhoifolia Willd.*	Breu	1	3	0,56	0,01	0,03	0,10	1	0,17	0,97	0,54	0,331	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Burseraceae	*Trattinnickia burserifolia Ma*	Brau branco	1	3	0,56	0,03	0,11	0,32	1	0,17	0,97	0,62	0,443	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Fabaceae	*Vatairea fusca (Ducke) Ducke*	Amargoso	1	3	0,56	0,06	0,20	0,62	1	0,17	0,97	0,72	0,589	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0056	-0,029				
Vochysiaceae	*Vochysia vismiifolia Spruce e*	Cambará rosa	4	13	2,25	0,22	0,75	2,30	4	0,67	3,88	2,81	2,276	0,667	1,099	0,607	dist.uniforme	0,0225	-0,085				
Annonaceae	*Xylopia emarginata Mart.*	Pindaibinha	6	20	3,37	0,09	0,29	0,89	2	0,33	1,94	2,07	2,128	1,000	0,405	2,466	agrupado	0,0337	-0,114				
Annonaceae	*Xylopia frutescens Aubl.*	Pindaíba vermelha	4	13	2,25	0,14	0,47	1,45	4	0,67	3,88	2,53	1,847	0,667	1,099	0,607	dist.uniforme	0,0225	-0,085				
		Total Geral	**178**	**593**	**100**	**9,7637**	**32,5458**	**100**	**103**	**17,17**	**100**	**100**	**100**	**29,66667**	**24,28756**	**68,70777**		**1**	**-3,573**	**3,573355386**	**4,025351691**	**0,88771259**	
		Riqueza de espécies	**56**																			

ESTRUTURA HORIZONTAL

INDICES DE BIODEVERSIDADE

TIPOLOGIA: Savana Arborizada

Área amostral (ha):	0,3
N° parcelas:	6

ESPÉCIES			N° de indivíduos	Abundância/Densidade		Área transversal	Dominância		U.As que aparecem a espécie	Frequência		Valor de importância (%)	Valor de cobertura (%)	Agregação das espécies				Diversidade Shannon			Diversidade máxima	Equabilidade	Riqueza
				Absoluta	Relativa	soma	Absoluta	Relativa		Absoluta	Relativa			Densidade observada	Densidade esperada	MacGuiness		n/N	pi*ln(pi)		S - Total de espécies ln(S)	Pielou	Margalef
Família	Nome Científico	Nome vernacular		DA	DR	AB	DoA	DoR	NP	FA	FR	IVI	IVC	D	d	IGA		pi	H'	H'	H'max	J'	SR
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke*	Pau gaiola	1	3	0,59	0,01	0,04	0,47	1	0,17	0,96	0,67	0,531	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030	3,48	3,99	0,87	**10,32**
Lauraceae	*Aiouea trinervis Meisn.*	Canelinha	1	3	0,59	0,00	0,01	0,07	1	0,17	0,96	0,54	0,327	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Fabaceae	*Andira cujabensis Benth.*	Morcegueira	3	10	1,76	0,02	0,05	0,57	2	0,33	1,92	1,42	1,167	0,500	0,405	1,233	tend.agrupamento	0,0176	-0,071				
Annonaceae	*Annona coriacea Mart.*	Marolo	1	3	0,59	0,00	0,01	0,12	1	0,17	0,96	0,56	0,353	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Annonaceae	*Annona crassiflora Mart.*	Araticum	1	3	0,59	0,01	0,02	0,27	1	0,17	0,96	0,61	0,427	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Apocynaceae	*Aspidosperma tomentosum Mart. & Zucc.*	Peroba peluda	1	3	0,59	0,00	0,01	0,12	1	0,17	0,96	0,56	0,353	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Apocynaceae	*Aspidosperma verbascifolium Müll.Arg.*	Peroba branca	1	3	0,59	0,01	0,02	0,25	1	0,17	0,96	0,60	0,418	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides Kunth*	Sucupira roxa	3	10	1,76	0,03	0,10	1,15	3	0,50	2,88	1,93	1,460	0,500	0,693	0,721	dist.uniforme	0,0176	-0,071				
Malpighiaceae	*Byrsonima affinis W.R.Anderson*	Muricí aff.	1	3	0,59	0,01	0,02	0,20	1	0,17	0,96	0,58	0,394	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Malpighiaceae	*Byrsonima clausseniana A.Juss.*	Muricí branco	5	17	2,94	0,03	0,12	1,29	3	0,50	2,88	2,37	2,115	0,833	0,693	1,202	tend.agrupamento	0,0294	-0,104				
Malpighiaceae	*Byrsonima coccolobifolia Kunth*	Muricí rosa	5	17	2,94	0,05	0,16	1,75	4	0,67	3,85	2,85	2,346	0,833	1,099	0,759	dist.uniforme	0,0294	-0,104				
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia (L.) Kunth*	Muricí vermelho	24	80	14,12	0,22	0,72	8,00	5	0,83	4,81	8,97	11,056	4,000	1,792	2,232	agrupado	0,1412	-0,276				
Malpighiaceae	*Byrsonima verbascifolia (L.) DC.*	Muricizão	2	7	1,18	0,02	0,06	0,72	2	0,33	1,92	1,27	0,948	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Caryocaraceae	*Caryocar brasiliense Cambess.*	Pequí	1	3	0,59	0,06	0,21	2,29	1	0,17	0,96	1,28	1,439	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Connaraceae	*Connarus suberosus Planch.*	Milho de pomba	3	10	1,76	0,01	0,04	0,39	3	0,50	2,88	1,68	1,079	0,500	0,693	0,721	dist.uniforme	0,0176	-0,071				
Fabaceae	*Copaifera malmei Harms*	Guaranazinho	1	3	0,59	0,00	0,01	0,07	1	0,17	0,96	0,54	0,327	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Dilleniaceae	*Curatella americana L.*	Lixeira	3	10	1,76	0,05	0,16	1,80	3	0,50	2,88	2,15	1,783	0,500	0,693	0,721	dist.uniforme	0,0176	-0,071				
Dilleniaceae	*Davilla elliptica A.St.-Hil.*	Lixeirinha	1	3	0,59	0,00	0,02	0,18	1	0,17	0,96	0,58	0,387	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Ebenaceae	*Diospyros lasiocalyx (Mart.) B.Walln.*	Olho de boi	3	10	1,76	0,07	0,23	2,56	1	0,17	0,96	1,76	2,160	0,500	0,182	2,742	agrupado	0,0176	-0,071				
Metteniusaceae	*Emmotum nitens (Benth.) Miers*	Sobre	1	3	0,59	0,01	0,03	0,28	1	0,17	0,96	0,61	0,436	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Fabaceae	*Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F.Macbr*	Tamboril do cerrado	1	3	0,59	0,01	0,04	0,43	1	0,17	0,96	0,66	0,508	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Malvaceae	*Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.*	Pãina	13	43	7,65	0,23	0,75	8,39	5	0,83	4,81	6,95	8,021	2,167	1,792	1,209	tend.agrupamento	0,0765	-0,197				
Erythroxylaceae	*Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.*	Pimentinha s.	1	3	0,59	0,00	0,01	0,12	1	0,17	0,96	0,56	0,353	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Myrtaceae	*Eugenia punicifolia (Kunth) DC.*	Gabirobinha	1	3	0,59	0,01	0,03	0,36	1	0,17	0,96	0,64	0,475	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Rubiaceae	*Ferdinandusa elliptica (Pohl) Pohl*	Chapeu de couro	2	7	1,18	0,01	0,04	0,40	2	0,33	1,92	1,17	0,789	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos*	Ipê do cerrado	2	7	1,18	0,07	0,25	2,75	2	0,33	1,92	1,95	1,965	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Fabaceae	*Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne*	Jatobá do cerrado	3	10	1,76	0,04	0,12	1,38	3	0,50	2,88	2,01	1,571	0,500	0,693	0,721	dist.uniforme	0,0176	-0,071				
Calophyllaceae	*Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.*	Pau santo	1	3	0,59	0,01	0,02	0,27	1	0,17	0,96	0,61	0,427	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Soth*	Cinzeiro	1	3	0,59	0,02	0,08	0,89	1	0,17	0,96	0,81	0,741	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Lauraceae	*Mezilaurus crassiramea (Meisn.) Taub. ex Me*	Cumbuquinha	4	13	2,35	0,07	0,24	2,65	3	0,50	2,88	2,63	2,503	0,667	0,693	0,962	dist.uniforme	0,0235	-0,088				
Melastomataceae	*Miconia albicans (Sw.) Steud.*	Pixirica amarela	1	3	0,59	0,01	0,02	0,27	1	0,17	0,96	0,61	0,427	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Melastomataceae	*Miconia pyrifolia Naudin*	Pixirica vermelha	9	30	5,29	0,07	0,23	2,60	5	0,83	4,81	4,23	3,949	1,500	1,792	0,837	dist.uniforme	0,0529	-0,156				
Melastomataceae	*Mouriri pusa Gardner*	Pussá	2	7	1,18	0,04	0,14	1,60	2	0,33	1,92	1,57	1,388	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Myrtaceae	*Myrcia bella Cambess.*	Jacarezinho	1	3	0,59	0,01	0,04	0,40	1	0,17	0,96	0,65	0,496	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Myrtaceae	*Myrcia guianensis (Aubl.) DC.*	Guamirim	1	3	0,59	0,00	0,02	0,17	1	0,17	0,96	0,57	0,379	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Myrtaceae	*Myrcia splendens (Sw.) DC.*	Grudento	1	3	0,59	0,58	1,93	21,55	1	0,17	0,96	7,70	11,071	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Myrtaceae	*Myrcia variabilis DC.*	Grudendo bravo	2	7	1,18	0,02	0,06	0,70	2	0,33	1,92	1,27	0,941	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Ochnaceae	*Ouratea hexasperma (A.St.-Hil.) Baill.*	Vassoura de bruxa do	7	23	4,12	0,06	0,20	2,28	4	0,67	3,85	3,42	3,200	1,167	1,099	1,062	tend.agrupamento	0,0412	-0,131				
Ochnaceae	*Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.*	Vassoura de bruxa ca	1	3	0,59	0,00	0,02	0,18	1	0,17	0,96	0,58	0,387	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Asteraceae	*Piptocarpha rotundifolia (Less.) Baker*	Candeia	2	7	1,18	0,02	0,07	0,82	2	0,33	1,92	1,31	1,000	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Fabaceae	*Plathymenia reticulata Benth.*	Vinhático	1	3	0,59	0,01	0,02	0,25	1	0,17	0,96	0,60	0,418	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Sapotaceae	*Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.*	Curriola	14	47	8,24	0,18	0,62	6,87	4	0,67	3,85	6,32	7,551	2,333	1,099	2,124	agrupado	0,0824	-0,206				
Myrtaceae	*Psidium laruotteanum Cambess.*	Goiaba do cerrado	2	7	1,18	0,02	0,06	0,63	2	0,33	1,92	1,24	0,905	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Fabaceae	*Pterodon emarginatus Vogel*	Sucupira amarela	2	7	1,18	0,02	0,07	0,79	2	0,33	1,92	1,30	0,984	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Vochysiaceae	*Qualea grandiflora Mart.*	Pau terrão	3	10	1,76	0,06	0,19	2,09	2	0,33	1,92	1,93	1,929	0,500	0,405	1,233	tend.agrupamento	0,0176	-0,071				
Vochysiaceae	*Qualea parviflora Mart.*	Pau terrinha	10	33	5,88	0,21	0,70	7,77	2	0,33	1,92	5,19	6,826	1,667	0,405	4,111	agrupado	0,0588	-0,167				
Proteaceae	*Roupala montana Aubl.*	Carne de vaca	3	10	1,76	0,04	0,12	1,35	3	0,50	2,88	2,00	1,557	0,500	0,693	0,721	dist.uniforme	0,0176	-0,071				
Loganiaceae	*Strychnos pseudoquina A.St.-Hil.*	Quina	1	3	0,59	0,01	0,03	0,34	1	0,17	0,96	0,63	0,465	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Arecaceae	*Syagrus comosa (Mart.) Mart.*	Gariroba	2	7	1,18	0,01	0,04	0,44	2	0,33	1,92	1,18	0,809	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Bignoniaceae	*Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook*	Para tudo	2	7	1,18	0,04	0,12	1,32	2	0,33	1,92	1,47	1,250	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0118	-0,052				
Fabaceae	*Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima*	Carvoeiro	6	20	3,53	0,13	0,44	4,93	2	0,33	1,92	3,46	4,230	1,000	0,405	2,466	agrupado	0,0353	-0,118				
Combretaceae	*Terminalia corrugata (Ducke) Gere & Boatwr*	Mirindiba	4	13	2,35	0,06	0,19	2,13	2	0,33	1,92	2,13	2,240	0,667	0,405	1,644	tend.agrupamento	0,0235	-0,088				
Rubiaceae	*Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schur*	Jenipapo de cavalo	1	3	0,59	0,00	0,01	0,12	1	0,17	0,96	0,56	0,353	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
Vochysiaceae	*Vochysia rufa Mart.*	Pau doce	1	3	0,59	0,00	0,02	0,18	1	0,17	0,96	0,58	0,387	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0059	-0,030				
		Total Geral	**170**	**567**	**100**	**2,6915**	**8,9718**	**100**	**104**	**17,33**	**100**	**100**	**100**	**28,3**	**24,3**	**58,5**		**1**	**-3,482**	**3,481965445**	**3,988984047**	**0,8728953**	
		Riqueza de espécies	**54**																				

ESTRUTURA HORIZONTAL														INDICES DE BIODEVERSIDADE										
TIPOLOGIA: Ecótono (Floresta Estacional Sempre Verde submontana/ Floresta Ombrófila submontana)																								
Área amostral (ha):		0,3		Abundância/Densidade		Área	Dominância		U.As que	Frequência		Valor de	Valor de	Agregação das espécies				Diversidade Shannon			Diversidade máxima	Equabilidade	Riqueza
N° parcelas:		6	N° de indivíduos	Absoluta	Relativa	transversal	Absoluta	Relativa	aparecem a	Absoluta	Relativa	importância	cobertura (%)	Densidade observada	Densidade esperada	MacGuiness		n/N	pi*ln(pi)		S - Total de espécies		
ESPÉCIES				ind/ha	%	soma	m²/ha	%	espécie		%	(%)									ln(S)	Pielou	Margalef
Família	Nome Científico	Nome vernacular		DA	DR	AB	DoA	DoR	NP	FA	FR	IVI	IVC	D	d	IGA		pi	H'	H'	H'max	J'	SR
Fabaceae	*Abarema jupunba (Willd*	Tento	1	3	0,57	0,01	0,03	0,11	1	0,17	0,85	0,51	0,339	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030	3,76	4,16	0,90	**12,20**
Menispermaceae	*Abuta grandifolia (Mart*	Catuaba	2	7	1,14	0,01	0,04	0,11	1	0,17	0,85	0,70	0,629	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0114	-0,051				
Lauraceae	*Aiouea trinervis Meisn.*	Canelinha	1	3	0,57	0,07	0,22	0,69	1	0,17	0,85	0,71	0,632	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Rubiaceae	*Amaioua guianensis Aub*	Marmelada brava	6	20	3,43	0,10	0,32	0,99	4	0,67	3,42	2,61	2,210	1,000	1,099	0,910	dist.uniforme	0,0343	-0,116				
Lauraceae	*Aniba sp.*	Canela Ni	1	3	0,57	0,01	0,03	0,09	1	0,17	0,85	0,51	0,330	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa (Voge*	Garapa	1	3	0,57	0,72	2,39	7,36	1	0,17	0,85	2,93	3,965	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Apocynaceae	*Aspidosperma excelsum*	Guarantã	2	7	1,14	0,20	0,65	2,02	2	0,33	1,71	1,62	1,580	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Apocynaceae	*Aspidosperma multiflor*	Peroba mica	1	3	0,57	0,04	0,13	0,41	1	0,17	0,85	0,61	0,492	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides*	Goiaba de anta	2	7	1,14	0,08	0,27	0,85	2	0,33	1,71	1,23	0,994	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Fabaceae	*Bowdichia nitida Spruce*	Sucupira	1	3	0,57	0,01	0,03	0,08	1	0,17	0,85	0,50	0,328	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata (Cav.*	Muricí	4	13	2,29	0,13	0,45	1,38	3	0,50	2,56	2,08	1,835	0,667	0,693	0,962	dist.uniforme	0,0229	-0,086				
Salicaceae	*Casearia arborea (Rich.)*	Espeteiro branco	1	3	0,57	0,01	0,02	0,07	1	0,17	0,85	0,50	0,320	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Celastraceae	*Cheiloclinium cognatum*	Pitombinha	1	3	0,57	0,01	0,04	0,13	1	0,17	0,85	0,52	0,351	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Connaraceae	*Connarus perrottetii (DC*	Conaro	2	7	1,14	0,07	0,22	0,69	1	0,17	0,85	0,90	0,916	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0114	-0,051				
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii D*	Copaíba	1	3	0,57	0,26	0,86	2,65	1	0,17	0,85	1,36	1,610	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Boraginaceae	*Cordia alliodora (Ruiz &*	Louro branco	1	3	0,57	0,01	0,04	0,13	1	0,17	0,85	0,52	0,351	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Apocynaceae	*Couma macrocarpa Bar*	Sorveira	1	3	0,57	0,42	1,40	4,32	1	0,17	0,85	1,92	2,448	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Araliaceae	*Didymopanax morototo*	Mandiocão	1	3	0,57	0,18	0,60	1,84	1	0,17	0,85	1,09	1,205	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Fabaceae	*Diplotropis purpurea (Ri*	Fel de paca	3	10	1,71	0,30	0,99	3,06	2	0,33	1,71	2,16	2,388	0,500	0,405	1,233	tend.agrupamento	0,0171	-0,070				
Sapotaceae	*Ecclinusa ramiflora Mar*	Eclinusa	2	7	1,14	0,05	0,17	0,54	2	0,33	1,71	1,13	0,840	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Fabaceae	*Enterolobium schomburi*	Favela	3	10	1,71	0,48	1,61	4,95	2	0,33	1,71	2,79	3,334	0,500	0,405	1,233	tend.agrupamento	0,0171	-0,070				
Malvaceae	*Eriotheca pubescens (M*	Pãina	1	3	0,57	0,04	0,15	0,46	1	0,17	0,85	0,63	0,516	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Moraceae	*Ficus insipida Willd.*	Figueira	1	3	0,57	0,12	0,39	1,19	1	0,17	0,85	0,87	0,879	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Euphorbiaceae	*Hevea brasiliensis (Willd*	Seringueira	1	3	0,57	0,09	0,29	0,88	1	0,17	0,85	0,77	0,728	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Chrysobalanaceae	*Hirtella hispidula Miq.*	Bosta de rato	3	10	1,71	0,03	0,10	0,31	3	0,50	2,56	1,53	1,012	0,500	0,693	0,721	dist.uniforme	0,0171	-0,070				
Fabaceae	*Hymenolobium petraeu*	Angelim pedra	1	3	0,57	0,08	0,28	0,87	1	0,17	0,85	0,76	0,719	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Fabaceae	*Inga heterophylla Willd.*	Ingazinho	1	3	0,57	0,01	0,02	0,07	1	0,17	0,85	0,50	0,320	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Bignoniaceae	*Jacaranda cuspidifolia M*	Pará pará	1	3	0,57	0,01	0,04	0,12	1	0,17	0,85	0,51	0,345	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Chrysobalanaceae	*Licania hoehnei Pilg.*	Oití fino	2	7	1,14	0,02	0,06	0,19	2	0,33	1,71	1,02	0,669	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana Hook.*	Oití preto	2	7	1,14	0,02	0,05	0,17	2	0,33	1,71	1,01	0,656	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Chrysobalanaceae	*Licania micrantha Miq.*	Oití branco	1	3	0,57	0,01	0,02	0,07	1	0,17	0,85	0,50	0,323	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Chrysobalanaceae	*Licania sp.*	Oití NI	1	3	0,57	0,03	0,10	0,31	1	0,17	0,85	0,58	0,443	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Fabaceae	*Machaerium hirtum (Ve*	Jacarandá de espinho	1	3	0,57	0,02	0,07	0,23	1	0,17	0,85	0,55	0,401	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Moraceae	*Maclura tinctoria (L.) D.*	Amarelinho	2	7	1,14	0,03	0,09	0,27	1	0,17	0,85	0,76	0,705	0,333	0,182	1,828	tend.agrupamento	0,0114	-0,051				
Sapindaceae	*Matayba arborescens (A*	Camboatá branco	12	40	6,86	0,17	0,56	1,73	5	0,83	4,27	4,29	4,294	2,000	1,792	1,116	tend.agrupamento	0,0686	-0,184				
Rutaceae	*Metrodorea flavida K.Kr*	Tres folhas	1	3	0,57	0,03	0,11	0,33	1	0,17	0,85	0,59	0,453	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Lauraceae	*Mezilaurus itauba (Meis*	Itaúba	2	7	1,14	0,27	0,89	2,73	2	0,33	1,71	1,86	1,936	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Melastomataceae	*Miconia pyrifolia Naudi*	Pixirica vermelha	8	27	4,57	0,13	0,43	1,34	4	0,67	3,42	3,11	2,953	1,333	1,099	1,214	tend.agrupamento	0,0457	-0,141				
Sapotaceae	*Micropholis guyanensis*	Catanudo	16	53	9,14	0,85	2,84	8,75	6	1,00	5,13	7,67	8,947	2,667	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	0,0914	-0,219				
Sapotaceae	*Micropholis venulosa (M*	Boca de sapo	1	3	0,57	0,04	0,12	0,37	1	0,17	0,85	0,60	0,469	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Chrysobalanaceae	*Moquilea egleri (Prance*	Oití	8	27	4,57	0,37	1,23	3,80	4	0,67	3,42	3,93	4,187	1,333	1,099	1,214	tend.agrupamento	0,0457	-0,141				
Melastomataceae	*Mouriri apiranga Spruce*	Canela de cutia	3	10	1,71	0,07	0,23	0,70	3	0,50	2,56	1,66	1,208	0,500	0,693	0,721	dist.uniforme	0,0171	-0,070				
Myrtaceae	*Myrcia amazonica DC.*	Goiabinha vermelha	3	10	1,71	0,05	0,15	0,46	2	0,33	1,71	1,30	1,089	0,500	0,405	1,233	tend.agrupamento	0,0171	-0,070				
Myrtaceae	*Myrcia multiflora (Lam.)*	Goiabinha branca	4	13	2,29	0,04	0,15	0,46	3	0,50	2,56	1,77	1,373	0,667	0,693	0,962	dist.uniforme	0,0229	-0,086				
Fabaceae	*Myroxylon peruiferum L*	Bálsamo	1	3	0,57	0,03	0,10	0,30	1	0,17	0,85	0,58	0,438	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Lauraceae	*Ocotea cujumary Mart.*	Canela do igapó	2	7	1,14	0,08	0,26	0,81	2	0,33	1,71	1,22	0,975	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Lauraceae	*Ocotea matogrossensis*	Canelão	4	13	2,29	0,27	0,91	2,79	2	0,33	1,71	2,26	2,539	0,667	0,405	1,644	tend.agrupamento	0,0229	-0,086				
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Canela Ni	1	3	0,57	0,10	0,33	1,03	1	0,17	0,85	0,82	0,798	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Fabaceae	*Ormosia coarctata Jacq*	Olho de cabra	1	3	0,57	0,01	0,04	0,12	1	0,17	0,85	0,52	0,348	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Ochnaceae	*Ouratea discophora Duc*	Vassoura de bruxa	8	27	4,57	0,17	0,57	1,75	5	0,83	4,27	3,53	3,161	1,333	1,792	0,744	dist.uniforme	0,0457	-0,141				
Sapotaceae	*Pouteria gardneri (Mart*	Abiu vermelho	3	10	1,71	0,35	1,17	3,61	1	0,17	0,85	2,06	2,662	0,500	0,182	2,742	agrupado	0,0171	-0,070				
Burseraceae	*Protium pilosum (Cuatre*	Amesclinha	2	7	1,14	0,01	0,05	0,15	2	0,33	1,71	1,00	0,645	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Moraceae	*Pseudolmedia macroph*	Amorinha	11	37	6,29	0,30	0,99	3,07	4	0,67	3,42	4,26	4,676	1,833	1,099	1,669	tend.agrupamento	0,0629	-0,174				
Vochysiaceae	*Qualea paraensis Ducke*	Tamanqueiro	6	20	3,43	1,82	6,08	18,74	4	0,67	3,42	8,53	11,084	1,000	1,099	0,910	dist.uniforme	0,0343	-0,116				
Quiinaceae	*Quiina paraensis Pires*	Quina da mata	1	3	0,57	0,01	0,02	0,07	1	0,17	0,85	0,50	0,323	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Humiriaceae	*Sacoglottis mattogrosse*	Uchí	2	7	1,14	0,03	0,11	0,34	2	0,33	1,71	1,07	0,744	0,333	0,405	0,822	dist.uniforme	0,0114	-0,051				
Sapindaceae	*Sapindus saponaria L.*	Saboneteira	1	3	0,57	0,01	0,04	0,12	1	0,17	0,85	0,52	0,348	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis (Aul*	Pateiro	5	17	2,86	0,08	0,27	0,85	2	0,33	1,71	1,80	1,852	0,833	0,405	2,055	agrupado	0,0286	-0,102				
Fabaceae	*Tachigali paniculata Aul*	Tachí da mata	1	3	0,57	0,06	0,21	0,65	1	0,17	0,85	0,69	0,610	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis Aub*	Peito de pombo	1	3	0,57	0,12	0,41	1,28	1	0,17	0,85	0,90	0,924	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Combretaceae	*Terminalia tetraphylla (A*	Mirindiba da mata	1	3	0,57	0,17	0,58	1,79	1	0,17	0,85	1,07	1,181	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Lamiaceae	*Vitex orinocensis Kunth*	Tarumã	1	3	0,57	0,07	0,22	0,69	1	0,17	0,85	0,71	0,632	0,167	0,182	0,914	dist.uniforme	0,0057	-0,030				
Vochysiaceae	*Vochysia vismiifolia Spru*	Cambará rosa	5	17	2,86	0,22	0,72	2,21	2	0,33	1,71	2,26	2,534	0,833	0,405	2,055	agrupado	0,0286	-0,102				
Annonaceae	*Xylopia frutescens Aubl.*	Pindaíba vermelha	4	13	2,29	0,13	0,43	1,32	3	0,50	2,56	2,06	1,804	0,667	0,693	0,962	dist.uniforme	0,0229	-0,086				
		Total Geral	**175**	**583**	**100**	**9,7337**	**32,4455**	**100**	**117**	**19,50**	**100**	**100**	**100**	**29,16667**	**#NÚM!**	**#NÚM!**		**1**	**-3,755**	**3,755354543**	**4,158883083**	**0,9029719**	
		Riqueza de espécies	**64**																				

Família	Nome Científico	Nome vernacular	ind/ha	Síndrome dispersão	Grupo ecológico	Folha
Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex	Pau marfim	2	Zoocórica	Secundária	Decídua
Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	2	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.M	Garapa	6	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.D	Peroba mica	4		Secundária tardia	Semidecídua
Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Tria	Goiaba de anta	20	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Annonaceae	Bocageopsis mattogrossensis (	Pindaíba bola	14	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense Cambe	Guanandí	4	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Calophyllaceae	Caraipa densifolia Mart.	Camaçari	6	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Urticaceae	Cecropia concolor Willd.	Embaúba	2	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum (H	Aguaí	2	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	8	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	2	Zoocórica	Climax	Perenifólia
Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Am	Fel de paca	2	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Annonaceae	Duguetia marcgraviana Mart.	Pindaíba amarela	4	Zoocórica	Secundária tardia	Decídua
Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Eclinusa	2	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Metteniusaceae	Emmotum nitens (Benth.) Mier	Sobre	14	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Malvaceae	Eriotheca globosa (Aubl.) A.Rob	Pãina da mata	2	Anemocórica	Pioneira	Perenifólia
Erythroxylaceae	Erythroxylum citrifolium A.St.-H	Pimentinha	2	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Myrtaceae	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Gabirobinha	6	Zoocórica	Pioneira / Secundaria inicial	Semidecídua
Rubiaceae	Ferdinandusa speciosa (Pohl) P	Chapeu	2	Anemocórica	Secundária	Semidecídua
Annonaceae	Guatteria punctata (Aubl.) R.A.	Pindaíba preta	10		Secundária	Perenifólia
Annonaceae	Guatteria sellowiana Schltdl.	Pindaíba	22	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl)	Leiteiro	12	Anemocórica	secundária inicial	Perenifólia
Chrysobalanaceae	Hirtella hispidula Miq.	Bosta de rato	2	Zoocórica	Climax	Perenifólia
Humiriaceae	Humiria balsamifera (Aubl.) A.S	Cravinho	8	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Fabaceae	Hymenaea courbaril L.	Jatobá	4	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Fabaceae	Inga edulis Mart.	Ingázão	2	Zoocórica	Pioneira / Secundaria inicial	Semidecídua
Bignoniaceae	Jacaranda cuspidifolia Mart.	Pará pará	2	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	16	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	14	Zoocórica	Secundária tardia	
Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Oití branco	2	Zoocórica		
Euphorbiaceae	Maprounea guianensis Aubl.	Cascudinho	4	Zoocórica	Pioneira / secundária	Decídua
Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) R	Camboatá branco	60	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Melastomataceae	Miconia cuspidata Naudin	Chumbinho	24	Zoocórica	Secundária	Decídua
Melastomataceae	Miconia dispar Benth.	Pixirica da mata	2	Zoocórica		Perenifólia
Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.)	Catanudo	6		Secundária	Perenifólia
Celastraceae	Monteverdia floribunda (Reisse	Maytenus	6			
Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothe	Oití	4			
Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Tria	Canela de cutia	10	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	Goiabinha vermelha	32	Zoocórica	Pioneira	
Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	2	Zoocórica	Secundária inicial	
Ixonanthaceae	Ochthocosmus barrae Hallier f.	Vermelhão	2			
Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo	Canelão	4			Perenifólia
Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra	4			Perenifólia
Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	20	Zoocórica		Perenifólia
Celastraceae	Peritassa laevigata (Hoffmanns	Peritassa	2	Zoocórica	Secundária tardia	
Lythraceae	Physocalymma scaberrimum P	Aricá	2	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Sapotaceae	Pouteria glomerata (Miq.) Radl	Abiu	6	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Abiu amarelo	8	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Burseraceae	Protium heptaphyllum (Aubl.) M	Amescla	2	Zoocórica	Secundária tardia	Perenifólia
Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Dal	Amesclinha	12		secundária tardia	Perenifólia
Burseraceae	Protium unifoliolatum Engl.	Amescla uma folha	2		Secundária	Perenifólia
Fabaceae	Pterodon emarginatus Vogel	Sucupira amarela	2	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	4	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
Humiriaceae	Sacoglottis guianensis Benth.	Chorona	2	Zoocórica	Secundária	
Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Ma	Uchí	102	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	4	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Marupá	6	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Bent	Pateiro	6	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Fabaceae	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.	Carvoeiro	2	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	4	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Anacardiaceae	Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mit	Pombeiro preto	2	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) G	Mirindiba da mata	2	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Fabaceae	Vatairea macrocarpa (Benth.) D	Angelim amargoso	2	Anemocórica	Secundária	Decídua
Myristicaceae	Virola sebifera Aubl.	Ucuúba	8	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex V	Cambará rosa	14	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	100	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Annonaceae	Xylopia sericea A.St.-Hil.	Pimenta branca	10	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua

