

8 ANEXOS

8.1 – Planilha Ex-Act utilizada na produção do balanço de gases de efeito estufa da Fazendinha Agroecológica Km 47 para o ano de 2021

1. DESCRIPCIÓN

1.1 Descripción del proyecto

Nombre del usuario	FERNANDO BRITO
Título	
Nombre del proyecto	FAZENDINHA AGROECOLÓGICA
Código del proyecto	00000000000000000000000000000000
Fecha del proyecto (en UUUU)	01/01/2021
Organismo de ejecución / Órgano	PPGAO
Estado del proyecto	Completed

1.2 Utilización y duración del proyecto

País	South America
Clima	Brazil
Humedad	Tropical
Tipo de suelo	Dry
Duración del proyecto (años)	1
Año de implementación	1
Año de captación de CO ₂	1
Duración total de la estimación	2

Elegir un idioma

Español

1.3 Potencial de calentamiento global

Pérdida	100 yr AHC (CO ₂ equivalente)
CO ₂	1
CH ₄	42
N ₂ O	265

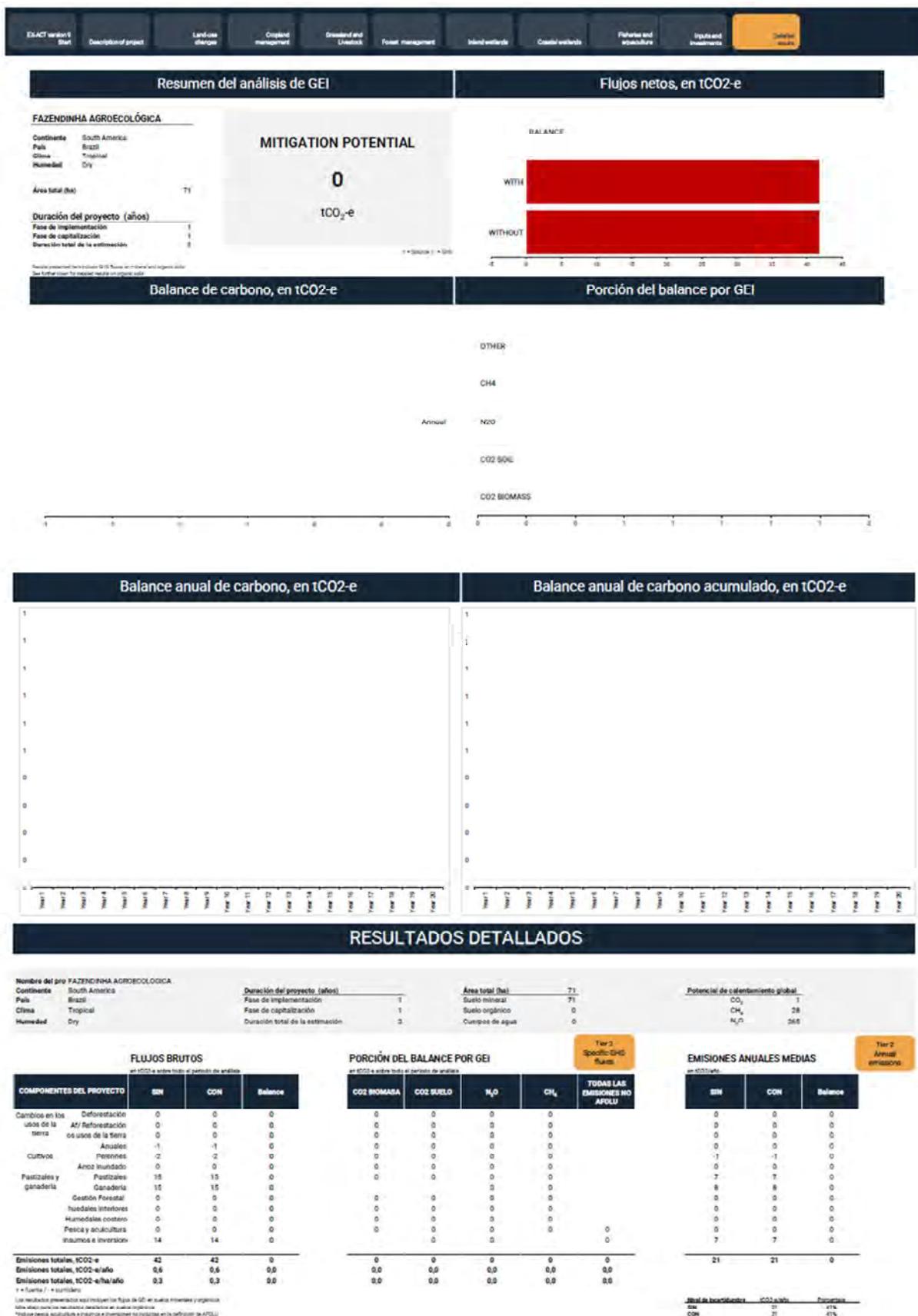
1.4 Valor de Referencia para carbono orgánico del suelo

SOIL Depth	0-10 cm
PPGAO	5

EXACT version 3
Start Description of project Land use changes Original management Grassland and livestock Forest management Inland waters Coastal waters Fisheries and aquaculture Inputs and investments Decadal results

EX-ACT version 9 start Description of project Land-use changes Cropland management Grassland and Livestock Forest management inland wetlands Coastal wetlands Fisheries and aquaculture Inputs and investments **Decided results**

