



INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



ENESA

DEZEMBRO DE 2023

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa



Elaboração

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113, Sl 201 Bl 4,
Curitiba - PR, CEP 81200-200

Tel.: (41) 3586-0946

E-mail: contato@forteamb.com.br

Coordenação do estudo: Eng. Matheus Forte



Empreendedor

ENESA HOLDING S.A.

CNPJ: 30.780.666/0001-70

Endereço: Av. das Nações Unidas, 13.797 - Bloco III
5º andar. CEP: 04.794-000 - São Paulo/SP



EQUIPE TÉCNICA

NOME	FORMAÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
MATHEUS C. FORTE	ENGENHEIRO AMBIENTAL ESPECIALISTA EM LICENCIAMENTO AMBIENTAL	CREA PR 144019/D
ISADORA PALHANO	ENGENHEIRA AMBIENTAL ESPECIALISTA EM DIREITO AMBIENTAL	CREA PR 173032/D
GABRIEL M. DE BARROS	ENGENHEIRO AMBIENTAL	CREA PR 189838/D
VINICIUS N. MATOS	ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL MBA EM GESTÃO AMBIENTAL	CREA BA 051564948-1
VITÓRIA MARCONDES	ENGENHEIRA AMBIENTAL PÓS GRADUANDA EM GESTÃO AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS	
ANNA PAULA S. LIMA	ENGENHEIRA AMBIENTAL	
HELOISA M. A. MASSANEIRO	ENGENHEIRA FLORESTAL	
RICARDO RIBEIRO	BIÓLOGO	
JOSÉ THIAGO JACOMEL NOGUEIRA	GESTOR AMBIENTAL	
GABRIEL C. DA COSTA	GRADUANDO EM ENGENHARIA AMBIENTAL	
EMMANUEL S. BERNARDI	GRADUANDO EM ENGENHARIA AMBIENTAL	



APRESENTAÇÃO

O Inventário de Gases Efeito Estufa (GEE) é um instrumento para avaliação das emissões de substâncias causadoras do aquecimento global de uma determinada atividade econômica. O presente estudo relata as emissões de gases efeito estufa do ano de 2022 da empresa ENESA HOLDING S.A.

Neste Inventário foi utilizada a ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol, ciclo 2023, bem como todas as diretrizes de elaboração. Além disso, foram apresentadas algumas medidas que poderiam reduzir os GEE gerados pela empresa, a qual tem o compromisso e preocupação com as questões climáticas enfrentadas atualmente.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	INFORMAÇÕES DO INVENTARIADO.....	7
1.2	A ENESA.....	7
1.2.1	INICIATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE	8
2	INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA.....	11
3	INSTRUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	14
3.1	THE GREENHOUSE GAS PROTOCOL.....	14
3.1.1	PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL	14
3.1.1.1	Limites Organizacionais.....	15
3.1.1.2	Limites Operacionais.....	15
3.2	ISO 14.064	16
3.3	REFERÊNCIAS REGULATÓRIAS NACIONAIS	17
3.3.1	POLÍTICA NACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	17
4	METODOLOGIA.....	18
4.1	QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES.....	18
5	RESULTADOS	19
5.1	ENESA HOLDING	19
5.1.1	ESCOPO 1 – EMISSÕES DIRETAS	19
5.1.1.1	Combustão Móvel.....	19
5.1.1.2	Emissões Fugitivas	20
5.1.2	ESCOPO 2 – EMISSÕES INDIRETAS ELETRICIDADE	20
5.1.2.1	Energia Elétrica (Localização).....	20
5.1.3	ESCOPO 3 – DEMAIS EMISSÕES INDIRETAS	22
5.1.3.1	Transporte e Distribuição Upstream	22
5.1.3.2	Resíduos Sólidos	22
5.1.3.3	Efluentes.....	23
5.1.3.4	Viagens a Negócios	23
5.1.3.5	Deslocamento Casa-Trabalho	23
5.2	CENTRAL DE OPERAÇÕES.....	24
5.2.1	ESCOPO 1 – EMISSÕES DIRETAS	24
5.2.1.1	Combustão Estacionária	24
5.2.1.2	Combustão Móvel.....	24
5.2.1.3	Emissões Fugitivas	26
5.2.2	ESCOPO 2 – EMISSÕES INDIRETAS ELETRICIDADE	26
5.2.2.1	Energia Elétrica (Localização).....	26
5.2.3	ESCOPO 3 – DEMAIS EMISSÕES INDIRETAS	27
5.2.3.1	Transporte e Distribuição Upstream	27
5.2.3.2	Resíduos Sólidos	28
5.2.3.3	Efluentes.....	28
5.2.3.4	Deslocamento Casa-Trabalho	29

5.3	LAU RENT	29
5.3.1	ESCOPO 1 – EMISSÕES DIRETAS	29
5.3.1.1	Combustão Estacionária	29
5.3.1.2	Combustão Móvel.....	29
5.3.1.3	Emissões Fugitivas	31
5.3.2	ESCOPO 2 – EMISSÕES INDIRETAS ELETRICIDADE	31
5.3.2.1	Energia Elétrica (Localização).....	31
5.3.3	ESCOPO 3 – DEMAIS EMISSÕES INDIRETAS	33
5.3.3.1	Transporte e Distribuição Upstream	33
5.3.3.2	Resíduos Sólidos	33
5.3.3.3	Efluentes.....	33
5.3.3.4	Viagens a Negócios	34
5.3.3.5	Deslocamento Casa-Trabalho	34
5.4	RESULTADO GERAL	34
6	PONTOS FORTES.....	38
7	OPORTUNIDADES DE REDUÇÃO E MITIGAÇÃO	39
7.1	ESTRATÉGIAS DE COMPENSAÇÃO	40
7.1.1	O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO	40
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico comparativo de emissões por escopo	36
Figura 2 – Gráfico comparativo de emissões por categoria	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados da Empresa Inventariada	7
Tabela 2 – Dados da empresa responsável pela elaboração do inventário GEE	7
Tabela 3 – Gases Efeito Estufa regulados pelo Protocolo de Kyoto	11
Tabela 4 – Categorias de emissões identificadas na Enesa	18
Tabela 5 – Energia elétrica consumida pelo escritório central da Enesa, em MWh	22
Tabela 6 – Energia elétrica consumida pela central de operações da Enesa, em MWh .	27
Tabela 7 – Energia elétrica consumida pela Lau rent, em MWh	32
Tabela 8 – Resumo de Emissões de GEE – Enesa Holding	35
Tabela 9 – Resumo de Emissões de GEE – Central de operações	35
Tabela 10 – Resumo de Emissões de GEE – Lau rent	35
Tabela 11 – Resultado por tipo de gás	35

LISTA DE ABREVIATURAS

GEE – Gases de Efeito Estufa

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas)

GWP – *Global Warming Potential* (Potencial de Aquecimento Global)

GHG – *Greenhouse Gas* (Gás de Efeito Estufa)

WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*

WRI – *World Resources Institute*

ISO – *International Organization for Standardization*

PNMCA – Política Nacional sobre Mudanças no Clima

UNFCCC – *United Nations Framework Convention on Climate Change* (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças de Clima)

ANP – Agência Nacional do Petróleo

SIN – Sistema Interligado Nacional

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia

NOS – Operador do Sistema Elétrico

MME – Ministério de Minas e Energia

QSMS – Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

1 INTRODUÇÃO

1.1 INFORMAÇÕES DO INVENTARIADO

A empresa que está sendo inventariada para o ano de 2022 é a ENESA HOLDING S.A., cujo os dados estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 – Dados da Empresa Inventariada

ENESA HOLDING S.A.	
Empresa	ENESA HOLDING DE PARTICIPACOES E INVESTIMENTOS LTDA
CNPJ	30.780.666/0001-70
Endereço	Avenida das Nações Unidas, 13797 – Bloco III – 5º andar, Morumbi, CEP: 04.794-000 – São Paulo/SP
Inventário	Gases de Efeito Estufa
Ano	2022

A empresa responsável pela elaboração do Inventário é a Forte Desenvolvimento Sustentável, cujos os dados estão na tabela 2.

