

Consulta às partes interessadas

PROJETO BECCS
Bioenergia com Captura e
Armazenamento de Carbono

Abril 2025

Consulta presencial + rodada de feedback



Agenda

- 1. Objetivo da consulta**
- 2. Sobre a FS**
- 3. Introdução as mudanças climáticas**
- 4. O que é crédito de carbono?**
- 5. Resumo do projeto**
- 6. Impactos econômicos, sociais e ambientais**
- 7. Salvaguardas e monitoramento**
- 8. Benefícios e impacto positivo**
- 9. Meios de comunicação – queremos te ouvir!**

1

Objetivo da consulta

Objetivo da consulta

O objetivo da consulta pública presencial é **informar as partes interessadas** sobre o projeto e garantir que tenham a **oportunidade de** influenciar a concepção, implementação e operação do projeto, **interagindo com o desenvolvedor do projeto** (e também entre si) e trocar pontos de vista e preocupações de **forma livre e transparente.**



2

Sobre a FS

5. Sobre a FS

*Somos a primeira
e maior indústria
brasileira a produzir
etanol, suplementos
para nutrição animal
e energia elétrica
exclusivamente
a partir do milho.*

 | BECCS

 FUTURE CLIMATE
GROUP



modelo de negócio FS

Nossos produtos contribuem para a oferta de energia limpa no país e para a produtividade das cadeias de nutrição animal.

O etanol reduz as emissões de gases de efeito estufa no transporte e a poluição nas grandes cidades.

Os DDGs, por sua vez, favorecem a pecuária em confinamento e a riqueza nutricional de rações animais.

As caldeiras que geram vapor em nossas plantas são movidas a biomassa, uma inovação para a produção de etanol a partir do milho.

3

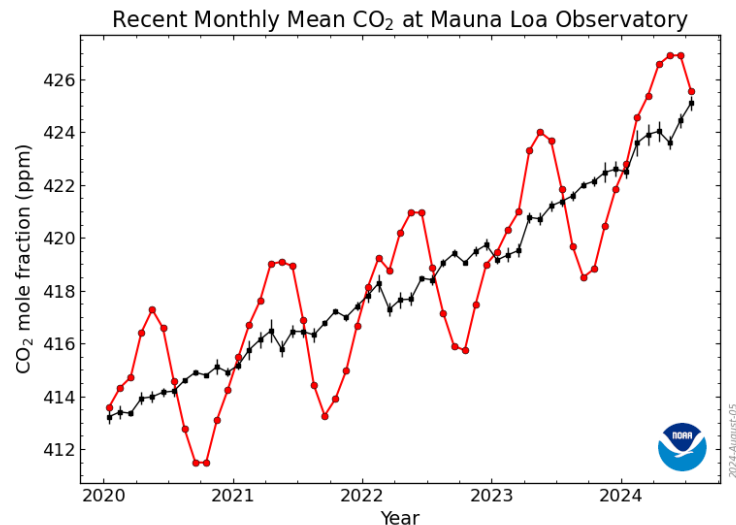
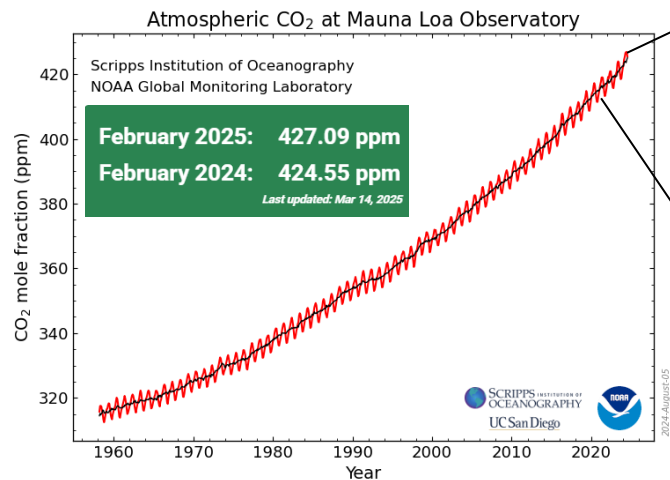
Introdução as mudanças climáticas

Introdução as mudanças climáticas

1. A luz do Sol chega na Terra.
2. Parte da energia é refletida de volta ao espaço.
3. Parte é absorvida e irradiada como calor.
4. A maior parte do calor é absorvida pelos gases de efeito estufa (GEE) e depois irradiada em todas as direções, aquecendo a Terra.