Valores de referencia del nivel de degradación de los bosques (pendiente de degradación)	% de biomasa perdida
Alto	10%
Muy bajo	20%
Bajo	40%
Medio/bajo	55%
Medio	65%
Alto/bajo	75%



8.2 Inventário de gases de efeito estufa da Fazendinha Agroecológica Km 47 para o ano de 2021





APRESENTAÇÃO

O Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) é o primeiro passo para que organizações possam contribuir no combate às mudanças climáticas. Ele permite conhecer os impactos da atividade operacional, estabelecer estratégias, planos e metas para a redução das emissões de GEE. Além disso, permite a compreensão e a gestão conveniente dos riscos decorrentes das mudanças climáticas e assegurar uma melhor performance de longo prazo, num ambiente público, caracterizado por constantes e variadas demandas por maior transparência e compromissos envolvendo a gestão de emissões de gases de efeito estufa.

Assim sendo, o inventário contribui para que a organização preste contas aos colaboradores, frequentadores e ao público em geral. Também permite que a organização gere o entendimento necessário atividades que envolvem a emissão de carbono, otimize e planeje processos que garantam a eficiência econômica, energética ou operacional.

O presente inventário abrange as emissões referentes às atividades do ano de 2021 da Fazendinha Agroecológica Km 47, resultado de estudo de dissertação do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica da UFRRJ.

Com a elaboração do inventário de emissões, a Embrapa Agrobiologia busca cumprir seus compromissos com o desenvolvimento sustentável, garantindo maior transparência e controle sobre o desempenho ambiental e assegurando maior eficiência e redução do impacto produzido nas suas atividades.

Para esse inventário, os colaboradores da Fazendinha Agroecológica Km 47 foram entrevistados para coleta dos dados de atividades emissoras da Organização, assim como outros colaboradores eventuais vinculados ao UFRRJ, que repassaram os dados a equipe de elaboração, permitindo a quantificação e a análise das emissões ocorridas em 2021.

Um inventário de emissões é um documento que reporta a dinâmica de emissões de gases de efeito estufa das atividades da organização, e que quanto mais vezes esse processo for executado, ao longo dos anos, melhor a precisão e cobertura das fontes de emissões presentes. Esse inventário é o primeiro reporte realizado na Fazendinha Agroecológica Km 47.



DADOS DA ORGANIZAÇÃO INVENTARIANTE

Razão Social:

Embrapa Agrobiologia - Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) / Fazendinha Agroecológica Km 47
Endereço: R. B, 1048 - Ecologia, Seropédica - RJ, 23890-000

Informações Institucionais:

A Fazendinha Agroecológica Km 47 é uma unidade de pesquisa idealizada através da parceria entre duas Unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, através da Embrapa Agrobiologia e Embrapa Solos - RJ, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio), a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e o Colégio Técnico da UFRRJ (CTUR).

Implantada em 1993 e com uma área de aproximadamente 70,0 hectares, o Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), mais conhecido como Fazendinha Agroecológica Km 47, situa-se em Seropédica, na região da Baixada Fluminense, e integra atividades de produção animal e vegetal em manejo orgânico. O manejo prioriza a reciclagem de nutrientes e o uso de desenhos de diferentes sistemas agrícolas, que envolvem rotações e consórcios de culturas, além da presença de espécies arbustivas e arbóreas como elementos de diversificação da paisagem.

A pecuária leiteira é manejada com o emprego da homeopatia veterinária e de princípios de bem-estar animal, e todo o espaço é mantido de forma a conviver, em níveis toleráveis, com as populações de fitoparasitas e de ervas espontâneas, sem o emprego de técnicas que representem impactos negativos de natureza ecotoxicológica.

METODOLOGIA

O Inventário de Emissões de GEE, decorrente das atividades operacionais da Fazendinha Agroecológica Km 47 em 2021, foi elaborado a partir dos conceitos e diretrizes estabelecidas pelas seguintes metodologias:

- "IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" – IPCC, 2006.
- "The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard – Revised Edition (GHG Protocol)", publicado pelo World Resources Institute (WRI) e World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2011.
- "Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa", segunda edição – FGV/WRI.
- The EX-Ante Carbon-balance Tool (EX-ACT). v. 9.4. FAO, 2023.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Ex-Ante Carbon-balance Tool (EX-ACT) - Quick Guidance. 2017. Disponível em https://www.fao.org/fileadmin/templates/ex_act/pdf/EX-ACT_quick_guidance.pdf.

ESCOPOS DO INVENTÁRIO

A Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas define Gases de Efeito Estufa (GEE) os gases atmosféricos os quais absorvem e refletem radiação na superfície da Terra, da atmosfera e das nuvens, retendo calor e provocando o processo natural e benéfico do efeito estufa, mas que também são responsáveis por causar o aquecimento global e as mudanças do clima, devido ao aumento exponencial nos últimos anos das concentrações na atmosfera. Cada gás possui um Potencial de Aquecimento Global (PAG)¹ e, para que todos sejam convertidos em uma unidade de medida padronizada, é utilizada internacionalmente, para a quantificação das emissões, o dióxido de carbono equivalente (CO2e).