Tabela 2 – Dados da empresa responsável pela elaboração do inventário GEE

Forte Desenvolvimento Sustentável	
Empresa	Forte Soluções Ambientais LTDA
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, sala 201, Mossunguê, Curitiba – PR
Responsável legal	Isadora Palhano Silva
Contato	meioambiente@forteamb.com.br

1.2 A ENESA

A ENESA ENGENHARIA S.A. é uma empresa nacional, voltada a soluções de engenharia construtiva, especializada em serviços de montagem e manutenção eletromecânica, atuando nos grandes empreendimentos do país.

Sendo 100% nacional, a ENESA atua nos maiores projetos industriais de infraestrutura e produção em larga escala do país, para grandes empresas de segmentos

como Energia Elétrica, Mineração, Papel e Celulose, Óleo e Gás, Petroquímica, Siderurgia & Metalurgia, Alumínio, Cimento, Fertilizantes e Transportes.

Fundada em maio de 1977, a ENESA é uma das maiores empresas de montagem e manutenção eletromecânica do Brasil especializada em soluções de engenharia de construção e montagem e nas atividades de EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) para os mais diversos setores da economia, em especial grandes obras industriais e de infraestrutura.

A ENESA se especializou e se consolidou em diversos segmentos de 1979 a 1989, tais como energia, siderurgia metalurgia, transportes e cimento, com obras de grande porte para conceituadas empresas que contribuíram significativamente com seu crescimento.

Posteriormente, a ENESA prosseguiu se consolidando em altos fornos, em mineração de cobre, alumínio entre outros. Ainda em 2003, conquista a certificação ISO 9001, a primeira de diversas certificações de qualidade, segurança e sustentabilidade.

1.2.1 INICIATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE

A ENESA possui uma política de SGI, que visa promover:

- A satisfação e o atendimento aos requisitos do cliente;
- A eficácia, a melhoria contínua e a análise crítica do desempenho do SGI – prevenindo assim impactos adversos;
- O atendimento à legislação e quaisquer requisitos subscritos pela organização, bem como às normas internacionais de comportamento;
- O desenvolvimento sustentável;
- A proteção do meio ambiente, incluindo a prevenção da poluição;
- A prevenção de lesões e doenças no trabalho;
- A responsabilização, a transparência, o comportamento ético e o respeito às normas internacionais de comportamento;
- O respeito às partes interessadas e aos seus interesses.

Diante da elevada consideração pelas questões ambientais, a ENESA estabeleceu um Sistema de Gestão Ambiental que permitiu obter a certificação ISO 14001- Sistema de Gestão Ambiental, abrangendo todas as unidades e se aplicando a todo o escopo de serviços.

A ENESA visa atuar de forma responsável em suas atividades, sendo preocupada com a preservação do meio ambiente, e em razão disso, possuindo controles operacionais para monitorar todos os aspectos ambientais significativos relacionadas aos processos. Como também atua de acordo com legislações e normas ambientais aplicáveis em nossas atividades.

Diante de suas responsabilidades ambientais, a ENESA possui a certificação ISO 14001 para a atividade de montagem eletromecânica e manutenção industrial na unidade da Usiminas em Cubatão e para a atividade de locação de equipamentos em Arujá, São Paulo, que estabelece um sistema de gestão ambiental com o objetivo de identificar e controlar eventuais impactos ambientais provocados por suas atividades, melhorar continuamente a performance ambiental e criar mecanismos de solução de questões ambientais. Adicionalmente, a ENESA executa projetos com responsabilidade, compromisso e sustentabilidade sócio ambiental.

Além disto, a ENESA publica anualmente seus relatórios de sustentabilidade, os quais estão disponíveis em seu site na internet. O Relatório de Sustentabilidade incorpora informações relevantes ao público de relacionamento da empresa e objetiva dar visibilidade às políticas, valores, práticas, código e estruturas dos sistemas de gestão adotados em sua operação, reforçando assim o compromisso com a Responsabilidade Social.

Na ENESA, a prestação de serviços de qualidade só é possível se acompanhada de uma atuação ambiental responsável das atividades, uma vez que o meio ambiente é o fornecedor dos recursos utilizados. Sendo assim, para manter o padrão de qualidade dos serviços e o prosseguimento das atividades, é fundamental a busca da preservação do meio ambiente. Em razão disso, antes do início das atividades, são identificados os aspectos ambientais afetados, bem como os impactos ambientais significativos relacionados.



Sendo signatária do Pacto Global, a ENESA baseia a estruturação de suas ações de sustentabilidade nas diretrizes propostas pelo Pacto Global e nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Definidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável visam promover a prosperidade comum e o bem-estar de todos até 2030. Cada ODS prioriza uma questão como mudanças climáticas, educação de qualidade, erradicação da pobreza entre outros.

2 INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

O Inventário de Gases Efeito Estufa é uma ferramenta de análise que possibilita a avaliação de impacto de uma determinada atividade econômica sobre o atual sistema climático. No contexto atual, a redução de GEE está nas metas primordiais de inúmeras empresas.

Tendo em vista o cenário preocupante mundialmente do processo de mudanças climáticas, o aquecimento global é apontado como um dos grandes problemas ambientais do século XXI. O *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), vincula o aquecimento global aos GEE gerados pelas atividades antrópicas.

Os GEE são liberados, quando, por exemplo, ocorre a queima de combustíveis fósseis, desmatamento de florestas nativas, o depósito de resíduos orgânicos em aterros sanitários, entre outras atividades. O dióxido de carbono, (CO_2) é o principal gás de efeito estufa e representa mais da metade dessas emissões. Os outros gases efeito estufa regulados pelo Protocolo de Kyoto são o Metano (CH_4), o Óxido Nitroso (N_2O), Hexafluoreto de Enxofre (SF_6), os Hidrofluorcarbonetos (HFC_s) e os Perfluorcarbonetos (PFC_s).

Cada um desses gases possui o Potencial de Aquecimento Global (em inglês, *Global Warming Potential - GWP*). O GWP é uma medida de equivalência que determina como uma quantidade de um gás causador de efeito estufa contribui para o aquecimento global. A tabela 3 mostra os GEE regulados pelo Protocolo de Kyoto e seu respectivo GWP.

Tabela 3 – Gases Efeito Estufa regulados pelo Protocolo de Kyoto

GASES EFEITO ESTUFA		GWP
Dióxido de Carbono	CO_2	1
Metano	CH_4	28
Óxido Nitroso	N_2O	265
Hexafluoreto de Enxofre	SF_6	23.500
Hidrofluorcarbonos	HFC_s (ex: HFC-32)	4 - 12.400
Perfluorcarbonos	PFC_s (ex: PFC-116)	6.630 – 17.400

Fonte: IPCC, 2015.

Os GEE são responsáveis por manter o calor no planeta Terra, porém quando emitidos em excesso, impedem que parte do calor, que deveria ser liberado para fora da atmosfera terrestre, fique retido, alterando o clima e, conseqüentemente, causando problemas como o aumento do nível do mar, eventos climáticos indesejados, secas prolongadas, mudança da rota de chuva, alterando todo o equilíbrio do planeta.

Em uma sociedade globalizada como a atual, as alterações climáticas estão entre os principais desafios que todos os setores econômicos tem de enfrentar. Em âmbito internacional foram realizados esforços na tentativa de redução de GEE, por meio de acordos como: Protocolo de Kyoto, Acordo de Paris, Protocolo de Montreal, Emenda de Kigali, entre outros.

De fato, não se trata de um problema associado a um processo produtivo, mas sim do resultado de um grande processo de crescimento econômico baseado em um modelo insustentável partilhado por todo o mundo. Em consequência, a resposta à solução desta problemática tem de ser coletiva com a participação de todas as partes envolvidas.

