

Manual de Coleta de Dados para Inventários de GEE em Sistemas Agroflorestais

Protocolo de uso do GHG Protocol Florestas & SAFs

Van Giap Ramalho Cardoso
Stoécio Malta Ferreira Maia



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
MESTRADO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

VAN GIAP RAMALHO CARDOSO

MANUAL DE COLETA DE DADOS PARA INVENTÁRIOS DE GEE EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS
PROTOCOLO DE USO DO GHG PROTOCOL FLORESTAS & SAFS

Manual Técnico Manejo e Monitoramento Ambiental



Marechal Deodoro - AL
2025

EXPEDIENTE TÉCNICO

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - IFAL PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO - PRPPI Reitor:

Carlos Guedes de Lacerda

Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação:

Eunice Palmeira da Silva

Coordenador do Mestrado em Tecnologias Ambientais:

Joabe Gomes de Melo

Autores:

Van Giap Ramalho Cardoso

Stoécio Malta Ferreira Maia

Projeto Gráfico:

Camila Karoline Justino Marques





Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Marechal Deodoro
Biblioteca Dorival Apratto

630

C268m Cardoso, Van Giap Ramalho.

Manual de coleta de dados para inventários de GEE em sistemas agroflorestais : protocolo de uso do GHG protocol florestas & SAFs / Van Giap Ramalho Cardoso, Stoécio Malta Ferreira Maia. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 30.758 KB). – 2025.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Produto Educacional – Manual técnico manejo e monitoramento ambiental (Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Marechal Deodoro*, Marechal Deodoro, 2025.

1. Sistemas agroflorestais. 2. GHG Protocol florestas. 3. SAFs. 4. Inventário de emissões. 5. Remoção de GEE. I. Maia, Stoécio Malta Ferreira. II. Título.

SUMÁRIO EXECUTIVO

O setor agropecuário brasileiro possui papel estratégico na mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE), tanto por sua expressiva participação nas emissões nacionais quanto pela capacidade de incorporar, em larga escala, tecnologias sustentáveis e práticas de produção mais eficientes. Em reconhecimento a esse potencial, o Governo Federal, por meio do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), estruturou a política ABC+, que orienta a adoção de sistemas produtivos de baixa emissão de carbono e incentiva a implementação de medidas de adaptação climática. Nesse contexto, os sistemas produtivos rurais tornam-se fundamentais no enfrentamento das mudanças climáticas, já que a agropecuária e o uso da terra respondem por parcela significativa das emissões brasileiras, ao mesmo tempo em que concentram grande parte das oportunidades de mitigação, especialmente por meio da restauração ecológica, do manejo florestal e do aprimoramento das práticas agrícolas.

Entre as alternativas promovidas pelo ABC+ e reconhecidas como essenciais para a transição rumo a uma agricultura de baixa emissão, destacam-se os sistemas agroflorestais (SAFs). Por integrarem árvores aos cultivos agrícolas e, em alguns modelos, à pecuária, os SAFs ampliam o sequestro de carbono, diversificam a produção e fortalecem a resiliência socioambiental dos agroecossistemas.

Por outro lado, agricultores familiares, técnicos de campo e organizações de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) ainda enfrentam limitações no acesso a instrumentos práticos para mensuração das emissões e remoções de GEE aplicados aos sistemas agropecuários. Ferramentas já consolidadas, como a “Ferramenta de Cálculo para Balanço de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Florestas e Sistemas Agroflorestais no Brasil – GHG Protocol Florestas & SAFs”, permanecem de difícil apropriação, em especial devido à distância entre a linguagem técnico-científica dos inventários de GEE e o cotidiano das equipes de ATER e da agricultura familiar.

O Manual de Coleta de Dados para Inventários de GEE em Sistemas Agroflorestais – Protocolo de uso do GHG Protocol Florestas & SAFs surge justamente para preencher essa lacuna. Este produto organiza, em linguagem clara, objetiva e operacional, um conjunto de orientações, fichas de campo e modelos de planilhas que orientam técnicos(as), agricultores(as) e pesquisadores(as) na coleta padronizada de dados necessários à aplicação do GHG Protocol em inventários de GEE em SAFs. Ao decodificar etapas e requisitos metodológicos, o manual facilita a apropriação da ferramenta e amplia sua aplicabilidade em contextos reais de assistência técnica e pesquisa.

A estrutura do documento acompanha o fluxo de trabalho das equipes de campo: inicia-se com a identificação da propriedade e do SAF; segue para a caracterização do solo e do uso anterior da área; orienta o registro de insumos agrícolas, operações mecanizadas e uso de combustíveis; detalha o levantamento do consumo de energia elétrica; e sistematiza a composição e o arranjo vegetal dos SAFs, incluindo espécies perenes, culturas anuais e o desenho espacial do sistema. Complementam o protocolo o levantamento de croquis e o registro fotográfico ou de imagens de satélite, fundamentais para a interpretação espacial dos dados e para processos de formação junto aos agricultores e técnicos de ATER.

Espera-se que este manual contribua para ampliar o uso de metodologias de mensuração de GEE no âmbito dos SAFs, fortalecendo a capacidade de pesquisadores, equipes de ATER e agricultores de compreender os impactos ambientais — especialmente os benefícios — desses sistemas produtivos. Dessa forma, o documento apoia a consolidação de uma agricultura mais sustentável, integrada às diretrizes do ABC+ e alinhada aos esforços nacionais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

SUMÁRIO

1. Apresentação	6
2. Objetivo, público-alvo e escopo	7
2.1 Objetivo geral	7
2.2 Objetivos específicos	7
2.3 Público-alvo	7
3. Organização geral do formulário “FICHA DE CAMPO”	7
4. Protocolo de coleta de dados por blocos	8
Bloco A – Identificação da propriedade e localização	8
Bloco B – Solo e uso anterior da área	9
Bloco C – Histórico/área do SAF	11
Bloco D – Insumos agrícolas e manejo do solo	12
Bloco E – Culturas anuais	16
Bloco F – Operações mecanizadas e combustíveis	17
Bloco G – Consumo de energia elétrica	18
Bloco H – Uso do fogo	19
Bloco I – Espécies perenes e estrutura do SAF	20
Bloco J – Croqui da área e registro fotográfico	22
5. Passo a passo do trabalho de campo	23
5.1 Preparação (antes de ir à propriedade)	23
5.2 Condução da visita	23
5.3 Digitação e conferência	24
6. Procedimentos de preenchimento da ferramenta GHG Protocol Florestas e SAFs	24
6.1 Estrutura geral da ferramenta	24
6.2 Aba “Sistema agroflorestal” – passo a passo	25
6.3 Aba “Compra de energia elétrica”	26
6.4 Aba “Síntese das emissões”	26
Ficha de Campo	27
Bloco I – Espécies perenes do saf	27
Bloco J – Área do SAF (desenhar croqui da área ou inserir foto aérea/imagem de satélite)	39

1. Apresentação

As mudanças climáticas e o avanço das emissões de gases de efeito estufa (GEE) exigem ferramentas que permitam medir, reportar e verificar emissões e remoções em sistemas produtivos. Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) têm grande potencial de sequestro de carbono e de redução de emissões, sobretudo na agricultura familiar, mas esse potencial só se transforma em argumento técnico e político quando está quantificado em inventários de GEE.

Este manual/protocolo orienta técnicos(as) de ATER (Assistência Técnica e Extensão Rural), pesquisadores(as) e agricultores(as) na coleta padronizada de dados para elaboração de inventários de emissões e remoções de gases de efeito estufa (GEE) em sistemas agroflorestais (SAFs), utilizando a Ferramenta de Cálculo para Balanço de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Florestas e Sistemas Agroflorestais no Brasil – GHG Protocol Florestas e SAFs.

A ferramenta foi desenvolvida pelo WRI Brasil e parceiros, no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol, com o objetivo de permitir que produtores rurais e organizações estimem suas emissões e remoções de GEE associadas ao manejo florestal e agroflorestal, com base em metodologias compatíveis com as Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de GEE.