Seguindo o padrão corporativo de inventário mais utilizado no Brasil, o GHG Protocol, as atividades operacionais da Fazendinha Agroecológica Km 47 podem ser divididas em três escopos, porém o Inventário de 2021 abrangeu somente emissões diretas decorrentes das atividades de Escopos 1 e 2.

Escopo 1

De modo geral são consideradas como Escopo 1 as atividades emissoras oriundas de fontes pertencentes à organização, advindas de equipamentos, veículos, extintores e emissões agrícolas, por exemplo.

Escopo 2

Neste escopo são contabilizadas as emissões de GEE da geração de energia adquirida de terceiros e consumida pela organização, da grade do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Escopo 3

Neste escopo são contabilizadas as emissões de GEE originadas de operações comerciais por fontes que não são de propriedade ou controladas diretamente pela organização, como cadeia de suprimentos, transporte, viagens, etc.

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change: Sixth Assessment Report, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf

DETALHAMENTO DOS ESCOPOS DO INVENTÁRIO

Escopo 1

Como atividades de maior importância na Fazendinha Agroecológica, tem se a agricultura e pecuária, além das atividades de ensino e extensão para alunos das organizações parceiras.

A agricultura ocupa atualmente cerca de 8,85 hectares (Figura 1), incluindo o cultivo de espécies de bambu, a horticultura, áreas de cultivos permanentes com café, frutíferas, gliricídia e outras espécies arbustivas e arbóreas, cultivo de capim vetiver, e a área de manutenção de experimentos diversos com cultivos permanentes e temporários.

Essas atividades caracterizam algumas fontes de emissões de gases de efeito estufa, como: As mudanças de uso do solo entre cultivos permanentes e temporários, o manejo de resíduos agrícolas, o revolvimento do solo nas operações mecanizadas, consumo de combustíveis das operações mecanizadas em cultivo, como gradagem e outras envolvendo uso de trator a diesel, e de transporte de pessoal. Além do consumo de combustíveis no transporte de produtos da Fazendinha até o restaurante da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. São incluídas também as fontes relacionadas ao consumo de corretivos de solo (calcário) e de adubos orgânicos como fonte de nitrogênio nos cultivos. Todas essas fontes podem ser classificadas como de emissões de **escopo 1**, pois estão diretamente relacionadas com a manutenção diária das atividades de cultivo.

Já a pecuária, ocupa atualmente cerca de 34,64 hectares, referentes a área de pastagem plantada, e uma pequena parcela de área construída referente ao curral e instalações. As fontes de emissões relacionadas a pecuária são a fermentação entérica, o manejo de dejetos animais, o revolvimento da terra em operações mecanizadas periódicas, o consumo de combustíveis das operações mecanizadas como gradagem e outras envolvendo uso de trator a diesel. Além do transporte de pessoal, além do consumo de combustíveis no transporte de produtos da Fazendinha até o restaurante da UFRRJ. Todas essas fontes podem ser classificadas como emissões de **escopo 1**, pois estão diretamente relacionadas com a manutenção diária das atividades da pecuária.

As atividades administrativas e de ensino, que funcionam em cerca de 0,47 hectares, também possuem fontes de emissões que contribuem para o balanço de gases de efeito estufa da Fazendinha. O consumo de GLP (gás de cozinha) na unidade de ensino, a produção de resíduo orgânico e outros resíduos, e as emissões fugitivas causadas pelo uso de equipamentos que utilizam aerossóis na refrigeração como ar-condicionado, extintores e freezers, caracterizam outras fontes de emissões também de **escopo 1**, pois estão relacionadas diretamente com o funcionamento dos espaços administrativos da Fazendinha, bem como das salas de aula e copa instaladas no prédio de ensino.

Quanto ao manejo de pastagens, não foi possível levantar os dados sobre as atividades no ano de 2021, em que boa parte das atividades da Fazendinha estavam paralisadas devido a ocorrência da pandemia de Covid-19. Dessa forma, a classificação do estado da pastagem, apesar da realização de operações mecanizadas, foi classificada por um colaborador da Fazendinha Agroecológica, como de baixa produtividade.