Família	Nome Científico	Nome vernacular	DA	DR
Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Ma	uchí	102,0	14,7
Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	pindaíba vermelha	100,0	14,5
Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) R	camboatá branco	60,0	8,7
Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	goiabinha vermelha	32,0	4,6
Melastomataceae	Miconia cuspidata Naudin	chumbinho	24,0	3,5
Annonaceae	Guatteria sellowiana Schltdl.	pindaíba	22,0	3,2
Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Tria	goiaba de anta	20,0	2,9
Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	vassoura de bruxa	20,0	2,9

Família	Nome Científico	nome vernacular	DoA	DoR
Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Ma	uchí	3,95	18
Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	pindaíba vermelha	2,28	10

Famílias	Riqueza Sp's	n° ind
Fabaceae	9	16
Annonaceae	6	80
Chrysobalanaceae	5	19
Sapotaceae	5	12
Melastomataceae	4	28
Myrtaceae	4	21
Humiriaceae	3	56
Apocynaceae	3	9
Burseraceae	3	8
Rubiaceae	3	3
Sapindaceae	2	32
Vochysiaceae	2	9
Calophyllaceae	2	5
Celastraceae	2	4
Anacardiaceae	2	3
Lauraceae	2	3
Ochnaceae	1	10
Metteniusaceae	1	7
Myristicaceae	1	4
Elaeocarpaceae	1	3
Simaroubaceae	1	3
Euphorbiaceae	1	2
Bignoniaceae	1	1
Combretaceae	1	1
Erythroxylaceae	1	1
Ixonanthaceae	1	1
Lythraceae	1	1
Malvaceae	1	1
Opiliaceae	1	1
Salicaceae	1	1
Urticaceae	1	1
TOTAL	**31 fam**	**72 sp's**

Genêro	Riqueza sp's
Outros	1
Guatteria	2
Miconia	2
Ocotea	2
Pouteria	2
Sacoglottis	2
Tapirira	2
Xylopia	2
Licania	3
Myrcia	3
Protium	3

Genêro	Riqueza Sp's	n° ind
Licania	3	16
Myrcia	3	18
Protium	3	8
Guatteria	2	16
Miconia	2	13
Ocotea	2	3
Pouteria	2	7
Sacoglottis	2	52
Tapirira	2	3
Xylopia	2	55
Agonandra	1	1
Amaioua	1	1
Apuleia	1	3
Aspidosperma	1	2
Bellucia	1	10
Bocageopsis	1	7
Calophyllum	1	2
Caraipa	1	3
Cecropia	1	1
Chrysophyllum	1	1
Copaifera	1	4
Cordiera	1	1
Couma	1	1
Diplotropis	1	1
Duguetia	1	2
Ecclinusa	1	1
Emmotum	1	7
Eriotheca	1	1
Erythroxylum	1	1
Eugenia	1	3
Ferdinandusa	1	1
Himatanthus	1	6
Hirtella	1	1
Humiria	1	4
Hymenaea	1	2
Inga	1	1
Jacaranda	1	1
Maprounea	1	2
Matayba	1	30
Micropholis	1	3
Monteverdia	1	3
Moquilea	1	2
Mouriri	1	5
Ochthocosmus	1	1
Ormosia	1	2
Ouratea	1	10
Peritassa	1	1
Physocalymma	1	1
Pterodon	1	1
Qualea	1	2
Salicaceae	1	1
Sapindus	1	2
Simarouba	1	3
Sloanea	1	3
Tachigali	1	1
Terminalia	1	1
Vatairea	1	1
Virola	1	4
Vochysia	1	7
TOTAL	**59 gen**	**72 sp's**

Parcelas	Sp's / parcela	Sp novas	Sp's acumulada	
1	20	20	20	28
2	23	13	33	46
3	18	4	37	51
4	13	2	39	54
5	20	4	43	60
6	14	6	49	68
7	17	2	51	71
8	13	2	53	74
9	20	13	66	92
10	16	6	72	100

Dist. Espacial Sp's	n° sp	% total
agrupado	4	5,6
dist.uniforme	45	62,5
tend.agrupamento	23	31,9

Grupo Ecológico	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Pioneira	16	266	24%	39%
Pioneira / Secundaria inicial	3	12	4%	2%
Secundária inicial	11	168	16%	25%
Secundária	15	100	22%	15%
Secundária tardia	10	74	15%	11%
Secundária tardia e Climax	1	4	1%	1%
Climax	4	16	6%	2%
S/D	8	44	12%	6%
	68	684		

Sind. Dispersão	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Anemocórica	10	40	15%	6%
Barocórica	1	14	2%	2%
Zoocórica	47	576	69%	84%
S/D	10	54	15%	8%
	68	684		

Deciduidade	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Decídua	10	56	15%	8%
Semidecídua	25	150	37%	22%
Perenifólia	24	412	35%	60%
S/D	9	66	13%	10%

Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.M.	garapa	1,77	8
Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) R.	camboatá branco	1,01	5
Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	abiu amarelo	0,92	4
Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Tria	goiaba de anta	0,80	4
Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex V	cambará rosa	0,76	3

Família	Nome Científico	nome vernacular	FA	FR
Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Ma	uchí	0,9	5,2
Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	pindaíba vermelha	0,9	5,2
Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) R.	camboatá branco	0,9	5,2
Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	goiabinha vermelha	0,7	4,0
Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	oití fino	0,7	4,0
Melastomataceae	Miconia cuspidata Naudin	chumbinho	0,6	3,5
Annonaceae	Guatteria sellowiana Schltdl.	pindaíba	0,6	3,5
Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Tria	goiaba de anta	0,5	2,9
Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	oití preto	0,5	2,9
Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex V	cambará rosa	0,4	2,3
Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl)	leiteiro	0,4	2,3
Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	copaíba	0,4	2,3
Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	vassoura de bruxa	0,4	2,3
Annonaceae	Xylopia sericea A.St.-Hil.	pimenta branca	0,4	2,3
Annonaceae	GuaGuatteria punctata (Aubl.)	pindaíba preta	0,4	2,3

Família	Nome Científico	nome vernacular	IVI	IVC
Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Ma	uchí	12,6	16
Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	pindaíba vermelha	10,0	12
Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) R.	camboatá branco	6,2	7
Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	goiabinha vermelha	3,4	3
Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.M.	garapa	3,4	4
Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Tria	goiaba de anta	3,1	3
Melastomataceae	Miconia cuspidata Naudin	chumbinho	3,1	3
Annonaceae	Guatteria sellowiana Schltdl.	pindaíba	2,7	2
Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex V	cambará rosa	2,6	2,7
Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	abiu amarelo	2,4	2,7
Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	oití fino	2,3	1,4

Família	Nome Científico	Nome vernacular	Ind/ha	Síndrome dispersão	Estágio de sucessão	Folha
Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook	Pau marfim	3	Zoocórica	Secundária	Decídua
Fabaceae	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha seca	7	Autocórica	Pioneira / secundária	Semidecídua
Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	7	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã	10		Secundária	Perenifólia
Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense Cambess.	Guanandí	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Calophyllaceae	Caraipa densifolia Mart.	Camaçari	7	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Lecythidaceae	Cariniana rubra Gardner ex Miers	Jequitibá	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Rad	Aguaí	17	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	20	Zoocórica	Climax	Perenifólia
Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca	3	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	Favela	7	Anemocórica	Climax	Perenifólia
Vochysiaceae	Erisma uncinatum Warm.	Cedrinho	3	Anemocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Goupiaceae	Goupia glabra Aubl.	Cupiúba	10	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Leiteiro	3	Anemocórica	secundária inicial	Perenifólia
Humiriaceae	Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.	Cravinho	3	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra	3			Perenifólia
Fabaceae	Inga Thibaudiana DC.	Ingá liso	3	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Chrysobalanacea	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	7	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Chrysobalanacea	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	23	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Euphorbiaceae	Mabea fistulifera Mart.	Canudeiro	10	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco	73	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Arecaceae	Mauritia flexuosa L.f.	Buriti	10	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Melastomatacea	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	10	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo	7		Secundária	Perenifólia
Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre	Boca de sapo	7	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Chrysobalanacea	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití	50			Semidecídua
Melastomatacea	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia	3	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	3	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo	3	Anemocórica	Secundária	Decídua
Lauraceae	Nectandra cissiflora Nees	Canela preta	3	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Lauraceae	Nectandra cuspidata Nees	Canela amarela	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão	20			Perenifólia
Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra	3			Perenifólia
Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	30	Zoocórica		Perenifólia
Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Abiu amarelo	3	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha	7		secundária tardia	Perenifólia
Burseraceae	Protium spruceanum (Benth.) Engl.	Amescla vermelha	17	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Burseraceae	Protium unifoliolatum Engl.	Amescla uma folha	13		Secundária	Perenifólia
Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécul	Amorinha	40	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Vochysiaceae	Qualea ingens Warm.	Tamanqueiro preto	13	Anemocórica	Secundária tardia	Perenifólia
Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	17	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí	13	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	7	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Marupá	3	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro	7	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Dichapetalaceae	Tapura amazonica Poepp. & Endl.	Tapura	3	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Burseraceae	Trattinickia rhoifolia Willd.	Breu	3	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Burseraceae	Trattinnickia burserifolia Mart.	Brau branco	3	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Fabaceae	Vatairea fusca (Ducke) Ducke	Amargoso	3		Climax	Perenifólia
Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	13	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Annonaceae	Xylopia emarginata Mart.	Pindaibinha	20	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	13	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Fabaceae	Tachigali paniculata Aubl.	Tachi da mata	3	Anemocórica	secundária tardia	Perenifólia
Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.	Mirindiba da mata	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Lamiaceae	Vitex orinocensis Kunth	Tarumã	3		secundária tardia	Perenifólia
Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	17	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	13	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia

Família	Riqueza Sp's	n° ind	%
Fabaceae	7	9	13
Burseraceae	5	13	9
Sapotaceae	4	10	7
Vochysiaceae	4	14	7
Apocynaceae	3	10	5
Chrysobalanaceae	3	24	5
Lauraceae	3	8	5
Melastomataceae	3	5	5
Annonaceae	2	10	4
Calophyllaceae	2	3	4
Elaeocarpaceae	2	3	4
Euphorbiaceae	2	4	4
Humiriaceae	2	5	4
Sapindaceae	2	24	4
Anacardiaceae	1	1	2
Arecaceae	1	3	2
Dichapetalaceae	1	1	2
Fabaceae	1	1	2
Goupiaceae	1	3	2
Lecythidaceae	1	1	2
Moraceae	1	12	2
Myrtaceae	1	1	2
Ochnaceae	1	9	2
Opiliaceae	1	1	2
Rubiaceae	1	2	2
Simaroubaceae	1	1	2
TOTAL	26 fam	56 sp	

Genêros	Riqueza Sp's	n° ind
Protium	3	11
Licania	2	9
Micropholis	2	4
Nectandra	2	2
Qualea	2	9
Sloanea	2	3
Xylopia	2	10
Agonandra	1	1
Albizia	1	2
Amaioua	1	2
Aspidosperma	1	3
Bellucia	1	1
Calophyllum	1	1
Caraipa	1	2
Cariniana	1	1
Chrysophyllum	1	5
Couma	1	6
Diplotropis	1	1
Enterolobium	1	2
Erisma	1	1
Goupia	1	3
Hevea	1	1
Himatanthus	1	1
Humiria	1	1
Hymenolobium	1	1
Inga	1	1
Mabea	1	3
Matayba	1	22
Mauritia	1	3
Miconia	1	3
Moquilea	1	15
Mouriri	1	1
Myrcia	1	1
Myroxylon	1	1
Ocotea	1	6
Ormosia	1	1
Ouratea	1	9
Pouteria	1	1
Pseudolmedia	1	12
Sacoglottis	1	4
Sapindus	1	2
Simarouba	1	1
Tapirira	1	1
Tapura	1	1
Trattinickia	1	1
Trattinnickia	1	1
Vatairea	1	1
Vochysia	1	4
TOTAL	48 gen	56sp

Parcelas	Sp's / parcela	Sp novas	Sp's acumuladas
1	13	13	13
2	25	19	32
3	21	12	44
4	17	4	48
5	14	3	51
6	13	5	56

Dist. Espacial Sp's	n° sp	% total
dist.uniforme	35	64
tend.agrupamento	15	27
agrupado	5	9

Grupo Ecológico	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Pioneira	14	183	23%	29%
Secundária inicial	12	103	20%	16%
Secundária	13	90	22%	14%
Secundária tardia	9	87	15%	14%
Secundária tardia e Clir	1	17	2%	3%
Climax	6	40	10%	6%
S/D	5	107	8%	17%
	60	627		

Sind. Dispersão	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Anemocórica	8	57	13%	9%
Autocórica	1	7	2%	1%
Barocórica	2	30	3%	5%
Zoocórica	40	420	66%	67%
S/D	10	110	16%	18%
	61	624		

Deciduidade	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Decídua	4	13	7%	2%
Semidecídua	32	377	52%	60%
Perenifólia	25	243	41%	39%

Família	Nome Científico	Nome vernacular	Síndrome dispersão	Grupo ecológico	Deciduidade
Lamiaceae	Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	pau-gaiola	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	canelinha	Zoocórica	Secundária	sd
Fabaceae	Andira cujabensis Benth.	morcegueira	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Annonaceae	Annona coriacea Mart.	marolo	Zoocórica	Secundária	Decídua
Annonaceae	Annona crassiflora Mart.	araticum	Barocórica Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Apocynaceae	Aspidosperma tomentosum Mart. & Z	peroba-peluda	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Apocynaceae	Aspidosperma verbascifolium Müll.Ar	peroba-branca	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Fabaceae	Bowdichia virgilioides Kunth	sucupira-roxa	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Malpighiaceae	Byrsonima affinis W.R.Anderson	muricí aff.	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Malpighiaceae	Byrsonima clausseniana A.Juss.	muricí-branco	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Malpighiaceae	Byrsonima coccolobifolia Kunth	muricí-rosa	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	murici-vermelho	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Malpighiaceae	Byrsonima verbascifolia (L.) DC.	muricizão	Anemocórica	Pioneira	Semidecídua
Caryocaraceae	Caryocar brasiliense Cambess.	pequí	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Connaraceae	Connarus suberosus Planch.	milho-de-pomba	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Fabaceae	Copaifera malmei Harms	guaranazinho	Anemocórica	sd	Decídua
Dilleniaceae	Curatella americana L.	lixeira	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Dilleniaceae	Davilla elliptica A.St.-Hil.	lixeirinha	Zoocórica	sd	Decídua
Ebenaceae	Diospyros lasiocalyx (Mart.) B.Walln.	olho-de-boi	Zoocórica	Secundária	sd
Metteniusaceae	Emmotum nitens (Benth.) Miers	sobre	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Fabaceae	Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F	tamboril-do-cerrado	Zoocórica	sd	Decídua
Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott &	pãina	Anemocórica	Secundária	Decídua
Erythroxylaceae	Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	pimentinha s.	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Myrtaceae	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	gabirobinha	Zoocórica	Secundaria inicial	sd
Rubiaceae	Ferdinandusa elliptica (Pohl) Poh	chápeu-de-couro	Anemocórica	Secundária	Semidecídua
Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus (Cham.) Ma	ipê-do-cerrado	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Fabaceae	Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hay	jatobá-do-cerrado	Zoocórica	Secundária tardia	Decídua
Calophyllaceae	Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc	pau-santo	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Chrysobalanaceae	Leptobalanus humilis (Cham. & Schlto	cinzeiro	sd	sd	sd
Lauraceae	Mezilaurus crassiramea (Meisn.) Taub	cumbuquinha	Zoocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Melastomataceae	Miconia albicans (Sw.) Steud.	pixirica-amarela	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	pixirica-vermelha	Zoocórica	Secundária	
Melastomataceae	Mouriri pusa Gardner	pussá	Zoocórica	Pioneira	Decídua
Myrtaceae	Myrcia bella Cambess.	jacarezinho	Zoocórica	sd	sd
Myrtaceae	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	guamirim	Zoocórica	sd	sd
Myrtaceae	Myrcia splendens (Sw.) DC.	grudento	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Myrtaceae	Myrcia variabilis DC.	grudendo-bravo	Zoocórica	sd	sd
Ochnaceae	Ouratea hexasperma (A.St.-Hil.) Baill.	vassoura-de-bruxa	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Ochnaceae	Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.	vassoura-de-bruxa-cascuda	sd	Secundária	Decídua
Asteraceae	Piptocarpha rotundifolia (Less.) Baker	candeia	Anemocórica	Pioneira	Semidecídua
Fabaceae	Plathymenia reticulata Benth	vinhático	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Sapotaceae	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	curriola	Zoocórica	Secundária	Decídua
Myrtaceae	Psidium laruotteanum Cambess.	goiaba-do-cerrado	Zoocórica	Secundária	Decídua
Fabaceae	Pterodon emarginatus Voge	sucupira-amarela	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Vochysiaceae	Qualea grandiflora Mart.	pau-terrão	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Vochysiaceae	Qualea parviflora Mart.	pau-terrinha	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Proteaceae	Roupala montana Aubl.	carne-de-vaca	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Loganiaceae	Strychnos pseudoquina A.St.-Hil.	quina	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Arecaceae	Syagrus comosa (Mart.) Mart.	gariroba	Zoocórica	Secundária	sd
Bignoniaceae	Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth.	para-tudo	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Fabaceae	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	carvoeiro	Anemocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Combretaceae	Terminalia corrugata (Ducke) Gere &	mirindiba	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Rubiaceae	Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.)	jenipapo-de-cavalo	Zoocórica	Secundária	Decídua
Vochysiaceae	Vochysia rufa Mart.	pau-doce	Anemocórica	pioneira	Semidecídua

Genêros
Aegiphila
Aiouea
Andira
Annona
Annona
Aspidosperma
Aspidosperma
Bowdichia
Byrsonima
Byrsonima
Byrsonima
Byrsonima
Byrsonima
Caryocar
Connarus
Copaifera
Curatella
Davilla
Diospyros
Emmotum
Enterolobium
Eriotheca
Erythroxylum
Eugenia
Ferdinandusa
Handroanthus
Hymenaea
Kielmeyera
Leptobalanus
Mezilaurus
Miconia
Miconia
Mouriri
Myrcia
Myrcia
Myrcia
Myrcia
Ouratea
Ouratea
Piptocarpha
Plathymenia
Pouteria
Psidium
Pterodon
Qualea
Qualea
Roupala
Strychnos
Syagrus
Tabebuia
Tachigali
Terminalia
Tocoyena
Vochysia

Famílias	Riqueza Sp's
Fabaceae	8
Myrtaceae	6
Malpighiaceae	5
Melastomataceae	3
Vochysiaceae	3
Apocynaceae	2
Rubiaceae	2
Ochnaceae	2
Bignoniaceae	2
Dilleniaceae	2
Lauraceae	2
Annonaceae	2
Erythroxylaceae	1
Proteaceae	1
Combretaceae	1
Arecaceae	1
Sapotaceae	1
Lamiaceae	1
Metteniusaceae	1
Calophyllaceae	1
Connaraceae	1
Loganiaceae	1
Asteraceae	1
Caryocaraceae	1
Ebenaceae	1
Malvaceae	1
Chrysobalanaceae	1

Família	Nome Científico	Nome vernacular	Ind/ha	Síndrome dispersão	Estágio de sucessão	Folha
Fabaceae	Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip	Tento	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Menispermaceae	Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith	Catuaba	7	Zoocórica	Secundária tardia	
Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	Canelinha	3	Zoocórica	Secundária	
Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava	20	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	3	Anemocórica	Secundária inicial	Decídua
Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã	7		Secundária	Perenifólia
Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Peroba mica	3		Secundária tardia	Decídua
Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta	7	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Fabaceae	Bowdichia nitida Spruce ex Benth.	Sucupira	3			Perenifólia
Malpighiaceae	Byrsonima spicata (Cav.) DC.	Muricí	13	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Salicaceae	Casearia arborea (Rich.) Urb.	Espeteiro branco	3	Zoocórica	Secundária inicial	Decídua
Celastraceae	Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C.Sm.	Pitombinha	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Connaraceae	Connarus perrottetii (DC.) Planch.	Conaro	7	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Boraginaceae	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham.	Louro branco	3	Anemocórica	Secundária inicial	
Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira	3	Zoocórica	Climax	Perenifólia
Araliaceae	Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Pl	Mandiocão	3	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca	10	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Eclinusa	7	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth	Favela	10	Anemocórica	Climax	
Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl	Pãina	3	Anemocórica	Secundária	Decídua
Moraceae	Ficus insipida Willd.	Figueira	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg	Seringueira	3	Zoocórica	Climax	Semidecídua
Chrysobalanaceae	Hirtella hispidula Miq.	Bosta de rato	10	Zoocórica	Climax	Perenifólia
Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra	3			
Fabaceae	Inga heterophylla Willd.	Ingazinho	3	Zoocórica	Pioneira	
Bignoniaceae	Jacaranda cuspidifolia Mart.	Pará pará	3	Anemocórica	Pioneira	Decídua
Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino	7	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto	7	Zoocórica	Secundária tardia	
Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Oití branco	3	Zoocórica		
Fabaceae	Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	Jacarandá de espinho	3	Anemocórica	Secundária	Perenifólia
Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud	Amarelinho	7	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk	Camboatá branco	40	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Rutaceae	Metrodorea flavida K.Krause	Tres folhas	3	Zoocórica		Perenifólia
Lauraceae	Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez	Itaúba	7	Zoocórica	Climax	Perenifólia
Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	27	Zoocórica	Secundária	Perenifólia
Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo	53		Secundária	Perenifólia
Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre	Boca de sapo	3	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia
Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití	27			
Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia	10	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	Goiabinha vermelha	10	Zoocórica	Pioneira	
Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca	13	Zoocórica	Secundária inicial	
Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo	3	Anemocórica	Secundária	Decídua
Lauraceae	Ocotea cujumary Mart.	Canela do igapó	7			Perenifólia
Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gi	Canelão	13			Perenifólia
Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra	3			Perenifólia
Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa	27	Zoocórica		Perenifólia
Sapotaceae	Pouteria gardneri (Mart. & Miq.) Baehn	Abiu vermelho	10	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha	7		secundária tardia	Perenifólia
Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécu	Amorinha	37	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro	20	Anemocórica	Secundária tardia e Climax	Perenifólia
Quiinaceae	Quiina paraensis Pires	Quina da mata	3		Secundária	Perenifólia
Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí	7	Zoocórica	Secundária inicial	Perenifólia
Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira	3	Zoocórica	Secundária	Semidecídua
Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth	Pateiro	17	Zoocórica	Secundária inicial	Semidecídua
Fabaceae	Tachigali paniculata Aubl.	Tachí da mata	3	Anemocórica	secundária tardia	Perenifólia
Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr	Mirindiba da mata	3	Zoocórica	Pioneira	Semidecídua
Lamiaceae	Vitex orinocensis Kunth	Tarumã	3		secundária tardia	Perenifólia
Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa	17	Barocórica	Secundária tardia	Semidecídua
Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha	13	Zoocórica	Pioneira	Perenifólia

Família	Riqueza Sp's	n° ind
Fabaceae	12	16
Chrysobalanaceae	6	17
Lauraceae	6	11
Sapotaceae	4	22
Apocynaceae	3	4
Melastomataceae	3	13
Moraceae	3	14
Myrtaceae	2	7
Sapindaceae	2	13
Vochysiaceae	2	11
Anacardiaceae	1	1
Annonaceae	1	4
Araliaceae	1	1
Bignoniaceae	1	1
Boraginaceae	1	1
Burseraceae	1	2
Celastraceae	1	1
Combretaceae	1	1
Connaraceae	1	2
Elaeocarpaceae	1	5
Euphorbiaceae	1	1
Humiriaceae	1	2
Lamiaceae	1	1
Malpighiaceae	1	4
Malvaceae	1	1
Menispermaceae	1	2
Ochnaceae	1	8
Quiinaceae	1	1
Rubiaceae	1	6
Rutaceae	1	1
Salicaceae	1	1
TOTAL	64	175

Genêros	Riqueza Sp's	n° ind
Licania	4	6
Ocotea	3	7
Aspidosperma	2	3
Micropholis	2	17
Myrcia	2	7
Abarema	1	1
Abuta	1	2
Aiouea	1	1
Amaioua	1	6
Aniba	1	1
Apuleia	1	1
Bellucia	1	2
Bowdichia	1	1
Byrsonima	1	4
Casearia	1	1
Cheiloclinium	1	1
Connarus	1	2
Copaifera	1	1
Cordia	1	1
Couma	1	1
Didymopanax	1	1
Diplotropis	1	3
Ecclinusa	1	2
Enterolobium	1	3
Eriotheca	1	1
Ficus	1	1
Hevea	1	1
Hirtella	1	3
Hymenolobium	1	1
Inga	1	1
Jacaranda	1	1
Machaerium	1	1
Maclura	1	2
Matayba	1	12
Metrodorea	1	1
Mezilaurus	1	2
Miconia	1	8
Moquilea	1	8
Mouriri	1	3
Myroxylon	1	1
Ormosia	1	1
Ouratea	1	8
Pouteria	1	3
Protium	1	2
Pseudolmedia	1	11
Qualea	1	6
Quiina	1	1
Sacoglottis	1	2
Sapindus	1	1
Sloanea	1	5
Tachigali	1	1
Tapirira	1	1
Terminalia	1	1
Vitex	1	1
Vochysia	1	5
Xylopia	1	4
TOTAL	64	175

Parcelas	Sp's / parcela	Sp novas	Sp's acumuladas
1	26	26	26
2	15	8	34
3	13	5	39
4	23	14	53
5	22	5	58
6	18	6	64

Dist. Espacial Sp's	n° sp	% total
agrupado	3	5
dist.uniforme	49	78
tend.agrupamento	11	17

Grupo Ecológico	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Pioneira	13	113	21%	21%
Secundária inicial	9	113	15%	21%
Secundária	15	150	25%	28%
Secundária tardia	7	47	11%	9%
Secundária tardia e Cli	1	4	2%	1%
Climax	7	20	11%	4%
S/D	9	90	15%	17%
	61	537		

Sind. Dispersão	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Anemocórica	9	53	15%	9%
Barocórica	1	17	2%	3%
Zoocórica	39	370	64%	65%
S/D	12	133	20%	23%
	61	573		

Deciduidade	Sp's	Ind.ha-1	% sp's	% ind
Decídua	6	20	10%	3%
Semidecídua	11	83	18%	14%
Perenifólia	33	380	54%	66%
S/D	11	90	18%	16%