Neste contexto, ao assumir essa responsabilidade adotando políticas e estratégias da gestão ambiental, o primeiro passo para que uma empresa possa contribuir para o combate às mudanças climáticas é a elaboração de Inventários de Gases Efeito Estufa. Nesse documento deve constar a contabilidade dos GEE e organizar dados sobre emissões com base em padrões e protocolos e atribuir essas emissões corretamente a uma unidade de negócio, empresa, país ou outra entidade.

A realização do inventário de GEE também permite às empresas identificarem oportunidades de novos negócios no mercado de carbono, atrair novos investimentos, ou ainda, planejarem processos que garantam eficiência econômica, energética ou operacional. A oportunidade de inovação costuma derivar desse primeiro passo para a gestão das emissões de GEE. Trata-se, portanto, da primeira atitude que qualquer instituição deve fazer para beneficiar-se de oportunidades e colaborar para a resolução de problemas na direção de uma nova economia de baixo carbono, em respeito às futuras gerações.



Entre as inúmeras vantagens de as corporações elaborarem inventários de emissões de GEE, destaca-se, além das citadas acima, a melhoria da imagem perante o cliente, a possibilidade de obtenção de financiamento em linhas de crédito especiais para empresas que possuam inventário, realizadas por algumas instituições financeiras, ou ainda, por vezes, é uma exigência do cliente que seus fornecedores possuam esses inventários.

3 INSTRUMENTOS DE REFERÊNCIA

3.1 THE GREENHOUSE GAS PROTOCOL

O *The Greenhouse Gas Protocol* ou *GHG Protocol* é atualmente a ferramenta mais difundida e utilizada no mundo pelas empresas e governos para entender, quantificar e gerenciar suas emissões. Foi elaborado pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) e pelo *World Resources Institute* (WRI), para ser uma ferramenta modular e flexível, com neutralidade de políticas ou programas, resultado de um amplo processo de consultas públicas.

Na prática, o *GHG Protocol* fornece um quadro contábil para a medição de quase todos os GEE padrões existentes e a conversão desses poluentes em toneladas de CO_2 equivalente, a equivalência é utilizada como parâmetro para inventários de emissões de GEE.

A metodologia do *GHG Protocol* é compatível com as normas *International Organization for Standardization* (ISO) e as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), e sua aplicação no Brasil, a partir da criação do Programa Brasileiro *GHG Protocol* em 2008, acontece de modo adaptado ao contexto nacional (FGV, 2008).

3.1.1 PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL

No âmbito do Programa Brasileiro *GHG Protocol*, os Inventários GEE devem estar em conformidade com os princípios de contabilização GEE apresentados no *GHG Protocol Corporate Standard* e na norma ISO 14064-1.

Os princípios dessa metodologia são inspirados nos princípios de contabilidade financeira, pois isso também reflete o resultado de um processo colaborativo que envolve as partes interessadas de disciplinas técnicas, ambientais e contabilidade, sejam eles:

- ✓ Relevância: os dados apresentados no inventário devem subsidiar decisões dos utilizadores. Um aspecto para relevância do inventário é o limite do mesmo,

considerando a estrutura e contexto organizacionais da empresa e limites operacionais.

- ✓ **Integralidade:** Orienta o registro e a comunicação de todas as fontes de emissão GEE dentro dos limites do inventário.
- ✓ **Consistência:** Os usuários irão buscar acompanhar e comparar as emissões GEE ao longo do tempo para identificação de tendências, visando avaliar o desempenho da empresa.
- ✓ **Transparência:** As informações sobre processos, procedimentos e limitações do inventário devem ser apresentadas com transparência, de forma clara e neutra, além de bem documentada.
- ✓ **Exatidão:** Os dados devem ser suficientemente precisos para permitir que as estimativas de GEE relatadas tenham credibilidade.

O GHG Protocol determina que sejam definidos os limites organizacionais e os limites operacionais do inventário.

3.1.1.1 Limites Organizacionais

- **Controle operacional:** Autoridade para introduzir e implementar políticas de funcionamento, ou seja, se possuir controle operacional: 100% das emissões de GEE, se não possuir controle operacional: 0%.
- **Participação societária:** Porcentagem de posse, ou seja, porcentagem da propriedade da unidade.

3.1.1.2 Limites Operacionais

- **Escopo 1:** São consideradas as emissões diretas de gases de efeito estufa, aquelas provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa, por exemplo, as emissões de veículos, consumo de combustíveis em equipamentos e etc.
- **Escopo 2:** São as de fontes indiretas de GEE decorrentes do consumo de eletricidade. São contabilizadas neste escopo as emissões provenientes de eletricidade consumida e adquirida. Esta última é definida como sendo aquela

que é comprada ou então trazida para dentro dos limites organizacionais da empresa e as emissões ocorrem fisicamente no local onde a eletricidade é produzida.

- **Escopo 3:** É uma categoria de relato opcional, que permite a consideração de todas as outras emissões indiretas. Essas emissões são de consequência das atividades da empresa, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa.

3.2 ISO 14.064

A ISO 14064 é um padrão internacional da *International Organization for Standardization* (ISO) relacionado à gestão de Emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE), aplicável a qualquer organização de todos os tipos de atividades e setores, baseada nos princípios da relevância, abrangência/integridade, consistência, transparência e exatidão.

No Brasil, é publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e é dividida em três partes:

- Parte 1: Especificação com orientação no nível da organização para quantificação e notificação de emissões e remoções de gases de efeito estufa
- Parte 2: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa
- Parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa

Esta norma especifica princípios e requisitos para organizações quantificarem suas emissões de gases de efeito estufa (GEE), inclui requisitos para projeto, desenvolvimento, gerenciamento, emissão de relatórios e verificação do inventário de GEE de uma organização, entre outros aspectos (ABNT, 2022).

3.3 REFERÊNCIAS REGULATÓRIAS NACIONAIS

3.3.1 POLÍTICA NACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A Lei nº12.187 de 29 de dezembro de 2009 institui a Política Nacional sobre Mudanças no Clima (PNMC), a qual objetiva garantir que o desenvolvimento econômico e social contribuam para a proteção do sistema climático global. Além disso, a PNMC firma o compromisso do governo brasileiro junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças de Clima de redução de emissões de gases efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020. Observa-se que esse prazo já foi superado e não houve revisão da legislação.

No texto da Lei nº12.187/2009 constam diretrizes e práticas que efetivamente irão reduzir as emissões de gases efeito estufa e que estimulam a adoção de atividades e tecnologias com baixas emissões desses gases, além de padrões sustentáveis de produção e consumo. Com isso, a PNMC estabelece os planos setoriais de mitigação e adaptação à mudança do clima para consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono.

Estes planos objetivam cumprir as metas de redução de emissões antrópicas gradativamente, considerando diversos setores, como a geração de energia elétrica, transporte público urbano, indústria, serviços de saúde e agropecuária.

4 METODOLOGIA

A escolha da abordagem para definição dos limites organizacionais do inventário foi pelo controle operacional. Sob essa abordagem, considera-se que a Enesa tem autoridade absoluta para introduzir e implementar políticas na operação em questão.

Quanto aos limites operacionais, foram incluídas neste inventário as emissões diretas de escopo 1 e as indiretas de escopo 2 e escopo 3, sendo este último de relato opcional.

4.1 QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES

A equipe técnica da Forte Desenvolvimento Sustentável realizou uma visita à matriz da Enesa em São Paulo no dia 11/07/2023. Na visita foi possível identificar as principais fontes de emissões geradas pela empresa. Com isso, foi elaborado um formulário técnico em formato de planilha para coleta de informações e dados pertinentes à cada uma das fontes. Após as visitas, identificou-se que as fontes de emissão são:

Tabela 4 – Categorias de emissões identificadas na Enesa

Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
<ul style="list-style-type: none">• Combustão estacionária• Combustão móvel• Emissões fugitivas	<ul style="list-style-type: none">• Energia elétrica	<ul style="list-style-type: none">• Transporte e distribuição upstream• Resíduos sólidos• Efluentes• Viagens a negócios• Deslocamento casa-trabalho

Após o recebimento dos dados, foi utilizada a ferramenta de cálculo de emissões de gases efeito estufa do Programa Brasileiro *GHG Protocol*, ciclo 2023. Na planilha de cálculo, as informações recebidas foram transformadas para a unidade referência de toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2e).