DETALHAMENTO DOS ESCOPOS DO INVENTÁRIO

Escopo 1

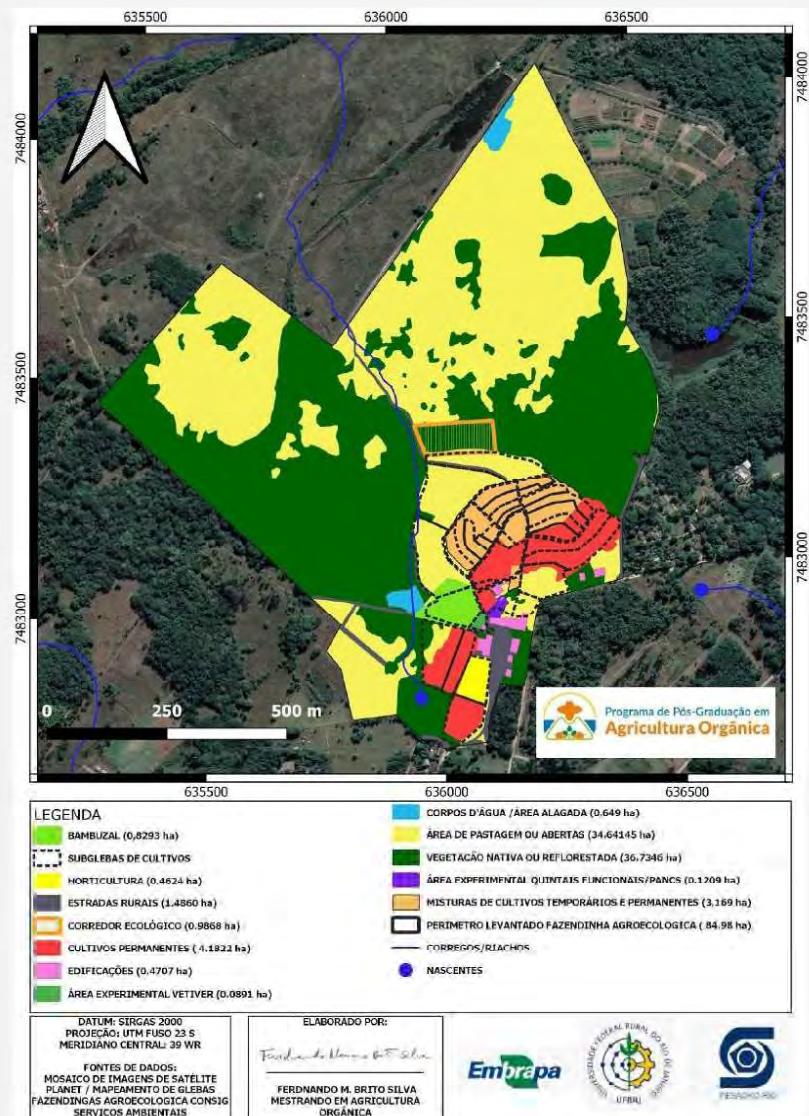


Figura 1 :Mapa de Uso e Ocupação da Fazendinha Agroecológica, num recorte para o ano de 2021. Fonte: Elaborador pelos autores, 2024.

DETALHAMENTO DOS ESCOPOS DO INVENTÁRIO

Escopo 2

Neste escopo são contabilizadas as emissões de GEE da geração de energia adquirida de terceiros e consumida pela organização, do GRID do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Escopo 3

Já no escopo 3, por se dedicar diretamente a recepção de alunos e visitantes para atividades de ensino, pesquisa e extensão, as emissões de escopo 3 estão relacionadas com o deslocamento de funcionários, alunos, visitantes, dentre outros colaboradores até a Fazendinha, para desempenho de suas atividades em meio de transporte terrestre, aéreo e aquático. E também a cadeia dedicada ao funcionamento da Fazendinha, pelo consumo de combustíveis utilizados pelos fornecedores para a realização de deslocamento para entrega de insumos nesta propriedade.



DETALHAMENTO METODOLÓGICO

Ferramentas e dados

Após o mapeamento das fontes de emissões de GEE nas atividades da Fazendinha, utilizou como ferramenta de quantificação a calculadora *Ex-Act: Ex-ante Balance Tool* (BERNOUX et. al., 2010), desenvolvida pela FAO para inventariar projetos de desenvolvimento rural, e dessa forma foi considerada a mais adequada para realização do inventário na Fazendinha, considerando os escopos de atividades desenvolvidas na área.

A calculadora *Ex-Act* permite a quantificação de emissões em nível 1 relacionadas às mudanças de usos do solos, com ações de reflorestamento, desmatamento e outras mudanças de uso do solo; atividades de cultivos agrícolas, manejo de pastagem e criações, manejos de florestas, emissões em atividades em zona úmidas, atividades em zona úmida costeira, utilização de insumos, como combustíveis, energia e fertilizantes, e também emissões relacionadas a novas construções ou implantação de sistemas de irrigação.

O balanço de gases de efeito estufa foi realizado para produzir um cenário linha de base das emissões e remoções da Fazendinha Agroecológica Km 47, e seus resultados foram posteriormente considerados na análise de adicionalidade, parte do estudo de dissertação^[1]. Os dados inventariados são referentes ao ano de 2021 e compreendem somente as fontes de escopo 1 e 2.

No escopo 1, as atividades inventariadas compreendem a agricultura e pecuária. A pecuária está representada pela quantificação de 14 animais mantidos durante o ano de referência nas instalações, bem como a quantificação da geração e destinação dos resíduos produzidos pelos animais através das fezes depositadas somente no curral, que no total contabilizou 27,56 toneladas de esterco fresco.

Esse quantitativo de esterco produzido é destinado a vermicompostagem, e após o processo de compostagem ser finalizado, tendo o húmus como produto, esse material é destinado a produção de mudas. É estimado na Fazendinha uma produção anual de cerca de 2.500 litros de humus, o que atende majoritariamente a demanda anual do setor de produção de mudas, que é de cerca de 1.684 litros, e representa a produção de cerca de 550 bandejas de mudas produzidas.

Para a agricultura foram contabilizadas as emissões do consumo médio de adubo orgânico consumidos numa dose de referência aplicada em toda a área agricultável, independente das adubações específicas em experimentos. A tabela abaixo traz as quantidades registradas durante o ano de 2021.

Elemento essencial	Fonte orgânica	Dosagem (kg/hectare)	Área agricultável	Média de consumo anual (kg)	Média de consumo anual (ton)	Teor de N %	Quantidade total de N consumido (ton)
N	Torta de mamona	50	8,8529	442,645	0,4426	5	0,05

Tabela 1: Dosagem média de adubação na área agricultável da Fazendinha Agroecológica. Fonte: Dados de campo coletadas na Fazendinha.