Parcela	Árvore	Nome popular	Nome científico	Família	CAP1	CAP2	CAP3	CAP²	DAP	AB	Hc	Ht	Volume
1	1	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	81			81	25,8	0,0522	10	20	0,365
1	2	Saboneteira	*Sapindus saponaria* L.	Sapindaceae	48			48	15,3	0,0183	12	19	0,154
1	3	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	51			51	16,2	0,0207	12	18	0,174
1	4	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	52			52	16,6	0,0215	20	24	0,301
1	5	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	53			53	16,9	0,0224	11	16	0,172
1	6	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	48			48	15,3	0,0183	8	11	0,103
1	7	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	268			268	85,3	0,5716	18	27	7,202
1	8	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	37			37	11,8	0,0109	7	15	0,053
1	9	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	51			51	16,2	0,0207	15	20	0,217
1	10	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	52			52	16,6	0,0215	12	18	0,181
1	11	Angelim pedra	*Hymenolobium petraeum* Ducke	Fabaceae	37			37	11,8	0,0109	7	16	0,053
1	12	Farinha seca	*Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	86			86	27,4	0,0589	15	25	0,618
1	13	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	49			49	15,6	0,0191	3	15	0,040
1	14	Favela	*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.	Fabaceae	27			27	8,6	0,0058	4	9	0,016
1	15	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	61			61	19,4	0,0296	15	22	0,311
1	16	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	107			107	34,1	0,0911	15	25	0,957
1	17	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	36			36	11,5	0,0103	7	16	0,051
1	18	Farinha seca	*Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	66			66	21,0	0,0347	13	20	0,315
1	19	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	66			66	21,0	0,0347	12	22	0,291
1	20	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	28			28	8,9	0,0062	8	11	0,035
1	21	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	35			35	11,1	0,0097	10	18	0,068
1	22	Cupiúba	*Goupia glabra* Aubl.	Goupiaceae	170			170	54,1	0,2300	12	25	1,932
1	23	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	27			27	8,6	0,0058	6	12	0,024
1	24	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	47			47	15,0	0,0176	10	16	0,123
1	25	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	75			75	23,9	0,0448	12	22	0,376
1	26	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	104			104	33,1	0,0861	15	25	0,904
1	27	Favela	*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.	Fabaceae	52			52	16,6	0,0215	14	20	0,211
2	1	Camaçari	*Caraipa densifolia* Mart.	Calophyllaceae	105			105	33,4	0,0877	15	26	0,921
2	2	Jequitibá	*Cariniana rubra* Gardner ex Miers	Lecythidaceae	90			90	28,6	0,0645	16	20	0,722
2	3	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	35			35	11,1	0,0097	12	18	0,082
2	4	Camaçari	*Caraipa densifolia* Mart.	Calophyllaceae	76			76	24,2	0,0460	18	26	0,579
2	5	Amescla vermelha	*Protium spruceanum* (Benth.) Engl.	Burseraceae	30			30	9,5	0,0072	5	13	0,025
2	6	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	37			37	11,8	0,0109	14	18	0,107
2	7	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	42			42	13,4	0,0140	12	20	0,118
2	8	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	80			80	25,5	0,0509	16	27	0,570
2	9	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	98			98	31,2	0,0764	18	26	0,963
2	10	Bálsamo	*Myroxylon peruiferum* L.f.	Fabaceae	150			150	47,7	0,1790	18	27	2,256
2	11	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	37			37	11,8	0,0109	12	18	0,092
2	12	Guarantã	*Aspidosperma excelsum* Benth.	Apocynaceae	65			65	20,7	0,0336	6	16	0,141
2	13	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	90			90	28,6	0,0645	18	26	0,812
2	14	Ingá liso	*Inga thibaudiana* DC.	Fabaceae	39			39	12,4	0,0121	12	16	0,102
2	15	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	31			31	9,9	0,0076	8	13	0,043
2	16	Guanandí	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	Calophyllaceae	42			42	13,4	0,0140	8	12	0,079
2	17	Cupiúba	*Goupia glabra* Aubl.	Goupiaceae	35			35	11,1	0,0097	7	12	0,048
2	18	Tamanqueiro preto	*Qualea ingens* Warm.	Vochysiaceae	300			300	95,5	0,7162	18	27	9,024
2	19	Pateiro ni	*Sloanea* sp.	Elaeocarpaceae	96			96	30,6	0,0733	12	22	0,616
2	20	Tamanqueiro preto	*Qualea ingens* Warm.	Vochysiaceae	95			95	30,2	0,0718	16	20	0,804
2	21	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	43			43	13,7	0,0147	8	13	0,082
2	22	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	53			53	16,9	0,0224	12	20	0,188
2	23	Aguaí	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	90			90	28,6	0,0645	20	25	0,902
2	24	Pindaibinha	Xylopia emarginata Mart.	Annonaceae	42			42	13,4	0,0140	12	18	0,118
2	25	Pindaibinha	Xylopia emarginata Mart.	Annonaceae	42			42	13,4	0,0140	18	20	0,177
2	26	Amargoso	*Vatairea fusca* (Ducke) Ducke	Fabaceae	87			87	27,7	0,0602	12	22	0,506
2	27	Cedrinho	*Erisma uncinatum* Warm.	Vochysiaceae	44			44	14,0	0,0154	14	18	0,151
2	28	Pindaibinha	Xylopia emarginata Mart.	Annonaceae	45			45	14,3	0,0161	14	17	0,158
2	29	Pindaíbinha	*Xylopia emarginata* Mart.	Annonaceae	41			41	13,1	0,0134	15	18	0,140
2	30	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	86			86	27,4	0,0589	18	25	0,742
2	31	Amescla uma folha	*Protium unifoliolatum* Engl.	Burseraceae	58			58	18,5	0,0268	9	13	0,169
2	32	Amescla uma folha	*Protium unifoliolatum* Engl.	Burseraceae	30			30	9,5	0,0072	8	12	0,040
2	33	Burití	*Mauritia flexuosa* L.f.	Arecaceae	71			71	22,6	0,0401	18	20	0,505
2	34	Tamanqueiro preto	*Qualea ingens* Warm.	Vochysiaceae	131			131	41,7	0,1366	18	26	1,721
2	35	Tapura	*Tapura amazonica* Poepp. & Endl.	Dichapetalaceae	47			47	15,0	0,0176	8	13	0,098
2	36	Brau branco	*Trattinnickia burserifolia* Mart.	Burseraceae	63			63	20,1	0,0316	18	25	0,398
2	37	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	50			50	15,9	0,0199	8	16	0,111
3	1	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	58			58	18,5	0,0268	8	17	0,150
3	2	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	72			72	22,9	0,0413	18	26	0,520
3	3	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	25			25	8,0	0,0050	6	11	0,021
3	4	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	26			26	8,3	0,0054	4	12	0,015
3	5	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	87			87	27,7	0,0602	15	25	0,632
3	6	Goiabinha branca	*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.	Myrtaceae	25			25	8,0	0,0050	6	9	0,021
3	7	Pau marfim	*Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook.f.	Opiliaceae	102			102	32,5	0,0828	16	25	0,927
3	8	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	68			68	21,6	0,0368	7	18	0,180
3	9	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	43			43	13,7	0,0147	12	19	0,124
3	10	Breu	*Trattinickia rhoifolia* Willd.	Burseraceae	35			35	11,1	0,0097	7	15	0,048
3	11	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	48			48	15,3	0,0183	10	18	0,128
3	12	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	44			44	14,0	0,0154	14	20	0,151
3	13	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	81			81	25,8	0,0522	10	25	0,365
3	14	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	66			66	21,0	0,0347	15	22	0,364
3	15	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	46			46	14,6	0,0168	10	19	0,118
3	16	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	80			80	25,5	0,0509	16	25	0,570
3	17	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	102			102	32,5	0,0828	15	26	0,869
3	18	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	46			46	14,6	0,0168	13	20	0,153
3	19	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	33			33	10,5	0,0087	12	18	0,073
3	20	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	76			76	24,2	0,0460	18	26	0,579
3	21	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	31			31	9,9	0,0076	5	8	0,027
3	22	Boca de sapo	*Micropholis venulosa* (Mart. & Eichler) Pierre	Sapotaceae	40			40	12,7	0,0127	9	22	0,080
3	23	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	53			53	16,9	0,0224	12	22	0,188
3	24	Boca de sapo	*Micropholis venulosa* (Mart. & Eichler) Pierre	Sapotaceae	57			57	18,1	0,0259	16	19	0,290
3	25	Canudeiro	*Mabea fistulifera* Mart.	Euphorbiaceae	117			117	37,2	0,1089	18	26	1,373
3	26	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	67			67	21,3	0,0357	15	26	0,375
3	27	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	72			72	22,9	0,0413	17	20	0,491
3	28	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	94			94	29,9	0,0703	17	26	0,837
3	29	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	31			31	9,9	0,0076	5	13	0,027
3	30	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	36			36	11,5	0,0103	13	17	0,094
3	31	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	37			37	11,8	0,0109	3	16	0,023
3	32	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	55			55	17,5	0,0241	12	17	0,202
3	33	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	42			42	13,4	0,0140	8	18	0,079
3	34	Canudeiro	*Mabea fistulifera* Mart.	Euphorbiaceae	34			34	10,8	0,0092	8	13	0,052
3	35	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	28			28	8,9	0,0062	10	14	0,044
3	36	Canela amarela	*Nectandra cuspidata* Nees	Lauraceae	34			34	10,8	0,0092	8	12	0,052
3	37	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	31			31	9,9	0,0076	12	16	0,064
3	38	Fel de paca	*Diplotropis purpurea* (Rich.) Amshoff	Fabaceae	83			83	26,4	0,0548	15	22	0,576
3	39	Canudeiro	*Mabea fistulifera* Mart.	Euphorbiaceae	65			65	20,7	0,0336	9	20	0,212
4	1	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	41			41	13,1	0,0134	10	15	0,094
4	2	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	50			50	15,9	0,0199	8	18	0,111
4	3	Marupá	*Simarouba amara* Aubl.	Simaroubaceae	136			136	43,3	0,1472	15	26	1,545
4	4	Aguaí	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	30			30	9,5	0,0072	6	13	0,030
4	5	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	28			28	8,9	0,0062	8	15	0,035
4	6	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	82			82	26,1	0,0535	18	25	0,674

4	7	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	120			120	38,2	0,1146	16	27	1,283
4	8	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	59			59	18,8	0,0277	13	20	0,252
4	9	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	50			50	15,9	0,0199	10	19	0,139
4	10	Amescla vermelha	*Protium spruceanum* (Benth.) Engl.	Burseraceae	65			65	20,7	0,0336	16	22	0,377
4	11	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	73			73	23,2	0,0424	10	21	0,297
4	12	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	54			54	17,2	0,0232	18	20	0,292
4	13	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	63			63	20,1	0,0316	12	25	0,265
4	14	Cravinho	*Humiria balsamifera* (Aubl.) A.St.-Hil.	Humiriaceae	243			243	77,3	0,4699	16	27	5,263
4	15	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	111			111	35,3	0,0980	18	27	1,235
4	16	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	34			34	10,8	0,0092	8	12	0,052
4	17	Amescla uma folha	*Protium unifoliolatum* Engl.	Burseraceae	90			90	28,6	0,0645	10	25	0,451
4	18	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	42			42	13,4	0,0140	15	19	0,147
4	19	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	280			280	89,1	0,6239	26	27	11,355
4	20	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	60			60	19,1	0,0286	12	26	0,241
4	21	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	57			57	18,1	0,0259	12	22	0,217
4	22	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	43			43	13,7	0,0147	9	16	0,093
4	23	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	88			88	28,0	0,0616	14	25	0,604
4	24	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	77			77	24,5	0,0472	14	23	0,462
4	25	Abiu amarelo	*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	108			108	34,4	0,0928	15	22	0,975
4	26	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	84			84	26,7	0,0561	13	20	0,511
4	27	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	38			38	12,1	0,0115	5	9	0,040
5	1	Amescla vermelha	*Protium spruceanum* (Benth.) Engl.	Burseraceae	51			51	16,2	0,0207	6	7	0,087
5	2	Aguaí	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	106			106	33,7	0,0894	15	25	0,939
5	3	Sorveira	*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.	Apocynaceae	41			41	13,1	0,0134	7	10	0,066
5	4	Amescla uma folha	*Protium unifoliolatum* Engl.	Burseraceae	77			77	24,5	0,0472	8	20	0,264
5	5	Cupiúba	*Goupia glabra* Aubl.	Goupiaceae	50			50	15,9	0,0199	6	16	0,084
5	6	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	210			210	66,8	0,3509	18	26	4,422
5	7	Sorveira	*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.	Apocynaceae	54			54	17,2	0,0232	8	20	0,130
5	8	Amescla vermelha	*Protium spruceanum* (Benth.) Engl.	Burseraceae	70			70	22,3	0,0390	12	18	0,328
5	9	Burití	*Mauritia flexuosa* L.f.	Arecaceae	70			70	22,3	0,0390	20	26	0,546
5	10	Sorveira	*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.	Apocynaceae	35			35	11,1	0,0097	4	10	0,027
5	11	Aguaí	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	46			46	14,6	0,0168	6	18	0,071
5	12	Burití	*Mauritia flexuosa* L.f.	Arecaceae	86			86	27,4	0,0589	18	25	0,742
5	13	Saboneteira	*Sapindus saponaria* L.	Sapindaceae	40			40	12,7	0,0127	10	19	0,089
5	14	Tamanqueiro preto	*Qualea ingens* Warm.	Vochysiaceae	110			110	35,0	0,0963	16	25	1,078
5	15	Sorveira	*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.	Apocynaceae	35			35	11,1	0,0097	6	15	0,041
5	16	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	56			56	17,8	0,0250	16	25	0,280
5	17	Pindaibinha	*Xylopia emarginata* Mart.	Annonaceae	51			51	16,2	0,0207	16	22	0,232
5	18	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	134			134	42,7	0,1429	15	25	1,500
5	19	Pindaibinha	*Xylopia emarginata* Mart.	Annonaceae	32			32	10,2	0,0081	16	25	0,091
5	20	Aguaí	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	40			40	12,7	0,0127	15	19	0,134
5	21	Sorveira	*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.	Apocynaceae	45			45	14,3	0,0161	6	13	0,068
5	22	Seringueira	*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	50			50	15,9	0,0199	16	22	0,223
5	23	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	294			294	93,6	0,6878	7	25	3,370
5	24	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	71			71	22,6	0,0401	9	18	0,253
5	25	Amescla vermelha	*Protium spruceanum* (Benth.) Engl.	Burseraceae	40			40	12,7	0,0127	12	17	0,107
6	1	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	93			93	29,6	0,0688	13	18	0,626
6	2	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	52			52	16,6	0,0215	14	18	0,211
6	3	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	43			43	13,7	0,0147	7	14	0,072
6	4	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	36			36	11,5	0,0103	6	16	0,043
6	5	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	68			68	21,6	0,0368	17	22	0,438
6	6	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	106			106	33,7	0,0894	12	20	0,751
6	7	Guarantã	*Aspidosperma excelsum* Benth.	Apocynaceae	128			128	40,7	0,1304	16	23	1,460
6	8	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	30			30	9,5	0,0072	8	14	0,040
6	9	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	87			87	27,7	0,0602	18	26	0,759
6	10	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	43			43	13,7	0,0147	8	16	0,082
6	11	Leiteiro	*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson	Apocynaceae	34			34	10,8	0,0092	8	15	0,052
6	12	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	40			40	12,7	0,0127	4	7	0,036
6	13	Guarantã	*Aspidosperma excelsum* Benth.	Apocynaceae	31			31	9,9	0,0076	5	9	0,027
6	14	Peito de pombo	*Tapirira guianensis* Aubl.	Anacardiaceae	134			134	42,7	0,1429	12	27	1,200
6	15	Sorveira	*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.	Apocynaceae	45			45	14,3	0,0161	4	14	0,045
6	16	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	102			102	32,5	0,0828	10	25	0,580
6	17	Olho de cabra	*Ormosia coarctata* Jacq.	Fabaceae	85			85	27,1	0,0575	10	26	0,402
6	18	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	39			39	12,4	0,0121	4	13	0,034
6	19	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	67			67	21,3	0,0357	12	19	0,300
6	20	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	111			111	35,3	0,0980	15	26	1,029
6	21	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	50			50	15,9	0,0199	8	22	0,111
6	22	Canela preta	*Nectandra cissiflora* Nees	Lauraceae	50			50	15,9	0,0199	10	19	0,139
6	23	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	64			64	20,4	0,0326	4	20	0,091

Fitofisionomia	Família	Nome Científico	Nome vernacular	Portaria nº 443	IUCN	RED	Redlis
FESV/Fos	Fabaceae	Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip	Tento				
FESV/Fos	Menispermaceae	Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith	Catuaba				
Savana	Lamiaceae	Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	Pau gaiola				
FESV	Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Pau marfim				
Form. Ribeirinhas	Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Pau marfim				
FESV/Fos	Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	Canelinha				
Savana	Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	Canelinha				
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha seca				
FESV	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava				
FESV/Fos	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava				
Form. Ribeirinhas	Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.	Marmelada brava				
Savana	Fabaceae	Andira cujabensis Benth.	Morcegueira				
Savana	Annonaceae	Annona coriacea Mart.	Marolo				
Savana	Annonaceae	Annona crassiflora Mart.	Araticum				
FESV	Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	Vulnerável (VU)	VU A2d		Menos Preocupante
FESV/Fos	Fabaceae	Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	Vulnerável (VU)	VU A2d		Menos Preocupante
FESV/Fos	Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã				
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã				
FESV	Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Peroba mica				
FESV/Fos	Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Peroba mica				
Savana	Apocynaceae	Aspidosperma tomentosum Mart. & Zucc.	Peroba peluda				
Savana	Apocynaceae	Aspidosperma verbascifolium Müll.Arg.	Peroba branca				
FESV	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta				
FESV/Fos	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta				
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Goiaba de anta				
FESV	Annonaceae	Bocageopsis mattogrossensis (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Pindaíba bola				
FESV/Fos	Fabaceae	Bowdichia nitida Spruce ex Benth.	Sucupira				
Savana	Fabaceae	Bowdichia virgilioides Kunth	Sucupira roxa		δ	espécies de valor ecônomico e cor	menos preocupante
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima affinis W.R.Anderson	Muricí aff.				
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima clausseniana A.Juss.	Muricí branco				
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima coccolobifolia Kunth	Muricí rosa				
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	Muricí vermelho				
FESV/Fos	Malpighiaceae	Byrsonima spicata (Cav.) DC.	Muricí				
Savana	Malpighiaceae	Byrsonima verbascifolia (L.) DC.	Muricizão				
FESV	Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense Cambess.	Guanandí				
Form. Ribeirinhas	Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense Cambess.	Guanandí				
FESV	Calophyllaceae	Caraipa densifolia Mart.	Camaçari				
Form. Ribeirinhas	Calophyllaceae	Caraipa densifolia Mart.	Camaçari				
Form. Ribeirinhas	Lecythidaceae	Cariniana rubra Gardner ex Miers	Jequitibá				
Savana	Caryocaraceae	Caryocar brasiliense Cambess.	Pequí	a de corte - Lei 64	δ	espécies de valor ecônomico e cor	Menos Preocupante
FESV/Fos	Salicaceae	Casearia arborea (Rich.) Urb.	Espeteiro branco				
FESV	Urticaceae	Cecropia concolor Willd.	Embaúba				
FESV/Fos	Celastraceae	Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C.Sm.	Pitombinha				
FESV	Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí				
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí				
FESV/Fos	Connaraceae	Connarus perrottetii (DC.) Planch.	Conaro				
Savana	Connaraceae	Connarus suberosus Planch.	Milho de pomba				
FESV	Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba				
FESV/Fos	Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba				
Savana	Fabaceae	Copaifera malmei Harms	Guaranazinho				
FESV/Fos	Boraginaceae	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham.	Louro branco				
FESV	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira				
FESV/Fos	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira				
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Couma macrocarpa Barb.Rodr.	Sorveira				
Savana	Dilleniaceae	Curatella americana L.	Lixeira				
Savana	Dilleniaceae	Davilla elliptica A.St.-Hil.	Lixeirinha				
FESV/Fos	Araliaceae	Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.	Mandiocão				
Savana	Ebenaceae	Diospyros lasiocalyx (Mart.) B.Walln.	Olho de boi				
FESV	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca				
FESV/Fos	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca				
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff	Fel de paca				
FESV	Annonaceae	Duguetia marcgraviana Mart.	Pindaiba amarela				
FESV	Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Eclinusa				
FESV/Fos	Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Eclinusa				
FESV	Metteniusaceae	Emmotum nitens (Benth.) Miers	Sobre				
Savana	Metteniusaceae	Emmotum nitens (Benth.) Miers	Sobre				
Savana	Fabaceae	Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F.Macbr.	Tamboril do cerrado				
FESV/Fos	Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	Favela				
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	Favela				
FESV	Malvaceae	Eriotheca globosa (Aubl.) A.Robyns	Páina da mata				
FESV/Fos	Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.	Páina				
Savana	Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.	Páina				
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Erisma uncinatum Warm.	Cedrinho				
FESV	Erythroxylaceae	Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.	Pimentinha				
Savana	Erythroxylaceae	Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	Pimentinha s.				
FESV	Myrtaceae	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Gabirobinha				
Savana	Myrtaceae	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Gabirobinha				
Savana	Rubiaceae	Ferdinandusa elliptica (Pohl) Pohl	Chapeu de couro				
FESV	Rubiaceae	Ferdinandusa speciosa (Pohl) Pohl	Chapeu				
FESV/Fos	Moraceae	Ficus insipida Willd.	Figueira				
Form. Ribeirinhas	Goupiaceae	Goupia glabra Aubl.	Cupiúba				
FESV	Annonaceae	Guatteria punctata (Aubl.) R.A.Howard	Pindaíba preta				
FESV	Annonaceae	Guatteria sellowiana Schltdl.	Pindaíba				
Savana	Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Ipê do cerrado				
FESV/Fos	Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	Proibida de corte - Decreto 5.975/2006			menos preocupante
Form. Ribeirinhas	Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	Proibida de corte - Decreto 5.975/2006			menos preocupante
FESV	Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Leiteiro				
Form. Ribeirinhas	Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Leiteiro				
FESV	Chrysobalanaceae	Hirtella hispidula Miq.	Bosta de rato				
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Hirtella hispidula Miq.	Bosta de rato				
FESV	Humiriaceae	Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.	Cravinho				
Form. Ribeirinhas	Humiriaceae	Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.	Cravinho				
FESV	Fabaceae	Hymenaea courbaril L.	Jatobá				
Savana	Fabaceae	Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne	Jatobá do cerrado				
FESV/Fos	Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra				
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra				
FESV	Fabaceae	Inga edulis Mart.	Ingázão				
FESV/Fos	Fabaceae	Inga heterophylla Willd.	Ingazinho				
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Inga thibaudiana DC.	Ingá liso				
FESV	Bignoniaceae	Jacaranda cuspidifolia Mart.	Pará pará				
FESV/Fos	Bignoniaceae	Jacaranda cuspidifolia Mart.	Pará pará				
Savana	Calophyllaceae	Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.	Pau santo				
Savana	Chrysobalanaceae	Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance	Cinzeiro				

FESV	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino				
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino				
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Licania hoehnei Pilg.	Oití fino				
FESV	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto				
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto				
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Oití preto				
FESV	Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Oití branco				
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Oití branco				
Form. Ribeirinhas	Euphorbiaceae	Mabea fistulifera Mart.	Canudeiro				
FESV/Fos	Fabaceae	Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	Jacarandá de espinho				
FESV/Fos	Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	Amarelinho				
FESV	Euphorbiaceae	Maprounea guianensis Aubl.	Cascudinho				
FESV	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco				
FESV/Fos	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco				
Form. Ribeirinhas	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.	Camboatá branco				
Form. Ribeirinhas	Arecaceae	Mauritia flexuosa L.f.	Burití				
FESV/Fos	Rutaceae	Metrodorea flavida K.Krause	Tres folhas				
Savana	Lauraceae	Mezilaurus crassiramea (Meisn.) Taub. ex Mez	Cumbuquinha				
FESV/Fos	Lauraceae	Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez	Itaúba	Vulnerável (VU)	VU A4cd	VU	Vulnerable A1a
Savana	Melastomataceae	Miconia albicans (Sw.) Steud.	Pixirica amarela				
FESV	Melastomataceae	Miconia cuspidata Naudin	Chumbinho				
FESV	Melastomataceae	Miconia dispar Benth.	Pixirica da mata				
FESV/Fos	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha				
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha				
Savana	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha				
FESV	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo				
FESV/Fos	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo				
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre	Catanudo				
FESV/Fos	Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre	Boca de sapo				
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pierre	Boca de sapo				
FESV	Celastraceae	Monteverdia floribunda (Reissek) Biral	Maytenus				
FESV	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití				
FESV/Fos	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití				
Form. Ribeirinhas	Chrysobalanaceae	Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance	Oití				
FESV	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia				
FESV/Fos	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia				
Form. Ribeirinhas	Melastomataceae	Mouriri apiranga Spruce ex Triana	Canela de cutia				
Savana	Melastomataceae	Mouriri pusa Gardner	Pussá				
FESV	Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	Goiabinha vermelha				
FESV/Fos	Myrtaceae	Myrcia amazonica DC.	Goiabinha vermelha				
Savana	Myrtaceae	Myrcia bella Cambess.	Jacarezinho				
Savana	Myrtaceae	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Guamirim				
FESV	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca				
FESV/Fos	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca				
Form. Ribeirinhas	Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Goiabinha branca				
Savana	Myrtaceae	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Grudento				
Savana	Myrtaceae	Myrcia variabilis DC.	Grudendo bravo				
FESV/Fos	Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo				
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo				
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Nectandra cissiflora Nees	Canela preta				
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Nectandra cuspidata Nees	Canela amarela				
FESV	Ixonanthaceae	Ochthocosmus barrae Hallier f.	Vermelhão				
FESV/Fos	Lauraceae	Ocotea cujumary Mart.	Canela do igapó				
FESV	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão				
FESV/Fos	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão				
Form. Ribeirinhas	Lauraceae	Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil	Canelão				
FESV	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra				
FESV/Fos	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra				
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Ormosia coarctata Jacq.	Olho de cabra				
FESV	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa				
FESV/Fos	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa				
Form. Ribeirinhas	Ochnaceae	Ouratea discophora Ducke	Vassoura de bruxa				
Savana	Ochnaceae	Ouratea hexasperma (A.St.-Hil.) Baill.	Vassoura de bruxa do cerrado				
Savana	Ochnaceae	Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.	Vassoura de bruxa cascuda				
FESV	Celastraceae	Peritassa laevigata (Hoffmanns. ex Link) A.C. Sm.	Peritassa				
FESV	Lythraceae	Physocalymma scaberrimum Pohl	Aricá				
Savana	Asteraceae	Piptocarpha rotundifolia (Less.) Baker	Candeia				
Savana	Fabaceae	Plathymenia reticulata Benth.	Vinhático				
FESV/Fos	Sapotaceae	Pouteria gardneri (Mart. & Miq.) Baehni	Abiu vermelho				
FESV	Sapotaceae	Pouteria glomerata (Miq.) Radlk.	Abiu				
Savana	Sapotaceae	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	Curriola				
FESV	Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Abiu amarelo				
Form. Ribeirinhas	Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Abiu amarelo				
FESV	Burseraceae	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Amescla		θ	espécies com deficiência de dados	menor preocupação
FESV	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha				
FESV/Fos	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha				
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium pilosum (Cuatrec.) Daly	Amesclinha				
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium spruceanum (Benth.) Engl.	Amescla vermelha				
FESV	Burseraceae	Protium unifoliolatum Engl.	Amescla uma folha				
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Protium unifoliolatum Engl.	Amescla uma folha				
FESV/Fos	Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécul	Amorinha				
Form. Ribeirinhas	Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécul	Amorinha				
Savana	Myrtaceae	Psidium laruotteanum Cambess.	Goiaba do cerrado				
FESV	Fabaceae	Pterodon emarginatus Vogel	Sucupira amarela				
Savana	Fabaceae	Pterodon emarginatus Vogel	Sucupira amarela				
Savana	Vochysiaceae	Qualea grandiflora Mart.	Pau terrão				
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Qualea ingens Warm.	Tamanqueiro preto				
FESV	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro				
FESV/Fos	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro				
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Qualea paraensis Ducke	Tamanqueiro				
Savana	Vochysiaceae	Qualea parviflora Mart.	Pau terrinha				
FESV/Fos	Quiinaceae	Quiina paraensis Pires	Quina da mata				
Savana	Proteaceae	Roupala montana Aubl.	Carne de vaca				
FESV	Humiriaceae	Sacoglottis guianensis Benth.	Chorona				
FESV	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí				
FESV/Fos	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí				
Form. Ribeirinhas	Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Uchí				
FESV	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira				
FESV/Fos	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira				
Form. Ribeirinhas	Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	Saboneteira				
FESV	Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Marupá				
Form. Ribeirinhas	Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Marupá				
FESV	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro				
FESV/Fos	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro				

Form. Ribeirinhas	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Pateiro				
Savana	Loganiaceae	Strychnos pseudoquina A.St.-Hil.	Quina				
Savana	Arecaceae	Syagrus comosa (Mart.) Mart.	Gariroba				
Savana	Bignoniaceae	Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Para tudo				
FESV/Fos	Fabaceae	Tachigali paniculata Aubl.	Tachí da mata				
FESV	Fabaceae	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	Carvoeiro				
Savana	Fabaceae	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	Carvoeiro				
FESV	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo				
FESV/Fos	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo				
Form. Ribeirinhas	Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	Peito de pombo				
FESV	Anacardiaceae	Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	Pombeiro preto				
Form. Ribeirinhas	Dichapetalaceae	Tapura amazonica Poepp. & Endl.	Tapura				
Savana	Combretaceae	Terminalia corrugata (Ducke) Gere & Boatwr.	Mirindiba				
FESV	Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.	Mirindiba da mata				
FESV/Fos	Combretaceae	Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boatwr.	Mirindiba da mata				
Savana	Rubiaceae	Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Jenipapo de cavalo				
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Trattinickia rhoifolia Willd.	Breu				
Form. Ribeirinhas	Burseraceae	Trattinnickia burserifolia Mart.	Brau branco				
Form. Ribeirinhas	Fabaceae	Vatairea fusca (Ducke) Ducke	Amargoso				
FESV	Fabaceae	Vatairea macrocarpa (Benth.) Ducke	Angelim amargoso				
FESV	Myristicaceae	Virola sebifera Aubl.	Ucuúba				
FESV/Fos	Lamiaceae	Vitex orinocensis Kunth	Tarumã				
Savana	Vochysiaceae	Vochysia rufa Mart.	Pau doce				
FESV	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa				
FESV/Fos	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa				
Form. Ribeirinhas	Vochysiaceae	Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	Cambará rosa				
Form. Ribeirinhas	Annonaceae	Xylopia emarginata Mart.	Pindaibinha				
FESV	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha				
FESV/Fos	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha				
Form. Ribeirinhas	Annonaceae	Xylopia frutescens Aubl.	Pindaíba vermelha				
FESV	Annonaceae	Xylopia sericea A.St.-Hil.	Pimenta branca				