5 RESULTADOS

5.1 ENESA HOLDING

5.1.1 ESCOPO 1 – EMISSÕES DIRETAS

5.1.1.1 Combustão Móvel

As fontes de emissão por combustão móvel na Enesa holding provêm dos ônibus fretados e dos veículos. Foram repassados os dados da quantidade total de combustíveis consumidos, sendo os veículos a gasolina e os ônibus a diesel.

Os cálculos de emissões de GEE provenientes do consumo de diesel e gasolina (ambos combustíveis fósseis) foram realizados com base nas diretrizes definidas pela ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol. Para realizar o cálculo desta fonte emissora, foi utilizada a equação a seguir:

$$CM = F_{emissão} \times C_{Combustível}$$

Onde:

$C_{Combustível}$: Consumo de combustível (litros)

$F_{emissão}$: Fator de emissão do combustível (tCO₂/litro)

CM: Emissões de GEE da Combustão Móvel (tCO₂).

Esta metodologia foi escolhida por ser uma referência nacional sobre a emissão por fontes estacionárias e móveis e se aplica para os dados disponíveis de consumo de combustível pela frota de veículos.

Segundo o Programa Brasileiro GHG Protocol, na quantificação das emissões de transporte, deve ser observado o percentual de biocombustível (biodiesel e etanol) incorporada no combustível fóssil (diesel e gasolina). O percentual de biocombustível é

definido pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e pode ser encontrada na ferramenta de cálculo do GHG Protocol para consulta.

As emissões de CO₂ dos biocombustíveis foram calculadas em CO₂ biogênico na ferramenta de cálculo, mas não são incluídas nas emissões totais. No entanto, durante a queima da biomassa, matéria prima dos biocombustíveis, também é liberado metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), gases que não são reabsorvidos durante o crescimento da biomassa e por isso devem ter suas emissões contabilizadas.

Dessa forma, as emissões de CO₂, CH₄ e N₂O foram calculadas com base na quantidade de combustível consumido pelos veículos e transformadas em tCO₂e.

Resultado do cálculo de combustão móvel: **123,160 tCO₂e** e **14,160 tCO₂e** biogênico.

5.1.1.2 Emissões Fugitivas

As emissões fugitivas são resultantes de lançamento intencional ou acidental de GEE, como vazamentos do gás do ar-condicionado e acionamento de extintores.

Na Holding, estas emissões são oriundas da instalação de 39 extintores com carga de CO₂ e 31 aparelhos de ar-condicionado com carga de R410A.

Entretanto, nenhum desses equipamentos foi recarregado no ano de 2022, logo, não houve emissões fugitivas.

Resultado de emissões fugitivas: **0 tCO₂e**.

5.1.2 ESCOPO 2 – EMISSÕES INDIRETAS ELETRICIDADE

5.1.2.1 Energia Elétrica (Localização)

O consumo de eletricidade do escritório central da Enesa foi determinado em kWh para o ano de 2022, para proceder os cálculos da ferramenta, esse valor foi convertido para MWh.

A partir destes dados utilizou-se o fator de emissão mensal do Sistema Interligado Nacional (SIN), calculado e fornecido pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com base nas fontes produtoras de energia do Brasil.

A definição do fator de emissão é feita conforme a média das emissões da geração de todas as usinas que estão gerando energia e não somente aquelas que estejam funcionando na margem do sistema elétrica pontual.

O cálculo de fator de emissão é realizado de maneira transparente e conservadora, por meio da quantificação da Margem Combinada (CM), o qual consiste da média aritmética entre Margem de Operação (OM) e Margem de Construção (BM), segundo os procedimentos prescritos na ferramenta metodológica intitulada "Ferramenta para Cálculo do Fator de Emissão para um Sistema Elétrico".

A base de dados utilizada para o cálculo citado acima é resultado do trabalho conjunto do Operador do Sistema Elétrico (ONS), do Ministério de Minas e Energia (MME) e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

O fator de emissão mensal foi então multiplicado pelo consumo de eletricidade (em MWh) da rede para obtenção das emissões de GEE deste escopo. A seguinte equação foi aplicada:

$$EL = F_{SIN} \times E_{Consumida}$$

Onde:

$E_{Consumida}$: Consumo de eletricidade em MWh

F_{SIN} : Fator de emissão do Sistema Interligado Nacional (tCO₂/MWh)

EL: Emissões de GEE (tCO₂e).

O consumo de energia elétrica na abordagem de localização em 2022 no escritório central da Enesa totalizou 89,415 MWh, conforme tabela 5.

Tabela 5 – Energia elétrica consumida pelo escritório central da Enesa, em MWh

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
7,409	9,163	11,098	8,398	5,261	6,756	7,142	6,627	6,227	7,42	6,684	7,23	89,415

Fonte: Enesa, 2023.

Resultado de emissões de Consumo de Eletricidade – abordagem por localização:
3,819 tCO₂e.

5.1.3 ESCOPO 3 – DEMAIS EMISSÕES INDIRETAS

5.1.3.1 Transporte e Distribuição Upstream

O transporte e distribuição upstream no ano de 2022 foi feito apenas pelo modal rodoviário, por automóveis alugados, sendo parte deles abastecido com gasolina e outra parte com etanol. O cálculo dessas emissões baseou-se na distância percorrida, em km. Como não havia a informação do ano de cada veículo, e que os veículos utilizados possuem no máximo 10 anos, considerou-se uma média de idade da frota de 5 anos.

Resultado de emissões por transporte e distribuição upstream: **3,06 tCO₂e** e **14,26 tCO₂e** biogênico.

5.1.3.2 Resíduos Sólidos

Os gases gerados nos aterros sanitários são compostos essencialmente de metano (CH₄) e gás carbônico (CO₂). O gás metano é um dos responsáveis pelo efeito estufa, apresentando maior potencial de aquecimento global do que o gás carbônico.

Os cálculos consideram apenas os resíduos enviados para aterro sanitário, pois nenhum resíduo foi destinado à compostagem nem à incineração. Como os resíduos gerados no escritório só começaram a ser pesados no mês de outubro, a quantidade de

resíduos gerados até setembro teve que ser estimada. O total de resíduos destinados a aterro em 2022 foi de 293,69 toneladas. O aterro se localiza no município de Caieiras/SP.

Resultado de emissões de resíduos sólidos: **286,71 tCO₂e** e **40,641 tCO₂e** biogênico.

5.1.3.3 Efluentes

Os efluentes gerados na operação consistem nos efluentes domésticos produzidos pelos funcionários da Enesa holding durante suas atividades. Considerando-se que não estão disponíveis os dados de carga orgânica nem de teor de nitrogênio no efluente, procedeu-se os cálculos utilizando a alternativa 2 da ferramenta GHG Protocol, por meio do total de colaboradores, que é de 53 pessoas.

Os efluentes são destinados à rede pública de esgotos, feito pela SABESP. O tratamento é feito por lodos ativados. Sua disposição final é o lançamento em corpos d'água (SABESP, *s. d.*).

Resultado de emissões de efluentes: **0,65 tCO₂e**.

5.1.3.4 Viagens a Negócios

As viagens a negócios realizadas pelos funcionários da Enesa holding no ano de 2022 foram todas feitas por aeronaves. Para o cálculo dessas emissões, foi utilizada a lista com todos os voos realizados, contendo aeroportos de origem e destino de cada uma delas.

Resultado de emissões por viagens a negócios: **319,99 tCO₂e**.

5.1.3.5 Deslocamento Casa-Trabalho

As informações referentes ao deslocamento casa-trabalho foram repassadas pela Enesa holding, contendo a lista de quais colaboradores utilizam transporte público e quais possuem veículos particulares.