Visando à elaboração de inventários de GEE em SAFs este manual descreve, passo a passo, como levantar em campo os dados necessários para alimentar:

1. A ficha de campo: “Inventário de GEE em Sistemas Agroflorestais (GHG Protocol – Florestas & SAFs)”;
2. A planilha de cálculo “GHG Protocol – Florestas e Uso da Terra (Sistema agroflorestal)”;

2. Objetivo, público-alvo e escopo

2.1 Objetivo geral

Padronizar o levantamento e registro de dados em propriedades rurais com Sistemas Agroflorestais, para subsidiar o preenchimento da planilha GHG Protocol Florestas & SAFs e a elaboração de inventários de emissões e remoções de GEE.

2.2 Objetivos específicos

- Orientar técnicos(as) e agricultores(as) para preencher corretamente a ficha de campo “INVENTÁRIO DE GEE EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS (GHG PROTOCOL FLORESTAS & SAFs”;
- Explicar cada campo da ficha, indicando:
 - O que significa;
 - Como perguntar em linguagem simples;
 - Quais unidades de medida usar;
 - Como conferir a informação em campo;
- Indicar como esses dados alimentam os formulários da planilha GHG Protocol – módulo “Sistema agroflorestal” (Tabela 1, Tabela 2.1, etc.);
- Garantir reprodutibilidade e comparabilidade entre propriedades e ao longo do tempo (critério de aplicabilidade e impacto do PTT na área de Ciências Ambientais).

2.3 Público-alvo

- Técnicos(as) de ATER, extensionistas, estudantes e pesquisadores em Agroecologia, Agronomia, Ciências Ambientais e áreas afins;
- Agricultores e agricultoras familiares, que poderão:
 - Entender para que servem os dados;
 - Acompanhar os resultados do seu sistema agroflorestal em termos de emissão e remoção de GEE.

3. Organização geral do formulário “FICHA DE CAMPO”

A ficha de campo utilizada como modelo está organizada em blocos de informação, que se relacionam diretamente com as tabelas da aba “Sistema agroflorestal” da ferramenta GHG Protocol:

1. Bloco A – Identificação da propriedade
2. Bloco B – Caracterização do solo e do uso anterior

3. Bloco C – Histórico do SAF (ano de implantação e área)

4. Bloco D – Insumos e manejo do solo

- Adubação orgânica
- Adubação sintética
- Calcário e/ou gesso
- Adubação verde

5. Bloco E – Culturas anuais e consórcios

6. Bloco F – Operações mecanizadas e combustíveis

7. Bloco G – Energia elétrica

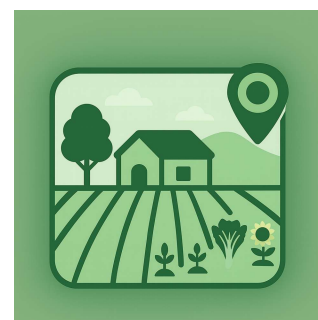
8. Bloco H – Uso do fogo

9. Bloco I – Espécies perenes e estrutura do SAF

4. Protocolo de coleta de dados por blocos

Bloco A – Identificação da propriedade e localização
Campos principais (adaptados da planilha do GHG):

- Nome do(a) agricultor(a) / (campo “Nome”).
- Comunidade / assentamento / fazenda (campo “Comunidade”).
- Município e Estado (campos “Município”, “Estado”).
- Coordenadas geográficas do centro do SAF (latitude e longitude em graus decimais).
- Bioma (Caatinga, Mata Atlântica – Estacional, Cerrado etc., conforme categorias da aba “Fatores de emissão”).



Procedimento:

- Registrar o nome do agricultor e nome da fazenda ou comunidade na aba “início” (figura 1)
- Registrar as coordenadas com GPS ou aplicativo de celular.
- Converter para graus decimais, em harmonia com a Tabela 1 da aba “Sistema agroflorestal” do GHG Protocol (figura 2).
- Identificar o bioma a partir de mapas oficiais (IBGE, MapBiomas) ou, na ausência, por conhecimento técnico local.

Dica prática: sempre que possível, marcar os vértices do polígono da área do SAF ou um ponto central representativo. Isso facilita medir a área com apoio de imagens de satélite e softwares de geoprocessamento.

Figura 1. Aba de início da ferramenta de cálculo GHG Protocol SAFs e Florestas.

Paricá

Pinus

Energia

Compra de energia elétrica

Versão 1.9.2
09/2020

WRI BRASIL

Opções

Salvar

Reiniciar inventário

Cadastro de usuário

Nome da organização

Endereço

Nome do responsável

Contato

Data do inventário

Período

Atenção:
Antes de utilizar a ferramenta, leia as orientações de uso na tela 'Instruções'.

Introdução

Instruções de uso

Equipe

Síntese das emissões

Fatores de emissão

Fatores variáveis

Eucalipto

Paricá

Pinus

Plantio multi-diverso

Sistema agroflorestal ...

Início

Bloco B – Solo e uso anterior da área
Tipo de solo / Classe textural
Campo na ficha e na planilha:

- Ficha de campo: “Tipo de solo / Classe textural do solo”.
- GHG Protocol – SAF: Tabela 2.1, campo “Classe textural do solo” (arenoso, médio, argiloso).



Perguntas orientadoras:

- “O solo aqui é mais arenoso, mais pesado (argiloso) ou intermediário?”
- “Já fez análise de solo? Há algum laudo recente?” Se sim, utilize essas informações.

Procedimento em campo:

- Caminhar na área do SAF e retirar pequenas amostras com enxada, pá ou trado.
- Observar, com agricultor(a), a textura ao tato (solo mais solto, mais “pegajoso” quando molhado etc.).
- Sempre que possível, confirmar com análise de solo ou parecer técnico.

Registro na ficha:

Selecionar uma das opções:

- Arenoso – baixa quantidade de argila (< 15–20%).
- Médio – textura intermediária.
- Argiloso – maior teor de argila, solo “pegajoso” quando molhado.

Uso na planilha GHG:

- Preencher a Tabela 2.1 – campo “Classe textural do solo” (figura 2).

Figura 2. Visão da planilha da ferramenta de cálculo GHG Protocol, indicando a aba Sistema agroflorestal, local de inserção das informações para realização do inventário de GEE.

GREENHOUSE GAS PROTOCOL
WRI BRASIL

Versão 1.9.2
09/2020

Opções: Salvar, Limpar formulário, Calcular balanço de emissões

Formulário de emissões - Sistema agroflorestal

Tabela 1. Informações sobre a propriedade agrícola

	Detalhes	Unidade	Valor
Estado	-	-	-
Latitude	Converter unidade	graus decimais	-
Longitude	Converter unidade	graus decimais	-
Bioma	-	-	-

Tabela 2.1. Sistema de cultivo

	Detalhes	Unidade	Valor
Classe textural do solo	-	-	-
Uso anterior do solo	-	-	-
Ano de plantio	-	-	-
Área plantada	-	hectare	-

Abas: Equipe, Síntese das emissões, Fatores de emissão, Fatores variáveis, Eucalipto, Paricá, Pinus, Plantio multi-diverso, **Sistema agroflorestal**, Compra de energia elétrica

Uso anterior da área

Campo na ficha e na planilha:

- Ficha de campo: “Uso anterior da área”.
- GHG Protocol – SAF: Tabela 2.1, “Uso anterior da terra/solo” (figura 2).

Pergunta orientadora:

- “Antes de implantar o SAF, o que existia aqui?”

Opções típicas (ajustar à ficha):

- Agricultura (roça anual, hortaliças, mandioca etc.).
- Pastagem ou pastagem degradada.
- Área degradada (solo exposto, erosão, capoeira muito pobre).
- Floresta nativa.
- Outras (plantios de eucalipto, pinus, fruticultura etc.).

Procedimento:

- Dialogar com a família sobre o histórico da área (desmatamento, roça, pastagem, abandono).
- Registrar, se possível, a época aproximada de mudança de uso (por exemplo: “roça até 2015, pastagem a partir de 2016”).