Parcela	Árvore	Nome popular	Nome científico	Família	CAP1	CAP2	CAP3	CAP²	DAP	AB	Hc	Ht	Volume
1	1	Carvoeiro	*Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	60			60,0	19,1	0,0286	2	8	0,0401
1	2	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	31			31,0	9,9	0,0076	2	4	0,0107
1	3	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	40			40,0	12,7	0,0127	2	7	0,0178
1	4	Goiaba do cerrado	*Psidium laruotteanum* Cambess.	Myrtaceae	25			25,0	8,0	0,0050	2	3	0,0070
1	5	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	26			26,0	8,3	0,0054	2	4	0,0075
1	6	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	20			20,0	6,4	0,0032	2	4,5	0,0045
1	7	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	48			48,0	15,3	0,0183	2	5	0,0257
1	8	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	22			22,0	7,0	0,0039	2	4,5	0,0054
1	9	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	28	27		38,9	12,4	0,0120	2	6	0,0169
1	10	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	23			23,0	7,3	0,0042	2	5	0,0059
1	11	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	29			29,0	9,2	0,0067	3	6	0,0141
1	12	Grudento	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	Myrtaceae	270			270,0	85,9	0,5801	3	8	1,2183
1	13	Sucupira roxa	*Bowdichia virgilioides* Kunth	Fabaceae	36			36,0	11,5	0,0103	2	9	0,0144
1	14	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	55			55,0	17,5	0,0241	2	12	0,0337
1	15	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	49			49,0	15,6	0,0191	2	8	0,0267
1	16	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	52			52,0	16,6	0,0215	3	9	0,0452
1	17	Vassoura de bruxa cascuda	*Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl.	Ochnaceae	25			25,0	8,0	0,0050	3	6	0,0104
1	18	Mirindiba	*Terminalia corrugata* (Ducke) Gere & Boatwr.	Combretaceae	32			32,0	10,2	0,0081	4	7	0,0228
1	19	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	27	27		38,2	12,2	0,0116	2	7	0,0162
1	20	Carvoeiro	*Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	30			30,0	9,5	0,0072	4	9	0,0201
1	21	Muricí rosa	*Byrsonima coccolobifolia* Kunth	Malpighiaceae	27			27,0	8,6	0,0058	2	5	0,0081
1	22	Peroba branca	*Aspidosperma verbascifolium* Müll.Arg.	Apocynaceae	29			29,0	9,2	0,0067	2	4	0,0094
1	23	Muricí rosa	*Byrsonima coccolobifolia* Kunth	Malpighiaceae	31			31,0	9,9	0,0076	2	5	0,0107
1	24	Gabirobinha	*Eugenia punicifolia* (Kunth) DC.	Myrtaceae	35			35,0	11,1	0,0097	4	7	0,0273
1	25	Quina	*Strychnos pseudoquina* A.St.-Hil.	Loganiaceae	34			34,0	10,8	0,0092	4	9	0,0258
1	26	Peroba peluda	*Aspidosperma tomentosum* Mart. & Zucc.	Apocynaceae	20			20,0	6,4	0,0032	2	5	0,0045
1	27	Marolo	Annona coriacea Mart.	Annonaceae	20			20,0	6,4	0,0032	3	6	0,0067
1	28	Ipê do cerrado	*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	55			55,0	17,5	0,0241	4	9	0,0674
1	29	Chapeu de couro	*Ferdinandusa elliptica* (Pohl) Pohl	Rubiaceae	20			20,0	6,4	0,0032	3	5	0,0067
1	30	Jatobá do cerrado	*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne	Fabaceae	25			25,0	8,0	0,0050	2	4	0,0070
2	1	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	28	27		38,9	12,4	0,0120	3	6	0,0253
2	2	Muricí branco	*Byrsonima clausseniana* A.Juss.	Malpighiaceae	30	29		41,7	13,3	0,0139	2	6	0,0194
2	3	Vassoura de bruxa do cerrado	*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	35			35,0	11,1	0,0097	1	4	0,0068
2	4	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	22			22,0	7,0	0,0039	2	4	0,0054
2	5	Pussá	*Mouriri pusa* Gardner	Melastomataceae	51			51,0	16,2	0,0207	2	7	0,0290
2	6	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	39			39,0	12,4	0,0121	2	5	0,0169
2	7	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	26			26,0	8,3	0,0054	3	5	0,0113
2	8	Muricí rosa	*Byrsonima coccolobifolia* Kunth	Malpighiaceae	24			24,0	7,6	0,0046	2	5	0,0064
2	9	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	40			40,0	12,7	0,0127	6	9	0,0535
2	10	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	38			38,0	12,1	0,0115	3	9	0,0241
2	11	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	26			26,0	8,3	0,0054	1	3	0,0038
2	12	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	30			30,0	9,5	0,0072	1	5	0,0050
2	13	Carne de vaca	*Roupala montana* Aubl.	Proteaceae	48			48,0	15,3	0,0183	3	12	0,0385
2	14	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	24	22	23	39,9	12,7	0,0126	2	5	0,0177
2	15	Gariroba	*Syagrus comosa* (Mart.) Mart.	Arecaceae	31			31,0	9,9	0,0076	3	6	0,0161
2	16	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	47			47,0	15,0	0,0176	2	5	0,0246
2	17	Vinhático	*Plathymenia reticulata* Benth.	Fabaceae	29			29,0	9,2	0,0067	2	3	0,0094
2	18	Vassoura de bruxa do cerrado	*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	40	26		47,7	15,2	0,0181	2	4	0,0254
2	19	Sobre	*Emmotum nitens* (Benth.) Miers	Metteniusaceae	31			31,0	9,9	0,0076	3	7	0,0161
2	20	Muricizão	*Byrsonima verbascifolia* (L.) DC.	Malpighiaceae	28	25		37,5	11,9	0,0112	4	6	0,0314
2	21	Grudendo bravo	*Myrcia variabilis* DC.	Myrtaceae	28			28,0	8,9	0,0062	2	3	0,0087
2	22	Carvoeiro	*Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	30			30,0	9,5	0,0072	2	8	0,0100
2	23	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	46			46,0	14,6	0,0168	2	8	0,0236
2	24	Sucupira amarela	*Pterodon emarginatus* Vogel	Fabaceae	39			39,0	12,4	0,0121	6	10	0,0508
2	25	Carvoeiro	*Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	62	55		82,9	26,4	0,0547	4	12	0,1531
2	26	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	52			52,0	16,6	0,0215	1	3	0,0151
2	27	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	43			43,0	13,7	0,0147	1	5	0,0103
2	28	Olho de boi	*Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln.	Ebenaceae	28			28,0	8,9	0,0062	1,5	4	0,0066
2	29	Olho de boi	*Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln.	Ebenaceae	40	32		51,2	16,3	0,0209	2	5	0,0292
2	30	Sucupira roxa	*Bowdichia virgilioides* Kunth	Fabaceae	33			33,0	10,5	0,0087	1,5	5	0,0091
2	31	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	60			60,0	19,1	0,0286	4	9	0,0802
2	32	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	38			38,0	12,1	0,0115	3	9	0,0241
2	33	Mirindiba	*Terminalia corrugata* (Ducke) Gere & Boatwr.	Combretaceae	52			52,0	16,6	0,0215	5	9	0,0753
2	34	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	46			46,0	14,6	0,0168	2	5	0,0236
2	35	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	29			29,0	9,2	0,0067	2	5	0,0094
2	36	Carvoeiro	*Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	57			57,0	18,1	0,0259	4	12	0,0724
2	37	Muricí branco	*Byrsonima clausseniana* A.Juss.	Malpighiaceae	21			21,0	6,7	0,0035	2	4	0,0049
2	38	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	47			47,0	15,0	0,0176	1	6	0,0123
2	39	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	27			27,0	8,6	0,0058	4	6	0,0162
2	40	Olho de boi	*Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln.	Ebenaceae	55	47		72,3	23,0	0,0417	1	5	0,0292
2	41	Muricí aff.	*Byrsonima affinis* W.R.Anderson	Malpighiaceae	26			26,0	8,3	0,0054	2	4	0,0075
2	42	Milho de pomba	*Connarus suberosus* Planch.	Connaraceae	20			20,0	6,4	0,0032	4	9	0,0089
2	43	Ipê do cerrado	*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	59	53		79,3	25,2	0,0501	2	6	0,0701
2	44	Jatobá do cerrado	*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne	Fabaceae	57			57,0	18,1	0,0259	3	8	0,0543
2	45	Carvoeiro	*Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	34			34,0	10,8	0,0092	4	7	0,0258
2	46	Chapeu de couro	*Ferdinandusa elliptica* (Pohl) Pohl	Rubiaceae	31			31,0	9,9	0,0076	2	4	0,0107
2	47	Pau santo	*Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc.	Calophyllaceae	30			30,0	9,5	0,0072	2	4	0,0100
2	48	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	78			78,0	24,8	0,0484	2	12	0,0678
2	49	Pau terrão	*Qualea grandiflora* Mart.	Vochysiaceae	46			46,0	14,6	0,0168	3	9	0,0354
2	50	Pequí	*Caryocar brasiliense* Cambess.	Caryocaraceae	88			88,0	28,0	0,0616	3	7	0,1294
2	51	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	37			37,0	11,8	0,0109	4	10	0,0305
2	52	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	40			40,0	12,7	0,0127	3	9	0,0267
2	53	Pau terrão	*Qualea grandiflora* Mart.	Vochysiaceae	40			40,0	12,7	0,0127	4	10	0,0357
2	54	Mirindiba	*Terminalia corrugata* (Ducke) Gere & Boatwr.	Combretaceae	45			45,0	14,3	0,0161	3	7	0,0338
2	55	Vassoura de bruxa do cerrado	*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	31			31,0	9,9	0,0076	2	3	0,0107
2	56	Mirindiba	*Terminalia corrugata* (Ducke) Gere & Boatwr.	Combretaceae	38			38,0	12,1	0,0115	2	5	0,0161
2	57	Vassoura de bruxa do cerrado	*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	29			29,0	9,2	0,0067	1	5	0,0047
3	1	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	38			38,0	12,1	0,0115	2	8	0,0161
3	2	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	23			23,0	7,3	0,0042	1	3	0,0029
3	3	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	50			50,0	15,9	0,0199	3	11	0,0418
3	4	Para tudo	*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	35			35,0	11,1	0,0097	4	6	0,0273
3	5	Jenipapo de cavalo	*Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Rubiaceae	20			20,0	6,4	0,0032	3	8	0,0067
3	6	Pau doce	*Vochysia rufa* Mart.	Vochysiaceae	25			25,0	8,0	0,0050	5	7	0,0174
3	7	Pixirica amarela	*Miconia albicans* (Sw.) Steud.	Melastomataceae	30			30,0	9,5	0,0072	4	5	0,0201
3	8	Tamboril do cerrado	*Enterolobium gummiferum* (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	38			38,0	12,1	0,0115	1	9	0,0080
3	9	Lixeira	*Curatella americana* L.	Dilleniaceae	42			42,0	13,4	0,0140	2	6	0,0197
3	10	Carne de vaca	*Roupala montana* Aubl.	Proteaceae	36			36,0	11,5	0,0103	1	3	0,0072
3	11	Canelinha	*Aiouea trinervis* Meisn.	Lauraceae	15			15,0	4,8	0,0018	2	4	0,0025
4	1	Muricí rosa	*Byrsonima coccolobifolia* Kunth	Malpighiaceae	34			34,0	10,8	0,0092	3	8	0,0193
4	2	Jatobá do cerrado	*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne	Fabaceae	28			28,0	8,9	0,0062	4	5	0,0175
4	3	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	80			80,0	25,5	0,0509	2	10	0,0713
4	4	Muricí branco	*Byrsonima clausseniana* A.Juss.	Malpighiaceae	22			22,0	7,0	0,0039	3	4	0,0081
4	5	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	33			33,0	10,5	0,0087	1,5	5	0,0091
4	6	Vassoura de bruxa do cerrado	*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	29			29,0	9,2	0,0067	2	4	0,0094
4	7	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	42			42,0	13,4	0,0140	1	5	0,0098
4	8	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	25			25,0	8,0	0,0050	1	5	0,0035
4	9	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	33			33,0	10,5	0,0087	2	5	0,0121
4	10	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	40			40,0	12,7	0,0127	3	6	0,0267
4	11	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	43			43,0	13,7	0,0147	1	9	0,0103
4	12	Gariroba	*Syagrus comosa* (Mart.) Mart.	Arecaceae	23			23,0	7,3	0,0042	2	3	0,0059
4	13	Morcegueira	*Andira cujabensis* Benth.	Fabaceae	30			30,0	9,5	0,0072	2	5	0,0100
4	14	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	25			25,0	8,0	0,0050	2	9	0,0070

4	15	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	27			27,0	8,6	0,0058	2	4	0,0081
4	16	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	34			34,0	10,8	0,0092	2	6	0,0129
4	17	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	66			66,0	21,0	0,0347	3	10	0,0728
4	18	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	38			38,0	12,1	0,0115	3	10	0,0241
4	19	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	28			28,0	8,9	0,0062	2	6	0,0087
4	20	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	34			34,0	10,8	0,0092	2	9	0,0129
4	21	Cumbuquinha	*Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. ex Mez	Lauraceae	47			47,0	15,0	0,0176	3	7	0,0369
4	22	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	24			24,0	7,6	0,0046	1	3	0,0032
4	23	Milho de pomba	*Connarus suberosus* Planch.	Connaraceae	23			23,0	7,3	0,0042	2	6	0,0059
4	24	Grudendo bravo	*Myrcia variabilis* DC.	Myrtaceae	40			40,0	12,7	0,0127	2	3	0,0178
4	25	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	35			35,0	11,1	0,0097	2	4	0,0136
4	26	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	42			42,0	13,4	0,0140	2	5	0,0197
5	1	Guaranazinho	*Copaifera malmei* Harms	Fabaceae	15			15,0	4,8	0,0018	4	7	0,0050
5	2	Candeia	*Piptocarpha rotundifolia* (Less.) Baker	Asteraceae	20			20,0	6,4	0,0032	5	8	0,0111
5	3	Pau terrinha	*Qualea parviflora* Mart.	Vochysiaceae	55			55,0	17,5	0,0241	2	8	0,0337
5	4	Araticum	*Annona crassiflora* Mart.	Annonaceae	30			30,0	9,5	0,0072	2	4	0,0100
5	5	Sucupira roxa	*Bowdichia virgilioides* Kunth	Fabaceae	39			39,0	12,4	0,0121	3	9	0,0254
5	6	Lixeira	*Curatella americana* L.	Dilleniaceae	55			55,0	17,5	0,0241	1	7	0,0169
5	7	Muricí branco	*Byrsonima clausseniana* A.Juss.	Malpighiaceae	27			27,0	8,6	0,0058	4	14	0,0162
5	8	Cumbuquinha	*Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. ex Mez	Lauraceae	21			21,0	6,7	0,0035	2	6	0,0049
5	9	Muricí branco	*Byrsonima clausseniana* A.Juss.	Malpighiaceae	31			31,0	9,9	0,0076	2	5	0,0107
5	10	Vassoura de bruxa do cerrado	*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	33			33,0	10,5	0,0087	2	3	0,0121
5	11	Carne de vaca	*Roupala montana* Aubl.	Proteaceae	31			31,0	9,9	0,0076	4	9	0,0214
5	12	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	27			27,0	8,6	0,0058	2	5	0,0081
5	13	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	39			39,0	12,4	0,0121	3	9	0,0254
5	14	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	57			57,0	18,1	0,0259	5	11	0,0905
5	15	Para tudo	*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	57			57,0	18,1	0,0259	4	11	0,0724
5	16	Pau terrão	*Qualea grandiflora* Mart.	Vochysiaceae	58			58,0	18,5	0,0268	2	11	0,0375
5	17	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	36			36,0	11,5	0,0103	2	5	0,0144
5	18	Muricizão	*Byrsonima verbascifolia* (L.) DC.	Malpighiaceae	32			32,0	10,2	0,0081	4	5	0,0228
5	19	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	28			28,0	8,9	0,0062	3	6	0,0131
5	20	Pussá	*Mouriri pusa* Gardner	Melastomataceae	53			53,0	16,9	0,0224	2	3	0,0313
5	21	Cumbuquinha	*Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. ex Mez	Lauraceae	41	52		66,2	21,1	0,0349	4	9	0,0977
5	22	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	27			27,0	8,6	0,0058	3	5	0,0122
5	23	Sucupira amarela	*Pterodon emarginatus* Vogel	Fabaceae	34			34,0	10,8	0,0092	2	6	0,0129
6	1	Lixeirinha	*Davilla elliptica* A.St.-Hil.	Dilleniaceae	25			25,0	8,0	0,0050	1	9	0,0035
6	2	Guamirim	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.	Myrtaceae	24			24,0	7,6	0,0046	2	7	0,0064
6	3	Milho de pomba	*Connarus suberosus* Planch.	Connaraceae	20			20,0	6,4	0,0032	2	3	0,0045
6	4	Pimentinha s.	*Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	20			20,0	6,4	0,0032	1	2	0,0022
6	5	Morcegueira	*Andira cujabensis* Benth.	Fabaceae	25			25,0	8,0	0,0050	1,5	4	0,0052
6	6	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	31			31,0	9,9	0,0076	1	4	0,0054
6	7	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	34			34,0	10,8	0,0092	2	5	0,0129
6	8	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	25			25,0	8,0	0,0050	3	5	0,0104
6	9	Jacarezinho	*Myrcia bella* Cambess.	Myrtaceae	37			37,0	11,8	0,0109	2	3	0,0153
6	10	Goiaba do cerrado	*Psidium laruotteanum* Cambess.	Myrtaceae	39			39,0	12,4	0,0121	2	4	0,0169
6	11	Cinzeiro	*Leptobalanus humilis* (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	55			55,0	17,5	0,0241	2	5	0,0337
6	12	Lixeira	*Curatella americana* L.	Dilleniaceae	26	25		36,1	11,5	0,0104	2	4	0,0145
6	13	Muricí vermelho	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Malpighiaceae	47			47,0	15,0	0,0176	1	6	0,0123
6	14	Muricí rosa	*Byrsonima coccolobifolia* Kunth	Malpighiaceae	50			50,0	15,9	0,0199	1,5	5	0,0209
6	15	Candeia	*Piptocarpha rotundifolia* (Less.) Baker	Asteraceae	33	36		48,8	15,5	0,0190	2	5	0,0266
6	16	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	41			41,0	13,1	0,0134	2	5	0,0187
6	17	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	20			20,0	6,4	0,0032	2	3	0,0045
6	18	Cumbuquinha	*Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. ex Mez	Lauraceae	44			44,0	14,0	0,0154	2	8	0,0216
6	19	Curriola	*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	32			32,0	10,2	0,0081	2	5	0,0114
6	20	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	59			59,0	18,8	0,0277	3	5	0,0582
6	21	Vassoura de bruxa do cerrado	*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	22			22,0	7,0	0,0039	2	4	0,0054
6	22	Morcegueira	*Andira cujabensis* Benth.	Fabaceae	20			20,0	6,4	0,0032	3	5	0,0067
6	23	Pau gaiola	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke	Lamiaceae	40			40,0	12,7	0,0127	2	5	0,0178

Familía	Nome Científico	Nome vernacular	FESV	Trans	Mata rip	SA
Fabaceae	Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip	Tento	0	1	0	0
Menispermaceae	Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith	Catuaba	0	1	0	0
Lamiaceae	Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	Pau gaiola	0	0	0	1
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & H*	Pau marfim	1	0	1	0
Lauraceae	Aiouea trinervis Meisn.	Canelinha	0	1	0	1
Fabaceae	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burka	Farinha seca	0	0	1	0
Rubiaceae	*Amaioua guianensis Aubl.*	Marmelada brava	1	1	1	0
Fabaceae	Andira cujabensis Benth.	Morcegueira	0	0	0	1
Annonaceae	Annona coriacea Mart.	Marolo	0	0	0	1
Annonaceae	Annona crassiflora Mart.	Araticum	0	0	0	1
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.*	Garapa	1	1	0	0
Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.	Guarantã	0	1	1	0
Apocynaceae	*Aspidosperma multiflorum A.DC.*	Peroba mica	1	1	0	0
Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Peroba mica	0	1	0	0
Apocynaceae	Aspidosperma tomentosum Mart. & Zucc.	Peroba peluda	0	0	0	1
Apocynaceae	Aspidosperma verbascifolium Müll.Arg.	Peroba branca	0	0	0	1
Melastomataceae	*Bellucia grossularioides (L.) Triana*	Goiaba de anta	1	1	1	0
Annonaceae	*Bocageopsis mattogrossensis (R.E.Fr.) R.E.*	Pindaíba bola	1	0	0	0
Fabaceae	Bowdichia nitida Spruce ex Benth.	Sucupira	0	1	0	0
Fabaceae	Bowdichia virgilioides Kunth	Sucupira roxa	0	0	0	1
Malpighiaceae	Byrsonima affinis W.R.Anderson	Muricí aff.	0	0	0	1
Malpighiaceae	Byrsonima clausseniana A.Juss.	Muricí branco	0	0	0	1
Malpighiaceae	Byrsonima coccolobifolia Kunth	Muricí rosa	0	0	0	1
Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	Muricí vermelho	0	0	0	1
Malpighiaceae	Byrsonima spicata (Cav.) DC.	Muricí	0	1	0	0
Malpighiaceae	Byrsonima verbascifolia (L.) DC.	Muricizão	0	0	0	1
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense Cambess.*	Guanandí	1	0	1	0
Calophyllaceae	*Caraipa densifolia Mart.*	Camaçari	1	0	1	0
Lecythidaceae	Cariniana rubra Gardner ex Miers	Jequitibá	0	0	1	0
Caryocaraceae	Caryocar brasiliense Cambess.	Pequí	0	0	0	1
Salicaceae	Casearia arborea (Rich.) Urb.	Espeteiro branco	0	1	0	0
Urticaceae	*Cecropia concolor Willd.*	Embaúba	1	0	0	0
Celastraceae	Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C.Sm.	Pitombinha	0	1	0	0
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.)*	Aguaí	1	0	1	0
Connaraceae	Connarus perrottetii (DC.) Planch.	Conaro	0	1	0	0
Connaraceae	Connarus suberosus Planch.	Milho de pomba	0	0	0	1
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii Desf.*	Copaíba	1	1	0	0
Fabaceae	Copaifera malmei Harms	Guaranazinho	0	0	0	1
Boraginaceae	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham.	Louro branco	0	1	0	0
Rubiaceae	*Cordiera sp.*	Marmelada bola	1	0	0	0
Apocynaceae	*Couma macrocarpa Barb.Rodr.*	Sorveira	1	1	1	0
Dilleniaceae	Curatella americana L.	Lixeira	0	0	0	1
Dilleniaceae	Davilla elliptica A.St.-Hil.	Lixeirinha	0	0	0	1
Araliaceae	Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. &	Mandiocão	0	1	0	0
Ebenaceae	Diospyros lasiocalyx (Mart.) B.Walln.	Olho de boi	0	0	0	1
Fabaceae	*Diplotropis purpurea (Rich.) Amshoff*	Fel de paca	1	1	1	0
Annonaceae	*Duguetia marcgraviana Mart.*	Pindaiba amarela	1	0	0	0
Sapotaceae	*Ecclinusa ramiflora Mart.*	Eclinusa	1	1	0	0
Metteniusaceae	*Emmotum nitens (Benth.) Miers*	Sobre	1	0	0	1
Fabaceae	Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F.Ma	Tamboril do cerrado	0	0	0	1
Fabaceae	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth	Favela	0	1	1	0
Malvaceae	*Eriotheca globosa (Aubl.) A.Robyns*	Pãina da mata	1	0	0	0
Malvaceae	Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & End	Pãina	0	1	0	1
Vochysiaceae	Erisma uncinatum Warm.	Cedrinho	0	0	1	0
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.*	Pimentinha	1	0	0	0
Erythroxylaceae	Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	Pimentinha s.	0	0	0	1
Myrtaceae	*Eugenia punicifolia (Kunth) DC.*	Gabirobinha	1	0	0	1
Rubiaceae	Ferdinandusa elliptica (Pohl) Pohl	Chapeu de couro	0	0	0	1
Rubiaceae	*Ferdinandusa speciosa (Pohl) Pohl*	Chapeu	1	0	0	0
Moraceae	Ficus insipida Willd.	Figueira	0	1	0	0

Goupiaceae	Goupia glabra Aubl.	Cupiúba	0	0	1	0
Annonaceae	*GuaGuatteria punctata (Aubl.) R.A.Howard*	Pindaíba preta	1	0	0	0
Annonaceae	*Guatteria sellowiana Schltdl.*	Pindaíba	1	0	0	0
Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Ipê do cerrado	0	0	0	1
Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.A	Seringueira	0	1	1	0
Apocynaceae	*Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson*	Leiteiro	1	0	1	0
Chrysobalanaceae	*Hirtella hispidula Miq.*	Bosta de rato	1	1	0	0
Humiriaceae	*Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil.*	Cravinho	1	0	1	0
Fabaceae	*Hymenaea courbaril L.*	Jatobá	1	0	0	0
Fabaceae	Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne	Jatobá do cerrado	0	0	0	1
Fabaceae	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim pedra	0	1	1	0
Fabaceae	*Inga edulis Mart.*	Ingázão	1	0	0	0
Fabaceae	Inga heterophylla Willd.	Ingazinho	0	1	0	0
Fabaceae	Inga thibaudiana DC.	Ingá liso	0	0	1	0
Bignoniaceae	*Jacaranda cuspidifolia Mart.*	Pará pará	1	1	0	0
Calophyllaceae	Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.	Pau santo	0	0	0	1
Chrysobalanaceae	Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Sc	Cinzeiro	0	0	0	1
Chrysobalanaceae	*Licania hoehnei Pilg.*	Oití fino	1	1	1	0
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana Hook.f.*	Oití preto	1	1	1	0
Chrysobalanaceae	*Licania micrantha Miq.*	Oití branco	1	1	0	0
Euphorbiaceae	Mabea fistulifera Mart.	Canudeiro	0	0	1	0
Fabaceae	Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	Jacarandá de espinho	0	1	0	0
Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	Amarelinho	0	1	0	0
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis Aubl.*	Cascudinho	1	0	0	0
Sapindaceae	*Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.*	Camboatá branco	1	1	1	0
Arecaceae	Mauritia flexuosa L.f.	Burití	0	0	1	0
Rutaceae	Metrodorea flavida K.Krause	Tres folhas	0	1	0	0
Lauraceae	Mezilaurus crassiramea (Meisn.) Taub. ex	Cumbuquinha	0	0	0	1
Lauraceae	Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez	Itaúba	0	1	0	0
Melastomataceae	Miconia albicans (Sw.) Steud.	Pixirica amarela	0	0	0	1
Melastomataceae	*Miconia cuspidata Naudin*	Chumbinho	1	0	0	0
Melastomataceae	*Miconia dispar Benth.*	Pixirica da mata	1	0	0	0
Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin	Pixirica vermelha	0	1	1	1
Sapotaceae	*Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre*	Catanudo	1	1	1	0
Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler) Pie	Boca de sapo	0	1	1	0
Celastraceae	*Monteverdia floribunda (Reissek) Biral*	Maytenus	1	0	0	0
Chrysobalanaceae	*Moquilea egleri (Prance) Sothers & Prance*	Oití	1	1	1	0
Melastomataceae	*Mouriri apiranga Spruce ex Triana*	Canela de cutia	1	1	1	0
Melastomataceae	Mouriri pusa Gardner	Pussá	0	0	0	1
Myrtaceae	*Myrcia amazonica DC.*	Goiabinha vermelha	1	1	0	0
Myrtaceae	Myrcia bella Cambess.	Jacarezinho	0	0	0	1
Myrtaceae	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Guamirim	0	0	0	1
Myrtaceae	*Myrcia multiflora (Lam.) DC.*	Goiabinha branca	1	1	1	0
Myrtaceae	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Grudento	0	0	0	1
Myrtaceae	Myrcia variabilis DC.	Grudendo bravo	0	0	0	1
Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.	Bálsamo	0	1	1	0
Lauraceae	Nectandra cissiflora Nees	Canela preta	0	0	1	0
Lauraceae	Nectandra cuspidata Nees	Canela amarela	0	0	1	0
Ixonanthaceae	*Ochthocosmus barrae Hallier f.*	Vermelhão	1	0	0	0
Lauraceae	Ocotea cujumary Mart.	Canela do igapó	0	1	0	0
Lauraceae	*Ocotea matogrossensis Vattimo-Gil*	Canelão	1	1	1	0
Fabaceae	*Ormosia coarctata Jacq.*	Olho de cabra	1	1	1	0
Ochnaceae	*Ouratea discophora Ducke*	Vassoura de bruxa	1	1	1	0
Ochnaceae	Ouratea hexasperma (A.St.-Hil.) Baill.	Vassoura de bruxa do	0	0	0	1
Ochnaceae	Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.	Vassoura de bruxa cas	0	0	0	1
Celastraceae	*Peritassa laevigata (Hoffmanns. ex Link) A.*	Peritassa	1	0	0	0
Lythraceae	*Physocalymma scaberrimum Pohl*	Aricá	1	0	0	0
Asteraceae	Piptocarpha rotundifolia (Less.) Baker	Candeia	0	0	0	1
Fabaceae	Plathymenia reticulata Benth.	Vinhático	0	0	0	1
Sapotaceae	Pouteria gardneri (Mart. & Miq.) Baehni	Abiu vermelho	0	1	0	0
Sapotaceae	*Pouteria glomerata (Miq.) Radlk.*	Abiu	1	0	0	0
Sapotaceae	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	Curriola	0	0	0	1

Sapotaceae	*Pouteria torta (Mart.) Radlk.*	Abiu amarelo	1	0	1	0
Burseraceae	*Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*	Amescla	1	0	0	0
Burseraceae	*Protium pilosum (Cuatrec.) Daly*	Amesclinha	1	1	1	0
Burseraceae	Protium spruceanum (Benth.) Engl.	Amescla vermelha	0	0	1	0
Burseraceae	*Protium unifoliolatum Engl.*	Amescla uma folha	1	0	1	0
Moraceae	Pseudolmedia macrophylla Trécul	Amorinha	0	1	1	0
Myrtaceae	Psidium laruotteanum Cambess.	Goiaba do cerrado	0	0	0	1
Fabaceae	*Pterodon emarginatus Vogel*	Sucupira amarela	1	0	0	1
Vochysiaceae	Qualea grandiflora Mart.	Pau terrão	0	0	0	1
Vochysiaceae	Qualea ingens Warm.	Tamanqueiro preto	0	0	1	0
Vochysiaceae	*Qualea paraensis Ducke*	Tamanqueiro	1	1	1	0
Vochysiaceae	Qualea parviflora Mart.	Pau terrinha	0	0	0	1
Quiinaceae	Quiina paraensis Pires	Quina da mata	0	1	0	0
Proteaceae	Roupala montana Aubl.	Carne de vaca	0	0	0	1
Humiriaceae	*Sacoglottis guianensis Benth.*	Chorona	1	0	0	0
Humiriaceae	*Sacoglottis mattogrossensis Malme*	Uchí	1	1	1	0
Sapindaceae	*Sapindus saponaria L.*	Saboneteira	1	1	1	0
Simaroubaceae	*Simarouba amara Aubl.*	Marupá	1	0	1	0
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.*	Pateiro	1	1	1	0
Loganiaceae	Strychnos pseudoquina A.St.-Hil.	Quina	0	0	0	1
Arecaceae	Syagrus comosa (Mart.) Mart.	Gariroba	0	0	0	1
Bignoniaceae	Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Ho	Para tudo	0	0	0	1
Fabaceae	Tachigali paniculata Aubl.	Tachí da mata	0	1	0	0
Fabaceae	*Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima*	Carvoeiro	1	0	0	1
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis Aubl.*	Peito de pombo	1	1	1	0
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.*	Pombeiro preto	1	0	0	0
Dichapetalaceae	Tapura amazonica Poepp. & Endl.	Tapura	0	0	1	0
Combretaceae	Terminalia corrugata (Ducke) Gere & Boat	Mirindiba	0	0	0	1
Combretaceae	*Terminalia tetraphylla (Aubl.) Gere & Boat*	Mirindiba da mata	1	1	0	0
Rubiaceae	Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Sch	Jenipapo de cavalo	0	0	0	1
Burseraceae	Trattinickia rhoifolia Willd.	Breu	0	0	1	0
Burseraceae	Trattinnickia burserifolia Mart.	Brau branco	0	0	1	0
Fabaceae	Vatairea fusca (Ducke) Ducke	Amargoso	0	0	1	0
Fabaceae	*Vatairea macrocarpa (Benth.) Ducke*	Angelim amargoso	1	0	0	0
Myristicaceae	*Virola sebifera Aubl.*	Ucuúba	1	0	0	0
Lamiaceae	Vitex orinocensis Kunth	Tarumã	0	1	0	0
Vochysiaceae	Vochysia rufa Mart.	Pau doce	0	0	0	1
Vochysiaceae	*Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.*	Cambará rosa	1	1	1	0
Annonaceae	Xylopia emarginata Mart.	Pindaibinha	0	0	1	0
Annonaceae	*Xylopia frutescens Aubl.*	Pindaíba vermelha	1	1	1	0
Annonaceae	*Xylopia sericea A.St.-Hil.*	Pimenta branca	1	0	0	0