Para quem utiliza transporte público, foi informado o tipo de transporte, a distância percorrida e o número de dias trabalhados no ano de 2022. Para quem necessita de um tipo de transporte, como não foi possível obter a distância separada por tipo, considerou-se como estimativa conservadora que toda a distância foi percorrida de ônibus, meio mais poluente.

Para quem se desloca por veículo particular, foi informado o tipo de veículo, o combustível e o consumo médio abastecido, o ano dos veículos e a distância média percorrida por dia, além do número de dias trabalhados por ano.

Resultado de emissões por deslocamento casa-trabalho: **80,28 tCO₂e** e **32,85 tCO₂e** biogênico.

5.2 CENTRAL DE OPERAÇÕES

5.2.1 ESCOPO 1 – EMISSÕES DIRETAS

5.2.1.1 Combustão Estacionária

As emissões de GEE por combustão estacionária na Central de operações da Enesa são devidas ao uso de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) nas empilhadeiras, cujo consumo no ano de 2022 foi de 190,4 litros. Utilizando a densidade de 2,5 kg/m³ (Supragás, *s. d.*), tem-se que o consumo de GLP foi equivalente a 0,000476 toneladas.

Resultado de emissões de combustão estacionária: **0,001 tCO₂e**.

5.2.1.2 Combustão Móvel

As fontes de emissão por combustão móvel na Central de operações provêm de um automóvel, um caminhão VUC e um caminhão munck. Foi repassado o combustível consumido mensal por cada um destes, sendo o automóvel a etanol e os caminhões a diesel.

Os cálculos de emissões de GEE provenientes do consumo de diesel e gasolina (ambos combustíveis fósseis) foram realizados com base nas diretrizes definidas pela

ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol. Para realizar o cálculo desta fonte emissora, foi utilizada a equação a seguir:

$$CM = F_{emissão} \times C_{Combustível}$$

Onde:

$C_{Combustível}$: Consumo de combustível (litros)

$F_{emissão}$: Fator de emissão do combustível (tCO₂/litro)

CM: Emissões de GEE da Combustão Móvel (tCO₂).

Esta metodologia foi escolhida por ser uma referência nacional sobre a emissão por fontes estacionárias e móveis e se aplica para os dados disponíveis de consumo de combustível pela frota de veículos.

Segundo o Programa Brasileiro GHG Protocol, na quantificação das emissões de transporte, deve ser observado o percentual de biocombustível (biodiesel e etanol) incorporada no combustível fóssil (diesel e gasolina). O percentual de biocombustível é definido pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e pode ser encontrada na ferramenta de cálculo do GHG Protocol para consulta.

As emissões de CO₂ dos biocombustíveis foram calculadas em CO₂ biogênico na ferramenta de cálculo, mas não são incluídas nas emissões totais. No entanto, durante a queima da biomassa, matéria prima dos biocombustíveis, também é liberado metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), gases que não são reabsorvidos durante o crescimento da biomassa e por isso devem ter suas emissões contabilizadas.

Dessa forma, as emissões de CO₂, CH₄ e N₂O foram calculadas com base na quantidade de combustível consumido pelos veículos e transformadas em tCO₂e.

Resultado do cálculo de combustão móvel: **57,817 tCO₂e** e **8,580 tCO₂e** biogênico.

5.2.1.3 Emissões Fugitivas

As emissões fugitivas são resultantes de lançamento intencional ou acidental de GEE, como vazamentos do gás do ar-condicionado e acionamento de extintores.

Na Central de Operações, não há extintores com carga de CO₂ e nem aparelhos de ar-condicionado que utilizem gases refrigerantes.

Resultado de emissões fugitivas: **0 tCO₂e**.

5.2.2 ESCOPO 2 – EMISSÕES INDIRETAS ELETRICIDADE

5.2.2.1 Energia Elétrica (Localização)

O consumo de eletricidade da Central de Operações da Enesa foi determinado em kWh para o ano de 2022, para proceder os cálculos da ferramenta, esse valor foi convertido para MWh.

A partir destes dados utilizou-se o fator de emissão mensal do Sistema Interligado Nacional (SIN), calculado e fornecido pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com base nas fontes produtoras de energia do Brasil.

A definição do fator de emissão é feita conforme a média das emissões da geração de todas as usinas que estão gerando energia e não somente aquelas que estejam funcionando na margem do sistema elétrica pontual.

O cálculo de fator de emissão é realizado de maneira transparente e conservadora, por meio da quantificação da Margem Combinada (CM), o qual consiste da média aritmética entre Margem de Operação (OM) e Margem de Construção (BM), segundo os procedimentos prescritos na ferramenta metodológica intitulada "Ferramenta para Cálculo do Fator de Emissão para um Sistema Elétrico".

A base de dados utilizada para o cálculo citado acima é resultado do trabalho conjunto do Operador do Sistema Elétrico (ONS), do Ministério de Minas e Energia (MME) e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

O fator de emissão mensal foi então multiplicado pelo consumo de eletricidade (em MWh) da rede para obtenção das emissões de GEE deste escopo. A seguinte equação foi aplicada:

$$EL = F_{SIN} \times E_{Consumida}$$

Onde:

$E_{Consumida}$: Consumo de eletricidade em MWh

F_{SIN} : Fator de emissão do Sistema Interligado Nacional (tCO₂/MWh)

EL: Emissões de GEE (tCO₂e).

O consumo de energia elétrica na abordagem de localização em 2022 na central de operações da Enesa totalizou 61,3 MWh, conforme tabela 6.

Tabela 6 – Energia elétrica consumida pela central de operações da Enesa, em MWh

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
5,22	5,6	6,38	5,06	4,72	5,34	4,72	4,28	4,6	4,86	5,28	5,24	61,3

Fonte: Enesa, 2023.

Resultado de emissões de Consumo de Eletricidade – abordagem por localização:
2,614 tCO₂e.

5.2.3 ESCOPO 3 – DEMAIS EMISSÕES INDIRETAS

5.2.3.1 Transporte e Distribuição Upstream

O transporte e distribuição upstream no ano de 2022 foi feito pelos modais rodoviário, via caminhões, e aéreo.

Para o modal rodoviário, considerou-se o total de combustível consumido mensal. Como não havia a informação do ano de cada veículo, por estimativa conservadora considerou-se os mesmos possuem a idade máxima dos caminhões utilizados, que é de 10 anos. Para o modal aéreo, utilizou-se os aeroportos de partida e chegada e a carga transportada, em tonelada.

Resultado de emissões por transporte e distribuição upstream: **509,49 tCO₂e** e **51,94 tCO₂e** biogênico.

5.2.3.2 Resíduos Sólidos

Os gases gerados nos aterros sanitários são compostos essencialmente de metano (CH₄) e gás carbônico (CO₂). O gás metano é um dos responsáveis pelo efeito estufa, apresentando maior potencial de aquecimento global do que o gás carbônico.

Os cálculos consideram apenas os resíduos enviados para aterro sanitário, pois nenhum resíduo foi destinado à compostagem nem à incineração. O total de resíduos destinados a aterro em 2022 foi de 23,93 toneladas. Os tipos de resíduos diferentes são direcionados a aterros em municípios diferentes, mas todos na Região Metropolitana de São Paulo.

Resultado de emissões de resíduos sólidos: **17,43 tCO₂e** e **2,465 tCO₂e** biogênico.

5.2.3.3 Efluentes

Os efluentes gerados na operação consistem nos efluentes domésticos produzidos pelos funcionários da Central de operações durante suas atividades. Considerando-se que não estão disponíveis os dados de carga orgânica nem de teor de nitrogênio no efluente, procedeu-se os cálculos utilizando a alternativa 2 da ferramenta GHG Protocol, por meio do total de colaboradores, que é de 49 pessoas.

Os efluentes são destinados à rede pública de esgotos, feito pela SABESP. O tratamento é feito por lodos ativados. Sua disposição final é o lançamento em corpos d'água (SABESP, s. d.).

Resultado de emissões de efluentes: **0,60 tCO₂e**.