Aumento na concentração de dióxido de carbono

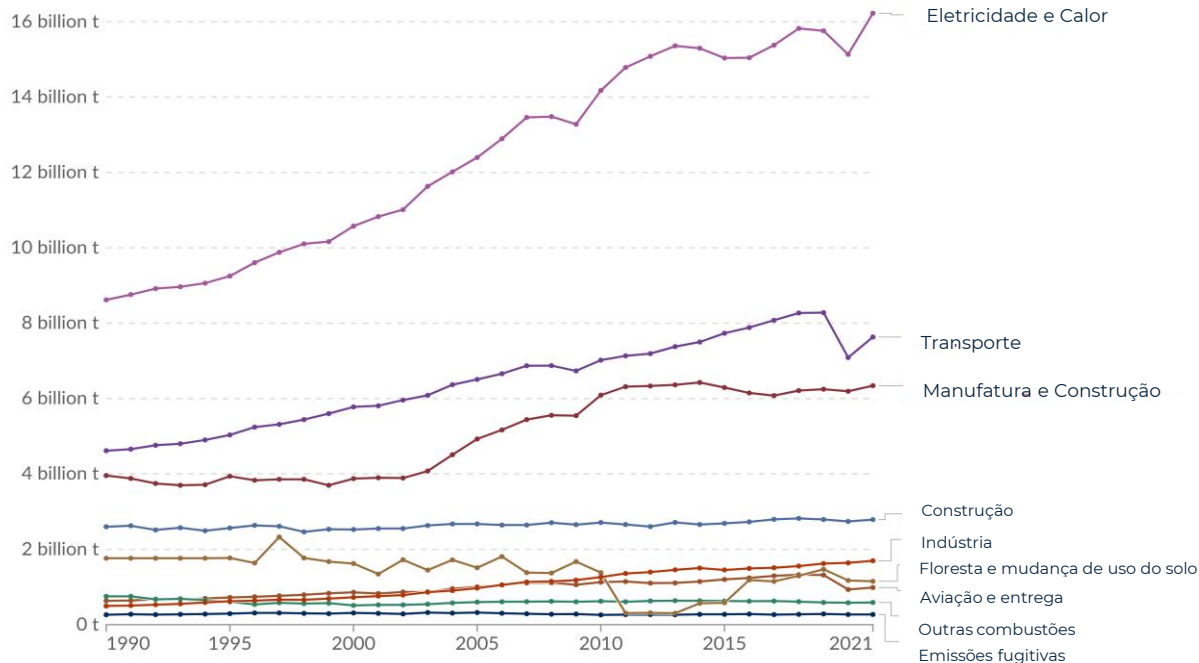


Em fevereiro de 2025 a concentração de CO₂ atingiu 427.09 ppm, a maior concentração do dióxido de carbono desse mês desde o início das medições.

A medida que as emissões continuam a aumentar os recordes climáticos são quebrados.

Perfil mundial das emissões de GEE 1990 - 2021

Emissão de CO₂ mundial por setor



Data source: Climate Watch (2024)

OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

Note: Land-use change emissions can be negative.

4

O que é crédito de carbono?

O mercado de carbono



United Nations
Climate Change



Crédito de carbono

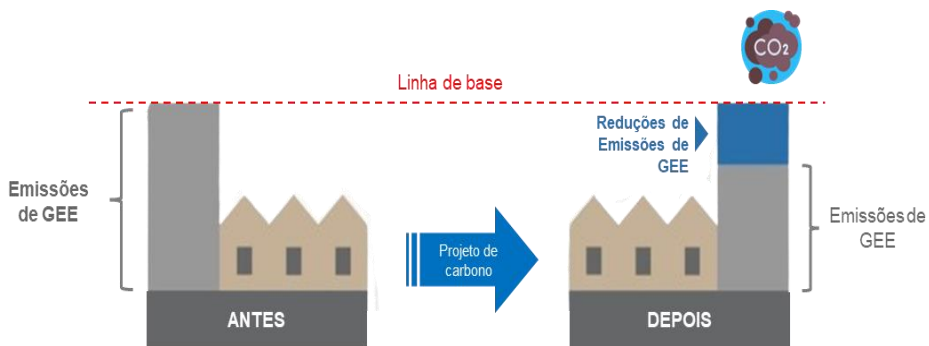
- Um **crédito de carbono** é uma permissão negociável que representa a redução ou remoção de **uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂)** ou de gases com efeito de estufa equivalentes da atmosfera.
- As empresas, organizações ou projetos que conseguem reduzir emissões além do necessário podem vender esses créditos para outras que têm dificuldade em cumprir suas metas ambientais. Esse sistema incentiva práticas sustentáveis e ajuda a combater as mudanças climáticas.

O que é um Crédito de carbono?