Registro na ficha:

- Descrever o uso anterior com poucas palavras.
- Marcar a categoria correspondente (roça, pastagem, área degradada, floresta etc.).

Uso na planilha GHG:

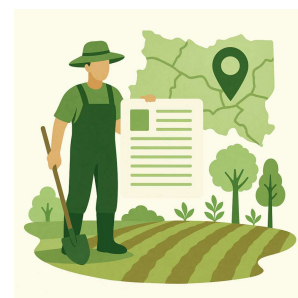
- Tabela 2.1 – “Uso anterior da terra” (figura 2).
- Informação essencial para estimar o estoque inicial de carbono e o ganho adicional promovido pelo SAF.

Bloco C – Histórico/área do SAF

Ano de implantação do SAF

Campo na ficha e na planilha:

- Ficha de campo: “Ano de implantação / Ano de plantio”.
- GHG Protocol – SAF: Tabela 2.1, campo “Ano de plantio”.



Perguntas orientadoras:

- “Em que ano o SAF foi plantado?”
- “Houve plantio em mais de uma etapa? Se sim, quando?”

Procedimento:

- Identificar com a família o ano da primeira implantação do SAF.
- Caso haja reforços posteriores (replantios, enriquecimentos), anotar em “Observações”.

Registro na ficha:

- Quando possível, registrar a data completa (ex.: 01/05/2022).
- Na planilha GHG, informar ao menos o ano (figura 1).

Uso na planilha GHG:

- Campo “Ano de plantio” na Tabela 2.1 (figura 2), definindo a idade do SAF para os cálculos de crescimento e estoque de carbono.

Área plantada (m² e ha)

Campos na ficha e planilha:

- Ficha de campo: comprimento, largura, área (m²) e área (ha).
- GHG Protocol – SAF: Tabela 2.1, campo “Área plantada (ha)”.

Procedimento em campo:

- 1. Medir **comprimento e largura** do talhão com trena ou GPS.
- 2. Calcular área em m²:
 - $\text{Área (m}^2\text{)} = \text{comprimento} \times \text{largura}$.
- 3. Converter para hectares:
 - $\text{Área (ha)} = \text{área (m}^2\text{)} \div 10.000$.

Situações especiais:

- SAF com formato irregular: dividir em blocos aproximadamente retangulares, medir cada um e somar.
- Confirmar se a área estimada é coerente com a percepção do agricultor (ex.: “meio hectare”, “uma tarefa” etc.).

Uso na planilha GHG:

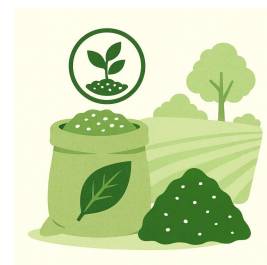
- Preencher “Área plantada (ha)” na Tabela 2.1 (figura 2) e utilizar a área correta em todos os cálculos por hectare (kg/ha, L/ha, tCO₂e/ha).

Bloco D – Insumos agrícolas e manejo do solo

Adubação sintética

Campos principais:

- Ficha de campo: “Adubação sintética”.
- Planilha GHG – SAF (figura 3): tabelas específicas para fertilizantes sintéticos (ureia e outros).



Perguntas orientadoras:

- “Você usa adubo químico (NPK, ureia, etc.) no SAF?”
- “Qual o tipo de adubo? Em que quantidade por área e por ano?”

Procedimento:

- 1. Identificar, com agricultor(a) ou técnico(a), quais fertilizantes são usados (NPK, ureia, formulados).
- 2. Levantar quantidades aplicadas por ano (por ex.: sacos/ano).
- 3. Converter para kg/ha/ano, considerando:
 - Peso do saco (ex.: 50 kg);
 - Área do SAF (ha).

Registro na ficha:

- Produto:** ex. "NPK 10-10-10", "Ureia".
- Quantidade total aplicada (kg/ha/ano)** em cada ano com aplicação.

Uso na planilha GHG:

- Registrar em tabelas específicas para fertilizantes sintéticos.
- Para ureia, usar a aba própria de ureia.
- Para fertilizantes nitrogenados exceto ureia, informar **teor de N (%)**, conforme exigido pela ferramenta.

Figura 3. Print de tela na aba Sistema Agroflorestal, correspondente as Tabelas 4.1, 4.2 e 4.3 para registro de uso de insumos do tipo adubação nitrogenada sintética exceto ureia, apenas ureia e adubação orgânica, respectivamente.

saf_aduba...

Tabela 4.1. Adubação nitrogenada sintética

	Detalhe	Unidade	Valor	Unidade	Teor de nitrogênio
1º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
2º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
3º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
4º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
5º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
6º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
7º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
8º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
9º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
10º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	
40º Ano	Exceto ureia	kg/hectare		%	

Tabela 4.2. Adubação nitrogenada sintética

	Detalhe	Unidade	Valor
1º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
2º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
3º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
4º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
5º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
6º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
7º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
8º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
9º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
10º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	
40º Ano	Apenas ureia	kg/hectare	

Tabela 4.3. Adubação orgânica

	Detalhe	Unidade	Lodo puro	Lodo composto	Composto orgânico	Estercos avícolas	Estercos (outros)
1º Ano	-	kg/hectare					
2º Ano	-	kg/hectare					
3º Ano	-	kg/hectare					

Introdução

Instruções de uso

Equipe

Síntese das emissões

Fatores de emissão

Fatores variáveis

Eucalipto

Paricá

Pinus

Plantio multi-diverso

Sistema agroflorestal

Co ...

Adubação orgânica

Campos principais:

- Ficha de campo: “Adubação orgânica”.
- Planilha GHG – SAF: tabela de insumos orgânicos (esterco, cama de frango, compostos etc.).

Perguntas orientadoras:

- “Que tipo de adubo orgânico você usa no SAF? (esterco de gado, cama de frango, composto etc.)”
- “Quantos carrinhos, baldes, sacos ou carros de mão por área você aplica por ano?”

Passos para estimar em kg/ha:

- 1. Medir ou pesquisar o **peso médio** do recipiente usado (balde, saco, carro de mão).
- 2. Multiplicar pelo **número de recipientes** usados no ano.
- 3. Dividir pela **área do SAF (ha)** para obter kg/ha/ano.

Registro na ficha:

- Coluna “Tipo”: ex. “esterco de gado”, “cama de frango”.
- Coluna “Quantidade total aplicada (kg/ha/ano)” para cada ano.

Uso na planilha GHG:

- Preencher a tabela 4.3, específica de insumos orgânicos vinculados ao módulo SAF (figura 3).
 - Os fatores de emissão (N₂O e CO₂) aparecem na aba “Fatores de emissão”.
-

Adubação verde

Campos principais:

- Ficha de campo: “Adubação verde” / “Espécies de adubação verde”.
- Planilha GHG: tabela “Adubação verde” (colunas “Espécies”, “ano 1 (kg/ha)”, “ano 2 (kg/ha)” etc.).

Perguntas orientadoras:

- “Você planta feijão guandu, crotalária, gliricídia, capim ou outras espécies de adubação verde?”
- “Quantos quilos de semente usam por área? Ou quantas linhas/plantações?”
- “Qual o espaçamento entre plantas e entre linhas?”

Registro na ficha:

- Espécie (ex.: “Gliricídia”, “Feijão guandu”).
- Quantidade utilizada por ano (kg/ha) ou, quando for o caso, densidade aproximada (ex.: “Feijão guandu 2 x 5 m = 1.000 plantas/ha”).

Uso na planilha GHG:

- Preencher a tabela “Adubação verde” na aba sistema agroflorestal (figura 4).
- Algumas espécies entram simultaneamente como insumos (fornecendo N) e como componentes arbóreos do SAF, aumentando as remoções de carbono.

Dica prática:

Para estimar a produção anual de biomassa de adubação verde, registrar:

- Espaçamento entrelinhas e entre plantas;
- Frequência de corte. Com esses dados, buscar referências regionais ou na literatura para estimar produção (t/ha/ano).