5.2.3.4 Deslocamento Casa-Trabalho

As informações referentes ao deslocamento casa-trabalho foram repassadas pela Central de operações, contendo a lista de quais colaboradores utilizam transporte público e quais possuem veículos particulares.

Para quem utiliza transporte público, foi informado o tipo de transporte, a distância percorrida e o número de dias trabalhados no ano de 2022.

Para quem se desloca por veículo particular, foi informado o tipo de veículo, o combustível e o consumo médio abastecido, o ano dos veículos e a distância média percorrida por dia, além do número de dias trabalhados por ano.

Resultado de emissões por deslocamento casa-trabalho: **9,49 tCO₂e** e **7,68 tCO₂e** biogênico.

5.3 LAU RENT

5.3.1 ESCOPO 1 – EMISSÕES DIRETAS

5.3.1.1 Combustão Estacionária

As emissões de GEE por combustão estacionária na Lau rent são devidas ao uso de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) da cozinha da obra Cerrado, cujo consumo no ano de 2022 foi de 4 unidades de 13 kg cada, totalizando 52 kg.

Resultado de emissões de combustão estacionária: **0,152 tCO₂e**.

5.3.1.2 Combustão Móvel

As fontes de emissão por combustão móvel na Lau rent provêm da frota de automóveis e caminhões que estão nas obras. Foi repassado o combustível consumido mensal por cada um destes, sendo os automóveis a gasolina e os caminhões a diesel.

Os cálculos de emissões de GEE provenientes do consumo de diesel e gasolina (ambos combustíveis fósseis) foram realizados com base nas diretrizes definidas pela ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol. Para realizar o cálculo desta fonte emissora, foi utilizada a equação a seguir:

$$CM = F_{emissão} \times C_{Combustível}$$

Onde:

$C_{Combustível}$: Consumo de combustível (litros)

$F_{emissão}$: Fator de emissão do combustível (tCO₂/litro)

CM : Emissões de GEE da Combustão Móvel (tCO₂).

Esta metodologia foi escolhida por ser uma referência nacional sobre a emissão por fontes estacionárias e móveis e se aplica para os dados disponíveis de consumo de combustível pela frota de veículos.

Segundo o Programa Brasileiro GHG Protocol, na quantificação das emissões de transporte, deve ser observado o percentual de biocombustível (biodiesel e etanol) incorporada no combustível fóssil (diesel e gasolina). O percentual de biocombustível é definido pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e pode ser encontrada na ferramenta de cálculo do GHG Protocol para consulta.

As emissões de CO₂ dos biocombustíveis foram calculadas em CO₂ biogênico na ferramenta de cálculo, mas não são incluídas nas emissões totais. No entanto, durante a queima da biomassa, matéria prima dos biocombustíveis, também é liberado metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), gases que não são reabsorvidos durante o crescimento da biomassa e por isso devem ter suas emissões contabilizadas.

Dessa forma, as emissões de CO₂, CH₄ e N₂O foram calculadas com base na quantidade de combustível consumido pelos veículos e transformadas em tCO₂e.

Resultado do cálculo de combustão móvel: **378,185 tCO₂e** e **49,548 tCO₂e** biogênico.

5.3.1.3 Emissões Fugitivas

As emissões fugitivas são resultantes de lançamento intencional ou acidental de GEE, como vazamentos do gás do ar-condicionado e acionamento de extintores.

Na Lau Rent, estas emissões são oriundas da instalação de 4 extintores com carga de CO₂ e 12 aparelhos de ar-condicionado com carga de R412A.

Entretanto, nenhum desses equipamentos foi recarregado no ano de 2022, logo, não houve emissões fugitivas.

Resultado de emissões fugitivas: **0 tCO₂e**.

5.3.2 ESCOPO 2 – EMISSÕES INDIRETAS ELETRICIDADE

5.3.2.1 Energia Elétrica (Localização)

O consumo de eletricidade da Lau Rent foi determinado em kWh para o ano de 2022, para proceder os cálculos da ferramenta, esse valor foi convertido para MWh.

A partir destes dados utilizou-se o fator de emissão mensal do Sistema Interligado Nacional (SIN), calculado e fornecido pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com base nas fontes produtoras de energia do Brasil.

A definição do fator de emissão é feita conforme a média das emissões da geração de todas as usinas que estão gerando energia e não somente aquelas que estejam funcionando na margem do sistema elétrica pontual.

O cálculo de fator de emissão é realizado de maneira transparente e conservadora, por meio da quantificação da Margem Combinada (CM), o qual consiste

da média aritmética entre Margem de Operação (OM) e Margem de Construção (BM), segundo os procedimentos prescritos na ferramenta metodológica intitulada "Ferramenta para Cálculo do Fator de Emissão para um Sistema Elétrico".

A base de dados utilizada para o cálculo citado acima é resultado do trabalho conjunto do Operador do Sistema Elétrico (ONS), do Ministério de Minas e Energia (MME) e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

O fator de emissão mensal foi então multiplicado pelo consumo de eletricidade (em MWh) da rede para obtenção das emissões de GEE deste escopo. A seguinte equação foi aplicada:

$$EL = F_{SIN} \times E_{Consumida}$$

Onde:

$E_{Consumida}$: Consumo de eletricidade em MWh

F_{SIN} : Fator de emissão do Sistema Interligado Nacional (tCO₂/MWh)

EL: Emissões de GEE (tCO₂e).

O consumo de energia elétrica na abordagem de localização em 2022 na Lau Rent, incluindo a sede no Arujá e a obra Cerrado totalizou 76,716 MWh, conforme tabela 7. Não foi obtido o consumo de energia elétrica na obra de Barcarena, portanto, esta não foi contabilizada nos cálculos.

Tabela 7 – Energia elétrica consumida pela Lau rent, em MWh

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Arujá	5,4	6,48	5,96	4,08	4,24	2,92	3,36	3,08	4	3,6	4,09	3,68	50,89
Cerrado	0,6	0,8	1,4	2,2	3,88	0,98	1,184	1,064	2,148	3,67	4,1	3,8	25,826

Fonte: Enesa, 2023.

Resultado de emissões de Consumo de Eletricidade – abordagem por localização:
3,212 tCO₂e.

5.3.3 ESCOPO 3 – DEMAIS EMISSÕES INDIRETAS

5.3.3.1 Transporte e Distribuição Upstream

O transporte e distribuição upstream no ano de 2022 foi feito pelos modais rodoviário, via caminhões, e aéreo.

Para o modal rodoviário, considerou-se o combustível consumido por cada caminhão. Para o modal aéreo, levou-se em conta os aeroportos de partida e chegada e estimou-se a carga transportada, em tonelada.

Resultado de emissões por transporte e distribuição upstream: **41,71 tCO₂e** e **4,24 tCO₂e** biogênico.

5.3.3.2 Resíduos Sólidos

No caso da Lau Rent, foi considerado que os resíduos gerados nas obras são de responsabilidade do cliente, pois o mesmo faz toda a gestão de quantidades e destinações dos mesmos, não sendo possível rastrear separadamente os resíduos que foram gerados pelos funcionários da Lau rent que atuam nestas obras. Por esse motivo, decidiu-se não incluir essa fonte de emissões neste inventário.

5.3.3.3 Efluentes

Os efluentes gerados na operação consistem nos efluentes domésticos produzidos pelos funcionários da Lau rent durante suas atividades. Considerando-se que não estão disponíveis os dados de carga orgânica nem de teor de nitrogênio no efluente, procedeu-se os cálculos utilizando a alternativa 2 da ferramenta GHG Protocol, por meio do total de colaboradores, que é de 45 pessoas.

Boa parte desse efluente é recirculado no processo e não é destinado a corpos hídricos. O restante é direcionado à rede pública de esgotos, feito pela SABESP. O tratamento é feito por lodos ativados (SABESP, *s. d.*).

Resultado de emissões de efluentes: **0,40 tCO₂e**.