^[1]Para acesso a texto final da dissertação acesse: https://drive.google.com/file/d/11DwsMcwurt750KqILs60j9hUVTldDTRn/view?usp=drive_link.

DETALHAMENTO METODOLÓGICO

Ferramentas e dados

Para os corretivos de solo, não é feito o uso de nenhum material utilizado para calagem. Dessa forma não foram contabilizadas emissões dessas fontes. As emissões envolvendo mudanças de uso da terra não foram contabilizadas nesse balanço, pois no ano de 2021, de acordo com o mapeamento de uso da terra, não foram identificadas atividades que configurem a mudança de uso da terra, conforme IPCC (2006 e 2019). A Tabela 3, disponível na próxima página, traz os registros dos cultivos agrícolas realizados na área agricultável da Fazendinha no ano de 2021, subdividido por parcelas.

O consumo de combustível contabilizado envolve tanto as operações de agricultura, como pecuária, bem como o deslocamento de funcionários nas atividades diárias de manutenção da Fazendinha. Portanto, dois tipos de combustíveis foram identificados, que são a gasolina, que tem um consumo médio de 100 litros por mês, e é utilizada em veículos de passeio da Fazendinha, e a outra fonte é o óleo diesel, utilizado nas operações agrícolas, envolvendo grandes e pequenas máquinas. Para o óleo diesel o consumo médio é cerca de 600 litros por mês. Assim, para gasolina, como para o diesel, o volume anual de consumo é cerca de 1.200 litros, e 7.200 litros, respectivamente. A Tabela 2 traz os registros conforme disponibilizado pela administração da Fazendinha.

Não foi possível dividir os valores de consumo entre fontes móveis e estacionárias, pois os valores coletados fazem referência a média de consumo geral registrado.

Tipo de combustível	Média mensal (litros)	Média de consumo anual (litros)	Volume em m ³
Gasolina	100	1.200	1,2
Diesel ^[2]	600	7.200	7,2

Tabela 2: Quantidade média de combustível consumido anualmente na Fazendinha Agroecológica. Fonte: Dados de campo coletadas na Fazendinha.

Já as emissões de escopo 2 compreendem o consumo de energia elétrica na abordagem por localização relacionadas ao consumo por todas as atividades da Fazendinha. Dessa forma, foi registrado no ano de 2021, de acordo com a base da Embrapa Agrobiologia, um total de 19,243 MW de energia consumida.

Para o consumo de gás de cozinha (GLP) na unidade de ensino, bem como a geração de resíduos e as emissões fugitivas, esse inventário não abrange essas fontes, por falta de dados^[3].

A planilha da calculadora *Ex-Act* preenchida, de acordo com os registros acima, está disponível no Anexo I, e pode ser acessada também através do link no google drive: https://drive.google.com/file/d/11DwsMcwurt7S0KqILs60j9hUVTldDTRn/view?usp=drive_link.

^[2] As informações de consumo de diesel envolvem o consumo para abastecimento de tratores, geradores, equipamentos de irrigação e outros equipamentos que exigem desse combustível para funcionamento.

^[3] Assim, como os dados de escopo 3, essas fontes precisam de um melhor planejamento para levantamento de dados necessários para a contabilização, portanto não foram incluídos no inventário.

DETALHAMENTO METODOLÓGICO

Calendário de manejo de cultivos na área agricultável da Fazendinha Agroecológica no ano de 2021

Para avaliar as mudanças de uso do solo ocorridas na Fazendinha Agroecológica no ano de 2021, buscou-se o calendário de cultivos realizados nas parcelas subdivididas da área agricultável da Fazendinha, que é administrado pelos funcionários da Embrapa Agrobiologia, envolvendo pesquisadores e gerentes de campo.

Essa subdivisão de parcelas está registrada na Figura 1 em linha tracejada, e essa área tem uso para cultivos agrícolas permanentes e temporários, entre experimentos agrícolas, bancos de germoplasma de espécies e variedades diversas, conforme os dados de registro cedido pelos administradores da Fazendinha, conforme Tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Calendário de cultivos da Fazendinha Agroecológica Km 47 no ano de 2021. Fonte: Administração da Fazendinha Agroecológica Km 47.

CULTURA	TIPO DE CULTIVO	MESES											
		JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
CANA-DE-AÇÚCAR	PERMANENTE												
GENGIBRE	TEMPORÁRIO												
CURCUMÃ	TEMPORÁRIO												
FAVA ORELHA DE SOGRA VERMELHA	TEMPORÁRIO												
CUNHÃ	PERMANENTE												
RAMI	PERMANENTE												
COLEÇÃO DAS MANDIÓCAS ROSA, AMARELA E SARACURA (BRANCA)	PERMANENTE												
INGÁ	PERMANENTE												
QUIABO	TEMPORÁRIO												

DETALHAMENTO METODOLÓGICO

Calendário de manejo de cultivos na área agricultável da Fazendinha Agroecológica no ano de 2021