Parcela	Árvore	Nome popular	Nome científico	Família	CAP1	CAP2	CAP3	CAP²	DAP	AB	Hc	Ht	Volume
1	1	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	47			47	15,0	0,018	10	16	0,1231
1	2	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	59			59	18,8	0,028	12	15	0,2327
1	3	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	31			31	9,9	0,008	8	15	0,0428
1	4	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	30			30	9,5	0,007	3	9	0,0150
1	5	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	26			26	8,3	0,005	8	12	0,0301
1	6	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	46			46	14,6	0,017	9	15	0,1061
1	7	Catuaba	*Abuta grandifolia* (Mart.) Sandwith	Menispermaceae	26			26	8,3	0,005	3	8	0,0113
1	8	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	42			42	13,4	0,014	12	16	0,1179
1	9	Tres folhas	*Metrodorea flavida* K.Krause	Rutaceae	64			64	20,4	0,033	12	17	0,2738
1	10	Pará pará	*Jacaranda cuspidifolia* Mart.	Bignoniaceae	38			38	12,1	0,011	12	16	0,0965
1	11	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	28			28	8,9	0,006	4	9	0,0175
1	12	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	64			64	20,4	0,033	8	14	0,1825
1	13	Tento	*Abarema jupunba* (Willd.) Britton & Killip	Fabaceae	36			36	11,5	0,010	6	9	0,0433
1	14	Oití NI	*Licania* sp.	Chrysobalanaceae	62			62	19,7	0,031	13	18	0,2784
1	15	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	287			287	91,4	0,655	15	26	6,8825
1	16	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	45			45	14,3	0,016	15	20	0,1692
1	17	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	91			91	29,0	0,066	15	22	0,6919
1	18	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	31			31	9,9	0,008	5	13	0,0268
1	19	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	39			39	12,4	0,012	8	17	0,0678
1	20	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	30			30	9,5	0,007	8	17	0,0401
1	21	Jacarandá de espinho	*Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld	Fabaceae	53			53	16,9	0,022	12	16	0,1878
1	22	Eclinusa	*Ecclinusa ramiflora* Mart.	Sapotaceae	42	29		51,03920062	16,2	0,021	12	17	0,1741
1	23	Favela	*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.	Fabaceae	188			188	59,8	0,281	16	26	3,1501
1	24	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	44			44	14,0	0,015	5	13	0,0539
1	25	Catuaba	*Abuta grandifolia* (Mart.) Sandwith	Menispermaceae	27			27	8,6	0,006	2	7	0,0081
1	26	Amarelinho	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	34			34	10,8	0,009	3	10	0,0193
1	27	Seringueira	*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	104			104	33,1	0,086	13	20	0,7832
1	28	Olho de cabra	*Ormosia coarctata* Jacq.	Fabaceae	39			39	12,4	0,012	5	13	0,0424
1	29	Amarelinho	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	46			46	14,6	0,017	10	16	0,1179
1	30	Sucupira	*Bowdichia nitida* Spruce ex Benth.	Fabaceae	32			32	10,2	0,008	8	12	0,0456
1	31	Canela do igapó	*Ocotea cujumary* Mart.	Lauraceae	87			87	27,7	0,060	16	22	0,6746
1	32	Favela	*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.	Fabaceae	65			65	20,7	0,034	12	22	0,2824
1	33	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	95			95	30,2	0,072	16	25	0,8044
1	34	Itaúba	*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez	Lauraceae	136			136	43,3	0,147	12	25	1,2364
1	35	Garapa	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	300			300	95,5	0,716	15	26	7,5201
1	36	Guarantã	*Aspidosperma excelsum* Benth.	Apocynaceae	58			58	18,5	0,027	7	13	0,1312
2	1	Peito de pombo	*Tapirira guianensis* Aubl.	Anacardiaceae	125			125	39,8	0,124	8	20	0,6963
2	2	Eclinusa	*Ecclinusa ramiflora* Mart.	Sapotaceae	63			63	20,1	0,032	10	16	0,2211
2	3	Quina da mata	*Quiina paraensis* Pires	Quiinaceae	30			30	9,5	0,007	6	12	0,0301
2	4	Canela Ni	*Aniba* sp.	Lauraceae	33			33	10,5	0,009	7	15	0,0425
2	5	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	35			35	11,1	0,010	12	22	0,0819
2	6	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	90			90	28,6	0,064	15	22	0,6768
2	7	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	31			31	9,9	0,008	4	9	0,0214
2	8	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	74			74	23,6	0,044	16	25	0,4881
2	9	Favela	*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.	Fabaceae	145			145	46,2	0,167	15	26	1,7568
2	10	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	66			66	21,0	0,035	4	20	0,0971
2	11	Pãina	*Eriotheca pubescens* (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	75			75	23,9	0,045	14	22	0,4387
2	12	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	75			75	23,9	0,045	12	20	0,3760
2	13	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	36			36	11,5	0,010	8	12	0,0578
2	14	Bálsamo	*Myroxylon peruiferum* L.f.	Fabaceae	61			61	19,4	0,030	15	22	0,3109
2	15	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	27			27	8,6	0,006	9	12	0,0365
2	16	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	188			188	59,8	0,281	16	26	3,1501
2	17	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	59			59	18,8	0,028	14	20	0,2715
2	18	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	79			79	25,1	0,050	14	22	0,4867
2	19	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	102			102	32,5	0,083	16	25	0,9273
2	20	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	150			150	47,7	0,179	18	26	2,2560
2	21	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	112			112	35,7	0,100	14	25	0,9783
3	1	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	31			31	9,9	0,008	6	14	0,0321
3	2	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	102			102	32,5	0,083	15	25	0,8693
3	3	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	42			42	13,4	0,014	6	16	0,0590
3	4	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	34			34	10,8	0,009	12	18	0,0773
3	5	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	31			31	9,9	0,008	4	9	0,0214
3	6	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	59			59	18,8	0,028	12	25	0,2327
3	7	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	88			88	28,0	0,062	14	26	0,6039
3	8	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	58			58	18,5	0,027	12	18	0,2249
3	9	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	56			56	17,8	0,025	12	26	0,2096
3	10	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	43			43	13,7	0,015	9	15	0,0927
3	11	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	58			58	18,5	0,027	16	22	0,2998
3	12	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	153			153	48,7	0,186	17	25	2,2168
3	13	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	66			66	21,0	0,035	14	20	0,3397
3	14	Oití fino	*Licania hoehnei* Pilg.	Chrysobalanaceae	34			34	10,8	0,009	6	16	0,0386
3	15	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	44			44	14,0	0,015	12	20	0,1294
3	16	Mandiocão	*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	150			150	47,7	0,179	18	25	2,2560
3	17	Muricí	*Byrsonima spicata* (Cav.) DC.	Malpighiaceae	51			51	16,2	0,021	8	22	0,1159
3	18	Pitombinha	*Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C.Sm.	Celastraceae	40			40	12,7	0,013	6	18	0,0535
3	19	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	40			40	12,7	0,013	6	15	0,0535
3	20	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	49			49	15,6	0,019	5	11	0,0669
3	21	Canelão	*Ocotea matogrossensis* Vattimo-Gil	Lauraceae	54			54	17,2	0,023	3	9	0,0487
3	22	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	24			24	7,6	0,005	6	13	0,0193
3	23	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	48			48	15,3	0,018	9	20	0,1155
3	24	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	77			77	24,5	0,047	16	26	0,5284
3	25	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	86			86	27,4	0,059	12	22	0,4944
3	26	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	38			38	12,1	0,011	8	14	0,0643
3	27	Muricí	*Byrsonima spicata* (Cav.) DC.	Malpighiaceae	50			50	15,9	0,020	4	16	0,0557
4	28	Abiu vermelho	*Pouteria gardneri* (Mart. & Miq.) Baehni	Sapotaceae	148			148	47,1	0,174	15	26	1,8302
4	29	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	56			56	17,8	0,025	10	17	0,1747
4	30	Canela de cutia	*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana	Melastomataceae	82			82	26,1	0,054	8	16	0,2996
4	31	Fel de paca	*Diplotropis purpurea* (Rich.) Amshoff	Fabaceae	36			36	11,5	0,010	6	12	0,0433
4	32	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	41			41	13,1	0,013	6	16	0,0562
4	33	Muricí	*Byrsonima spicata* (Cav.) DC.	Malpighiaceae	99			99	31,5	0,078	14	23	0,7643
4	34	Abiu vermelho	*Pouteria gardneri* (Mart. & Miq.) Baehni	Sapotaceae	115			115	36,6	0,105	16	25	1,1787
4	35	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	38			38	12,1	0,011	12	18	0,0965
4	36	Goiabinha branca	*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.	Myrtaceae	42			42	13,4	0,014	8	12	0,0786
4	37	Conaro	*Connarus perrottetii* (DC.) Planch.	Connaraceae	45			45	14,3	0,016	8	20	0,0902
4	38	Ingazinho	*Inga heterophylla* Willd.	Fabaceae	29			29	9,2	0,007	6	15	0,0281
4	39	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	32			32	10,2	0,008	10	13	0,0570
4	40	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	63			63	20,1	0,032	3	20	0,0663
4	41	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	72			72	22,9	0,041	16	20	0,4620
4	42	Copaíba	*Copaifera langsdorffii* Desf.	Fabaceae	180			180	57,3	0,258	5	26	0,9024
4	43	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	37			37	11,8	0,011	8	18	0,0610
4	44	Goiabinha branca	*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.	Myrtaceae	31			31	9,9	0,008	5	10	0,0268
4	45	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	52			52	16,6	0,022	13	22	0,1958

4	46	Mirindiba da mata	*Terminalia tetraphylla* (Aubl.) Gere & Boatwr.	Combretaceae	148			148	47,1	0,174	15	26	1,8302
4	47	Pateiro	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	44			44	14,0	0,015	10	15	0,1078
4	48	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	56			56	17,8	0,025	16	22	0,2795
4	49	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	37			37	11,8	0,011	12	18	0,0915
4	50	Conaro	*Connarus perrottetii* (DC.) Planch.	Connaraceae	80			80	25,5	0,051	16	22	0,5704
4	51	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	40			40	12,7	0,013	8	18	0,0713
4	52	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	43			43	13,7	0,015	12	18	0,1236
4	53	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	30			30	9,5	0,007	5	9	0,0251
4	54	Bosta de rato	*Hirtella hispidula* Miq.	Chrysobalanaceae	30			30	9,5	0,007	4	7	0,0201
4	55	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	72			72	22,9	0,041	12	22	0,3465
4	56	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	49			49	15,6	0,019	12	18	0,1605
4	57	Abiu vermelho	*Pouteria gardneri* (Mart. & Miq.) Baehni	Sapotaceae	95			95	30,2	0,072	15	22	0,7541
4	58	Goiaba de anta	*Bellucia grossularioides* (L.) Triana	Melastomataceae	79			79	25,1	0,050	15	22	0,5215
4	59	Peroba mica	*Aspidosperma multiflorum* A.DC.	Apocynaceae	71			71	22,6	0,040	4	16	0,1123
4	60	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	30			30	9,5	0,007	8	12	0,0401
4	61	Oití branco	*Licania micrantha* Miq.	Chrysobalanaceae	30			30	9,5	0,007	5	12	0,0251
4	62	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	71			71	22,6	0,040	15	22	0,4212
4	63	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	110			110	35,0	0,096	17	26	1,1458
4	64	Fel de paca	*Diplotropis purpurea* (Rich.) Amshoff	Fabaceae	182			182	57,9	0,264	15	25	2,7677
5	1	Goiabinha vermelha	*Myrcia amazonica* DC.	Myrtaceae	41			41	13,1	0,013	6	11	0,0562
5	2	Bosta de rato	*Hirtella hispidula* Miq.	Chrysobalanaceae	31			31	9,9	0,008	6	10	0,0321
5	3	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	44			44	14,0	0,015	4	12	0,0431
5	4	Canela do igapó	*Ocotea cujumary* Mart.	Lauraceae	48			48	15,3	0,018	12	18	0,1540
5	5	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	195			195	62,1	0,303	18	26	3,8127
5	6	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	32			32	10,2	0,008	12	18	0,0684
5	7	Saboneteira	*Sapindus saponaria* L.	Sapindaceae	39			39	12,4	0,012	5	16	0,0424
5	8	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	47			47	15,0	0,018	10	16	0,1231
5	9	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	52			52	16,6	0,022	10	18	0,1506
5	10	Uchí	*Sacoglottis mattogrossensis* Malme	Humiriaceae	57			57	18,1	0,026	10	16	0,1810
5	11	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	72			72	22,9	0,041	8	16	0,2310
5	12	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	46			46	14,6	0,017	12	18	0,1414
5	13	Guarantã	*Aspidosperma excelsum* Benth.	Apocynaceae	146			146	46,5	0,170	12	20	1,4249
5	14	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	35			35	11,1	0,010	10	14	0,0682
5	15	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	43			43	13,7	0,015	8	18	0,0824
5	16	Louro branco	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham.	Boraginaceae	40			40	12,7	0,013	6	16	0,0535
5	17	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	31			31	9,9	0,008	6	13	0,0321
5	18	Tarumã	*Vitex orinocensis* Kunth	Lamiaceae	92			92	29,3	0,067	8	17	0,3772
5	19	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	28			28	8,9	0,006	8	13	0,0349
5	20	Tamanqueiro	*Qualea paraensis* Ducke	Vochysiaceae	258			258	82,1	0,530	14	26	5,1911
5	21	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	113			113	36,0	0,102	15	23	1,0669
5	22	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	35			35	11,1	0,010	7	16	0,0478
5	23	Goiabinha branca	*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.	Myrtaceae	35			35	11,1	0,010	5	10	0,0341
5	24	Amorinha	*Pseudolmedia macrophylla* Trécul	Moraceae	64			64	20,4	0,033	14	20	0,3194
5	25	Amesclinha	*Protium pilosum* (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	30			30	9,5	0,007	4	9	0,0201
5	26	Figueira	*Ficus insipida* Willd.	Moraceae	36	115		120,503112	38,4	0,116	5	20	0,4044
5	27	Itaúba	*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez	Lauraceae	122			122	38,8	0,118	14	23	1,1607
5	28	Angelim pedra	*Hymenolobium petraeum* Ducke	Fabaceae	103			103	32,8	0,084	16	26	0,9455
5	29	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	146			146	46,5	0,170	20	26	2,3748
5	30	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	84			84	26,7	0,056	16	22	0,6289
5	31	Cambará rosa	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	38			38	12,1	0,011	8	16	0,0643
6	1	Sorveira	*Couma macrocarpa* Barb.Rodr.	Apocynaceae	230			230	73,2	0,421	8	22	2,3574
6	2	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	65			65	20,7	0,034	10	15	0,2354
6	3	Muricí	*Byrsonima spicata* (Cav.) DC.	Malpighiaceae	45			45	14,3	0,016	7	18	0,0790
6	4	Fel de paca	*Diplotropis purpurea* (Rich.) Amshoff	Fabaceae	55			55	17,5	0,024	7	16	0,1180
6	5	Bosta de rato	*Hirtella hispidula* Miq.	Chrysobalanaceae	44			44	14,0	0,015	8	14	0,0863
6	6	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	74			74	23,6	0,044	12	20	0,3660
6	7	Boca de sapo	*Micropholis venulosa* (Mart. & Eichler) Pierre	Sapotaceae	67			67	21,3	0,036	12	25	0,3001
6	8	Canelinha	*Aiouea trinervis* Meisn.	Lauraceae	92			92	29,3	0,067	16	25	0,7544
6	9	Marmelada brava	*Amaioua guianensis* Aubl.	Rubiaceae	42			42	13,4	0,014	5	12	0,0491
6	10	Espeteiro branco	*Casearia arborea* (Rich.) Urb.	Salicaceae	29			29	9,2	0,007	6	9	0,0281
6	11	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	40			40	12,7	0,013	9	14	0,0802
6	12	Vassoura de bruxa	*Ouratea discophora* Ducke	Ochnaceae	51			51	16,2	0,021	9	13	0,1304
6	13	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	34			34	10,8	0,009	8	13	0,0515
6	14	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	50			50	15,9	0,020	9	13	0,1253
6	15	Camboatá branco	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	31			31	9,9	0,008	7	15	0,0375
6	16	Pixirica vermelha	*Miconia pyrifolia* Naudin	Melastomataceae	43			43	13,7	0,015	12	22	0,1236
6	17	Oití preto	*Licania kunthiana* Hook.f.	Chrysobalanaceae	25			25	8,0	0,005	7	12	0,0244
6	18	Pindaíba vermelha	*Xylopia frutescens* Aubl.	Annonaceae	67			67	21,3	0,036	13	22	0,3251
6	19	Goiabinha branca	*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.	Myrtaceae	41			41	13,1	0,013	8	13	0,0749
6	20	Oití	*Moquilea egleri* (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	26			26	8,3	0,005	6	14	0,0226
6	21	Catanudo	*Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre	Sapotaceae	46			46	14,6	0,017	9	18	0,1061
6	22	Tachí da mata	*Tachigali paniculata* Aubl.	Fabaceae	89			89	28,3	0,063	15	20	0,6618
6	23	Canela NI	*Ocotea* sp.	Lauraceae	112			112	35,7	0,100	16	25	1,1180

ANEXO 42

OUTORGA

RUA C – ESQUINA COM RUA F – CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO - CPA

78050-970 – CUIABÁ – MATO GROSSO

SEMA
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO

ccrh@sema.mt.gov.br

+55 65 3613.7200 /

PORTARIA nº 1.049 de 18 de dezembro de 2019

Altera a Outorga de direito de uso de Água Subterrânea a F. S. AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA

A Secretária Adjunta de Licenciamento Ambiental e Recursos Hídricos, **LILIAN FERREIRA DOS SANTOS,** no uso das atribuições que lhe confere a Portaria nº 34 de 23 de janeiro de 2018, e

Considerando os Termos da Lei Estadual nº 6.945 de 05 de novembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;

Considerando o Decreto nº 336, de 06 de junho de 2007, que regulamenta o regime de outorga de águas no Estado de Mato Grosso;

Considerando os Termos da Lei Estadual nº 9.612 de 12 de setembro de 2011, que dispõe sobre a administração e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado de Mato Grosso;

Considerando a Resolução CEHIDRO nº 29, de 05 de outubro de 2009, que estabelece critérios para diluição de efluentes em corpos hídricos superficiais de domínio do Estado de Mato Grosso;

Considerando a Resolução CEHIDRO nº 62, de 05 de dezembro de 2013,

Considerando a Instrução Normativa nº 05, de 22 de agosto de 2017, que dispõe sobre os procedimentos a serem adotados para os processos de outorga de uso de Recursos Hídricos de água de domínio do Estado de Mato grosso;

Considerando o Parecer Técnico nº 131135/CCRH/SURH/2019 de 18 de dezembro de 2019, acostado nas folhas nº 732, 733 e 734 (f/v) do processo SAD nº 165497/2015;

RESOLVE:

Art. 1º Alterar a Outorga a **F. S. AGRISOLUTIONS INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA,** inscrito no CNPJ sob nº 20.003.699/0001-50, concedida pela Portaria nº 077 de 26/01/2017, publicada no DOE do dia 27/01/2017, referente ao Processo nº 165497/2015, doravante denominado Outorgado, o direito de uso da água subterrânea para finalidade industrial. O empreendimento está localizado na Rodovia MT 449, km 05, Distrito Industrial Atílio Fontana, município de Lucas do Rio Verde/MT, inserido na Província Hidrogeológica Parecis sob a UPG A- 11, com as seguintes características:

I – Coordenadas Geográficas PT FS 01 – 13°00'10,58" de Latitude Sul e 55°56'47,2" de Longitude Oeste, SIRGAS 2000; e vazão máxima de captação de 107 m³/h por um período de 19 h/dia, durante 7 dias/semana, perfazendo uma vazão máxima de 2033 m³/dia, conforme consta na Tabela 01 em anexo.

RUA C – ESQUINA COM RUA F – CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO - CPA
78050-970 – CUIABÁ – MATO GROSSO
ccrh@sema.mt.gov.br
+55 65 3613.7200 /

II – Coordenadas Geográficas PT FS 02 – 13°00'26,02" de Latitude Sul e 55°56'52,1" de Longitude Oeste, DATUM 2000; e vazão máxima de captação de 105 m³/h por um período de 19 h/dia, durante 7 dias/semana, perfazendo uma vazão máxima de 1995 m³/dia, conforme consta na Tabela 02 em anexo.

III – Coordenadas Geográficas PT FS 03 – 13°00'18,04" de Latitude Sul e 55°56'41,38" de Longitude Oeste, DATUM 2000; e vazão máxima de captação de 112 m³/h por um período de 19 h/dia, durante 7 dias/semana, perfazendo uma vazão máxima de 2128 m³/dia, conforme consta na Tabela 03 em anexo.

IV – Coordenadas Geográficas PT FS 04 – 13°00'17,55" de Latitude Sul e 55°56'58,31" de Longitude Oeste, DATUM 2000; e vazão máxima de captação de 145 m³/h por um período de 12 h/dia, durante 7 dias/semana, perfazendo uma vazão máxima de 1740 m³/dia, conforme consta na Tabela 04 em anexo.

V– O Outorgado deverá realizar anualmente a análise físico-química e bacteriológica da água dos poços, contendo obrigatoriamente os seguintes parâmetros: temperatura da água, pH, Condutividade, Turbidez, Cor, Cloreto, Sulfato, Fluoreto, Ortofosfato, Nitrito, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal, Sólidos Totais, Sólidos Suspensos, Sólidos totais Dissolvidos, Alcalinidade Total, Alcalinidade de Carbonato, Alcalinidade de Bicarbonato, Dureza, Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio, Ferro Total, Manganês, Sílica Solúvel, Coliformes Totais, *E. Coli*.

VI – O outorgado deverá instalar medidor automático de leitura de nível da água nos poços de observação;

VII - O Outorgado deverá implantar e manter em funcionamento equipamentos de medição para monitoramento contínuo da vazão captada;

VIII - O outorgado deverá encaminhar anualmente a Coordenadoria de Controle de Recursos Hídricos da SEMA/MT o Relatório das Medições captadas mensalmente;

IX – O outorgado deverá encaminhar anualmente o monitoramento mensal dos poços de observação com análise e interpretação dos dados;

Art. 2° A outorga objeto desta Portaria, vigorará até **18 de dezembro de 2024**, podendo ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, além de outras situações previstas na legislação pertinente, nos seguintes casos:

I – descumprimento das condições estabelecidas no art. 1° desta Portaria;

II – conflito com normas posteriores sobre prioridade de uso de recursos hídricos;

III – incidência no art. 18 e incisos I e II do art. 12 do Decreto n° 336, de 6/6/2007;

IV – indeferimento ou cassação de licença ambiental.

Parágrafo único. Para minimizar os efeitos de secas, o uso outorgado poderá ser racionado, conforme previsto no art. 20 e seus parágrafos, do Decreto n° 336, de 06 de junho de 2007.

RUA C – ESQUINA COM RUA F – CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO - CPA
78050-970 – CUIABÁ – MATO GROSSO
ccrh@sema.mt.gov.br
+55 65 3613.7200 /

Art. 3° Esta outorga poderá ser revista, além de outras situações previstas na legislação pertinente;

I – quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos indicarem a necessidade de revisão das outorgas emitidas; e

II – quando for necessária a adequação dos planos de recursos hídricos e a execução de ações para garantir a prioridade de uso dos Recursos Hídricos.

Art. 4° O Outorgado responderá civil, penal e administrativamente, por danos causados à vida, à saúde, ao meio ambiente e pelo uso inadequado que vier a fazer da presente outorga.

Art. 5° Esta Portaria não dispensa nem substitui a obtenção, pelo Outorgado, de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal.

Art. 6° Esta outorga poderá ser renovada mediante apresentação de requerimento à SEMA/MT, com antecedência mínima de 90 (noventa) dias do término de sua validade.

Art. 7° O uso dos recursos hídricos, objeto desta outorga, poderá estar sujeito à cobrança, nos termos dos art. 13 e 14 da Lei Estadual n° 6.945, de 05 de novembro de 1997.

Art. 8°. O Outorgado se sujeita a fiscalização da SEMA/MT, por intermédio de seus agentes ou prepostos indicados, devendo franquear-lhes o acesso ao empreendimento e à documentação relativa à outorga emitida por meio desta Portaria.

Art. 9°. Esta outorga não autoriza a instalação do empreendimento ou mesmo as obras necessárias para realizar as captações, sendo estes passiveis de licenciamento ambiental.

Art. 11° Fica revogada a Portaria n° 077 de 26/01/2017, publicada no DOE do dia 27/01/2017.

Art. 12°. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Cuiabá/MT, 18 de dezembro de 2019.

REGISTRADA,
PUBLICADA,
CUMPRA-SE.

LILIAN FERREIRA DOS SANTOS

Secretária Adjunta de Licenciamento Ambiental e Recursos Hídricos

GSALARH/SEMA-MT

ANEXO

Tabela 01 – Captação Poço Tubular
Coordenadas Geográficas PT FS 01 – 13°00'10,58" de Latitude Sul e 55°56'47,2" de Longitude Oeste, SIRGAS 2000;

MÊS	Vazão (m^3/h)	Tempo (h/dia)	Período (dias/mês)
Janeiro	107,000	19,000	31
Fevereiro	107,000	19,000	28
Março	107,000	19,000	31
Abril	107,000	19,000	30
Maio	107,000	19,000	31
Junho	107,000	19,000	30
Julho	107,000	19,000	31
Agosto	107,000	19,000	31
Setembro	107,000	19,000	30
Outubro	107,000	19,000	31
Novembro	107,000	19,000	30
Dezembro	107,000	19,000	31

Volume Máximo Anual Outorgado (m³) 742.045,000

Tabela 02 – Captação Poço Tubular
Coordenadas Geográficas PT FS 02 – 13°00'26,02" de Latitude Sul e 55°56'52,1" de Longitude Oeste, DATUM 2000;

MÊS	Vazão (m^3/h)	Tempo (h/dia)	Período (dias/mês)
Janeiro	105,000	19,000	31
Fevereiro	105,000	19,000	28
Março	105,000	19,000	31
Abril	105,000	19,000	30
Maio	105,000	19,000	31
Junho	105,000	19,000	30
Julho	105,000	19,000	31
Agosto	105,000	19,000	31
Setembro	105,000	19,000	30
Outubro	105,000	19,000	31
Novembro	105,000	19,000	30
Dezembro	105,000	19,000	31

Volume Máximo Anual Outorgado (m³) 728.175,000

Tabela 03 – Captação Poço Tubular
Coordenadas Geográficas PT FS 03 – 13°00'18,04" de Latitude Sul e 55°56'41,38" de Longitude Oeste, DATUM 2000;

MÊS	Vazão (m^3/h)	Tempo (h/dia)	Período (dias/mês)
Janeiro	112,000	19,000	31
Fevereiro	112,000	19,000	28
Março	112,000	19,000	31
Abril	112,000	19,000	30
Maio	112,000	19,000	31
Junho	112,000	19,000	30
Julho	112,000	19,000	31
Agosto	112,000	19,000	31
Setembro	112,000	19,000	30
Outubro	112,000	19,000	31
Novembro	112,000	19,000	30
Dezembro	112,000	19,000	31

Volume Máximo Anual Outorgado (m³) 776.720,000

RUA C – ESQUINA COM RUA F – CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO - CPA

78050-970 – CUIABÁ – MATO GROSSO

ccrh@sema.mt.gov.br

+55 65 3613.7200 /

Tabela 04 – Captação Poço Tubular
Coordenadas Geográficas PT FS 04 – 13°00'17,55" de Latitude Sul e 55°56'58,31" de Longitude Oeste, DATUM 2000;

MÊS	Vazão (m^3/h)	Tempo (h/dia)	Período (dias/mês)
Janeiro	145,000	12,000	31
Fevereiro	145,000	12,000	28
Março	145,000	12,000	31
Abril	145,000	12,000	30
Maio	145,000	12,000	31
Junho	145,000	12,000	30

MÊS	Vazão (m^3/h)	Tempo (h/dia)	Período (dias/mês)
Julho	145,000	12,000	31
Agosto	145,000	12,000	31
Setembro	145,000	12,000	30
Outubro	145,000	12,000	31
Novembro	145,000	12,000	30
Dezembro	145,000	12,000	31

Volume Máximo Anual Outorgado (m³) 635.100,000

ANEXO 43

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE RISCOS

T1457325

Relatório de Análise de Riscos para projeto de Carbon Capture and Storage (CCS)

FS BIOENERGIA Unidade LRV

Relatório No.: 1522061, Rev. 1
Document No.: 1522061
Data: 2022-06-15

Projeto:	T1457325	DNV Classificação, Certificação e Consultoria Brasil Ltda Oil & Gas Market and Risk - South America
Título:	Relatório de Análise de Riscos para projeto de Carbon Capture and Storage (CCS)	
Cliente:	FS BIOENERGIA Unidade LRV, Estrada A-01, a 900 mts do km 7 da Av. das Indústrias, s/nº Distrito Industrial | Senador Atílio Fontana CEP: 78455-000 Caixa Postal 297 Cidade Lucas do Rio Verde – Mato Grosso Brazil	Rua São Bento, 18 5th and 6th floors 20090-010 Rio de Janeiro Brazil Tel: CNPJ 42.360.404/0001-36
Pessoa de Contato:	Milas Evangelista de Sousa	
Data:	2022-06-15	
Número do Projeto.:	T1457325	
Unidade Organizacional:	Health, Safety and Environment (HSE)	
Relatório No.:	1522061, Rev. 1	

Objetivo:

Este relatório apresenta os resultados da avaliação de HAZID desenvolvida pela equipe da FS Bioenergia e a DNV na Planta de LRV para o projeto Carbon Capture and Storage (CCS). O principal objetivo do estudo é identificar os perigos e avaliar os riscos a fim de estabelecer recomendações para o projeto de captura de gás carbônico e injeção em poços.