5.3.3.4 Viagens a Negócios

As viagens a negócios realizadas pelos funcionários da Lau rent no ano de 2022 foram todas feitas por aeronaves. Para o cálculo dessas emissões, foi utilizada a lista com todos os voos realizados, contendo aeroportos de origem e destino de cada uma delas.

Resultado de emissões por viagens a negócios: **51,51 tCO₂e**.

5.3.3.5 Deslocamento Casa-Trabalho

As informações referentes ao deslocamento casa-trabalho foram repassadas pela Lau rent, contendo a lista de quais colaboradores utilizam transporte público e quais possuem veículos particulares.

Para quem utiliza transporte público, foi informado o tipo de transporte, a distância percorrida e o número de dias trabalhados no ano de 2022.

Para quem se desloca por veículo particular, foi informado o tipo de veículo, o combustível e o consumo médio abastecido, o ano dos veículos e a distância média percorrida por dia, além do número de dias trabalhados por ano.

Resultado de emissões por deslocamento casa-trabalho: **109,58 tCO₂e** e **21,23 tCO₂e** biogênico.

5.4 RESULTADO GERAL

As informações fornecidas pela Enesa foram essenciais para os cálculos das emissões dos GEE associados a cada uma das fontes identificadas neste Inventário. A

contabilização das emissões foi em toneladas de CO₂ equivalente e está apresentada nas tabelas a seguir.

Tabela 8 – Resumo de Emissões de GEE – Enesa Holding

GEE (t)	Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE				Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)			
	Escopo 1	Escopo 2 (abordagem por "localização")	Escopo 2 (abordagem por "escolha de	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 (abordagem por "localização")	Escopo 2 (abordagem por "escolha de	Escopo 3
CO ₂	121,318000	3,819000	-	397,004000	121,318	3,819	-	397,004
CH ₄	0,009000	-	-	10,254000	0,252	-	-	287,112
N ₂ O	0,006000	-	-	0,025000	1,590	-	-	6,625
HFCs	-	-	-	-	-	-	-	-
PFCs	-	-	-	-	-	-	-	-
SF ₆	-	-	-	-	-	-	-	-
NF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
Total					123,160	3,819	-	690,741

Tabela 9 – Resumo de Emissões de GEE – Central de operações

GEE (t)	Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE				Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)			
	Escopo 1	Escopo 2 (abordagem por "localização")	Escopo 2 (abordagem por "escolha de	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 (abordagem por "localização")	Escopo 2 (abordagem por "escolha de	Escopo 3
CO ₂	56,646000	2,614000	-	509,594000	56,646	2,614	-	509,594
CH ₄	0,004000	-	-	0,661000	0,112	-	-	18,508
N ₂ O	0,004000	-	-	0,034000	1,060	-	-	9,010
HFCs	-	-	-	-	-	-	-	-
PFCs	-	-	-	-	-	-	-	-
SF ₆	-	-	-	-	-	-	-	-
NF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
Total					57,818	2,614	-	537,112

Tabela 10 – Resumo de Emissões de GEE – Lau rent

GEE (t)	Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE				Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)			
	Escopo 1	Escopo 2 (abordagem por "localização")	Escopo 2 (abordagem por "escolha de	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 (abordagem por "localização")	Escopo 2 (abordagem por "escolha de	Escopo 3
CO ₂	370,120000	3,212000	-	199,524000	370,120	3,212	-	199,524
CH ₄	0,019000	-	-	0,016000	0,532	-	-	0,448
N ₂ O	0,029000	-	-	0,012000	7,685	-	-	3,180
HFCs	-	-	-	-	-	-	-	-
PFCs	-	-	-	-	-	-	-	-
SF ₆	-	-	-	-	-	-	-	-
NF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
Total					378,337	3,212	-	203,152

Tabela 11 – Resultado por tipo de gás

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ biogênico
Enesa holding	522,141	10,263	0,031	101,917
Central de operações	568,854	0,665	0,038	70,660

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ biogênico
Lau rent	572,856	0,035	0,410	75,020
Soma	1.663,851	10,963	0,479	247,597

Com o uso da ferramenta GHG Protocol, obteve-se o resultado de um total de **1.999,86 tCO₂e** para a Enesa. Sendo **559,315 tCO₂e** no escopo 1 (27,97%), abrangendo combustão estacionária, combustão móvel e emissões fugitivas; **9,645 tCO₂e** no escopo 2 (0,48%), incluindo a energia elétrica por localização; e **1.430,900 tCO₂e** no escopo 3 (71,55%) abrangendo transporte e distribuição upstream, resíduos sólidos, efluentes, viagens a negócios e deslocamento casa-trabalho.

Os gráficos a seguir apresentam o resumo das emissões de GEE da Enesa por escopo e por categoria de emissão.

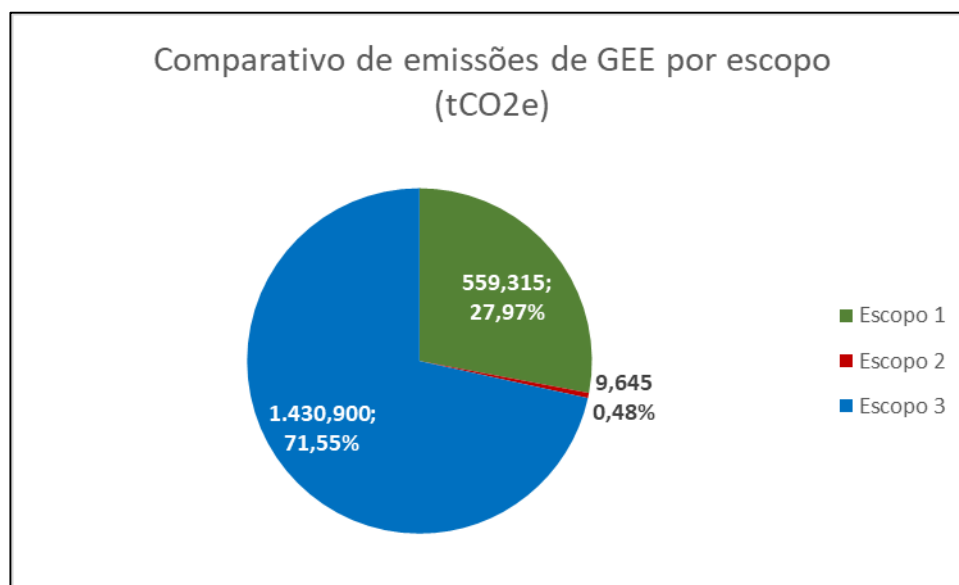


Figura 1 – Gráfico comparativo de emissões por escopo

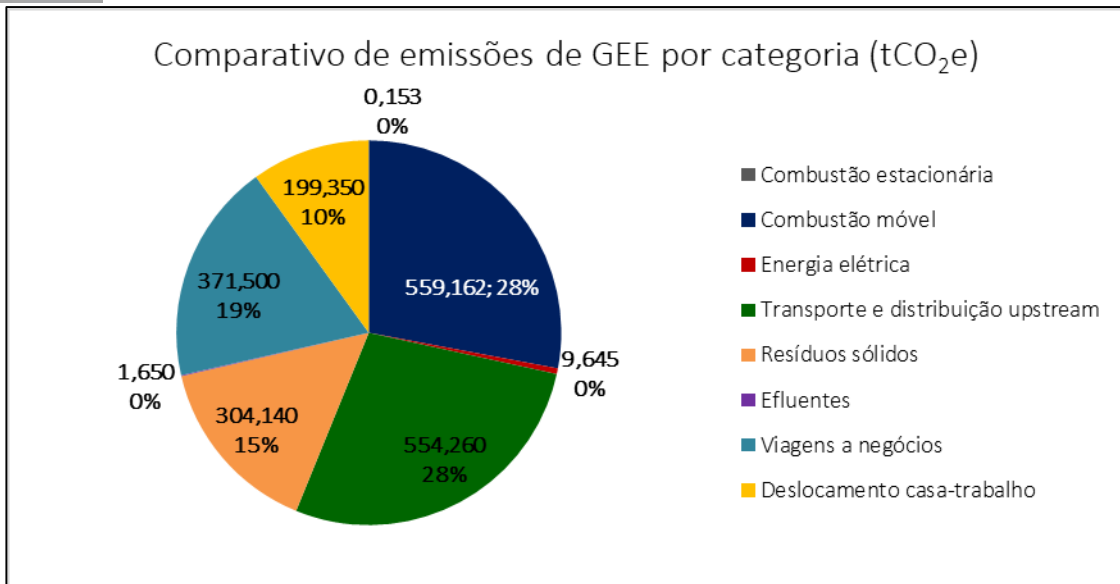


Figura 2 – Gráfico comparativo de emissões por categoria

A partir da análise dos resultados, é possível constatar que a combustão móvel foi responsável por 28% das emissões de GEE da Enesa, seguida do transporte e distribuição upstream, com também 28%, viagens a negócios, com 19%, resíduos sólidos, com 15% e deslocamento casa-trabalho com 10%. As demais fontes representaram menos de 1% cada.