1 tonelada de CO₂e



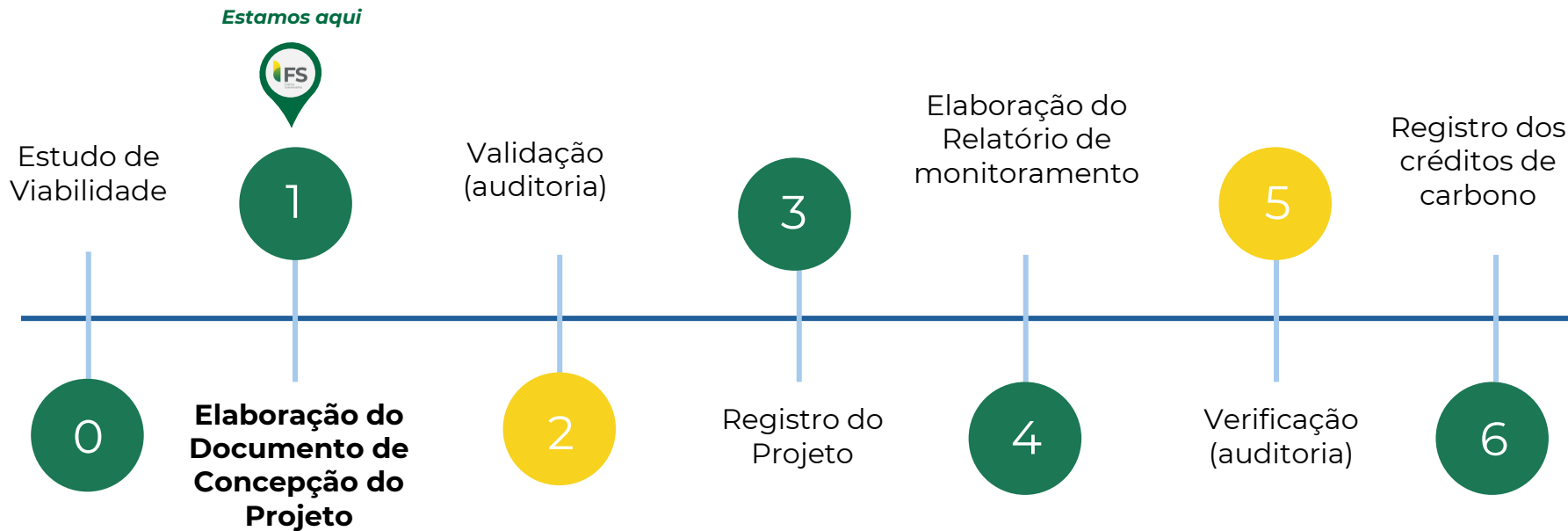
1 crédito de carbono



Toda redução de carbono pode ser convertida em créditos negociáveis em mercado ?

Adicionalidade	Sua atividade é adicional ao que teria acontecido sem ela (business as usual)?
Salvaguardas	Sua atividade está legalizada e em conformidade com as salvaguardas socioambientais?
Vazamento	As emissões que de outra forma aconteceriam na área do projeto, mudarão para outro lugar?
Permanência	A redução ou remoção das emissões de GEE são permanentes?
Contabilidade	Existem metodologias aprovadas para medir as reduções de GEE do projeto?
Custo benefício	Você eventualmente obterá créditos de carbono suficientes para pagar os investimentos, custos e despesas do Projeto?