Preparado por:	Verificado por:	Aprovado por:
Mariana Bardy Senior Principal Consultant	Bruno Wehmuth Senior Consultant	p / Luciana Reis Lead/ Consultant HSE

Copyright © DNV 20222. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distribution:

☐ OPEN. Unrestricted distribution, internal and external.

☐ INTERNAL use only. Internal DNV document.

☒ CONFIDENTIAL. Distribution within DNV according to applicable contract.*

☐ SECRET. Authorized access only.

*Specify distribution:

Keywords:

HAZID, Carbon Capture and Storage (CCS), Sustainability

Rev. No.	Data	Razão para emissão	Preparado por	Verificado por	Aprovado por
0	19/04/2022	First Issue	Fernanda Duim	Mariana Bardy	Luciana Reis
1	15/06/2022	Including Recommendation #40	Mariana Bardy	Bruno Wehmuth	Luciana Reis

Table of contents

1 SUMÁRIO EXECUTIVO 4

2 INTRODUÇÃO 6

2.1 Organização do relatório 6

3 DESCRIÇÃO DO PROJETO 7

4 METODOLOGIA 8

5 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO 12

6 RESULTADOS DO ESTUDO 14

7 CONCLUSÃO 20

8 REFERÊNCIAS 22

Apêndice A – Planilha de Registro do HAZID

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Este estudo apresenta os resultados obtidos para identificação e avaliação de riscos associados ao projeto Carbon Capture and Storage (CCS) a ser instalado e operado na unidade de LRV, na cidade de Lucas do Rio Verde - MT. O principal objetivo do estudo é identificar eventos indesejados e propor ações para sua eliminação, controle, monitoramento e mitigação. O estudo foi desenvolvido pela equipe da FS BIOENERGIA e demais empresas parceiras, sob coordenação da DNV.

Os eventos avaliados foram divididos em 4 tipos (econômico, implantação de projeto, operacional e regulatório) e seus impactos classificados em termos de consequências financeiras, para ativos, reputação, cronograma, segurança e meio ambiente. Foram identificados 36 eventos, sendo 5 de origem econômica/financeira, 11 eventos para fase de implantação do projeto e 11 para fase de operação e 10 eventos de origem regulatória. A Figura 1-1 resume os eventos e a classificação máxima de risco obtida nos impactos associados aos mesmos. Observa-se que o evento #18, referente à parada de injeção de CO2 no poço por problema no poço, não foi avaliado, sendo que este será objeto de discussão durante a análise de risco para atividades envolvendo poço e estocagem de CO_2, que será realizada separadamente.

Para cada evento foram analisados os impactos financeiros, ativos, reputacionais, para o cronograma, segurança de pessoas e meio ambiente. Um total de 101 impactos foram classificados de acordo com a Matriz de Risco da FS BIONERGIA. Dentre estes impactos, 24% foram classificados como baixos, 37% como moderados, 29 altos e 10% como severos.

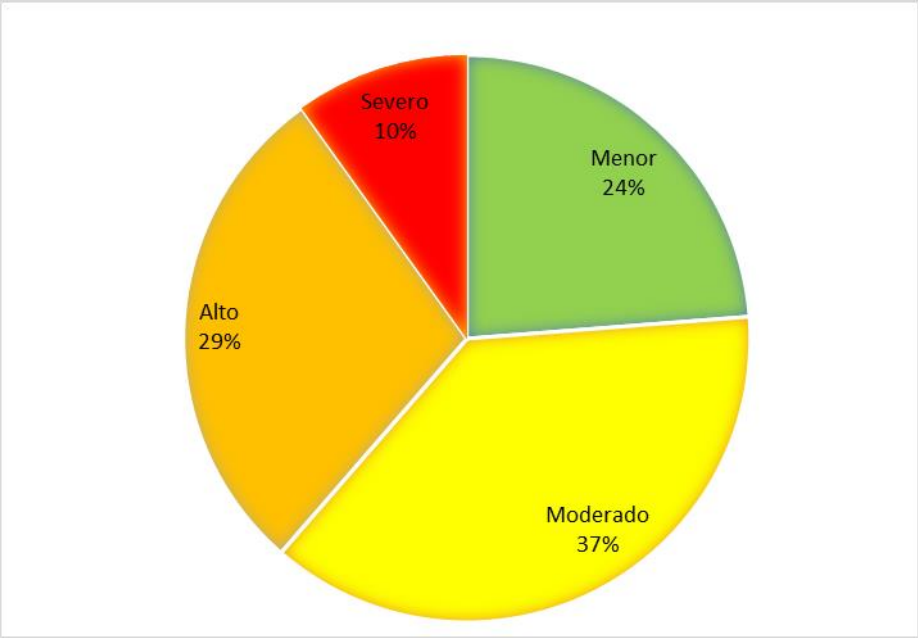


Figura 1-1: Sumário da Distribuição de Risco

Os principais resultados obtidos, por tipo de evento, estão descritos a seguir:

- Para a fase de implementação maior parte dos impactos foi classificada como risco menor (aproximadamente 40%), seguida de riscos moderados. Pequeno número de impactos (dois apenas) foram classificados como risco severo, associados ao mesmo evento de falha na aplicação de gestão de mudança no comissionamento e interligação com áreas externas podendo levar a parada de produção das áreas operacionais existentes e acidentes pessoais (impacto com reputação e segurança).

- Eventos de origem regulatória tiveram maior percentual de impactos classificados como risco moderado e quatro impactos classificados como risco severo. São eventos com impacto financeiros definidos como severos, devido principalmente a sua alta probabilidade de ocorrência, devido às incertezas existentes neste processo.
- Riscos de origem econômica tiveram em sua maioria impactos classificados como moderados (33%) e altos (42%), com dois impactos severos, associados à indefinição da monetização do crédito de carbono e possível impacto no EBITA (impactos financeiros e de cronograma classificados como severos, com alta probabilidade de ocorrência e alta severidade).
- Para fase operacional, riscos moderados e altos tiveram o mesmo percentual (35% cada) e dois impactos foram classificados como severos, sendo um para segurança das pessoas, associado a alto nível de ruido dos equipamentos e outro para falta de energia elétrica / ar comprimido / utilidades, com danos a ativos (compressores de CO_2).

A análise identificou 10 impactos classificados como Risco Severo, associados com 8 eventos, resumidos abaixo:

- Fase de Implantação do Projeto:
  - Evento #11: Falha na aplicação de gestão de mudança no comissionamento e interligação com áreas existentes (incluindo infraestrutura), levando a parada de produção de áreas operacionais existentes e acidentes, com riscos severos para reputação e segurança. Recomendações propostas (R13, R14 e R15) focam na seletividade e sincronismo do compressor e em ter suporte do seu fabricante nas fases de start-up, comissionamento e operação assistida e para treinamento.
- Fase Operacional:
  - Evento #15: Falta de energia elétrica / ar comprimido / utilidades, levando a dano dos compressores, classificado com risco severo a ativos. Recomendação R30 para este evento indica a necessidade de definição de fonte secundária para os compressores de CO_2.
  - Alto nível de ruido dos equipamentos, podendo levar a risco severo a pessoas, com recomendação (R35) para avaliar medidas de engenharia para enclausuramento dos compressores de CO_2.
- Regulatório:
  - Eventos #26/27/28: Atraso na obtenção das licenças (LI e LO), emitida pela SEMA; atraso no trâmite legislativo e tramitação do marco legal (por MME/Congresso/ANP); e atraso na obtenção da autorização de operação pela ANP. Todos com possível aumento de CAPEX e atraso no cronograma. Impacto financeiro classificado como risco severo. As recomendações (R16, R17 e R39) para estes eventos se referem à necessidade de atuar de forma ativa junto aos órgãos emissores de licença e regulamentações e monitorar status e impactos do licenciamento junto aos respectivos órgãos.
  - Evento #32: Incerteza sobre os critérios de contabilização de CO_2 no Inventário Nacional, podendo levar a impacto na imagem da empresa (credibilidade por venda dupla de CO_2) e impacto no EBITA, ambos classificados com risco severo. Recomendação R25 indica a necessidade de atuar junto ao MME (Ministério de Meio Ambiente) para definição dos critérios de contabilização de CO_2 no Inventário Nacional.
- Econômico / Financeiro:
  - Evento #35: Indefinição da monetização do crédito de carbono (CARB, mercado voluntário, mercado internacional, RENOVABIO), podendo ter impacto financeiro no EBITA e no cronograma, classificados como risco severo. Quatro recomendações (R3, R4, R5 e R6) foram propostas para este evento.

2 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da avaliação de riscos para o projeto Carbon Capture and Storage (CCS) a ser instalado e operado na unidade de LRV, na cidade de Lucas do Rio Verde -MT. O principal objetivo do estudo é identificar eventos indesejados e propor ações para sua eliminação, controle, monitoramento e mitigação. O estudo foi desenvolvido pela equipe da FS BIOENERGIA e demais empresas parceiras, sob coordenação da DNV.

Os eventos avaliados foram divididos em 4 tipos (econômico, implantação de projeto, operacional e regulatório) e seus impactos classificados em termos de consequências financeiras, para ativos, reputação, cronograma, segurança e meio ambiente.

A análise apresentada foi desenvolvida com base nas características operacionais definidas em projeto, nas informações fornecidas pela FS BIOENERGIA e na experiencia da equipe participante dos workshops. A classificação de risco foi realizada considerando os critérios de gestão de risco estabelecido pelo documento POL-CIN-0005-V.0 (Ref. /1/).

2.1 Organização do relatório

O relatório está organizado em oito capítulos e um anexo. Um sumário executivo é apresentado no primeiro capítulo. O Capítulo 2 apresenta a introdução e organização do relatório. A descrição do projeto é realizada no Capítulo 3, enquanto as metodologias e conceitos utilizados para o estudo são apresentados no Capítulo 4. O Capítulo 5 detalha o escopo do trabalho e o Capítulo 6 apresenta os resultados obtidos e uma discussão sobre os mesmos. Por fim, o Capítulo 7 apresenta as conclusões obtidas e as referências utilizadas neste estudo estão no Capítulo 8. O Anexo A refere-se à planilha de análise de risco produzida no estudo.

3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto Carbon Capture and Storage (CCS) da empresa FS BIOENERGIA tem como objetivo realizar a captura de CO_2 a partir da produção de etanol e armazenamento do mesmo por injeção em poço. A tecnologia a ser empregada é atualmente utilizada em mais de 18 instalações em todo mundo, o que comprova a sua eficácia. Além disso, como a produção do etanol proveniente do milho possui uma elevada pureza de CO_2, esse projeto é considerado eficiente. Após estudos, a empresa FS BIONERGIA confirmou a viabilidade geológica para a instalação do projeto CCS na planta LRV. Esse projeto permitirá que a empresa FS BIOENERGIA se torne o primeiro produtor de combustível de carbono negativo no globo.

Portanto, o projeto de CCS tem o objetivo de realizar o armazenamento geológico seguro e permanente de CO_2 através da captura do mesmo na usina de etanol na planta LRV. É estimado um volume de injeção de 400.000 tpa CO_2, equivalente a 1.095 t/dia. Esse valor de captura de CO_2 equivale ao plantio de 905 ha de floresta amazônica com 2.000 árvores por ano.

A cidade de Lucas do Rio Verde está localizada na parte central da Bacia do Parecis-Alto Xingu, que possui potencial de armazenamento de CO_2. O alvo para injeção do gás é uma camada de arenito de 234 metros de espessura a 2.000 metros de profundidade, que é coberto por 82 metros de xisto e siltito que funcionará como uma vedação, evitando que o CO_2 migre para camadas superiores. As informações sobre o potencial de realização do projeto CCS estão contidas na Figura 3-1 abaixo.

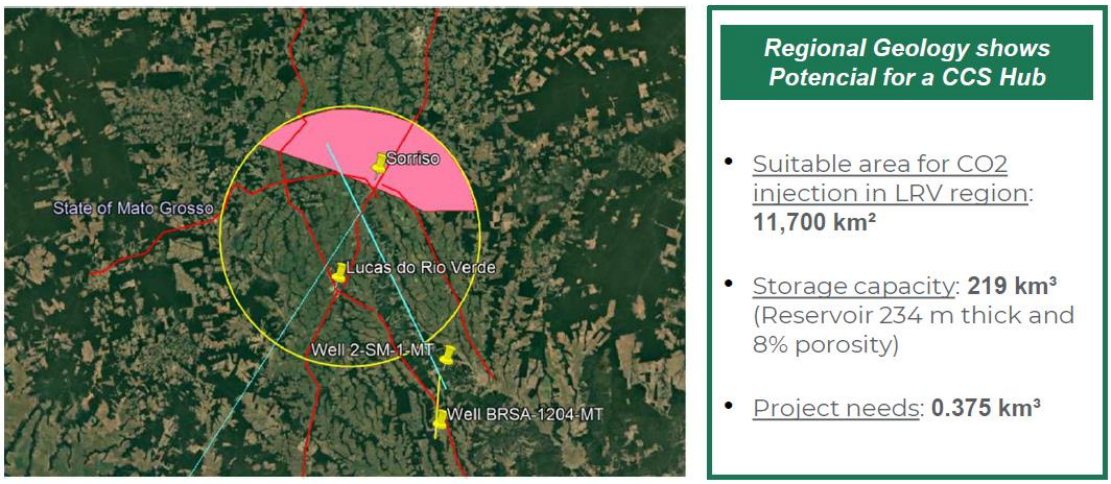


Figura 3-1: Informações sobre o potencial de armazenamento de CO_2 na região de LRV.

4 METODOLOGIA

O HAZID é uma técnica qualitativa cujo objetivo é identificar e analisar os riscos e as possíveis ameaças de um processo. A finalidade da aplicação desta técnica é revisar o processo em seu estágio inicial com a intenção de garantir que o projeto possui controles adequados e suficientes para prevenir e mitigar os riscos identificados, além de propor medidas adicionais onde necessário.

O processo de elaboração da análise de risco consiste inicialmente em identificar os eventos para cada fase do projeto. Estes eventos são definidos como “Incidente ou ocorrência de fontes internas ou externas que pode causar impacto negativo (riscos negativos), positivo (riscos positivos ou oportunidades) ou ambos sobre os objetivos” (Ref. /1/). Este estudo foca na identificação de “riscos negativos”.

Em cada um desses eventos são identificadas as consequências e, em seguida, é realizada uma avaliação qualitativa do risco, estabelecida a partir da probabilidade de ocorrência e do impacto produzido por esses cenários nas áreas de interesse. Para este estudo, os impactos serão classificados em termos de consequências financeiras, para ativos, segurança de pessoas, meio ambiente, reputação e cronograma do projeto de implantação das novas instalações da FS BIOENERGIA que contemplam o projeto de CCS. Essa avaliação qualitativa é feita pelo estabelecimento de categorias de probabilidade de ocorrência e do impacto. Portanto, os resultados de risco obtidos da aplicação do HAZID são apenas qualitativos, ou seja, não fornecem estimativas numéricas dos riscos.

O desenvolvimento do estudo é feito através do preenchimento de uma planilha apresentada na Figura 4-1. Esta planilha contém 13 colunas, as quais são preenchidas conforme a descrição apresentada a seguir.

#	Tipo de Evento	Ameaça	Consequência	Risco Inicial					Recomendação	Resp.	Comentários
				Prob.		Impacto		Risco			
						Tipo	Classificação				
1					-	FI	-	-			
						ASS	-	-			
						RE	-	-			
						SCH	-	-			
						SAFE	-	-			
						ENV	-	-			
2					-	FI	-	-			
						ASS	-	-			
						RE	-	-			
						SCH	-	-			
						SAFE	-	-			
						ENV	-	-			
3					-	FI	-	-			
						ASS	-	-			
						RE	-	-			
						SCH	-	-			
						SAFE	-	-			
						ENV	-	-			
4					-	FI	-	-			
						ASS	-	-			
						RE	-	-			
						SCH	-	-			
						SAFE	-	-			
						ENV	-	-			
5					-	FI	-	-			
						ASS	-	-			
						RE	-	-			
						SCH	-	-			
						SAFE	-	-			
						ENV	-	-			
6					-	FI	-	-			
						ASS	-	-			
						RE	-	-			
						SCH	-	-			
						SAFE	-	-			
						ENV	-	-			

Figura 4-1: Modelo de Planilha de Análise de Risco

1ª coluna: # (Identificação do cenário)

Essa coluna apresenta a identificação do cenário.

2ª coluna: Fase do Projeto

Essa coluna indica em qual esfera o perigo se enquadra (econômico, implantação de projeto, operacional e regulatório).

3ª coluna: Ameaça

Nesta coluna estão descritos os eventos que tem potencial para causar consequências não desejadas a pelo menos um dos parâmetros avaliados neste estudo (consequências financeiras, para ativos, segurança de pessoas, meio ambiente, reputação e cronograma).

4ª coluna: Consequências

Os possíveis efeitos não desejados do cenário em análise são listados nesta coluna, em pelo menos um dos parâmetros indicados acima.

5ª e 6ª coluna: Categorias de Probabilidade de Ocorrência

Um evento é definido como o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos, sendo classificado em termos de frequência esperada de ocorrência das suas consequências.

Foram utilizadas as categorias de frequência adotadas pela FS BIOENERGIA conforme procedimento POL-CIN-0005 (Ref. /1/) e apresentadas na Tabela 4-1.

Tabela 4-1: Classificação da Probabilidade de Ocorrência

#	*Probabilidade Classificação*	*Probabilidade de Ocorrência*
4	**Certain (Certo)**	Eventos comuns e, que podem ocorrer mais de uma vez. Exemplos: eventos que ocorram ou que podem ocorrer mais de uma vez ao ano na companhia ou, que se conheça ou, que alguém da indústria ou parceiro já passou por esse evento nos últimos 12 meses.
3	**Likely (Provável)**	Evento esperado que ocorra. Exemplo: eventos que podem ser antecipados dentro de 12 meses de possibilidade na companhia ou, que uma empresa próxima tenha passado por esse evento (em até 3 anos passados).
2	**Possible (Eventual)**	Evento que pode eventualmente ocorrer. Exemplo: eventos que possam ser previstos, mas não ocorreram na empresa e não são previsíveis dentro dos próximos 12 meses ou, temos ao menos informação de que ocorreu em mercado nos últimos 3 a 10 anos.
1	**Unlikely (Improvável)**	Evento praticamente improvável que ocorra, mesmo que talvez tenha ocorrido em outras companhias. Exemplo: Nunca aconteceu na companhia e no mercado ou, é baseado em eventos improváveis ou, que possam ter ocorrido em longo espaço tempo (há 10 anos).

7ª, 8ª e 9ª coluna: Categorias de Impacto ou Severidade

Os eventos são também classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências dos cenários identificados. Foram utilizadas as categorias de severidade adotadas pela FS BIOENERGIA conforme procedimento POL-CIN-0005 (Ref. /1/), apresentadas na Tabela 4-2.

Tabela 4-2: Categorias de Impacto

#	*Classificação do Impacto*	*Impacto Financeiro*	*Impacto Reputacional*	*Impacto no Ativo*	*Impacto no Cronograma*	*Safety Impact*	*Environmental Impact*
4	**Severe (Severo)**	Perda Financeira superior a R$ 36 milhões (1.36% EBITDA) do projetado anualmente, ou impacto em irreversível financeiro corporativo em curto espaço de tempo; ou impacto em perda de investidores.	Repercussão negativa no âmbito Internacional. Repercussão negativa no âmbito nacional, podendo resultar na perda de clientes e trazer consequências irreversíveis para o negócio.	Danos extenso com shutdown completo do ativo e acesso proibido. Tempo de reparo de até 1 mês.	>100% de atraso no cronograma	Fatalidade ou invalidez permanente	Liberação com impacto significativo de longo prazo no meio ambiente, estendendo-se por uma grande área.
3	**Major (Alto)**	Perda Financeira entre R$ 21 milhões (0.80% EBITDA) e R$ 36 milhões (1.36% EBITDA) do projetado anualmente.	Repercussão negativa no âmbito nacional, podendo resultar na perda de clientes e trazer consequências reversíveis para o negócio.	Danos significativos exigindo acesso restrito. Tempo de reparo de até 1 semana.	+50% de atraso no cronograma	Lesão com afastamento ou efeito grave para a saúde	Liberação com impacto moderado ao meio ambiente que se estende além do limite do local.
2	**Moderate (Moderado)**	Perda Financeira entre R$ 7 milhões (0.28% EBITDA) e R$ 21 milhões (0.80% EBITDA) do projetado anualmente.	Repercussão negativa na mídia nacional e/ou local, porém sem afetar a capacidade de gerar resultados para o negócio.	Danos menores com até 1 dia para reparo.	+25% de atraso no cronograma	Caso de primeiros socorros	Liberação com pequeno impacto ao meio ambiente, mas sem efeito permanente.
1	**Minor (Menor)**	Perda Financeira inferior a R$ 7 milhões (0.28% EBITDA) do projetado anualmente.	Repercussão negativa no âmbito local, porém totalmente administrável e sem impactos relevantes na imagem da Companhia.	Danos insignificantes com custo mínimo de reparo.	+10% de atraso no cronograma	Baixo efeito na saúde	Liberação com impacto limitado ao meio ambiente e contida no local.

9ª coluna: Categorias de Risco

Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade na Matriz de Riscos, obtém-se o risco, conforme procedimento POL-CIN-0005 (Ref. /1/), conforme apresentado na Tabela 4-3.

Tabela 4-3: Matriz de Risco da FS BIOENERGIA

Probabilidade de Ocorrência	Impacto				
		Minor (Menor)	Moderate (Moderado)	Major (Alto)	Severe (Severo)
	Certain (Certo)	Moderado	Alto	Severo	Severo
	Likely (Provável)	Moderado	Alto	Alto	Severo
	Possible (Eventual)	Baixo	Moderado	Alto	Alto
	Unlikely (Improvável)	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado

São quatro categorias de risco definidas conforme Tabela 4-4.

Tabela 4-4: Categorias de Risco

Classificação do Risco	*Descrição*
Severo	Caracterizados por riscos associados à paralisação de operações, atividades, projetos, programas ou processos, gerando elevados desembolsos financeiros e causando impactos irreversíveis nos objetivos relacionados ao atendimento de metas, padrões ou à capacidade de entrega de produtos/serviços às partes interessadas.
Alto	Caracterizados por riscos associados à interrupção de operações, atividades, projetos, programas ou processos, gerando desembolsos financeiros, causando impactos de reversão muito difícil nos objetivos relacionados ao atendimento de metas, padrões ou à capacidade de entrega de produtos/serviços às partes interessadas.
Moderado	Aqueles caracterizados por riscos associados à interrupção de operações ou atividades, de projetos, programas ou processos, causando impactos significativos nos objetivos relacionados ao atendimento de metas, padrões ou à capacidade de entrega de produtos/serviços às partes interessadas, porém recuperáveis.
Baixo	Aqueles caracterizados por riscos associados à degradação de operações, atividades, projetos, programas ou processos, causando impactos mínimos ou pequenos nos objetivos relacionados ao atendimento de metas, padrões ou à capacidade de entrega de produtos/serviços às partes interessadas.

10ª e 11ª colunas: Recomendações e Responsáveis

Estas colunas contêm as recomendações de medidas de redução de risco propostas pela equipe do estudo de risco e os respectivos responsáveis.

12ª coluna: Comentários

Estas colunas contêm comentários pertinentes ao cenário em análise.

5 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

O escopo deste trabalho consiste na avaliação preliminar do risco para a fase conceitual de projeto, com objetivo de riscos de alto nível associados ao projeto de CCS. Para essa etapa, a aplicação da técnica da análise de risco considerou as caracterizações da norma de gestão de risco POL-CIN-0005 (Ref. /1/) utilizada pela empresa FS BIOENERGIA, seguindo metodologia descrita na seção 4 deste relatório.

De acordo com (Ref. /1/), são utilizados os conceitos do COSO-ERM e do processo de gestão de risco sugerido pela norma ISO 31000. Os níveis de risco dos processos analisados podem ser classificados como severo, alto, moderado e baixo. Estas descrições detalhadas estão apresentadas na seção 4.1 deste relatório.

As reuniões para a realização da análise de risco ocorreram nos dias 15 de fevereiro, 10 , 17 e 22 março de 2022, com participação de equipe multidisciplinar coordenadas pelos profissionais da DNV, conforme apresentado nas Tabela 5-1 a Tabela 5-4.

Tabela 5-1: Lista de Presença da Reunião de Análise de Risco – 15 de fevereiro de 2022

#	Nome	Empresa	#	Nome	Empresa
1	Bruno Wehmuth	DNV	12	Eduardo Menezes Mota	FS BIOENERGIA
2	Ligia Carvalho	KETCHUM	13	Carlos Lima	FS BIOENERGIA
3	Paulo Negrais Seabra	RENOVAR	14	Ronaldo Ribeiro Santos Junior	FS BIOENERGIA
4	Eduardo Carvalho	DNV	15	Heitor Hartmann	SLB
5	Mariana Bardy	DNV	16	Daniel Costa Lopes	FS BIOENERGIA
6	Barbara Gisele Nardi Domingues	FS BIOENERGIA	17	Jose Carlos Pegorim	KETCHUM
7	Guilherme Veloso	SLB	18	Julio Cesar Santana Pavlopoulos	FS BIOENERGIA
8	Milas Evangelistica Sousa	RENOVAR	19	Fabrício	FS BIOENERGIA
9	Francisco Alfredo Orta Castro	SLB	20	Erick Adrian Silva Marques	FS BIOENERGIA
10	David Werner Pionkoski Grilo	FS BIOENERGIA	21	João Paulo de Almeida	SLB
11	Claudia Domingues Romeiro Shirozaki	FS BIOENERGIA			

Tabela 5-2: Lista de Presença da Reunião de Análise de Risco – 10 de março de 2022

#	Nome	Empresa	#	Nome	Empresa
1	Bruno Wehmuth	DNV	7	Guilherme Veloso	SLB
2	Paulo Negrais Seabra	RENOVAR	8	Milas Evangelistica Sousa	RENOVAR
3	Eduardo Carvalho	DNV	9	Francisco Alfredo Orta Castro	SLB
4	Mariana Bardy	DNV	10	Claudia Domingues Romeiro Shirozaki	FS BIOENERGIA
5	Barbara Gisele Nardi Domingues	FS BIOENERGIA	11	David Werner Pionkoski Grilo	FS BIOENERGIA
6	Ligia Carvalho	Ketchum	12	Erick Adrian Silva Marques	FS BIOENERGIA

Tabela 5-3: Lista de Presença da Reunião de Análise de Risco – 17 de março de 2022

#	Nome	Empresa	#	Nome	Empresa
1	Bruno Wehmuth	DNV	8	Milas Evangelistica Sousa	RENOVAR
2	Ligia Carvalho	KETCHUM	9	Francisco Alfredo Orta Castro	SLB
3	Paulo Negrais Seabra	RENOVAR	10	David Werner Pionkoski Grilo	FS BIOENERGIA
4	Eduardo Carvalho	DNV	11	Claudia Domingues Romeiro Shirozaki	FS BIOENERGIA
5	Mariana Bardy	DNV	12	Eduardo Menezes Mota	FS BIOENERGIA
6	Barbara Gisele Nardi Domingues	FS BIOENERGIA	13	Julio Cesar Santana Pavlopoulos	FS BIOENERGIA
7	Guilherme Veloso	SLB	14	Erick Adrian Silva Marques	FS BIOENERGIA

Tabela 5-4: Lista de Presença da Reunião de Análise de Risco – 22 de março de 2022

#	Nome	Empresa	#	Nome	Empresa
1	Bruno Wehmuth	DNV	**7**	Milas Evangelistica Sousa	RENOVAR
2	Paulo Negrais Seabra	RENOVAR	**8**	Francisco Alfredo Orta Castro	SLB
3	Eduardo Carvalho	DNV	**9**	Claudia Domingues Romeiro Shirozaki	FS BIOENERGIA
4	Mariana Bardy	DNV	**10**	Eduardo Menezes Mota	FS BIOENERGIA
5	Barbara Gisele Nardi Domingues	FS BIOENERGIA	**11**	Erick Adrian Silva Marques	FS BIOENERGIA
6	Milena Cristina Balbinot	FS BIOENERGIA			

6 RESULTADOS DO ESTUDO

Com base nas discussões realizadas durante as reuniões com equipe multidisciplinar da FS BIOENERGIA e demais empresas envolvidas no projeto foi desenvolvida a análise de risco. Cabe destacar que a participação de equipe multidisciplinar nesta etapa, assim como o comprometimento destes integrantes em assegurar as condições mais reais e representativas dos estudos, gera um trabalho completo, compactuando com a visão de segurança inerente à empresa FS BIOENERGIA.

Os eventos avaliados foram divididos em 4 tipos (econômico, implantação de projeto, operacional e regulatório) e seus impactos classificados em termos de consequências financeiras, para ativos, reputação, cronograma, segurança e meio ambiente. Foram identificados 36 eventos, sendo 5 de origem econômica/financeira, 11 eventos para fase de implantação do projeto, 11 para fase de operação e 10 eventos de origem regulatória. A Tabela 6-1 resume os eventos e a classificação máxima de risco obtida nos impactos associados aos mesmos. Observa-se que o evento #18, referente à parada de injeção de CO_2 no poço por problema no poço, não foi avaliado, sendo que este será objeto de discussão durante a análise de risco para atividades envolvendo poço e estocagem de CO_2, que será realizada separadamente.