Figura 4. Tabelas 4.4 e 4.5 para preenchimento dos dados sobre adubação verde e correção e condicionamento de solo (uso de calcário e/ou gesso).

Tabela 4.4. Adubação verde.

	Detalhe	Unidade	Gramínea	Leguminosa	Outros
1º Ano	-	kg/hectare			
2º Ano	-	kg/hectare			
3º Ano	-	kg/hectare			
4º Ano	-	kg/hectare			
5º Ano	-	kg/hectare			
6º Ano	-	kg/hectare			
7º Ano	-	kg/hectare			
8º Ano	-	kg/hectare			
9º Ano	-	kg/hectare			
40º Ano	-	kg/hectare			

Tabela 4.5. Correção e condicionamento de solo.

	Detalhe	Unidade	Calcário calcítico	Calcário dolomítico	Gesso agrícola
1º Ano	-	kg/hectare			
2º Ano	-	kg/hectare			
3º Ano	-	kg/hectare			
4º Ano	-	kg/hectare			
5º Ano	-	kg/hectare			
6º Ano	-	kg/hectare			
7º Ano	-	kg/hectare			
8º Ano	-	kg/hectare			
9º Ano	-	kg/hectare			
10º Ano	-	kg/hectare			
39º Ano	-	kg/hectare			
40º Ano	-	kg/hectare			

Introdução Instruções de uso Equipe Síntese das emissões Fatores de emissão Fatores variáveis Eucalipto Paricá Pinus Plantio multi-diverso Sistema agroflorestal

Calcário (e gesso, quando houver)

Campos principais:

- Ficha de campo: “Calcário/gesso (kg/ha/ano)”.
- Planilha GHG – SAF: tabela 4.5 (figura 4) “Calcário” (e, se aplicável, “Gesso”).

Perguntas orientadoras:

- “Já foi aplicado calcário nessa área? Em que anos e quantos sacos?”
- “Que tipo de calcário (calcítico ou dolomítico) foi usado?”

Procedimento:

- 1. Levantar o número de sacos aplicados e o tipo de calcário ou gesso.
- 2. Converter a quantidade para kg/ha:
 - Quantidade total (kg) ÷ área do SAF (ha).

Registro na ficha:

- Tipo calcário calcítico ou dolomítico e/ou gesso.
- Quantidade (kg/ha/ano) para cada ano com calagem/gessagem.

Uso na planilha GHG:

- A planilha calcula automaticamente as **emissões de CO₂** associadas à aplicação de calcário (e gesso, se registrado) a partir desses valores.

Bloco E – Culturas anuais

Campos principais:

- Ficha de campo: “Culturas anuais – informar a quantidade de meses para cada ano em que cada cultura esteve presente na área”.



Perguntas orientadoras:

- “Quais culturas anuais foram plantadas dentro do SAF? (milho, feijão, mandioca, hortaliças etc.)”
- “Por quantos meses, em cada ano, elas ficaram na área?”

Registro na ficha:

Para cada cultura:

- Nome da cultura.
- Número de meses por ano em que ocupou o SAF (ex.: 4 meses/ano).

Uso na planilha GHG:

- Auxilia na caracterização do arranjo agroflorestal (sombreamento, uso do solo) e pode subsidiar análises complementares de produtividade e emissões.

Bloco F – Operações mecanizadas e combustíveis

Campos principais:

- Tipo de operação: gradagem, roçagem, sulcação, capina mecanizada, uso de motocultivador, trator, roçadeira, motosserra etc.
- Tipo de máquina e combustível (diesel, gasolina, etanol, biocombustíveis listados na aba “listas de formulários”).
- Consumo de combustível (L/ha/ano ou L/ha por operação).



Perguntas orientadoras:

- “Quais máquinas são usadas para preparo do solo, manejo ou colheita no SAF?”
- “Quantos litros de combustível são gastos na área por ano?”

Passos para cálculo em L/ha:

- 1. Perguntar o gasto total de combustível na área, por ano (em litros).
- 2. Dividir pela área do SAF (ha) para obter L/ha/ano.

Registro na ficha:

- Máquina: ex. “trator”, “motocultivador”, “roçadeira”.
- Combustível: diesel, gasolina, etanol etc.
- Quantidade: L/ha/ano.

Uso na planilha GHG:

- Alimenta as rotinas de emissões de CO₂, CH₄ e N₂O associadas ao uso de combustíveis fósseis e biocombustíveis (fatores disponíveis na aba “Fatores de emissão”).
- Na ferramenta de cálculo GHG Protocol deve ser registrado o consumo de combustível em todas as operações mecanizadas e semi-mecanizadas internas (na propriedade) e externas (transporte da produção), quando houver (figura 5). Caso o agricultor(a) não disponha dessas informações precisas, deve ser feito um exercício para estimar. Isso para um primeiro momento, depois deve-se utilizar a ficha de campo para manter os registros.

Figura 5. Registro do consumo de combustível na planilha de cálculo GHG Protocol.

Tabela 5.1. Consumo de combustível nas operações mecanizadas.

	Detalhes	Unidade	Valor
Tipo de combustível	-	-	-
Tipo de quantificação de consumo	Período total	-	-

Tabela 5.3. Consumo de combustível nas operações semi-mecanizadas.

	Detalhes	Unidade	Valor
Tipo de quantificação de consumo	Período total	-	-
Gasolina	-	litro	-

Tabela 6. Consumo de combustível nas operações internas.

	Detalhes	Unidade	Valor
Gasolina comum	Período total	litro	-
Etanol hidratado	Período total	litro	-

Tabela 8. Consumo de combustível no transporte externo produção.

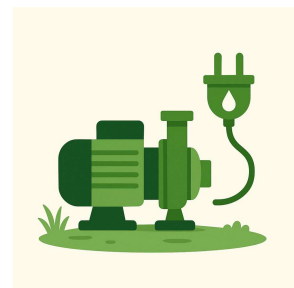
	Detalhes	Tipo	Unidade	Valor
1º Ano	Total consumido		litro	
2º Ano	Total consumido		litro	
3º Ano	Total consumido		litro	
4º Ano	Total consumido		litro	
5º Ano	Total consumido		litro	
6º Ano	Total consumido		litro	
7º Ano	Total consumido		litro	
8º Ano	Total consumido		litro	
9º Ano	Total consumido		litro	
10º Ano	Total consumido		litro	
11º Ano	Total consumido		litro	
12º Ano	Total consumido		litro	
13º Ano	Total consumido		litro	
14º Ano	Total consumido		litro	
15º Ano	Total consumido		litro	

Introdução	Instruções de uso	Equipe	Síntese das emissões	Fatores de emissão	Fatores variáveis	Eucalipto	Paricá	Pinus	Plantio multi-diverso	Sistema agroflorestal
------------	-------------------	--------	----------------------	--------------------	-------------------	-----------	--------	-------	-----------------------	-----------------------

Bloco G – Consumo de energia elétrica

Campos principais:

- Existência de uso de energia elétrica no SAF (bomba de irrigação, iluminação de galpão, beneficiamento, câmaras frias etc.).
- Consumo médio mensal (kWh/mês) associado ao SAF.



Perguntas orientadoras:

- “Há uso de energia elétrica na área do SAF?”
- “Qual o consumo médio mensal (kWh), conforme a conta de luz?”
- “Que parte do consumo da conta está relacionada ao SAF (percentual aproximado)?”

Procedimento:

1. Verificar se a conta de luz é da casa, da propriedade inteira ou apenas da área produtiva.
2. Estimar a fração do consumo atribuída ao SAF (ex.: 30%).
3. Calcular o consumo anual vinculado ao SAF (kWh/ano) e converter para MWh (dividindo por 1.000).

Registro na ficha:

- Consumo médio mensal estimado do SAF (kWh/mês).
- Consumo anual estimado (kWh/ano e MWh/ano).

Uso na planilha GHG:

- Preencher a aba “Compra de energia elétrica” do GHG Protocol SAFs (figura 6). Neste campo deve ser informado o consumo para o período total do inventário.