CULTURA	TIPO DE CULTIVO	MESES											
		JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
LAB-LAB E CANAVALIA	TEMPORÁRIO												
MORANGUINHA	TEMPORÁRIO												
SAF	PERMANENTE												
COLEÇÃO DAS MUCUNAS - PRETA, VERDE E CINZA	TEMPORÁRIO												
TOMATE CEREJA E PERINHA	TEMPORÁRIO												
COMPOSTO ORGÂNICO	PERMANENTE												
FRUTÍFERAS DIVERSAS	PERMANENTE												
FEIJÃO CONSTANZA	TEMPORÁRIO												
MILHO CATINGUEIRO/MUCUNA	TEMPORÁRIO												
MORINGA	PERMANENTE												
MILHO CATINGUEIRO	TEMPORÁRIO												
VAGEM ALESSA E NORIVEX	TEMPORÁRIO												
CENOURA E BETERRABA	TEMPORÁRIO												
MILHO CATINGUEIRO/GUANDU	TEMPORÁRIO												
ABACAXI	PERMANENTE												

DETALHAMENTO METODOLÓGICO

Calendário de manejo de cultivos na área agricultável da Fazendinha Agroecológica no ano de 2021

CULTURA	TIPO DE CULTIVO	MESES											
		JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
MARACUJÁ	PERMANENTE												
HORTA FLORESTA	PERMANENTE												
LARANJA/ABACAXI/TEFRÓSIA	PERMANENTE												
MILHO ELDORADO/CROTALARIA ESPACTABILIS/OCROLEUCA	TEMPORÁRIO												
ARARUTA	PERMANENTE												
TEFRÓSIA SENEPOL (3 LINHAS) - MARACUJÁ	PERMANENTE												
CAFEZAL SOMBREADO	PERMANENTE												
CAFEZAL PLENO SOL	PERMANENTE												
CAFEZAL	PERMANENTE												
MARACUJÁ FLOR DO CERRADO/BANANA	PERMANENTE												
ÁREA EXPERIMENTAL EDINALDO	PERMANENTE												
ÁREA EXPERIMENTAL JOSÉ GUILHERME	PERMANENTE												
MARACUJÁ ENTRE 4 LINHAS DE FLEMINGEA	PERMANENTE												
MARACUJÁ ENTRE 4 LINHAS DE GLIRICIDEA	PERMANENTE												

EMISSÕES TOTAIS

Em 2021, a Fazendinha Agroecológica foi responsável pela emissão total de 42,0 tCO₂e de gases do efeito estufa. Conforme apresentado na Gráfico 1, o escopo 1 é responsável por 92,9% das emissões com 39,0 tCO₂e, enquanto o escopo 2 por 7,2% das emissões (3,0 tCO₂e).

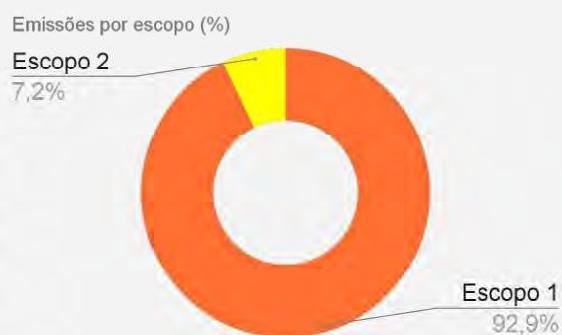


Gráfico 1 - Emissões de escopo 1 e 2 (em %)

EMISSÕES DE ESCOPO 1

O *Ex-ante Balance Tool* possibilita a classificação das emissões diretas de GEE nas categorias de Escopo 1: mudanças de usos do solo; atividades de cultivos agrícolas, manejo de pastagem e criações, manejos de florestas, emissões em atividades em zona úmidas, atividades em zona úmida costeira, utilização de insumos, e emissões relacionadas a novas construções ou implantação de sistemas de irrigação.

As fontes de emissão reportadas no relatório da Fazendinha Agroecológica de maior importância são:

- **Agricultura:** Nesse categoria foi contabilizado o balanço anual das atividades de agricultura permanente e temporária da Fazendinha Agroecológica, incluindo a horticultura e as áreas de experimento;
- **Pecuária:** Na pecuária estão contabilizadas as emissões de fermentação entérica, e de manejo de pastagens e dejetos dos animais;
- **Emissões de insumos:** Para as emissões de insumos, estão contabilizadas as emissões de consumo de nitrogênio através dos adubos orgânicos, e também os combustíveis utilizados nas operações de agricultura e pecuária da Fazendinha.

Não foram considerados nos cálculos as emissões relacionadas a produção de resíduos domésticos, o consumo de GLP, as emissões fugitivas, as mudanças de uso do solo, bem como as remoções realizadas pelas florestas, devido a falta de dados de registros sobre a produção e consumo desses materiais e insumos, bem como registros de manejo dos remanescentes florestais.

As emissões de Escopo 1 em 2021 totalizaram 39 tCO₂e. Avaliando as emissões desagregadas por categorias emissoras (**Gráfico 2**), identifica-se que há uma maior concentração de emissões de GEE decorrentes das atividades de pecuária, equivalente a 84% das emissões de Escopo 1 (30 tCO₂e). Essa concentração tem como principal fator determinante as emissões relacionadas a fermentação entérica, responsável pela emissão de 15 tCO₂e, o que representa 36,6% das emissões e também as emissões de manejo das pastagens¹, com cerca de 15 tCO₂c, representando também 36,6% das emissões totais de Escopo 1.