Tabela 6-1 Eventos Avaliados na Análise de Riscos

Tipo de Evento	# do Evento	Descrição do Evento	Max Risco Associado
Econômico / Financeiro	1	Falta de fluxo de caixa da CIA (CAPEX)	Alto
	24	Falta de fluxo de caixa da CIA (OPEX)	Moderado
	34	Variação cambial relacionado à construção e montagem/ operação/ manutenção do projeto	Alto
	35	Indefinição da monetização do crédito de carbono (CARB, mercado voluntário, mercado internacional, RENOVABIO)	Severo
	36	Sobreoferta de crédito de carbono (baixo preço)	Alto
Implantação do Projeto	2	Aumento de custos devido a fatores macroeconômicos / escopo	Alto
	3	Indisponibilidade de equipamento / matéria-prima	Alto
	4	Elevado tempo de entrega dos compressores de CO2	Alto
	5	Logística difícil para entrega dos equipamentos/materiais para construção do projeto	Baixo
	6	Dependência de empresas parceiras para a tecnologia e instalação (single source e strategic third party)	Moderado
	7	Indisponibilidade de recursos humanos internos devido a existência de múltiplos projetos	Moderado
	8	Eventual instalação dos poços de inspeção e injeção de CO2 fora dos limites territoriais da FS	Baixo
	9	Falha na integração de engenharia entre novos equipamentos e da planta atual (automação e utilidades)	Alto
	10	Impacto da obra na Operação da planta atual (vice e versa)	Alto
	11	Falha na aplicação de gestão de mudança no comissionamento e interligação com áreas existentes (incluindo infraestrutura)	Severo

Tipo de Evento	# do Evento	Descrição do Evento	Max Risco Associado
	19	Falta de integração entre operação da planta de compressão e o poço	**Alto**
Operacional	12	Partida/ramp-up da unidade de CCS mais demorado que o esperado	**Moderado**
	13	Impacto no duto de CO2 por ação de terceiros / obras internas	**Alto**
	14	Falha durante manuseio de produtos químicos durante a operação (ex: TEG)	**Moderado**
	15	Falta de energia elétrica / ar comprimido / utilidades	**Severo**
	16	Incrustação das palhetas dos compressores	**Alto**
	17	Quebra do compressor (indisponibilidade de peças)	**Alto**
	18	Parada de injeção de CO2 no poço por problema no poço	**Não clasificado**
	20	Despressurização de CO2 (alta pressão) para atmosfera	**Alto**
	21	Perda de contenção/vazamento de CO2 (alta pressão)	**Alto**
	22	CO2 fora de especificação com presença de contaminantes	**Alto**
	23	Alto nível de ruido dos equipamentos	**Severo**
Regulatório	25	SEMA – Atraso na obtenção das licenças (LOP poço estratigráfico)	**Alto**
	26	SEMA – Atraso na obtenção das licenças (LI e LO)	**Severo**
	27	MME/Congresso/ANP – Atraso do trâmite legislativo e tramitação do marco legal	**Severo**
	28	ANP – Atraso na obtenção da autorização de operação	**Severo**
	29	Prefeitura/Bombeiros – Dificuldade de obtenção de licenças locais	**Moderado**
	30	Potencial marco legal mais restritivo	**Baixo**
	31	Oposição externa (Comunidades, ONGs, Ministério Público)	**Alto**
	32	Incertezas na definição de custos adicionais do projeto (tributações, royalties, etc.) sobre injeção de CO2 e monitoramento durante todo o ciclo de vida	**Moderado**
	33	Incerteza sobre os critérios de contabilização de CO2 no Inventário Nacional	**Severo**

Cada impacto foi classificado de acordo com sua probabilidade de ocorrência e severidade do impacto de acordo com a matriz de risco estabelecido pelo procedimento POL-CIN-0005 (Ref. /1/). Os resultados obtidos constam das Tabela 6-1 a Tabela 6-4, divididos de acordo com o tipo de impacto. A Tabela 6-5 apresenta a estatística geral dos eventos classificados.

Tabela 6-1: Classificação do risco na fase Econômica

Econômica		Impacto			
		Menor	Moderado	Alto	Severo
Probabilidade de Ocorrência	Certo		1	1	1
	Provável	2	2		
	Eventual		1	2	
	Improvável		1	1	

Tabela 6-2: Classificação do risco na fase de Implementação de projeto

Implementação		Impacto			
		Menor	Moderado	Alto	Severo
Probabilidade de Ocorrência	Certo	8	1	1	1
	Provável				
	Eventual	13	4	3	3
	Improvável				

Tabela 6-3: Classificação do risco na fase operacional

Operacional		Impacto			
		Menor	Moderado	Alto	Severo
Probabilidade de Ocorrência	Certo	3	2	1	1
	Provável	1		1	
	Eventual	7	7	5	3
	Improvável				

Tabela 6-4: Classificação do risco na fase regulatória

Regulatório		Impacto			
		Menor	Moderado	Alto	Severo
Probabilidade de Ocorrência	Certo	6	5	4	
	Provável	5		1	
	Eventual				
	Improvável	3			

Tabela 6-5: Classificação total do risco

Total		Impacto			
		Menor	Moderado	Alto	Severo
Probabilidade de Ocorrência	Certo	17	9	7	3
	Provável	8	2	2	0
	Eventual	20	12	10	6
	Improvável	3	1	1	0

Legenda	Baixo	Moderado	Alto	Severo

Para a fase de implementação a maior parte dos impactos foi classificada como risco menor (aproximadamente 40%), seguida de riscos moderados. Pequeno número de impactos (dois apenas) foram classificados como risco severo, associados ao mesmo evento de falha na aplicação de gestão de mudança no comissionamento e interligação com áreas externas podendo levar a parada de produção das áreas operacionais existentes e acidentes pessoais (impacto com reputação e segurança).

Eventos de origem regulatória tiveram maior percentual de impactos classificados como risco moderado e quatro impactos classificados como risco severo. São eventos com impacto financeiros definidos como severos, devido principalmente a sua alta probabilidade ocorrência, devido às incertezas existentes neste processo.

Riscos de origem econômica tiveram em sua maioria impactos classificados como moderados (33%) e altos (42%), com dois impactos altos, associados à indefinição da monetização do crédito de carbono e possível impacto no EBITA (impactos financeiros e de cronograma classificados como severos, com alta probabilidade de ocorrência e alta severidade).

Para fase operacional, riscos moderados e altos tiveram o mesmo percentual (35% cada) e dois impactos foram classificados como severos, sendo um para segurança das pessoas, associado a alto nível de ruido dos equipamentos e outro para falta de energia elétrica / ar comprimido / utilidades, com danos a ativos (compressores de CO_2).

Para todos eventos e impactos com classificação de risco maior e severo foram propostas recomendações para redução, controle ou monitoramento dos riscos. Recomendações também foram identificadas para vários eventos e impactos com risco moderado e baixo.

Na presente análise, um total de 40 recomendações foram levantadas pelo grupo participante da análise e estão listadas na Tabela 6-6 a seguir.

Tabela 6-6:Lista de Recomendações do HAZID

Recomendações	Tipo de Evento	# do Evento	Max Risco Associado
R1) Obter um Funding específico para o projeto de CCS	Econômico	1	Alto
R2) Avaliar a realização de uma operação de HEDGE, caso não seja viável, realizar acompanhamento financeiro para mitigar o impacto da variação cambial	Econômico	34	Alto
R3) Obter certificação do CARB	Econômico	35	Severo
R4) Avaliar participação e escrita para mercado voluntário	Econômico	35	Severo
R5) Avaliar intermediação com o MME para participação e escrita no mercado internacional e RENOVABIO	Econômico	35, 36	Severo
R6) Aproximação com a SUMMIT para compartilhamento de informações e soluções para remuneração do projeto.	Econômico	35	Severo
R7) Definir política de otimização das oportunidades de venda de crédito de carbono	Econômico	36	Alto
R8) Lançar processo de licitação para avaliar possíveis fornecedores, qualidade, custos e prazos.	Implantação do Projeto	3	Alto
R9) Analisar impactos de novos cadastros de fornecedores. (background check)	Implantação do Projeto	3	Alto
R10) Realizar acompanhamento da gestão de contrato com fornecedor do equipamento em modalidade Turn Key ou por gerenciamento (Análise por custo-benefício)	Implantação do Projeto	4, 9, 19	Alto

Recomendações	Tipo de Evento	# do Evento	Max Risco Associado
R11) Desenvolver análise geográfica e de transporte dos materiais e equipamentos	Implantação do Projeto	5	Menor
R12) Avaliar e revisar periodicamente a lista de fornecedores e o impacto no fornecimento. Caso identificado dependência deverá ser documentada possíveis alternativas de fornecimento.	Implantação do Projeto	6	Moderado
R13) Garantir atenção especial na entrada em barra (sincronismo) do comissionamento do compressor	Implantação do Projeto	11	Severo
R14) Realizar contratação de empresa especializada em estudos de seletividade e sincronismo.	Implantação do Projeto	11	Severo
R15) Realizar contratação do fabricante para start-up, comissionamento, operação assistida e treinamento.	Implantação do Projeto	11	Severo
R16) Atuar de forma ativa junto a SEMA para emissão das licenças	Regulatório	25, 26	Severo
R17) Atuar de forma ativa junto ao Congresso/MME/ANP para emissão das regulações.	Regulatório	27, 28	Severo
R18) Atualizar o AVCB atual já contemplando o projeto de CCS como um todo.	Regulatório	29	Moderado
R19) Avaliar os recursos humanos necessários para execução dos projetos	Implantação do Projeto	7	Moderado
R20) Atualizar o alvará de funcionamento já contemplando o projeto de CCS como um todo.	Regulatório	29	Moderado
R21) Garantir que a PROGEN e sua contratada estarão sempre atualizando o projeto de engenharia	Regulatório	29	Moderado
R22) Implementar ações de comunicação junto ao público externo	Regulatório	31	Alto
R23) Incluir uma penalização na receita devido a taxas e royalties adicionais	Regulatório	32	Moderado
R24) Atuar de forma ativa junto ao Congresso/MME/ANP para a definição de custos e tributações sobre a injeção de CO2.	Regulatório	32	Moderado
R25) Atuar junto ao MME a respeito dos critérios de contabilização de CO2 no Inventário Nacional	Regulatório	33	Severo
R26) Desenvolver procedimento de partida da unidade de CCS, considerando histórico de plantas similares	Operacional	12	Moderado
R27) Avaliar a possibilidade de contratar empresa para elaboração de procedimento de startup e funcionamento, acompanhamento do startup e operação assistida durante fase inicial de operação.	Operacional	12, 16	Alto
R28) Prover isolamento físico (cerca) do trecho do duto de CO2 de alta pressão	Operacional	13, 21	Alto
R29) Definir sobressalentes mínimos recomendados para a unidade de CCS (incluindo dutos)	Operacional	13, 14, 17, 21	Alto
R30) Definir a necessidade de fonte secundária de energia para parada dos compressores de CO2.	Operacional	15	Severo
R31) Implementar monitoramento da performance do compressor para definição de periodicidade e ações de manutenção necessárias.	Operacional	16	Alto

Recomendações	Tipo de Evento	# do Evento	Max Risco Associado
R32) Incluir no contrato do fornecedor do compressor a lista recomendada mínima de sobressalentes	Operacional	17	Alto
R33) Avaliar altura mínima para instalação da saída do sistema de proteção de alta pressão e despressurização emergencial para reduzir o possível impacto às pessoas.	Operacional	20	Alto
R34) Avaliar impactos na unidade de CCS devido a alterações de receitas de fermentação e procedimentos operacionais	Operacional	22	Alto
R35) Avaliar medidas de engenharia (enclausurar fonte de ruído) para controle da fonte de ruído	Operacional	23	Severo
R36) Definir os equipamentos e projetos de interligação antes da realização da parada geral de entrada de operação	Implantação do Projeto	10	Alto
R37) Deixar pré-aprovado junto a Diretoria uma provisão de contingências do projeto com % de variação de budget inicial de CAPEX. Não seria necessária suplementação.	Implantação do Projeto	2	Alto
R38) Ter um monitoramento de status de licenciamento junto aos órgãos e impactos	Regulatório	25	Alto
R39) Mapeamento de impactos de CSR junto ao time de comunicação e definições de ações prévias e acompanhamento da mesma	Regulatório	31	Alto
R40) Prover proteção contra pressão alta no duto de CO2 considerando pressão máxima de descarga dos compressores e pressão máxima de projeto dos sistemas do poço e reservatório.	Implantação do Projeto	21	Médio

7 CONCLUSÃO

Com base nos documentos recebidos e reuniões com equipe multidisciplinar da FS BIOENERGIA, pode-se concluir que a análise de risco foi desenvolvida atendendo as premissas técnicas requeridas, sendo possível assim identificar os principais riscos associados, suas causas, efeitos, classificação de risco e geração de recomendações para redução do nível de risco, quando necessário.

A distribuição da classificação de risco obtida após a análise de risco está apresentada na Figura 7-1. Dentre os eventos identificados na análise, 38 impactos foram classificados como risco severo, representando 37% do total. 29 impactos tiveram seu risco definido como alto. Apenas 10% dos impactos avaliados foram classificados como risco severo e estes estão detalhados a seguir.

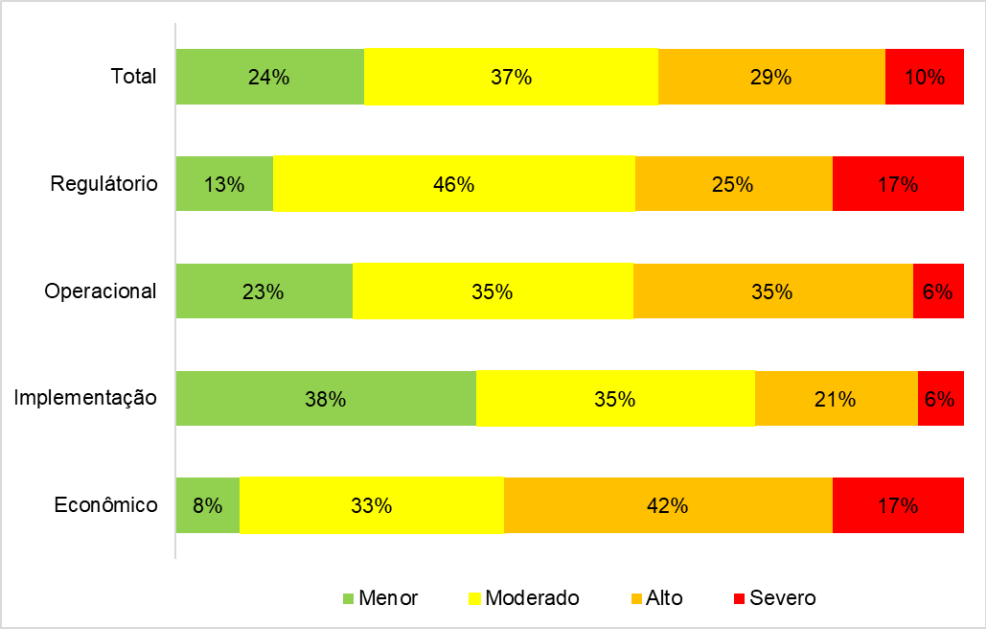


Figura 7-1: Distribuição da Classificação de Risco

Os principais resultados obtidos, por tipo de evento, estão descritos a seguir:

- Para a fase de implementação maior parte dos impactos foi classificada como risco menor (aproximadamente 40%), seguida de riscos moderados. Pequeno número de impactos (dois apenas) foram classificados como risco severo, associados ao mesmo evento de falha na aplicação de gestão de mudança no comissionamento e interligação com áreas externas podendo levar a parada de produção das áreas operacionais existentes e acidentes pessoais (impacto com reputação e segurança).
- Eventos de origem regulatória tiveram maior percentual de impactos classificados como risco moderado e quatro impactos classificados como risco severo. São eventos com impacto financeiros definidos como severos, devido principalmente a sua alta probabilidade ocorrência, devido a incertezas existentes neste processo.
- Riscos de origem econômica tiveram em sua maioria impactos classificados como moderados (33%) e altos (42%), com dois impactos altos, associados à indefinição da monetização do crédito de carbono e possível impacto no EBITA (impactos financeiros e de cronograma classificados como severos, com alta probabilidade de ocorrência e alta severidade).
- Para fase operacional, riscos moderados e altos tiveram o mesmo percentual (35% cada) e dois impactos foram classificados como severos, sendo um para segurança das pessoas, associado a alto nível de ruido dos equipamentos e outro para falta de energia elétrica / ar comprimido / utilidades, com danos a ativos (compressores de CO_2).

A análise identificou 10 impactos, associados a 8 eventos, classificados como Risco Severo, associados com 8 eventos, resumidos abaixo:

- Fase de Implantação do Projeto:
    - Evento #11: Falha na aplicação de gestão de mudança no comissionamento e interligação com áreas existentes (incluindo infraestrutura), levando a parada de produção de áreas operacionais existentes e acidentes, com riscos severos para reputação e segurança. Recomendações propostas (R13, R14 e R15) focam na seletividade e sincronismo do compressor e em ter suporte do seu fabricante nas fases de start-up, comissionamento e operação assistida e para treinamento.
- Fase Operacional:
    - Evento #15: Falta de energia elétrica / ar comprimido / utilidades, levando a dano dos compressores, classificado com risco severo a ativos. Recomendação R30 para este evento indica a necessidade de definição de fonte secundária para os compressores de CO_2.
    - Alto nível de ruido dos equipamentos, podendo levar a risco severo a pessoas, com recomendação (R35) para avaliar medidas de engenharia para enclausuramento dos compressores de CO_2.
- Regulatório:
    - Eventos #26/27/28: Atraso na obtenção das licenças (LI e LO), emitida pela SEMA; atraso no trâmite legislativo e tramitação do marco legal (por MME/Congresso/ANP); e atraso na obtenção da autorização de operação pela ANP. Todos com possível aumento de CAPEX e atraso no cronograma. Impacto financeiro classificado como risco severo. As recomendações (R16, R17 e R39) para estes eventos se referem à necessidade de atuar de forma ativa junto aos órgãos emissores de licença e regulamentações e monitorar status e impactos do licenciamento junto aos respectivos órgãos.
    - Evento #32: Incerteza sobre os critérios de contabilização de CO_2 no Inventário Nacional, podendo levar a impacto na imagem da empresa (credibilidade por venda dupla de CO_2) e impacto no EBITA, ambos classificados com risco severo. Recomendação R25 indica a necessidade de atuar junto ao MME (Ministério de Meio Ambiente) para definição dos critérios de contabilização de CO_2 no Inventário Nacional.
- Econômico / Financeiro:
    - Evento #35: Indefinição da monetização do crédito de carbono (CARB, mercado voluntário, mercado internacional, RENOVABIO), podendo ter impacto financeiro no EBITA e no cronograma, classificados como risco severo. Quatro recomendações (R3, R4, R5 e R6) foram propostas para este evento.

8 REFERÊNCIAS

/1/ POL-CIN-0005 V.0: Gestão de Riscos – FS BIOENERGIA Sustainability.

APÊNDICE A
PLANILHA DE REGISTRO DO HAZID

#	Tipo de Evento	Ameaça	Consequência	Risco Inicial						Recomendação	Resp.	Comentários
				Prob.		Impacto			Risco			
						Tipo		Classificação				
1	Econômico / Financeiro	Falta de fluxo de caixa da CIA (CAPEX)	Atraso no cronograma Impossibilidade de concluir o projeto	2	Possible	FI	3	Major	Major	R1) Obter um Funding específico para o projeto de CCS	RENOVAR/FINENGE/CAMP	Valor do projeto R$ 260.000.000,00 4 projetos em paralelo
						ASS	-	-	-			
						RE	2	Moderate	Moderate			
						SCH	3	Major	Major			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
2	Implantação do Projeto	Aumento de custos devido a fatores macroeconômicos / escopo	Aumento de CAPEX	2	Possible	FI	3	Major	Major	R1) Obter um Funding específico para o projeto de CCS R37) Deixar pré-aprovado junto a Diretoria uma provisão de contingência do projeto com % de variação de budget inicial de CAPEX. não seria necessária suplementação.	CAPEX	
						ASS		-	-			
						RE		-	-			
						SCH		-	-			
						SAFE		-	-			
						ENV		-	-			
3	Implantação do Projeto	Indisponibilidade de equipamento / matéria-prima	Atraso no cronograma Impacto no EBITA	2	Possible	FI	4	Severe	Major	R8) Lançar processo de licitação para avaliar possíveis fornecedores, qualidade, custos e prazos. R9) Analisar impactos de novos cadastros de fornecedores. (background check)	Suprimentos e Compliance FS	Valor esperado para equipamentos é de R$200.000.000,0
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	Minor			
						SCH	2	Moderate	Moderate			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
4	Implantação do Projeto	Elevado tempo de entrega dos compressores de CO2	Atraso no cronograma Impacto no EBITA	2	Possible	FI	4	Severe	Major	R10) Realizar acompanhamento da gestão de contrato com fornecedor do equipamento em modalidade Turn Key ou por gerenciamento (Análise por custo-benefício)	Suprimentos e Engenharia FS	
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	Minor			
						SCH	2	Moderate	Moderate			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
5	Implantação do Projeto	Logística difícil para entrega dos equipamentos/materiais para construção do projeto	Atraso no cronograma Impacto no EBITA	2	Possible	FI	1	Minor	Minor	R11) Desenvolver análise geográfica e de transporte dos materiais e equipamentos	Suprimentos/ Engenharia FS RENOVAR	
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	Minor			
						SCH	1	Minor	Minor			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
6	Implantação do Projeto	Dependência de empresas parceiras para a tecnologia e instalação (single source e strategic third party)	Atraso no cronograma Dificuldade de peças sobressalentes Impacto financeiro	4	Certain	FI	1	Minor	Moderate	R12) Avaliar e revisar periodicamente a lista de fornecedores e o impacto no fornecimento. Caso identificado dependência deverá ser documentada possíveis alternativas de fornecimento.	Suprimentos/ Engenharia FS RENOVAR	
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	Moderate			
						SCH	1	Minor	Moderate			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
7	Implantação do Projeto	Indisponibilidade de recursos humanos internos devido a existência de múltiplos projetos	Atraso no cronograma Impacto no EBITA	4	Certain	FI	1	Minor	Moderate	R13) Avaliar os recursos humanos necessários para execução dos projetos.	Engenharia e Recursos humanos FS	
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	Moderate			
						SCH	1	Minor	Moderate			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
8	Implantação do Projeto	Eventual instalação dos poços de inspeção e injeção de CO2 fora dos limites territoriais da FS	Aumento de CAPEX devido à necessidade de aquisição de terras Atraso no cronograma	2	Possible	FI	1	Minor	Minor			
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	Minor			
						SCH	1	Minor	Minor			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			

#	Tipo de Evento	Ameaça	Consequência	Risco Inicial						Recomendação	Resp.	Comentários
				Prob.		Impacto			Risco			
						Tipo	Classificação					
9	Implantação do Projeto	Falha na integração de engenharia entre novos equipamentos e da planta atual (automação e utilidades)	Atraso na partida da planta Baixa eficiência ou indisponibilidade de sistemas durante operação	2	Possible	FI	3	Major	Major	R10) Realizar acompanhamento da gestão de contrato com fornecedor do equipamento em modalidade Turn Key ou por gerenciamento (Análise por custo-benefício)	Suprimentos e Engenharia FS	
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	Minor			
						SCH	1	Minor	Minor			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
10	Implantação do Projeto	Impacto da obra na Operação da planta atual (vice e versa)	Parada de produção de áreas operacionais existentes Acidentes	2	Possible	FI	2	Moderate	Moderate	R12) Definir os equipamentos e projetos de interligação antes da realização da parada geral de entrada de operação	Engenharia FS	Todas as interligações eletromecânicas, instrumentação e automação serão realizadas durante parada programada As atividades de içamento já são contempladas na PT e nas APRs
						ASS	2	Moderate	Moderate			
						RE	3	Major	Major			
						SCH	1	Minor	Minor			
						SAFE	4	Severe	Major			
						ENV	-	-	-			
11	Implantação do Projeto	Falha na aplicação de gestão de mudança no comissionamento e interligação com áreas existentes (incluindo infraestrutura)	Parada de produção de áreas operacionais existentes Acidentes	4	Certain	FI	2	Moderate	Major	R13) Garantir atenção especial na entrada em barra (sincronismo) do comissionamento do compressor R14) Realizar contratação de empresa especializada em estudos de seletividade e sincronismo. R15) Realizar contratação do fabricante para start-up, comissionamento, operação assistida e treinamento.	Engenharia FS	Todas as interligações eletromecânicas, instrumentação e automação serão realizadas durante parada programada As atividades de interligação já são contempladas na PT e nas APRs
						ASS	1	Minor	Moderate			
						RE	3	Major	Severe			
						SCH	1	Minor	Moderate			
						SAFE	4	Severe	Severe			
						ENV	-	-	-			
12	Operacional	Partida/ramp-up da unidade de CCS mais demorado que o esperado	Baixa produtividade no início das operações	4	Certain	FI	1	Minor	Moderate	R26) Desenvolver procedimento de partida da unidade de CCS, considerando histórico de plantas similares R27) Avaliar a possibilidade de contratar empresa para elaboração de procedimento de startup e funcionamento, acompanhamento do startup e operação assistida durante fase inicial de operação.	Engenharia FS/RENOVAR	Equipe está buscando a possibilidade de visitar plantas similares para troca de experiência.
						ASS	-	-	-			
						RE	-	-	-			
						SCH	1	Minor	Moderate			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
13	Operacional	Impacto no duto de CO2 por ação de terceiros / obras internas	Liberação de CO2 e possível impacto a pessoas Parada de produção da unidade de CCS	2	Possible	FI	2	Moderate	Moderate	R28) Prover isolamento físico (cerca) do trecho do duto de CO2 de alta pressão R29) Definir sobressalentes mínimos recomendados para a unidade de CCS (incluindo dutos)	Engenharia FS	O projeto prevê sistema instrumentado de segurança para direcionar fluxo de CO2 para o Blower em caso de problemas operacionais no duto de CO2.
						ASS	3	Major	Major			
						RE	2	Moderate	Moderate			
						SCH	-	-	-			
						SAFE	4	Severe	Major			
						ENV	1	Minor	Minor			
14	Operacional	Falha durante manuseio de produtos químicos durante a operação (ex: TEG)	Impacto a pessoas	2	Possible	FI	1	Minor	Minor	R29) Definir sobressalentes mínimos recomendados para a unidade de CCS (incluindo dutos)	Engenharia FS	
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	Minor			
						SCH	-	-	-			
						SAFE	2	Moderate	Moderate			
						ENV	-	-	-			
15	Operacional	Falta de energia elétrica / ar comprimido / utilidades	Parada de produção Dano dos compressores Emissão de CO2 para atmosfera	4	Certain	FI	1	Minor	Moderate	R30) Definir a necessidade de fonte secundária para parada dos compressores de CO2.	Engenharia FS	
						ASS	3	Major	Severe			
						RE	-	-	-			
						SCH	-	-	-			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
16	Operacional			3	Likely	FI	1	Minor	Moderate			

#	Tipo de Evento	Ameaça	Consequência	Risco Inicial					Recomendação	Resp.	Comentários
				Prob.		Impacto		Risco			
						Tipo	Classificação				
		Incrustação das palhetas dos compressores	Perda de performance dos compressores			ASS	3 Major	Major	R27) Avaliar a possibilidade de contratar empresa para elaboração de procedimento de startup e funcionamento, acompanhamento do startup e operação assistida durante fase inicial de operação. R31) Implementar monitoramento da performance do compressor para definição de periodicidade e ações de manutenção necessárias.		
						RE	- -	-			
						SCH	- -	-			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
17	Operacional	Quebra do compressor (indisponibilidade de peças)	Parada de produção Emissão de CO2 para atmosfera	2	Possible	FI	1 Minor	Minor	R29) Definir sobressalentes mínimos recomendados para a unidade de CCS (incluindo dutos) R32) Incluir no contrato do fornecedor do compressor a lista recomendada mínima de sobressalentes	Engenharia / Supply Chain FS	Este cenário inclui problemas operacionais que possam levam o compressor a não entregar o CO2 a condições supercríticas necessárias para injeção no poço.
						ASS	3 Major	Major			
						RE	- -	-			
						SCH	- -	-			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
18	Operacional	Parada de injeção de CO2 no poço por problema no poço	Parada de produção Emissão de CO2 para atmosfera		-	FI	-	-			Este item será avaliado no workshop específico do poço.
						ASS	-	-			
						RE	-	-			
						SCH	-	-			
						SAFE	-	-			
						ENV	-	-			
19	Implantação do Projeto	Falta de integração entre operação da planta de compressão e o poço	Ineficiência na planta Parada de produção Emissão de CO2 para atmosfera	2	Possible	FI	3 Major	Major	R10) Realizar acompanhamento da gestão de contrato com fornecedor do equipamento em modalidade Turn Key ou por gerenciamento (Análise por custo-benefício)	Engenharia / Supply Chain FS	
						ASS	- -	-			
						RE	1 Minor	Minor			
						SCH	1 Minor	Minor			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
20	Operacional	Despressurização de CO2 (alta pressão) para atmosfera	Impacto a pessoas	2	Possible	FI	2 Moderate	Moderate	R33) Avaliar altura mínima para instalação da saída do sistema de proteção de alta pressão e despressurização emergencial para reduzir o possível impacto a pessoas.	Engenharia FS	
						ASS	3 Major	Major			
						RE	2 Moderate	Moderate			
						SCH	- -	-			
						SAFE	4 Severe	Major			
						ENV	1 Minor	Minor			
21	Operacional	Perda de contenção/vazamento de CO2 (alta pressão)	Impacto a pessoas	2	Possible	FI	2 Moderate	Moderate	R28) Prover isolamento físico (cerca) do trecho do duto de CO2 de alta pressão R29) Definir sobressalentes mínimos recomendados para a unidade de CCS (incluindo dutos) R40) Prover proteção contra pressão alta no duto de CO2 considerando pressão máxima de descarga dos compressores e pressão máxima de projeto dos sistemas do poço e reservatório.	Engenharia FS	O projeto prevê sistema instrumentado de segurança para direcionar fluxo de CO2 para o Blower em caso de problemas operacionais no duto de CO2.
						ASS	3 Major	Major			
						RE	2 Moderate	Moderate			
						SCH	- -	-			
						SAFE	4 Severe	Major			
						ENV	1 Minor	Minor			
22	Operacional	CO2 fora de especificação com presença de contaminantes	Dano a equipamentos Dano a formação geológica (a Parada de produção	2	Possible	FI	1 Minor	Minor	R34) Avaliar impactos na unidade de CCS devido a alterações de receitas de fermentação e procedimentos operacionais	Engenharia FS	
						ASS	3 Major	Major			
						RE	- -	-			
						SCH	- -	-			
						SAFE	-	-			
						ENV	-	-			