Figura 6. Indicação de registro do consumo de energia elétrica na aba “Compra de energia elétrica”.

Consumo de energia elétrica

Tabela 1. Período de consumo de energia elétrica para o inventário.

Período	
Ano inicial	Ano final
2024	2045

Tabela 2. Consumo de energia elétrica.

	Detalhes	Unidade	Valor
Consumo	Período total	MWh	

Resumo das emissões

Balanço de GEE (tonelada de CO ₂ eq.)	0,00
--	------

←

...

Equipe

Síntese das emissões

Fatores de emissão

Fatores variáveis

Eucalipto

Paricá

Pinus

Plantio multi-diverso

Sistema agroflorestal

Compra de energia elétrica

Bloco H – Uso do fogo

Campos principais:

- “Fez uso do fogo na área em algum momento?” (Sim/Não).
- “Se sim, informar o ano e o tamanho da área afetada (ha ou % da área)”.



Perguntas orientadoras:

- “Foi usado fogo nessa área em algum momento (limpeza, queima de resíduos)?”
- “Em que ano? Qual foi a área aproximada atingida?”

Registro na ficha:

- Marcar Sim ou Não.
- Se sim: registrar ano da queima e percentual ou área (ha) queimada.

Uso na planilha GHG:

- Alimenta as rotinas de emissões por queima de biomassa (figura 7).

Figura 7. Tabela 3. Queima de biomassa por incêndio florestal.

Tabela 3. Queima de biomassa por incêndio florestal.

	Detalhe	Unidade	Valor
1º Ano	Parcela da área total	%	
2º Ano	Parcela da área total	%	
3º Ano	Parcela da área total	%	
4º Ano	Parcela da área total	%	
5º Ano	Parcela da área total	%	
6º Ano	Parcela da área total	%	
7º Ano	Parcela da área total	%	
8º Ano	Parcela da área total	%	
9º Ano	Parcela da área total	%	
10º Ano	Parcela da área total	%	
11º Ano	Parcela da área total	%	
12º Ano	Parcela da área total	%	
13º Ano	Parcela da área total	%	
14º Ano	Parcela da área total	%	
15º Ano	Parcela da área total	%	
16º Ano	Parcela da área total	%	
17º Ano	Parcela da área total	%	
18º Ano	Parcela da área total	%	
19º Ano	Parcela da área total	%	
20º Ano	Parcela da área total	%	
21º Ano	Parcela da área total	%	
22º Ano	Parcela da área total	%	
23º Ano	Parcela da área total	%	
24º Ano	Parcela da área total	%	
25º Ano	Parcela da área total	%	
26º Ano	Parcela da área total	%	
27º Ano	Parcela da área total	%	
28º Ano	Parcela da área total	%	
29º Ano	Parcela da área total	%	
30º Ano	Parcela da área total	%	

Equipe Síntese das emissões Fatores de emissão Fatores variáveis Eucalipto Paricá Pinus Plantio multi-diverso Sistema agroflorestal

Bloco I – Espécies perenes e estrutura do SAF

Campos principais:

- Lista de espécies perenes (frutíferas, nativas, arbóreas, arbustivas, palmeiras etc.).
- Espaçamentos médios (quando relevantes).

Identificação das espécies

Procedimentos:

- 1. Listar todas as espécies perenes do SAF, diferenciando:
 - Nativas (ex.: umbuzeiro, pau-ferro, craibeira, angico, ouricuri etc.);
 - Exóticas/cultivadas (ex.: manga, goiaba, cajueiro, banana etc.).
- 2. Quando possível, registrar o nome científico, contribuindo para a qualidade acadêmica dos dados.

Pergunta prática ao agricultor:

- “Quais são as árvores e frutíferas que compõem o seu SAF? Vamos anotar uma a uma.”

Número de indivíduos e densidade

Perguntas orientadoras:

- “Quantas árvores de cada espécie o senhor(a) tem aproximadamente?”
- “Essas árvores estão plantadas em linhas? Qual é o espaçamento aproximado?”

Procedimento:

- Realizar contagem direta sempre que possível (linha a linha).
- Quando a área for grande, utilizar amostragem por parcelas para estimar o número total de indivíduos.

Registro na ficha:

- Número total atual de indivíduos por espécie.
- Quando disponível, espaçamento aproximado (ex.: 4 x 4 m, 5 x 5 m).

Uso na planilha GHG:

- Tabelas de composição florestal 2.2 – “Composição florestal” (figura 8 e 9):
 - Selecionar na planilha as espécies encontradas;
 - Preencher com o número de indivíduos ou classes de densidade (ex.: “600–1.000 árvores/ha”).
 - Classe de crescimento (lento, moderado, rápido).
 - Finalidade da espécie (madeira, lenha, fruto, resina etc.).

Figura 8. Print de tela da seção de registro da composição florestal. Neste exemplo foram as espécies selecionadas estão na cor vermelha.

2.2. Composição florestal.

Espécies madeireiras Ritmo de crescimento lento			Espécies madeireiras Ritmo de crescimento moderado			Espécies madeireiras Ritmo de crescimento rápido			Espécies comerciais		
Composição genérica de espécies de ritmo de crescimento lento			Composição genérica de espécies de ritmo de crescimento moderado			Composição genérica de espécies de ritmo de crescimento rápido			Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	Paricá (<i>S. amazonicum</i>)	Pinus (<i>Pinus</i> spp.)
Aderne (<i>Astronium</i> spp.)	Angelim (<i>A. ormosioides</i>)	Angelim-da-baixada (<i>A. anthelmia</i>)	Andiroba (<i>C. guianensis</i>)	Angelim (<i>H. petraeum</i>)	Angico-curtidor (<i>A. peregrina</i>)	Algodoeiro (<i>H. popayanensis</i>)	Angico-vermelho (<i>A. colubrina</i>)	Canafistula (<i>P. dubium</i>)			
Jequitibá-rosa (<i>C. legalis</i>)	Canela (<i>Ocotea</i> sp.)	Gibatão (<i>A. fraxinifolium</i>)	Angico-vermelho (<i>P. pterosperma</i>)	Araribá (<i>C. tomentosum</i>)	Caxeta (<i>S. amara</i>)	Capixingui (<i>C. floribundus</i>)	Crindiúva (<i>T. micrantha</i>)	Eritrina (<i>E. fusca</i>)			
Gonçalo-alves (<i>A. concinnum</i>)	Guanandi (<i>C. brasiliense</i>)	Ipê-amarelo (<i>Tabeuia</i> sp.)	Cedrao (<i>T. ciliata</i>)	Cumaru (<i>D. odorata</i>)	Dendê (<i>E. guianensis</i>)	Eucalyptus (<i>E. cloeziana</i>)	Fruto-de-sabiá (<i>A. arborecens</i>)	Fumo-bravo (<i>S. granuloseprosum</i>)			
Ipê-roxo (<i>H. heptaphyllus</i>)	Ipê-roxo (<i>H. impetiginosus</i>)	Ipê-ovo-de-macuco (<i>H. serratifolius</i>)	Ipê-felpudo (<i>Z. tuberculosa</i>)	Jatobá (<i>H. courbaril</i>)	Louro (<i>C. trichotoma</i>)	Guapuruvú (<i>S. parahyba</i>)	Jueriana-vermelha (<i>P. pendula</i>)	Mogno-africano (<i>K. ivorensis</i>)			
Jacarandá-caviúna (<i>D. nigra</i>)	Jenipapo (<i>G. americana</i>)	Jequitibá-branco (<i>C. estrellensis</i>)	Macanaíba-pele-de-sapo (<i>B. virgilioides</i>)	Mogno-brasileiro (<i>S. macrophylla</i>)	Peladão (<i>T. ivorensis</i>)	Mogno-africano (<i>K. senegalensis</i>)	Mogno-asiático (<i>M. azedarach</i>)	Mutambo (<i>G. ulmifolia</i>)			
Óleo-de-copaíba (<i>C. langsdorffii</i>)	Pau-marfim (<i>B. riedelianum</i>)	Peroba-amarela (<i>P. peroba</i>)	Pente-de-macaco (<i>A. tibourbou</i>)	Putumujú (<i>C. robusta</i>)	Seringueira (<i>H. brasiliensis</i>)	Pau-cigarra (<i>S. multijuga</i>)	Sangra-d'água (<i>C. urucurana</i>)	Urucum (<i>B. orellana</i>)			
			Tatajubá (<i>B. guianensis</i>)	Vinhático (<i>P. foliolosa</i>)							
Espécies frutíferas Ritmo de crescimento lento - Porte pequeno			Espécies frutíferas Ritmo de crescimento lento - Porte médio			Espécies frutíferas Ritmo de crescimento lento - Porte grande					
Composição genérica de espécies frutíferas de ritmo de crescimento lento - Porte pequeno			Composição genérica de espécies frutíferas de ritmo de crescimento lento - Porte médio			Composição genérica de espécies frutíferas de ritmo de crescimento lento - Porte grande					
Introdução	Instruções de uso	Equipe	Síntese das emissões	Fatores de emissão	Fatores variáveis	Eucalipto	Paricá	Pinus	Plantio multi-diverso	Sistema agroflorestal	