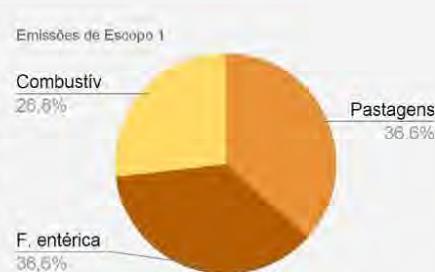


Gráfico 2 - Emissões de escopo 1 (em %)

Outra categoria que também contribui com as emissões de escopo 1, é o consumo de combustíveis fósseis em máquina agrícolas e em veículos de passo, que representam cerca de 26,8% (11 tCO₂e) das emissões totais de Escopo 1 da Fazendinha Agroecológica, principalmente associada ao uso de óleo diesel.

Para a atividade de agricultura o cenário identificado foi de remoções de carbono em valores aproximados a -3 tCO₂e, sendo que para os cultivos temporários as remoções foram de -1 tCO₂e e para os cultivos permanentes cerca de -2 tCO₂e.

O uso de adubo nitrogenado, proveniente de adubos orgânicos, não apresentou resultados significativos em emissões, pois a unidade padrão é a quantidade de N (nitrogênio) em toneladas consumidas por ano, o que para a Fazendinha Agroecológica Km 47 após a conversão dos valores de N nas fontes de adubo orgânico, representa cerca de somente 0,05 toneladas de N consumidas em 2021.

EMISSÕES DE ESCOPO 2

O Programa Brasileiro GHG Protocol propõe a classificação das emissões indiretas de GEE em duas abordagens (localização e escolha de compra) e em três categorias para cada abordagem (aquisição de energia elétrica, aquisição de energia térmica e as perdas por transmissão e distribuição).

A abordagem por localização quantifica as emissões utilizando como fator de emissão a média para geração da eletricidade em um determinado sistema elétrico (por exemplo, o Sistema Interligado Nacional - SIN), considerando seu limite geográfico e um dado período, sendo esta abordagem obrigatória para o relato. Já a abordagem por escolha de compra, utiliza o fator de emissão específico de cada fonte de geração da eletricidade adquirida pela organização inventariante e é diretamente associado à origem da geração de eletricidade, sendo necessária sua comprovação e rastreamento. O relato segundo essa última abordagem é voluntário, adicional e somente pode ser aplicado às organizações que consigam atender a todos os critérios de qualidade presentes na nota técnica sobre as "Diretrizes para a contabilização de emissões de Escopo 2" do Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHGP).

As emissões reportadas pela Fazendinha Agroecológica correspondem à aquisição de eletricidade pela abordagem baseada na localização (location-based). Essa abordagem considera a aquisição de eletricidade pelo Sistema Interligado Nacional (SIN), a qual quantifica as emissões utilizando como fator de emissão a média das emissões para geração da energia no sistema elétrico (grid), no seu limite geográfico e em um determinado período de tempo.

Diretrizes para a contabilização de emissões de Escopo 2 em inventários organizacionais de gases de efeito estufa no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol. Versão 4.0. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/30248>>

ANÁLISE DE INTENSIDADE DE EMISSÕES

A quantidade de emissões de GEE aponta o impacto da atividade empresarial nas mudanças climáticas. Para além das emissões totais, conhecer o desempenho das organizações na agenda climática requer utilizar indicadores que refletem a intensidade de emissões da atividade. Sendo assim, é possível avaliar se uma determinada operação é mais eficiente que outra, bem como a distância que cada uma está para se aproximar das melhores práticas do mercado e/ou do setor.

Os indicadores de intensidade também auxiliam instituições e empresas na busca de processos menos intensivos em emissões de GEE e acompanhar, historicamente, como a empresa tem se tornado mais eficiente em operar com menor emissão de GEE.

A intensidade de emissão de GEE foi calculada a partir da divisão das emissões de escopo 1 e 2 pela área total em hectares contabilizada nas atividades consideradas no inventário (71,0 hectares). Este indicador constitui-se em um instrumento de acompanhamento de desempenho e eficiência, podendo ser utilizado como comparação entre pares, monitoramento da intensidade das emissões ao longo do tempo ou análise da sua variação em resposta à implantação de novos projetos.

Tabela 4 - Índice com avaliação das emissões totais de GEE (tCO2e) por indicador de intensidade.

LOCAL	EMISSÃO (tCO2)	ÁREA (hectares)	INDICADOR DE EMISSÕES POR HECTARE tCO2 / ha
Fazendinha Agroecológica Km 47	42.00	71.00	0.59

DETALHAMENTO DE EMISSÕES TOTAIS

Na **Tabela 5**, estão ilustradas as emissões da Fazendinha Agroecológica para o ano de 2021. Além disso, nas Figura 2 e 3 encontram-se os resultados, conforme a ferramenta Ex-Act. E a descrição de dados que foram usadas para caracterizar a Fazendinha Agroecológica Km 47.