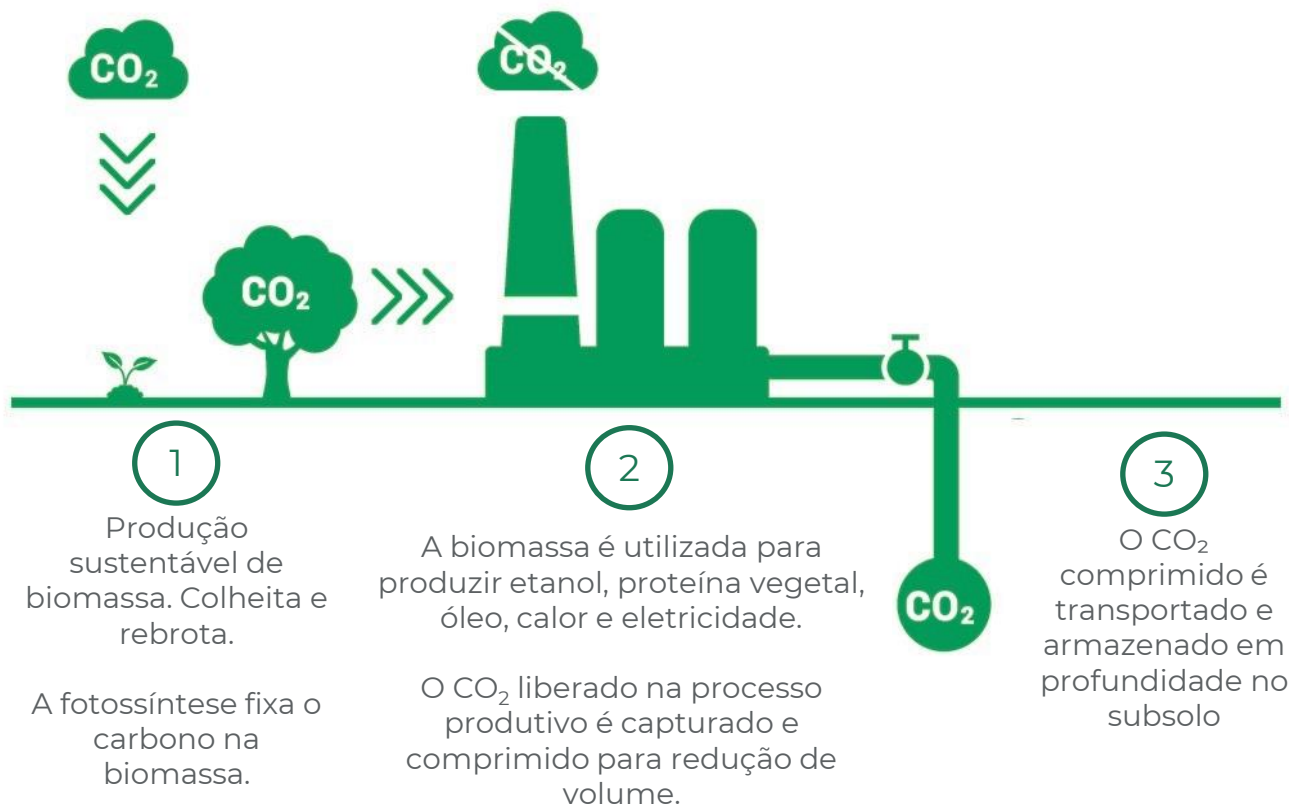
Ciclo de Elaboração do Projeto de Carbono



5

Resumo do projeto

Resumo do projeto



O Projeto:

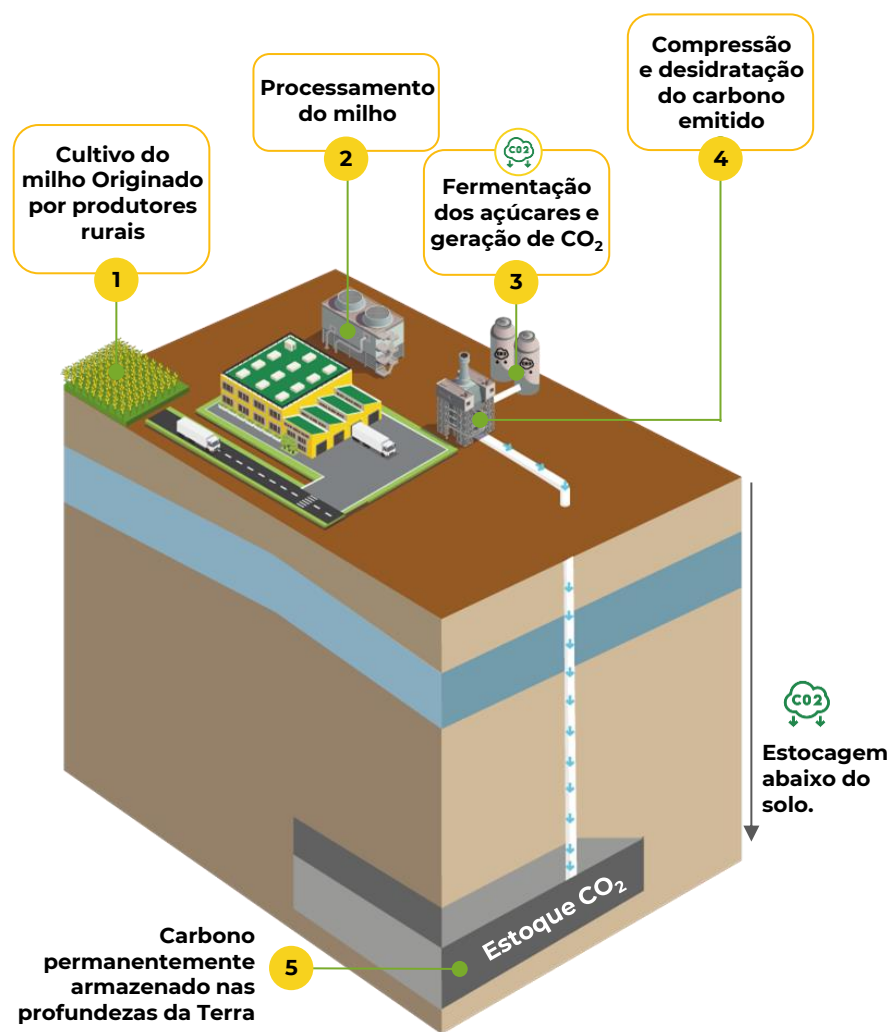
O Que é Captura e Armazenamento Geológico de Carbono?