Figura 9. Após selecionar as espécies deve-se informar as quantidades de árvores por hectare, nas tabelas 2.6 e 2.7.

moderado - Porte pequeno			
Cravo-da-índia (<i>S. aromaticum</i>)	Goiaba-serrana (<i>A. selloviana</i>)	Maçã (<i>M. domestica</i>)	Pequi-anão (<i>C. coriaceum</i>)
Quina-do-campo (<i>S. pseudo-quina</i>)			
Espécies frutíferas			
Ritmo de crescimento rápido - Porte pequeno			
Composição genérica de espécies frutíferas de ritmo de crescimento rápido - Porte pequeno			
Banana (<i>Musa spp.</i>)	Guarambá (<i>S. grandiflorum</i>)	Lobeira (<i>S. lycocarpum</i>)	Melão-de-árvore (<i>S. muricatum</i>)

[Reiniciar composição florestal](#)
[Voltar para o início](#)
[Calcular balanço de emissões](#)

Tabela 2.6. Distribuição da composição florestal das espécies madeireiras.

	Detalhes	Unidade	Valor
Guapuruvú (<i>S. parahyba</i>)	-	Árvores/hectare	
Ipê-roxo (<i>H. heptaphyllus</i>)	-	Árvores/hectare	
Jatobá (<i>H. courbaril</i>)	-	Árvores/hectare	

Tabela 2.7. Distribuição da composição florestal das espécies frutíferas.

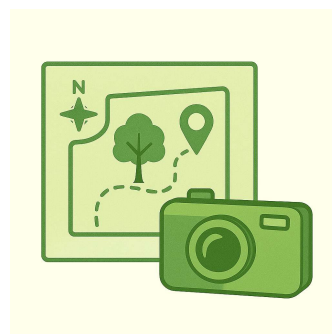
	Detalhes	Unidade	Valor
Crescimento moderado - Porte médio	-	Árvores/hectare	
Açaí (<i>E. oleracea</i>)	-	Árvores/hectare	
Acerola (<i>M. glabra</i>)	-	Árvores/hectare	
Banana (<i>Musa spp.</i>)	-	Árvores/hectare	
Umbú (<i>S. tuberosa</i>)	-	Árvores/hectare	

[Introdução](#)
[Instruções de uso](#)
[Equipe](#)
[Síntese das emissões](#)
[Fatores de emissão](#)
[Fatores variáveis](#)
[Eucalipto](#)
[Paricá](#)
[Pinus](#)
[Plantio multi-diverso](#)
[Sistema agroflorestal](#)

Bloco J – Croqui da área e registro fotográfico

Campos principais:

- Croqui (desenho simplificado) da área do SAF.
- Localização de faixas, renques, culturas, nascentes, curvas de nível etc.
- Identificação das parcelas de amostragem, quando utilizadas.



Procedimento:

1. Utilizar a matriz (linhas e colunas) da aba “Croqui” da ficha de campo para desenhar a configuração espacial do SAF.
2. Construir o croqui em conjunto com o(a) agricultor(a), marcando áreas de maior densidade, culturas, caminhos, nascentes etc.
3. Registrar fotos georreferenciadas, sempre que possível, associando-as ao croqui e à ficha (nome do arquivo, ponto aproximado).

Uso na planilha/relatórios:

- O croqui e as fotos não entram diretamente nas fórmulas da ferramenta, mas:
 - Ajudam a interpretar resultados.
 - Aumentam a qualidade de relatórios técnicos e acadêmicos.

5. Passo a passo do trabalho de campo

5.1 Preparação (antes de ir à propriedade)

1. Imprimir as fichas de campo completas (Blocos A a J), uma por propriedade.

2. Levar:

- Trena manual ou eletrônica.
- GPS ou celular com aplicativo de coordenadas.
- Cópias dos quadros de tipos de solo, usos anteriores, tipos de adubos e lista de espécies principais da região.

3. Definir um **código da propriedade** (ex.: SAF-MA-01), em que:

- SAF = Sistema Agroflorestal;
- MA = bioma (por ex., Mata Atlântica);
- 01 = número da propriedade.
- Essa nomenclatura padronizada facilita organização e sistematização dos dados.

5.2 Condução da visita

1. Realizar entrevista inicial com o(a) agricultor(a), preenchendo **Blocos A, B e C**.

2. Fazer caminhada pelo SAF, medindo a área e observando: solo, arranjo e espaçamento entre culturas, operações mecanizadas, adubações.

3. Preencher, em sequência:

- **Bloco D** – insumos e adubações (sintética, orgânica, verde, calcário).
- **Bloco E** – culturas anuais.
- **Bloco F** – operações mecanizadas e combustíveis.
- **Bloco G** – energia elétrica.
- **Bloco H** – uso do fogo.
- **Bloco I** – espécies perenes e estrutura do SAF.
- **Bloco J** – croqui e fotos.

4. Ao final, conferir os principais valores e informações com o(a) agricultor(a):

- “Está de acordo com o que o senhor(a) faz todo ano?”

5.3 Digitação e conferência

1. Transferir os dados para a planilha “DADOS GHG PROTOCOL”, mantendo um arquivo por propriedade.
2. Conferir:
 - Se todas as células obrigatórias foram preenchidas.
 - Se as unidades estão corretas (kg/ha, L/ha, ha, kWh/ano, MWh/ano).
 - Se não há valores incompatíveis (por exemplo, área plantada maior que a área total da propriedade).
3. A partir da planilha DADOS, alimentar o formulário “Sistema agroflorestal” da planilha oficial GHG Protocol:
 - Tabela 1: Estado, latitude, longitude, bioma (Bloco A).
 - Tabela 2.1: classe textural, uso anterior, ano de plantio, área (Blocos B e C).
 - Demais tabelas: insumos (Bloco D), operações mecanizadas (Bloco F), composição florestal (Bloco J), energia elétrica (Bloco G), uso do fogo (Bloco H).

6. Procedimentos de preenchimento da ferramenta GHG Protocol Florestas e SAFs

Inicialmente os usuários devem acessar o site da WRI Brasil e devem baixar gratuitamente a planilha de cálculo e documentos de apoio que tratam de aspectos da metodologia e histórico do projeto GHG Protocol no Brasil.

Clique no link para download da ferramenta de cálculo:

<https://www.wribrasil.org.br/projetos/ghg-protocol>

6.1 Estrutura geral da ferramenta

Abas principais:

- **“Início”** – tela inicial.
- **“Introdução”** – contextualização teórica.
- **“Instruções de uso”** – orientações sobre compatibilidade, macros, navegação e preenchimento (habilitar macros, editar apenas células destacadas).
- **“Sistema agroflorestal”** – formulário principal para SAFs.
- **“Compra de energia elétrica”** – Escopo 2.
- **“Fatores de emissão”** – tabela com fatores usados nos cálculos.
- **“Síntese das emissões”** – consolidação dos resultados (tCO₂e/ha e totais).