#	Tipo de Evento	Ameaça	Consequência	Risco Inicial						Recomendação	Resp.	Comentários
				Prob.		Impacto			Risco			
						Tipo		Classificação				
23	Operacional	Alto nível de ruido dos equipamentos	Impacto a pessoas	4	Certain	FI	2	Moderate	**Major**	R35) Avaliar medidas de engenharia (enclausurar fonte de ruído) para controle da fonte de ruído	Engenharia FS	
						ASS	-	-	-			
						RE	2	Moderate	**Major**			
						SCH	-	-	-			
						SAFE	4	Severe	**Severe**			
						ENV	-	-	-			
24	Econômico / Financeiro	Falta de fluxo de caixa da CIA (OPEX)	Impacto na continuidade operacional e atividades de manutenção/inspeção	1	Unlikely	FI	3	Major	**Moderate**			Considerada baixa probabilidade devido a condição financeira atual da FS, não sendo propostas recomendações nesta etapa da análise. É feito pela CIA planejamento anual para gastos com manutenção, onde serão incluídos os custos do projeto de CCS
						ASS	-	-	-			
						RE	2	Moderate	**Minor**			
						SCH	-	-	-			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
25	Regulatório	SEMA - Atraso na obtenção das licenças (LOP poço estratigráfico)	Aumento de CAPEX Atraso no cronograma	4	Certain	FI	2	Moderate	**Major**	R16) Atuar de forma ativa junto a SEMA para emissão das licenças R38) Ter um monitoramento de status de licenciamento junto aos órgãos e impactos	Relações institucionais FS/RENOVAR/Engenharia	Previsão de 2 meses de atraso no projeto devido ao processo de obtenção das licenças
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	**Moderate**			
						SCH	1	Minor	**Moderate**			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
26	Regulatório	SEMA - Atraso na obtenção das licenças (LI e LO)	Aumento de CAPEX Atraso no cronograma	4	Certain	FI	3	Major	**Severe**	R16) Atuar de forma ativa junto a SEMA para emissão das licenças R38) Ter um monitoramento de status de licenciamento junto aos órgãos e impactos	Relações institucionais FS/RENOVAR/Engenharia	Previsão de 1 ano de atraso no projeto devido ao processo de obtenção das licenças (LI e LO)
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	**Moderate**			
						SCH	2	Moderate	**Major**			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
27	Regulatório	MME/Congresso/ANP - Atraso do trâmite legislativo e tramitação do marco legal	Aumento de CAPEX Atraso no cronograma	4	Certain	FI	3	Major	**Severe**	R17) Atuar de forma ativa junto ao Congresso/MME/ANP para emissão das regulações.	Relações institucionais FS/RENOVAR/Engenharia	Previsão de 1 ano de atraso no projeto devido ao processo de obtenção das licenças (LI e LO)
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	**Moderate**			
						SCH	2	Moderate	**Major**			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
28	Regulatório	ANP - Atraso na obtenção da autorização de operação	Aumento de CAPEX Atraso no cronograma	4	Certain	FI	3	Major	**Severe**	R17) Atuar de forma ativa junto ao Congresso/MME/ANP para emissão das regulações. R38) Ter um monitoramento de status de licenciamento junto aos órgãos e impactos	Relações institucionais FS/RENOVAR/Engenharia/SLB	Previsão de 1 meses de atraso no projeto devido ao processo de obtenção das licenças
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	**Moderate**			
						SCH	2	Moderate	**Major**			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
29	Regulatório	Prefeitura/Bombeiros - Dificuldade de obtenção de licenças locais	Aumento de CAPEX Atraso no cronograma	3	Likely	FI	1	Minor	**Moderate**	R18) Atualizar o AVCB atual já contemplando o projeto de CCS como um todo. R20) Atualizar o alvará de funcionamento já contemplando o projeto de CCS como um todo. R21) Garantir que a PROGEN e sua contratada estarão sempre atualizando o projeto de engenharia	Relações institucionais FS/RENOVAR/Engenharia	Atraso de até 60 dias no projeto
						ASS	-	-	-			
						RE	1	Minor	**Moderate**			
						SCH	1	Minor	**Moderate**			
						SAFE	-	-	-			
						ENV	-	-	-			
30	Regulatório	Potencial marco legal mais restritivo	Atraso no cronograma Necessidade de implementação de	1	Unlikely	FI	1	Minor	**Minor**			
						ASS	-	-	-			

#	Tipo de Evento	Ameaça	Consequência	Risco Inicial					Recomendação	Resp.	Comentários
				Prob.		Impacto		Risco			
						Tipo	Classificação				
			medidas de controle adicionais (equipamentos/sistemas ou gestão) Aumento de CAPEX/OPEX			RE	1 Minor	Minor			A FS já está conduzindo em conjunto ao MME o desenvolvimento da regulação
						SCH	1 Minor	Minor			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
31	Regulatório	Oposição externa (Comunidades, ONGs, Ministério Público)	Aumento de CAPEX Atraso no cronograma	3	Likely	FI	1 Minor	Moderate	R22) Implementar ações de comunicação junto ao público externo R39) Mapeamento de impactos de CSR junto ao time de comunicação e definições de ações prévias e acompanhamento da mesma.	Comunicação FS/KETCHUM/RENOVAR	
						ASS	- -	-			
						RE	3 Major	Major			
						SCH	1 Minor	Moderate			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
32	Regulatório	Incertezas na definição de custos adicionais do projeto (tributações, royalties, etc.) sobre injeção de CO2 e monitoramento durante todo o ciclo de vida	Impacto no EBITA Aumento de OPEX	4	Certain	FI	1 Minor	Moderate	R23) Incluir uma penalização na receita devido a taxas e royalties adicionais R24) Atuar de forma ativa junto ao Congresso/MME/ANP para a definição de custos e tributações sobre a injeção de CO2.	Relações institucionais da FS/Ronaldo/RENOVAR	
						ASS	- -	-			
						RE	- -	-			
						SCH	- -	-			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
33	Regulatório	Incerteza sobre os critérios de contabilização de CO2 no Inventário Nacional	Impacto na imagem da empresa (credibilidade por venda dupla de CO2) Impacto no EBITA	4	Certain	FI	2 Moderate	Major	R25) Atuar junto ao MME a respeito dos critérios de contabilização de CO2 no Inventário Nacional	Relações institucionais da FS/Sustentabilidade	
						ASS	- -	-			
						RE	3 Major	Severe			
						SCH	- -	-			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
34	Econômico / Financeiro	Variação cambial relacionado à construção e montagem/ operação/ manutenção do projeto	Impacto no EBITA Aumento de OPEX Aumento do CAPEX	3	Likely	FI	2 Moderate	Major	R2) Avaliar a realização de uma operação de HEDGE, caso não seja viável, realizar acompanhamento financeiro para mitigar o impacto da variação cambial	Financeiro FS	
						ASS	- -	-			
						RE	1 Minor	Moderate			
						SCH	- -	-			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
35	Econômico / Financeiro	Indefinição da monetização do crédito de carbono (CARB, mercado voluntário, mercado internacional, RENOVABIO)	Impacto no EBITA	4	Certain	FI	4 Severe	Severe	R3) Obter certificação do CARB R4) Avaliar participação e escrita para mercado voluntário R5) Avaliar intermediação com o MME para participação e escrita no mercado internacional e RENOVABIO R6) Aproximação com a SUMMIT para compartilhamento de informações e soluções para remuneração do projeto.	R3/R4/R6 - Claudia R5 - Claudia/Eduardo	
						ASS	- -	-			
						RE	2 Moderate	Major			
						SCH	3 Major	Severe			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			
36	Econômico / Financeiro	Sobreoferta de crédito de carbono (baixo preço)	Impacto no EBITA	3	Likely	FI	2 Moderate	Major	R5) Avaliar intermediação com o MME para participação e escrita no mercado internacional e RENOVABIO R7) Definir política de otimização das oportunidades de venda de crédito de carbono	R5 - Claudia/Eduardo R7 - Claudia	
						ASS	- -	-			
						RE	1 Minor	Moderate			
						SCH	- -	-			
						SAFE	- -	-			
						ENV	- -	-			

About DNV

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

ANEXO 44

RELATÓRIO DE CÁLCULOS DO IQA E IVA

IQA - National Sanitation Foundation

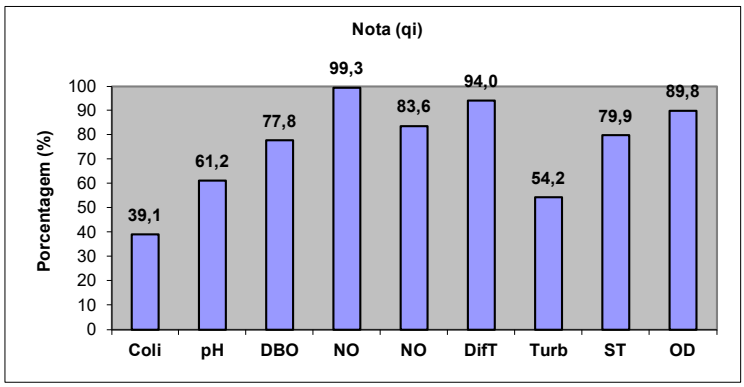
Preencher as células em amarelo:	
Altitude (m):	1
Temperatura do líquido (oC):	24,5
OD da amostra (mg/L)	7,2

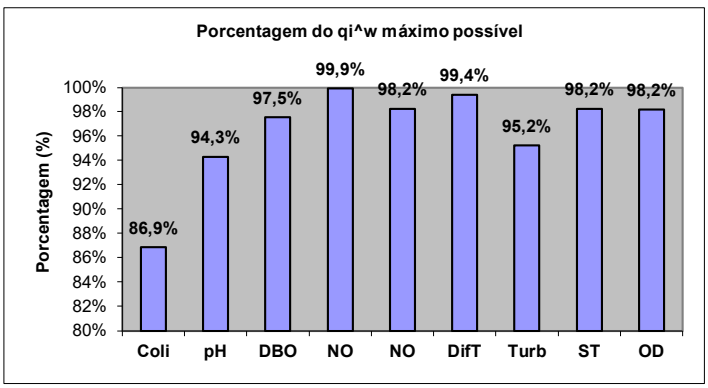
Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados da análise de água	Nota qi (0 a 100)	Peso w	qi^w	qi^w máximo possível (=100^w)	Porcentagem do qi^w máximo possível (%) (nota/(qi máx poss))
Coli termotolerantes	Coli	NMP/100mL	110	39,1	0,15	1,73	2,00	86,9%
pH	pH		6,02	61,2	0,12	1,64	1,74	94,3%
DBO5	DBO	mg/L	2,03	77,8	0,10	1,55	1,58	97,5%
Nitrato	NO	mgN/L	0,08	99,3	0,10	1,58	1,58	99,9%
Fósforo total	NO	mgP/L	0,06	83,6	0,10	1,56	1,58	98,2%
Difer. temperat.	DifT	oC		94,0	0,10	1,58	1,58	99,4%
Turbidez	Turb	NTU	27,6	54,2	0,08	1,38	1,45	95,2%
Sólidos totais	ST	mg/L	1	79,9	0,08	1,42	1,45	98,2%
OD	OD	% satur		89,8	0,17	2,15	2,19	98,2%

IQA = 72

Interpretação

NSF (IGAM-MG)		CETESB	
Excelente	90 < IQA ≤ 100	Ótima	80 ≤ IQA ≤ 100
Bom	70 < IQA ≤ 90	Boa	52 ≤ IQA < 80
Médio	50 < IQA ≤ 70	Aceitável	37 ≤ IQA < 52
Ruim	25 < IQA ≤ 50	Ruim	20 ≤ IQA < 37
Muito Ruim	0 < IQA ≤ 25	Péssima	0 ≤ IQA < 20





Obs:

- Porcentagem do qi^w máximo possível para cada parâmetro: permite comparar os parâmetros na mesma base; o valor de 100% indica que o parâmetro está na melhor qualidade possível
- Caso se disponha do valor da percentagem de saturação de OD, o valor pode ser entrado diretamente na célula correspondente
- O IQA da NSF usa nitrato; a CETESB modificou para N total
- O valor de fósforo total fornecido acima (mgP/L) é internamente convertido a mg fosfato/L, que é o parâmetro utilizado no IQA. Caso a análise de água apresente o valor de fósforo como mg fosfato/L, dividir o valor da análise por 3,066, para converter para mgP/L.

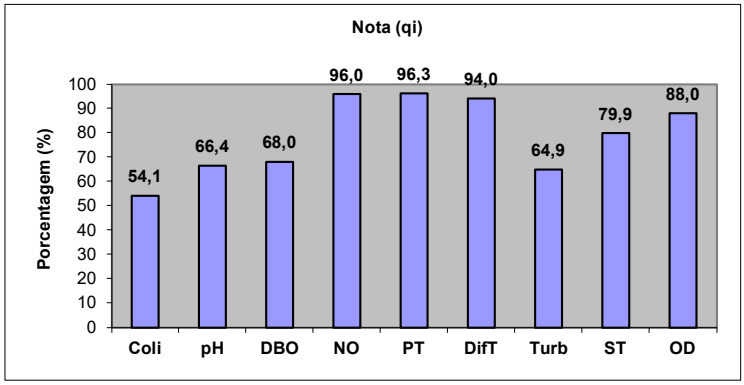
IQA - National Sanitation Foundation

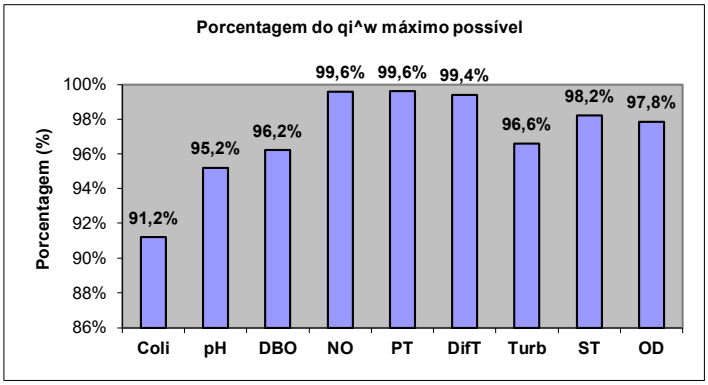
Preencher as células em amarelo:	
Altitude (m):	1
Temperatura do líquido (oC):	24,4
OD da amostra (mg/L)	6,9

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados da análise de água	Nota qi (0 a 100)	Peso w	qi^w	qi^w máximo possível (=100^w)	Porcentagem do qi^w máximo possível (%) (nota/(qi máx poss))
Coli termotolerantes	Coli	NMP/100mL	27	54,1	0,15	1,82	2,00	91,2%
pH	pH		6,13	66,4	0,12	1,65	1,74	95,2%
DBO5	DBO	mg/L	3,13	68,0	0,10	1,52	1,58	96,2%
Nitrato	NO	mgN/L	0,50	96,0	0,10	1,58	1,58	99,6%
Fósforo total	PT	mgP/L	0,01	96,3	0,10	1,58	1,58	99,6%
Difer. temperat.	DifT	oC		94,0	0,10	1,58	1,58	99,4%
Turbidez	Turb	NTU	17,6	64,9	0,08	1,40	1,45	96,6%
Sólidos totais	ST	mg/L	1	79,9	0,08	1,42	1,45	98,2%
OD	OD	% satur		88,0	0,17	2,14	2,19	97,8%

IQA = 76

Interpretação	NSF (IGAM-MG)
Excelente	90 < IQA ≤ 100
Bom	70 < IQA ≤ 90
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Muito Ruim	0 < IQA ≤ 25





Obs:

- Porcentagem do qi^w máximo possível para cada parâmetro: permite comparar os parâmetros na mesma base; o valor de 100% indica que o parâmetro está na melhor qualidade possível
- Caso se disponha do valor da percentagem de saturação de OD, o valor pode ser entrado diretamente na célula correspondente
- O valor de fósforo total fornecido acima (mgP/L) é internamente convertido a mg fosfato/L, que é o parâmetro utilizado no IQA. Caso a análise de água apresente o valor de fósforo como mg fosfato/L, dividir o valor da análise por 3,066, para converter para mgP/L.

Preencher as células em amarelo:

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados
Clorofila *a*	CL	µg.L^{-1}	**6,000**

IET (CL)	**65,61**	**Rios**
IET (CL)	**55,52**	**Reservatórios**

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados
Fósforo Total	PT	µg.L^{-1}	**0,010**

IET (PT)	**10,02**	**Rios**
IET (PT)	**6,56**	**Reservatórios**

IET =	**37,82**	**Rios**
IET =	**31,04**	**Reservatórios**

IET	Faixas	Ponderação
Ultraoligotrófico	**IET ≤ 47**	**0,5**
Oligotrófico	**47 < IET ≤ 52**	**1**
Mesotrófico	**52 < IET ≤ 59**	**2**
Eutrófico	**59 < IET ≤ 63**	**3**
Supereutrófico	**63 < IET ≤ 67**	**4**
Hipereutrófico	**IET > 67**	**5**

IET(CL) e IET (PT) método modificado por Lamparelli, 2004. - Base: Apêndice D-CETESB.

Preencher as células em amarelo:

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados
Clorofila *a*	CL	µg.L^{-1}	**6,000**

IET (CL)	**65,61**	**Rios**
IET (CL)	**55,52**	**Reservatórios**

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados
Fósforo Total	PT	µg.L^{-1}	**0,010**

IET (PT)	**10,02**	**Rios**
IET (PT)	**6,56**	**Reservatórios**

IET =	**37,82**	**Rios**
IET =	**31,04**	**Reservatórios**

IET	Faixas	Ponderação
Ultraoligotrófico	**IET ≤ 47**	**0,5**
Oligotrófico	**47 < IET ≤ 52**	**1**
Mesotrófico	**52 < IET ≤ 59**	**2**
Eutrófico	**59 < IET ≤ 63**	**3**
Supereutrófico	**63 < IET ≤ 67**	**4**
Hipereutrófico	**IET > 67**	**5**

IET(CL) e IET (PT) método modificado por Lamparelli, 2004. - Base: Apêndice D-CETESB.

Preencher as células em amarelo

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados	Ponderação	Níveis		
					A	B	C
Oxigênio Dissolvido	OD	mg/L	**7,16**	**1**	**≥ 5,0**	**3,0 a 5,0**	**< 3,0**
pH	pH	Sorensen	**6,02**	**1**	**6,0 a 9,0**	**5,0 a <6,0 e > 9,0 a 9,5**	**< 5,0 e >9,0**
Ecotoxicidade	Ecotox	mg/L	**Não Tóxico**	**1**	**Não Tóxico**	**Efeito Agudo**	**Efeito Crônico**
Cádmio	Cd	mg/L	**0,001**	**1**	**≤ 0,001**	**> 0,001 a 0,005**	**> 0,005**
Cromo	Cr	mg/L	**0,005**	**1**	**≤ 0,05**	**> 0,05 a 1,00**	**> 1,00**
Cobre Dissolvido	Cu	mg/L	**0,005**	**1**	**≤ 0,009**	**> 0,009 a 0,05**	**> 0,05**
Chumbo	Pb	mg/L	**0,005**	**1**	**≤ 0,01**	**> 0,01 a 0,08**	**> 0,08**
Mercúrio	Hg	mg/L	**0,00020**	**1**	**≤ 0,0002**	**> 0,0002 a 0,001**	**> 0,001**
Níquel	Ni	mg/L	**0,005**	**1**	**≤ 0,025**	**> 0,02 a 0,160**	**> 0,160**
Surfactantes*	Surf	mg/L	**0,20**	**1**	**≤ 0,5**	**> 0,5 a 1,0**	**> 1,0**
Zinco	Zn	mg/L	**0,01**	**1**	**≤ 0,18**	**> 0,18 a 1,00**	**> 1,00**

IPMCA	Ponderação
Boa	1
Regular	2 e 3
Ruim	4 e 5
Péssima	≥ 6,0

*** Subtâncias que reagem com o azul de metileno**

IPMCA =	**1,0**

	Variáveis Essênciais
	Subtâncias Tóxicas

Base: Apêndice D-CETESB; Caires, 2019.

1,000000

Preencher as células em amarelo

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Resultados	Ponderação	Níveis		
					A	B	C
Oxigênio Dissolvido	OD	mg/L	**6,93**	**1**	**≥ 5,0**	**3,0 a 5,0**	**< 3,0**
pH	pH	Sorensen	**6,13**	**1**	**6,0 a 9,0**	**5,0 a <6,0 e > 9,0 a 9,5**	**< 5,0 e >9,0**
Ecotoxicidade	Ecotox	mg/L	**Não Tóxico**	**1**	**Não Tóxico**	**Efeito Agudo**	**Efeito Crônico**
Cádmio	Cd	mg/L	**0,001**	**1**	**≤ 0,001**	**> 0,001 a 0,005**	**> 0,005**
Cromo	Cr	mg/L	**0,005**	**1**	**≤ 0,05**	**> 0,05 a 1,00**	**> 1,00**
Cobre Dissolvido	Cu	mg/L	**0,005**	**1**	**≤ 0,009**	**> 0,009 a 0,05**	**> 0,05**
Chumbo	Pb	mg/L	**0,005**	**1**	**≤ 0,01**	**> 0,01 a 0,08**	**> 0,08**
Mercúrio	Hg	mg/L	**0,00020**	**1**	**≤ 0,0002**	**> 0,0002 a 0,001**	**> 0,001**
Níquel	Ni	mg/L	**0,005**	**1**	**≤ 0,025**	**> 0,02 a 0,160**	**> 0,160**
Surfactantes*	Surf	mg/L	**0,25**	**1**	**≤ 0,5**	**> 0,5 a 1,0**	**> 1,0**
Zinco	Zn	mg/L	**0,01**	**1**	**≤ 0,18**	**> 0,18 a 1,00**	**> 1,00**

IPMCA	Ponderação
Boa	1
Regular	2 e 3
Ruim	4 e 5
Péssima	≥ 6,0

*** Subtâncias que reagem com o azul de metileno**

IPMCA =	**1,0**

	Variáveis Essênciais
	Subtâncias Tóxicas

Base: Apêndice D-CETESB; Caires, 2019.

1,000000

Preencher as células em amarelo:

IVA	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7
Péssima	6,8 ≤ IVA

IPMCA	IET
1,0	0,5

IVA =	1,7

Base: Apêndice D-CETESB.

Preencher as células em amarelo:

IVA	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7
Péssima	6,8 ≤ IVA

IPMCA	IET
1,0	0,5

IVA =	1,7

Base: Apêndice D-CETESB.

ANEXO 45

PROCESSO IPHAN - INDÚSTRIA

MINISTÉRIO DO TURISMO
SECRETARIA ESPECIAL DE CULTURA
INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
Superintendência do IPHAN no Estado do Mato Grosso

Ofício Nº 509/2022/IPHAN-MT-IPHAN

Ao Senhor
Rafael Davidsohn Abud
Administrador
F S Agrolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda.
Av. Historiador Rubens de Mendonça, nº 1.731, Sala 403, Centro Empresarial Paiaguás, Bosque da Saúde.
CEP. 78.050-000, Cuiabá/MT.
E-mail: jose.assep@hotmail.com;

C/C:

A Senhora

Ma. Lúcia de J. C. Oliveira Juliani

Arqueóloga coordenadora geral.

A Lasca Arqueologia.

Rua Alvarenga, nº 396, Butantã.

CEP. 05.509-000 - São Paulo-SP.

E-mail: renata@alascaconsultoria.com.br

A

Secretaria do Estado do Meio Ambiente - SEMA

Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços

Rua C, s/n - Centro Político Administrativo.

CEP. 78.049-913, Cuiabá/MT.

E-mail: protocolo@sema.mt.gov.br; suimis@sema.mt.gov.br

Assunto: **FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda., município de Lucas do Rio Verde/MT.**

Referência: Caso responda este, indicar expressamente o Processo nº 01425.000532/2017-75.

Processo SEMA: 91111/2017.

Prezados,

1. Em tempo de cumprimentá-los cordialmente, faço uso do presenta para encaminhar o parecer de análise do Análise do Relatório final – Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico do Empreendimento FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda., município de Lucas do Rio Verde/MT, sendo:

2. Após análise do Relatório Final de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico do Empreendimento FS Agrisolutions Indústria de Biocombustíveis Ltda., município de Lucas do Rio Verde/MT e anexo, emitiu-se o parecer técnico manifesta pela sua aprovação, tendo em vista o cumprimento do que estabelece a Instrução Normativa N. 001/2015.

3. Diante do exposto, **manifestamos conclusivamente favoráveis a emissão das Licenças de Instalação e Operação** do empreendimento supracitado neste.

Atenciosamente,

(*documento assinado eletronicamente)*
Adriano Orivaldo de Barros
Superintendente Substituto IPHAN-MT
Portaria n° 134 de 12 de Maio de 2022.

Documento assinado eletronicamente por **Adriano Orivaldo de Barros**, **Superintendente substituto do IPHAN-MT**, em 31/05/2022, às 15:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iphan.gov.br/autenticidade, informando o código verificador **3562165** e o código CRC **6131BF3F**.

Rua 7 de Setembro, nº 390 - Bairro Centro Norte, Cuiabá. CEP 78005-040
Telefone: (65) 3322-9904 | *Website*: www.iphan.gov.br

ANEXO 46

CARTA DE ANUÊNCIA

Universidade do Estado de Mato Grosso
Departamento de Biologia
Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Formicidae - LETFOR

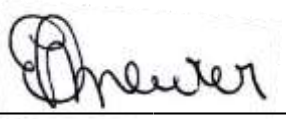
Declaração

Declaro, para os devidos fins, que a Universidade Estadual de Mato Grosso neste ato representada pelo Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Formicidae - LETFOR, aceita receber os espécimes coletados da entomofauna e ictiofauna,advindo do licenciamento ambiental da fauna nas áreas nas áreas das FS Fueling Sustentability. Sendo o licenciamento ambiental executado pela Green Agroflorestal Consultoria e Projetos LTDA, inscrita no CNPJ: 11.298.381/0001- 53.

Ressaltamos que o recebimento do material é condicionado ao estado dos exemplares capturados, assim como a doação do material necessário para armazenamento dos mesmos na referida coleção, sob responsabilidade da executante.

Informo que o material recebido será depositado na Coleção de didática do Laboratório de Zoologia da UNEMAT localizada na Universidade Estadual de Mato Grosso, situada na rodovia MT 358 km 07, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra – MT, podendo ser usado para fins didáticos e/ou de pesquisas.

Atenciosamente,

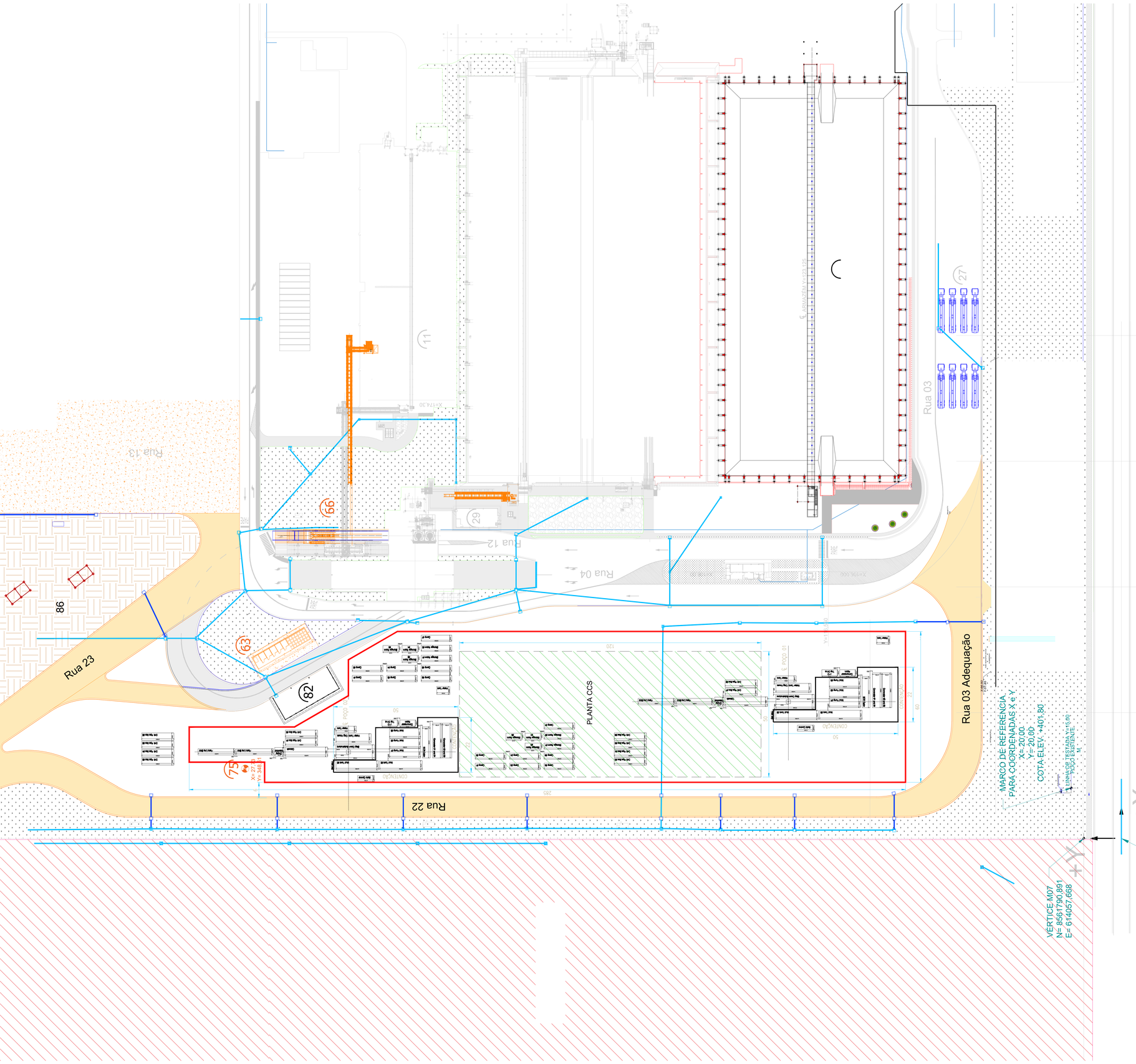


Profa. Dra. Eliandra Meurer
Departamento de Ciências Biológicas
Laboratório de Zoologia – CEPEDA/UNEMAT
Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Formicidae – LETFOR

Tangará da Serra, 25 de fevereiro de 2022.

ANEXO 47

PLANTA DO CANTEIRO DE OBRAS



Rua 13
Rua 23
Rua 22
Rua 12
Rua 04
Rua 03
Rua 03 Adequação
PLANTA CCS
86
82
63
66
75
11
29
27
MARCO DE REFERÊNCIA
PARA COORDENADAS X e Y
X= 20,00
Y= 20,00
COTA ELEV. +401,80
VÉRTICE M07
N= 8561790,891
E= 614057,668

ANEXO 48

ARQUIVO DIGITAL