O BECCS é uma tecnologia que captura o CO₂ produzido por atividades industriais, como usinas de etanol e de geração de energia alimentada por biomassa, antes que ele seja liberado na atmosfera. Após a captura, o CO₂ é comprimido e transportado para um local adequado, onde é injetado em profundidade no subsolo, em formações rochosas porosas preenchidas por água salgada, onde ficará aprisionado por tempo indeterminado, impedindo que ele contribua para o aquecimento global.

Projeto BECCS

O que é o BECCS?

- Sigla para **Bio-Energy with Carbon Capture and Storage**
- É uma tecnologia que captura o carbono emitido no processo de fermentação, para sua posterior compressão, desidratação e armazenamento, de forma segura e permanente em reservatórios geológicos salinos cuidadosamente estudados para este fim (no caso da FS, na Bacia dos Parecís).



Projeto de Captura

- 1. Captura do CO₂:** Primeiro, o dióxido de carbono (CO₂) é capturado das dornas de fermentação da usina de etanol, antes que ele possa ser liberado na atmosfera.
- 2. Compressão e Desidratação:** Em seguida, o CO₂ capturado é comprimido para reduzir seu volume e desidratado (remoção da umidade) para facilitar o transporte.
- 3. Transporte:** Depois de comprimido, o CO₂ é transportado por tubulações até um poço de injeção, onde será armazenado no subsolo a mais de 1.100 metros de profundidade.

Projeto de Estocagem

- 1. Estudos do Subsolo:** Antes de armazenar o CO₂, foram realizados estudos detalhados para entender as características geológicas do local.
- 2. Modelagem do Sistema de Injeção:** Com base nesses estudos, foi desenvolvido um modelo geológico das rochas reservatório e selantes para entender como o CO₂ será injetado e armazenado de forma segura.
- 3. Locação dos Poços:** A modelagem permite também a definição do local exato onde serão perfurados os poços de injeção e de monitoramento. O poço de injeção levará o CO₂ até a profundidade mais adequada para sua injeção, que está entre 1109 e 1470 metros de profundidade. O poço de monitoramento será usado para acompanhar a movimentação do CO₂ no subsolo, garantindo sua permanência ali por tempo indeterminado.
- 4. Sistema de Monitoramento:** Além do poço de monitoramento, serão feitas medições periódicas da concentração de CO₂ no solo, nos corpos d'água de superfície e subterrâneos, bem como no ar, para garantir que não houve vazamento do CO₂ injetado.

Gas saturation (SGAS)

Gas saturation



Diamantino 1S: 648 m

Diamantino 1R: 775 m

Sepotuba 1S-1: 1109m

Sepotuba 1R: 1221m

Sepotuba 2S: 1460m



Localização do Armazenamento de CO₂

Estudos mostraram que as **zonas 1S-1 e 1R da Formação Sepotuba** foram selecionadas como as mais adequadas para realizar a injeção segura de CO₂, existindo poros suficientes para armazenar o CO₂ e rochas impermeáveis logo acima, impedindo que o CO₂ suba para a superfície.

423.000
toneladas de CO₂
armazenados por ano

30
anos de
armazenamento

12 MILHÕES
de toneladas
armazenadas

Plano de implementação

Linha Do Tempo – Geologia, Engenharia e Regulamentação



2021 - 2022

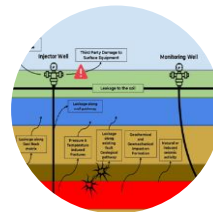
Estudo detalhado

- Execução da sísmica 3D
- Modelagem do reservatório
- Simulação preliminar da pluma
- Plano de perfuração e design do poço estratigráfico
- **LOP SEMA para construção do poço estratigráfico**
- Planejamento do sistema de monitoramento
- Engenharia conceitual e básica do sistema de captura



2024

- Interpretação dos dados coletados no poço
- Revisão da modelagem do reservatório
- Confirmação da viabilidade técnica do projeto
- **Revisão do EIA-RIMA**
- Audiência Pública
- **Licença prévia (prevista Mar/25)**



2026

- Conclusão da construção e montagem da captura
- Comissionamento
- Licença de Operação SEMA
- Autorização ANP
- **Licença de Operação e início da injeção (prevista Jul/26)**

2020

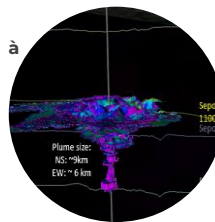
Estudo preliminar

- Revisão da geologia
- Parametrização da sísmica 3D
- Orçamento e cronograma
- Identificação dos principais riscos



2023

- Autorização ANP para construção do poço estratigráfico
- **Perfuração do poço estratigráfico**
- **Submissão do EIA/RIMA à SEMA**