ESCOPO 1	ESCOPO 2
39,0 Toneladas de CO ₂ equivalente	3,0 Toneladas de CO ₂ equivalente
	TOTAL
	42,0 Toneladas de CO ₂ equivalente

Tabela 5 - Emissões da Fazendinha Agroecológica Km 47

FLUJOS BRUTOS en tCO ₂ e sobre todo el período de análisis			
COMPONENTES DEL PROYECTO	SIN	CON	Balance
Cambios en los usos de la tierra	Deforestación 0	0	0
	Af/ Reforestación 0	0	0
	os usos de la tierra 0	0	0
	Anuales -1	-1	0
Cultivos	Perennes 2	2	0
	Arroz inundado 0	0	0
Pastizales y ganadería	Pastizales 15	15	0
	Ganadería 15	15	0
	Gestión Forestal 0	0	0
	huedales interiores 0	0	0
	Humedales costero 0	0	0
	Pesca y acuicultura 0	0	0
	insumos e inversiones 14	14	0
Emissões totais, tCO₂e	42	42	0
Emissões totais, tCO₂e/año	0,6	0,6	0,0
Emissões totais, tCO₂e/ha/año	0,3	0,3	0,0

Figura 2 - Emissões consolidadas, por tipo de atividade fonte

FAZENDINHA AGROECOLÓGICA

Continente	South America
País	Brazil
Clima	Tropical
Humedad	Dry

Área total (ha)

71

Figura 3 - Dados e características consideradas na análise

OPORTUNIDADES DE MELHORIA

A gestão eficaz de emissões de GEE proporciona uma série de benefícios de economia financeira até a identificação de novas oportunidades de negócios. Mas para que isso seja possível é preciso perseguir a melhoria contínua na mensuração, reporte e verificação dos dados relacionados às emissões. Portanto, para os próximos anos de apuração, o processo de melhoria contínua aperfeiçoará a gestão das emissões e por isso, vale observar, alguns itens de melhorias identificados:

COLETA DE DADOS

- Padronizar o reporte das informações, de forma que os colaboradores reportem nas unidades e formatos (e.g. separador decimal utilizado) corretos e enviem todos os dados necessários para os cálculos (e.g. lançamento da quantidade de gás utilizado, porém sem apontamento do tipo de gás, informação essencial dado que o fator de emissão varia muito);
- Realizar treinamentos recorrentes com os pontos focais na tentativa de garantir a qualidade do reporte das informações e a compreensão das categorias aplicáveis a organização. A fim de garantir o engajamento nos treinamentos, a organização pode avaliar a aplicação de incentivos baseado em metas;
- Coletar as evidências das informações para maior confiabilidade nos dados, e evitar a necessidade de estimativas das emissões;
- Garantir o levantamento dos dados no ano calendário (janeiro a dezembro);
- Definição de novos indicadores de intensidade de emissões relevantes às atividades da Fazendinha Agroecológica Km 47 (e.g. tCO2e/nº de colaboradores, tCO2e/toneladas vendidas), bem como fornecimento das informações necessárias;

TRANSPARÊNCIA

- Realizar auditoria de terceira parte, garantindo maior confiabilidade nos dados, melhoria das revisões internas, da comunicação pública, além de publicar os resultados do inventário no Registro Público de Emissões para a obtenção do selo ouro do Programa Brasileiro GHG Protocol.

GOVERNANÇA E ANÁLISE DE RISCOS E OPORTUNIDADES

- Avaliação dos principais riscos e oportunidades climáticos da empresa e como podem afetar a estratégia de negócio e planejamento financeiro no curto, médio e longo prazo;
- Diagnóstico da estrutura de governança da instituição em relação às mudanças climáticas, incluindo a atribuição de responsabilidade pelos riscos, oportunidades e recompensas associadas a essas ações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As emissões de gases de efeito estufa compõem o conjunto de indicadores socioambientais corporativos adotados por organizações que aplicam princípios de governança e relatam seus impactos socioambientais.

Além disso, a realização de inventário de GEE é uma das maiores evidências do desempenho ambiental da organização ao longo dos anos, desde que comparáveis entre si. Nesse sentido, consiste em um processo dinâmico, que deve preconizar a melhoria dos seus procedimentos, atingindo um nível cada vez maior de integralidade, consistência, comparabilidade, acurácia, transparência, custo de efetividade e pode identificar oportunidades para a organização.

Como esse é o primeiro inventário realizado, é aconselhável que a Fazendinha Agroecológica refine a abordagem relativa à divulgação dos escopos 1 e 2, antes de prosseguir para o tratamento do escopo 3, considerando as oportunidades de aprimoramento que foram identificadas neste relato. Esse processo de refinamento também desempenhará um papel fundamental na asseguração da comparabilidade das informações ao longo dos exercícios, preservando assim a consistência das emissões reportadas historicamente.

Como etapas subsequentes, é compreendido que existem medidas de redução de emissões de gases de efeito estufa de natureza elementar, que podem ser abordadas na Fazendinha Agroecológica Km 47. Um exemplo concreto é a possibilidade de substituição da gasolina ou diesel pelo etanol. Assim, recomenda-se a realização de um estudo de oportunidades de redução e a análise de priorização para implementação dessas oportunidades (e.g. curva MACC).



INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Responsáveis pela coleta de dados:

Embrapa Agrobiologia

Dione Galvão da Silva

Athayde Mendes Fernandes

Ednaldo da Silva Araújo

UFRRJ

Ferdnando Mariano Brito Silva

Larissa Combat Vital

Caio Murilo Neves

Carlos Roberto Junior

Responsáveis pela elaboração do inventário - Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica:

Ferdnando Mariano Brito Silva
(pós-graduando)

Ednaldo da Silva Araújo (Orientador)

Revisão técnica

Lucas Luís Faustino



Programa de Pós-Graduação em
Agricultura Orgânica