6.2 Aba “Sistema agroflorestal” - passo a passo

1. Acessar a aba “**Sistema agroflorestal**”;
2. Preencher a **Tabela 1** com dados do **Bloco A** (Estado, latitude, longitude, bioma);
3. Preencher a **Tabela 2.1** com dados do **Bloco B e C** (classe textural, uso anterior, ano de plantio, área plantada);
4. Preencher as tabelas de **composição florestal** com base no **Bloco I**, informando:
 - Espécies principais;
 - Classe de crescimento (lento, moderado, rápido);
 - Densidade (árvores/ha ou classe de densidade);
5. Utilizar a tabela 2 do **Bloco I** para preencher a tabela 7.1 “Corte ou desbaste anual - Espécies madeireiras” para todo o período do inventário;
6. Usar **Bloco E** para preencher a tabela 2.8. “Exploração econômica de culturas anuais”;
7. Usar **Bloco H** para preencher a tabela 3. “Queima de biomassa por incêndio florestal”;
8. Usar **Bloco D** para preencher as tabelas 4.1. a 4.5. que apresentam campos para registro de dados sobre utilização de adubação nitrogenada sintética, adubação orgânica, adubação verde, correção e condicionamento de solo (calcário e/ou gesso);
9. Usar **Bloco F** para preencher as Tabelas 5.1, 5.3, 6 e 8 com informações sobre consumo de combustível em operações mecanizadas e semi-mecanizadas, internas e/ou externas;
10. Revisar os dados e verificar o preenchimento de todos os campos obrigatórios, conforme destacado em * na ficha de campo; e
11. Ao final, clicar para calcular o balanço geral das emissões de GEE (figura 10). Só realizar esse procedimento após preenchimento das abas “Sistema Agroflorestal” e “Compra de energia elétrica”.

Figura 10. Calcular o balanço de GEE (emissões – remoções) por área, por planta e por processos biogênicos.

27º Ano	Total consumido		litro	
28º Ano	Total consumido		litro	
29º Ano	Total consumido		litro	
30º Ano	Total consumido		litro	
31º Ano	Total consumido		litro	
32º Ano	Total consumido		litro	
33º Ano	Total consumido		litro	
34º Ano	Total consumido		litro	
35º Ano	Total consumido		litro	
36º Ano	Total consumido		litro	
37º Ano	Total consumido		litro	
38º Ano	Total consumido		litro	
39º Ano	Total consumido		litro	
40º Ano	Total consumido		litro	

Resumo do balanço de GEE	
Balanço de GEE (tonelada de CO ₂ eq.)	0,00
Balanço de GEE por área (tonelada de CO ₂ eq./hectare)	0,00
Balanço de GEE por planta (tonelada de CO ₂ eq./planta)	0,00
Balanço de emissões por processos biogênicos (tonelada de CO ₂ eq.)	0,00

Voltar para o início

Calcular balanço de emissões



6.3 Aba “Compra de energia elétrica”

1. Acessar a aba “Compra de energia elétrica”.

2. Informar, para o ano-base, o consumo de energia associado ao SAF (kWh/mês ou kWh/ano), conforme dados do **Bloco G**.

3. A ferramenta utilizará automaticamente os fatores de emissão mensais por ano (Tabela 5 na aba “Fatores de emissão”) para calcular as emissões de Escopo 2.

6.4 Aba “Síntese das emissões”

Após o preenchimento das abas relevantes:

- A aba “Síntese das emissões” apresentará:
 - Emissões por fonte (adubação, combustível, energia elétrica, queima, mudança de uso do solo).
 - Remoções por incremento de biomassa e solos.
 - Balanço líquido (tCO₂e/ha e total da área).

Figura 11. Aba síntese das emissões.

Síntese das emissões e remoções

1. Emissões por escopo

Escopo	GEE (tonelada)			CO ₂ eq (tonelada)			Total (tonelada de CO ₂ eq.)
	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	
Escopo 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escopo 2	0,00			0,00			0,00
Escopo 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2. Emissões e remoções de uso e ocupação do solo (tonelada de CO₂ equivalente)

Mudança de uso e ocupação do solo-291,58

3. Emissões e remoções por processos biogênicos (tonelada de CO₂ equivalente)

Emissão biogênic0,00

Remoção biogênic0,00

4. Indicador de eficiência (tonelada de CO₂ equivalente)

Escopo 1 + Escopo 2 ± Processos biogênicos ± Mudança de uso e ocupação do solo-291,58

5. Emissões e remoções por atividade florestal

Eucalipto

Paricá

...

Introdução

Instruções de uso

Equipe

Síntese das emissões

Fatores de emissão

Fatores variáveis

Eucalipto

Paricá

Pinus

Plantio multi-diverso

Sistema agroflorestal

Co ...

+

⋮

⏪

Ficha de Campo
Inventário de GEE em Sistemas Agroflorestais
(GHG Protocol – Florestas & SAFs)

Use esta ficha para coletar dados em campo e depois transferi-los para a planilha DADOS GHG PROTOCOL e para o módulo "Sistema agroflorestal" do GHG Protocol – Florestas. Os itens marcados com * devem ser obrigatoriamente preenchidos para obtenção dos balanços de emissões líquidas na ferramenta de cálculo.

BLOCO A – IDENTIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE	
Nome do(a) responsável	
Comunidade / Povoado / Sítio	
Município	
Estado*	
Bioma*	
Data do inventário (dd/mm/aaaa)	
Técnico(a) responsável	
Coordenadas geográficas (graus decimais)	
Código da propriedade (uso interno)	
BLOCO B – SOLO E USO ANTERIOR DA ÁREA	
Classe textural do solo* (Arenoso / Médio / Argiloso)	
Uso anterior da área* (pastagem, agricultura, área degradada, floresta nativa, outro)	
Observações sobre o solo (erosão, pedras, etc.)	
BLOCO C – HISTÓRICO/ÁREA DO SAF	
Ano de implantação do SAF*	
Comprimento do talhão (m)	
Largura do talhão (m)	
Área do SAF (m ²)	
Área do SAF (hectare)*	

BLOCO D – INSUMOS E MANEJO DO SOLO										
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Adubação nitrogenada sintética – apenas ureia (kg/ha)*										
Adubação sintética – exceto ureia (kg/ha)*										
Adubação sintética – exceto ureia – teor de nitrogênio (%)*										
Adubação orgânica* – tipo (esterco de gado (EG), cama de frango (CF), composto (C), lodo(L), outros (OUT))										
Adubação orgânica – quantidade total aplicada no ano (kg/ha)*										
Adubação verde – espécies utilizadas* – gramínea (GR), leguminosa (LG), outras (OUT)										
Adubação verde – observações (espaçamento, frequência no ano)										
Adubação verde -kg/hectare*										
Calcário tipo: dolomítico() calcítico() – quantidade aplicada por ano (kg/ha)*										
Gesso agrícola – quantidade aplicada por ano (kg/ha)*										
Obs:										

BLOCO E – CULTURAS ANUAIS NO SAF										
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Quantidade de meses de presença das culturas anuais na área (por ano)*										
Observações sobre consórcios e rotações										
BLOCO F – OPERAÇÕES MECANIZADAS E COMBUSTÍVEIS										
Máquinas utilizadas (trator (TR), motocultivador (MT), roçadeira (RC), outra (OUT))										
Tipo de combustível utilizado (diesel, gasolina, etc.)										
Consumo estimado de combustível total no SAF (L/ano)*										
Transporte externo da produção (total em litros/ano)										
BLOCO G – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA										
Há uso de energia elétrica no SAF? (Sim/Não)										
Uso principal da energia (bomba de irrigação, beneficiamento, iluminação, etc.)										
Consumo médio de energia vinculado ao SAF (kWh/ano)*										
BLOCO H – USO DO FOGO										
Foi utilizado fogo na área do SAF em algum momento? (Sim/Não)*										
Se sim, qual a parcela da área total queimada (%)*										
Finalidade da queima (limpeza, renovação de pasto, outra)										
Observações sobre uso do fogo										