2025

- **Conversão do poço estratigráfico para poço de injeção**
- Perfuração do poço de monitoramento
- Detalhamento da engenharia de captura
- **Licença de Instalação (prevista Mai/25)**
- Início da construção e montagem da captura
- Instalação do sistema de monitoramento de CO₂ no ar, água, solo e de sismicidade



estamos aqui

Fase 1

Fase 2

Fase 3

Fase 4

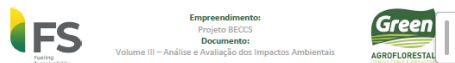
6

Impactos econômicos, sociais e ambientais

Como é feita a avaliação de impactos no projeto de Carbono

Utilizamos estudos existentes, associados ao Licenciamento Ambiental, como Estudos de Impacto Ambiental (EIA)

Além disso são feitos esforços para solicitar a contribuição de stakeholders, incluindo mulheres grupos sub-representados.



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 INCONFÓRMO 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

Categoria	Exemplo
Locais	+ 100 produtores locais
Terras adjacentes	Indústrias ao redor, exemplo: BRF
Outros grupos representados	Grupo Mulheres do Brasil
Autoridades locais e poder público	Prefeitura de Lucas do Rio Verde
Universidades e Centros de Pesquisa,	Unilasalle Lucas do Rio Verde
ONGs e associações	SENAI Fundação Rio Verde
Representante do Standard	Gold Standard
ONGs suportadas pelo Gold Standard	My Climate
Parte interessada especialista	Especialista em captura de carbono - Renovar

Visitas de campo e interação com as partes interessadas



Visita à planta da FS



Reunião com o diretor da Escola Cecília Meireles



Visita ao produtor Paulo Dor



Visitas de campo e interação com as partes interessadas



Visita a
Secretária de
Meio Ambiente



Visita a
Universidade
Unilasalle



Visita ao SENAI



Visita à Fundação
Rio Verde



Visita ao Green
Future Hub



Visita a Secretária
de
Desenvolvimento

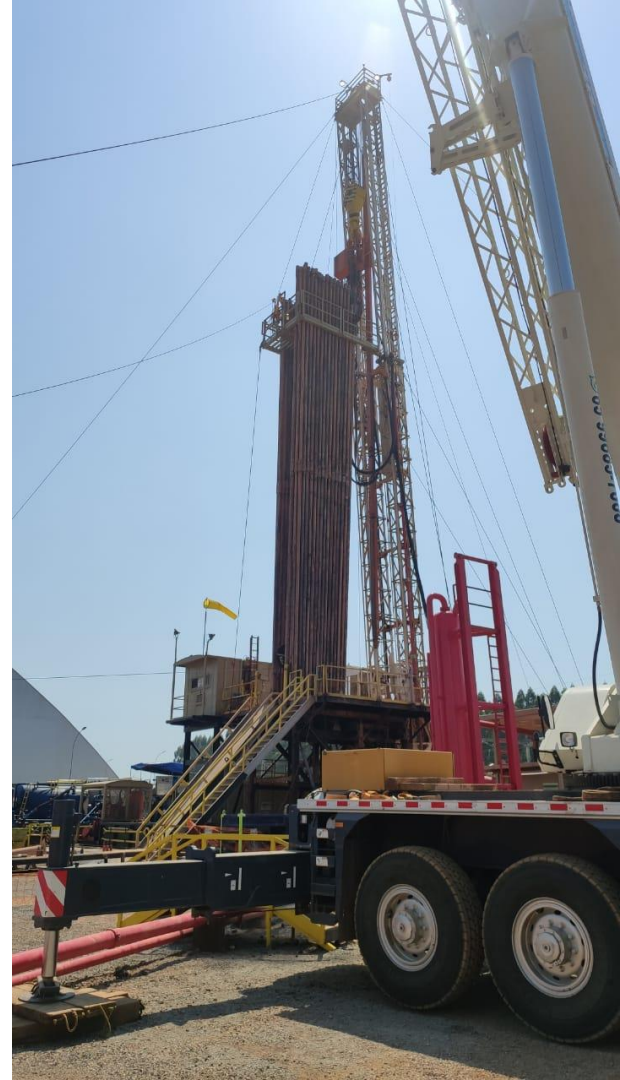
Estudo de impacto Ambiental (EIA)

O projeto BECCS inclui diversas medidas para reduzir os impactos negativos e maximizar os positivos, conforme previsto nos programas ambientais, apresentados no **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**, elaborado em **Julho de 2024** e **previamente abordado na audiência pública** anterior.

Uma avaliação criteriosa foi realizada para identificar potenciais impactos ambientais, tais como contaminação do solo do ar, impacto sobre o meio biótico e suas medidas mitigatórias, preventivas e compensatórias por meio de programas.