6 PONTOS FORTES

A preocupação da Enesa com o meio ambiente pode ser percebida pelo fato de que a companhia já adota de práticas de redução direta ou indireta de suas emissões de GEE.

Entre as principais ações já em curso, destaca-se o fato de que uma parte dos resíduos recicláveis gerados são destinados para a reciclagem, incluindo o resíduo reciclável gerado pela Enesa nas obras.

Além disso, o uso de ônibus fretados para deslocamento dos funcionários também é uma prática positiva, pois reduz o deslocamento casa-trabalho dos colaboradores por veículos individuais.

Outra iniciativa importante é o uso do etanol em uma fração representativa dos veículos próprios e alugados, o que adquire importância ainda maior levando-se em consideração o fato de que o transporte rodoviário foi uma das principais fontes de emissão da companhia. A combustão móvel mais o transporte e distribuição upstream representam juntas mais da metade do total de emissões da Enesa.

Por fim, destaca-se que, nas emissões fugitivas, apenas é feita a recarga dos equipamentos quando há necessidade, o que levou a não haver nenhuma recarga no ano de 2022, zerando as emissões por esta fonte.

7 OPORTUNIDADES DE REDUÇÃO E MITIGAÇÃO

Como pode-se perceber pelos resultados, a combustão móvel foi a maior responsável pelas emissões de GEE da Enesa no ano de 2022. Considerando que boa parte dos veículos é abastecido com etanol, uma grande oportunidade de redução das emissões seria abastecer a totalidade dos automóveis com esse combustível, em detrimento do uso da gasolina, exceto porventura onde não for possível.

Uma vez que são utilizados ônibus fretados, recomenda-se estudar a possibilidade de otimização do roteiro dos mesmos, evitando percursos desnecessários.

A terceira maior fonte de emissões foram os resíduos sólidos, dessa forma, sugere-se, primeiramente, o uso racional e consciente dos materiais, de modo a evitar desperdícios e, conseqüentemente, minimizar a própria geração de resíduos. Além disso, é importante que todo resíduo que puder ser reutilizado ou reciclado receba esta destinação e não seja enviado para aterro sanitário.

Para reduzir as emissões por viagens a negócios, deve-se pensar a real necessidade dessas viagens e se as mesmas podem ser substituídas por realização de videoconferências, contratação de mão-de-obra local, ou selecionando para essas viagens apenas a quantidade de colaboradores necessária.

Cita-se, também, referente ao deslocamento casa-trabalho, que a companhia pode promover campanhas educativas visando a carona solidária entre os colaboradores.

Outras ações sugeridas consistem em:

- Uso racional da energia elétrica;
- Preferência pelo uso da energia elétrica por escolha de compra de fonte renovável em detrimento do uso da energia elétrica do SIN;
- Redução do uso de ar condicionado, quando possível.

7.1 ESTRATÉGIAS DE COMPENSAÇÃO

As compensações são importantes pois, mesmo com as ações de redução e mitigação, é difícil atingir o nível zero de emissões. A Enesa deve compensar ou reduzir um total de **1.999,86 tCO₂e**.

Desta maneira, seguindo uma sugestão de estratégia de compensação das emissões restantes, pode-se realizar ações complementares como a aquisição de créditos de carbono voluntário ou plantio de árvores. A primeira opção apresenta, na maior parte dos casos, maior viabilidade devido ao menor custo e menor risco quanto à efetividade, entretanto, o plantio de árvores traz maior impacto sobre a opinião pública e outros benefícios ambientais à companhia.

7.1.1 O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (2022), cada empresa tem um limite para emitir gases que provocam o efeito estufa. Quem emite menos que o limite, fica com créditos que podem ser vendidos àqueles que extrapolaram seus limites. O crédito de carbono equivale a 1 tonelada de gás carbônico (ou outros gases) que deixou de ser emitida para a atmosfera.

Só em 2020, foram 229 bilhões de euros negociados nesse mercado, cinco vezes mais que o volume negociado em 2017, segundo a Refinitiv Financial Solutions. O preço médio da tonelada de carbono está custando US\$ 32,37 (FGV, 2023).

A compra de créditos é uma estratégia utilizada por muitas empresas para compensar suas emissões de forma prática que não possuam viabilidade para efetuar plantio.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Inventário de Emissões de Gases Efeito Estufa fornece o resultado das emissões de GEE de uma organização no período de um ano, que é o ponto de partida para que esta possa planejar e programar ações e estratégias para reduzir as emissões de GEE nas suas atividades.

Este inventário cumpriu seu objetivo de quantificar as emissões de GEE da ENESA no ano de 2022, além de indicar estratégias de redução e mitigação dessas emissões, bem como os pontos fortes da corporação no que tange a essas emissões.

Recomenda-se que os próximos inventários elaborados utilizem a mesma metodologia, possibilitando assim o acompanhamento dos resultados ao longo do tempo e a avaliação da efetividade das ações de minimização e compensação. A coleta dos dados utilizados deve ser aprimorada, tornando o resultado cada vez mais preciso. Recomenda-se fortemente a expansão das fontes de emissão contabilizadas.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14064-1:2022**. Gases de efeito estufa. Parte 1: Especificação com orientação no nível da organização para quantificação e notificação de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Rio de Janeiro, 2022a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14064-2:2022**. Gases de efeito estufa. Parte 2: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa. Rio de Janeiro, 2022b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14064-3:2007**. Gases de efeito estufa. Parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa. Rio de Janeiro, 2007.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia de Baixo Carbono: como Construir um Futuro Sustentável**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/economia-de-baixo-carbono/#:~:text=Cada%20empresa%20tem%20um%20limite,de%20ser%20lan%C3%A7ados%20na%20atmosfera>. Acesso em: 12 dez. 2023.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Dashboard Precificação de Carbono**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaNTZkNjc0NTAtYTUyMi00OTc1LWJhZTEtYWQxY2M0YzdkMGMOlwiwCl6ImRINGNIMThjLTUyMTQtNDA2OS04MTg4LTFiOGZiNDJlM2NjZSI9&pageName=ReportSection8563bbab36110c9ec008>. Acesso em: 27 jan. 2023.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. Segunda edição. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/15413/Especifica%C3%A7%C3%B5es%20do%20Programa%20Brasileiro%20GHG%20Protocol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Último acesso em: 01 nov. 2022.

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Genebra, 2015. Disponível em: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf. Último acesso em: 01 nov. 2022.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Tratamento de Esgotos**. São Paulo, s. d. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=49>. Acesso em: 12 dez. 2023.

SUPRAGÁS. **O que é GLP?** Contagem, s. d. Disponível em: <https://www.supragas.com.br/glp.php#:~:text=A%20densidade%20m%C3%A9dia%20d>



o%20GLP,C%20e%20%C3%A0%20press%C3%A3o%20atmosf%C3%A9rica). Acesso em:
12 dez. 2023.



**Acompanhe
nossas Redes**



© 2023 Forte Desenvolvimento Sustentável. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução parcial ou total desta obra, sem prévia autorização.