O **documento completo está disponível** em

<https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/34aeec8a-d08e-440f-ad7f-324e1e1e7745/8b3acf20-8ad6-1c35-2664-a192f7e3c0ea?origin=2>



Impactos Positivos

Geração de Emprego e Renda

O projeto gerará empregos diretos e indiretos durante a instalação e operação, beneficiando economicamente a região onde está localizado, com impacto temporal e significativo na economia local.

Redução do Efeito Estufa

O projeto visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, por meio de tecnologias avançadas de armazenamento em reservatórios geológicos profundos.

Impactos Negativos

Impactos associados a obras

Impactos associados a obras, devido a movimentação de caminhões, atividades de construção e geração de resíduos.

Exposição ao Risco de Acidentes

Há riscos de acidentes associados, exigindo medidas rigorosas de segurança para proteger os trabalhadores e a população.

Alteração da Qualidade do Ar

Eventuais vazamentos de CO₂ podem comprometer a qualidade do ar até que a causa seja detectada e sanada.

Contaminação do Solo e Recursos Hídricos

Eventuais vazamentos durante o armazenamento de CO₂ podem contaminar solos e aquíferos. Possíveis mecanismos de vazamento são falhas mecânicas no poço de injeção ou a existência de falhas geológicas não detectadas nos estudos realizados.

Sismicidade Induzida

A injeção de CO₂ pode potencialmente desencadear sismos de baixa a moderada intensidade. Os terremotos induzidos pela injeção de CO₂ tendem a ser geralmente inferiores a 2,7 na escala Richter.

Programas Ambientais propostas no EIA

Conjunto de medidas mitigadoras propostas que estão sendo avaliadas pelo Órgão ambiental no âmbito do EIA rima apresentado



Gestão ambiental das obras



PGRCC



PGRS



Monitoramento da qualidade das águas



Monitoramento da qualidade do solo



Monitoramento das emissões atmosféricas



Monitoramento da sismicidade



Monitoramento da saúde e segurança ocupacional



Educação ambiental



Comunicação social



Plano de ação e emergência



Monitoramento e gerenciamento da integridade do poço

7

Salvaguardas e monitoramento

Estratégias de monitoramento

Contenção do CO₂ no reservatório

Pressão (P) e temperatura (T) do reservatório e da primeira camada porosa acima do selo serão monitoradas no poço de injeção e no poço de monitoramento. Variações de P e T na primeira camada porosa acima da rocha selante pode indicar que o CO₂ migrou através da rocha selante, o que deve ser investigado imediatamente, caso ocorra.

O monitoramento dos níveis de CO₂ no solo, ar, águas subterrâneas e de superfície será iniciado um ano antes do início das operações para estabelecer uma linha de base e continuará durante todo o período de injeção e por, no mínimo, 5 anos após o fechamento do poço, para garantir que não haja vazamentos.



Monitoramento de superfície

Características geoquímicas de fontes subterrâneas de água potável com amostragens trimestrais da água dos poços localizados na área de abrangência.

Concentração de CO₂ no ar e no solo de forma contínua por meio da instalação de sensores em áreas estratégicas no entorno do poço de injeção.

Alterações na vegetação

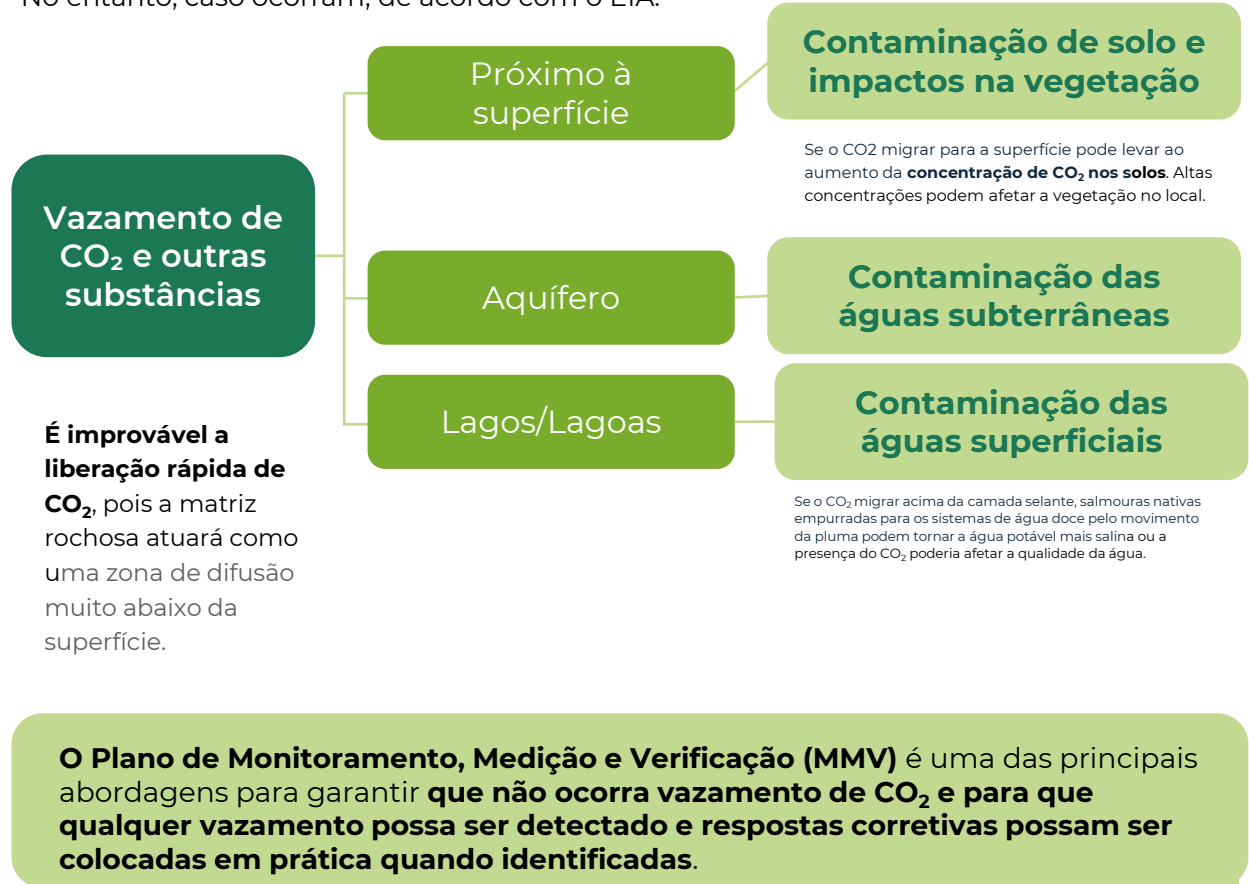
Salvaguardas

A captura e sequestro de carbono exige que o sequestro seguro **seja garantido e que o CO₂ permaneça contido de forma perene**. Portanto, não é esperado que ocorram vazamentos.

Embora seja uma tecnologia pouco conhecida pelo público, **sabemos como o gás natural e o petróleo se formaram e ficaram no subsolo por milhões de anos**. Da mesma forma, o CO₂ injetado numa camada de rocha porosa profunda, abaixo de uma camada de rocha impermeável, tende a ficar estocado em segurança por tempo indeterminado.

Além disso, o projeto foi desenvolvido segundo as normas internacionais rígidas para BECCS, especialmente o **Protocolo de CCS da Califórnia (EUA)** e a regulação para injeção subterrânea de CO₂ da agência ambiental dos EUA, a **EPA**.

No entanto, caso ocorram, de acordo com o EIA:



8

Benefícios e impacto positivo

Benefícios do BECCS

Espera-se que o projeto resulte em benefícios adicionais.

Seguindo a metodologia do **Gold Standard**, os impactos positivos devem ser monitorados utilizando indicadores pré-aprovados dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)

Foram selecionados alguns ODS com potencial de serem afetados positivamente pelo projeto que estão sob avaliação do Gold Standard:



Impactos Positivos

Certificações

O projeto pretende incentivar práticas de agricultura sustentável entre produtores de milho.

Capacitação e educação ambiental

Além da capacitação de funcionários, o projeto pretende criar um conjunto de ações para educação climática

Geração de Emprego e Renda

O projeto gerará empregos diretos e indiretos durante a instalação e operação.

Redução do Efeito Estufa

O projeto visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa, por meio de tecnologias avançadas de armazenamento em reservatórios geológicos profundos.

Plano de restauro

Parte dos recursos provenientes da venda de créditos será reinvestida para ampliar programas de reflorestamento na região

9

Meios de comunicação

Próximos passos

- Rodada de feedback aberta por 30 dias.
- Enviaremos por e-mail.
- Informaremos como os comentários serão endereçados.

Gostaríamos de ouvir sua opinião sobre esse projeto!

Por favor, envie quaisquer comentários para um dos endereços abaixo. Estes são os canais de comunicação contínua com todos os interessados.

FS

**Endereço: Estrada A-01, a 900 mts do Km 7 da
Avenida das Indústrias, s/nº - Distrito Industrial
Senador Atilio Fontana, Lucas do Rio Verde - MT**

E-mail: audienciapublicafs@fs.agr.br

Link do canal do site:

<https://www.fs.agr.br/audiencias-publicas/>





Abertura para perguntas

Rodada de feedback – 30 dias

Preenchimento da lista de presença

Preenchimento da pesquisa de satisfação

Obrigado!