Para estimativas com mais de 10 anos utilizar também as fichas abaixo

BLOCO D – INSUMOS E MANEJO DO SOLO										
	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Adubação nitrogenada sintética – apenas ureia (kg/ha)*										
Adubação sintética –exceto ureia (kg/ha)*										
Adubação sintética –exceto ureia – teor de nitrogênio (%)*										
Adubação orgânica* – tipo (esterco de gado (EG), cama de frango (CF), composto (C), lodo(L), outros (OUT))										
Adubação orgânica – quantidade total aplicada no ano (kg/ha)*										
Adubação verde – espécies utilizadas* – gramínea (GR), leguminosa (LG), outras (OUT)										
Adubação verde – observações (espaçamento, frequência no ano)										
Adubação verde -kg/hectare* Calcário tipo: dolomítico() calcítico() – quantidade aplicada por ano (kg/ha)*										
Gesso agrícola – quantidade aplicada por ano (kg/ha)*										
BLOCO E – CULTURAS ANUAIS NO SAF										
Quantidade de meses de presença das culturas anuais na área (por ano)*										
Observações sobre consórcios e rotações										

BLOCO F – OPERAÇÕES MECANIZADAS E COMBUSTÍVEIS										
	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Máquinas utilizadas (trator (TR), motocultivador (MT), roçadeira (RC), outra (OUT))										
Tipo de combustível utilizado (diesel, gasolina, etc.)										
Consumo estimado de combustível total no SAF (L/ano)*										
Transporte externo da produção (total em litros/ano)										
BLOCO G – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA										
Há uso de energia elétrica no SAF? (Sim/Não)										
Uso principal da energia (bomba de irrigação, beneficiamento, iluminação, etc.)										
Consumo médio de energia vinculado ao SAF (kWh/ano) *										
BLOCO H – USO DO FOGO										
Foi utilizado fogo na área do SAF em algum momento? (Sim/Não)*										
Se sim, qual a parcela da área total queimada (%)*										
Finalidade da queima (limpeza, renovação de pasto, outra)										
Observações sobre uso do fogo										

Para estimativas com mais de 20 anos utilizar também as fichas abaixo

BLOCO D – INSUMOS E MANEJO DO SOLO										
	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Adubação nitrogenada sintética – apenas ureia (kg/ha)*										
Adubação sintética – exceto ureia (kg/ha)*										
Adubação sintética –exceto ureia – teor de nitrogênio (%)*										
Adubação orgânica* – tipo (esterco de gado (EG), cama de frango (CF), composto (C), lodo(L), outros (OUT)										
Adubação orgânica – quantidade total aplicada no ano (kg/ha)*										
Adubação verde – espécies utilizadas* – gramínea (GR), leguminosa (LG), outras (OUT)										
Adubação verde – observações (espaçamento, frequência no ano)										
Adubação verde -kg/hectare*										
Calcário tipo: dolomítico() calcítico() – quantidade aplicada por ano (kg/ha)*										
Gesso agrícola – quantidade aplicada por ano (kg/ha)*										

BLOCO E – CULTURAS ANUAIS NO SAF										
	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Máquinas utilizadas (trator (TR), motocultivador (MT), roçadeira (RC), outra (OUT))										
Tipo de combustível utilizado (diesel, gasolina, etc.)										
Consumo estimado de combustível total no SAF (L/ano)*										
Transporte externo da produção (total em litros/ano)										
BLOCO F – OPERAÇÕES MECANIZADAS E COMBUSTÍVEIS										
Máquinas utilizadas (trator (TR), motocultivador (MT), roçadeira (RC), outra (OUT))										
Tipo de combustível utilizado (diesel, gasolina, etc.)										
Consumo estimado de combustível total no SAF (L/ano)*										
Transporte externo da produção (total em litros/ano)										
BLOCO G – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA										
Há uso de energia elétrica no SAF? (Sim/Não)										
Uso principal da energia (bomba de irrigação, beneficiamento, iluminação, etc.)										
Consumo médio de energia vinculado ao SAF (kWh/ano) *										

BLOCO H – USO DO FOGO										
	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Foi utilizado fogo na área do SAF em algum momento? (Sim/Não)*										
Se sim, qual a parcela da área total queimada (%)*										
Finalidade da queima (limpeza, renovação de pasto, outra)										
Observações sobre uso do fogo										

Para estimativas com mais de 30 anos utilizar também as fichas abaixo

BLOCO D – INSUMOS E MANEJO DO SOLO										
	Ano 31	Ano 32	Ano 33	Ano 34	Ano 35	Ano 36	Ano 37	Ano 38	Ano 39	Ano 40
Adubação nitrogenada sintética – apenas ureia (kg/ha)*										
Adubação sintética –exceto ureia (kg/ha)*										
Adubação sintética –exceto ureia – teor de nitrogênio (%)*										
Adubação orgânica* – tipo (esterco de gado (EG), cama de frango (CF), composto (C), lodo(L), outros (OUT)										
Adubação orgânica – quantidade total aplicada no ano (kg/ha)*										
Adubação verde – espécies utilizadas* – gramínea (GR), leguminosa (LG), outras (OUT)										
Adubação verde – observações (espaçamento, frequência no ano)										
Adubação verde -kg/hectare* Calcário tipo: dolomítico() calcítico() – quantidade aplicada por ano (kg/ha)*										
Gesso agrícola – quantidade aplicada por ano (kg/ha)*										
BLOCO E – CULTURAS ANUAIS NO SAF										
Quantidade de meses de presença das culturas anuais na área (por ano)*										
Observações sobre consórcios e rotações										

BLOCO F – OPERAÇÕES MECANIZADAS E COMBUSTÍVEIS										
	Ano 31	Ano 32	Ano 33	Ano 34	Ano 35	Ano 36	Ano 37	Ano 38	Ano 39	Ano 40
Máquinas utilizadas (trator (TR), motocultivador (MT), roçadeira (RC), outra (OUT))										
Tipo de combustível utilizado (diesel, gasolina, etc.)										
Consumo estimado de combustível total no SAF (L/ano)*										
Observações sobre preparo de solo e manejo mecanizado										
BLOCO G – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA										
Há uso de energia elétrica no SAF? (Sim/Não)										
Uso principal da energia (bomba de irrigação, beneficiamento, iluminação, etc.)										
Consumo médio de energia vinculado ao SAF (kWh/ano) *										
BLOCO H – USO DO FOGO										
Foi utilizado fogo na área do SAF em algum momento? (Sim/Não)*										
Se sim, qual a parcela da área total queimada (%)*										
Finalidade da queima (limpeza, renovação de pasto, outra)										
Observações sobre uso do fogo										

BLOCO I – ESPÉCIES PERENES DO SAF*

Liste abaixo todas as espécies arbóreas, frutíferas e outras perenes que compõem o SAF.

[illegible]

CORTE OU DESBASTE ANUAL – ESPÉCIES MADEIREIRAS

Registre as informações sobre o percentual anual de plantas que são cortadas e retiradas das agroflorestas para aproveitamento de madeira, de acordo com os tipos de crescimento elencados.

	Detalhes	Unidade	Ritmo de cresc. rápido	Ritmo de cresc. moderado	Ritmo de cresc. lento
1º Ano	Por grupo de crescimento	%			
2º Ano	Por grupo de crescimento	%			
3º Ano	Por grupo de crescimento	%			
4º Ano	Por grupo de crescimento	%			
5º Ano	Por grupo de crescimento	%			
6º Ano	Por grupo de crescimento	%			
7º Ano	Por grupo de crescimento	%			
8º Ano	Por grupo de crescimento	%			
9º Ano	Por grupo de crescimento	%			
10º Ano	Por grupo de crescimento	%			
11º Ano	Por grupo de crescimento	%			
12º Ano	Por grupo de crescimento	%			
13º Ano	Por grupo de crescimento	%			
14º Ano	Por grupo de crescimento	%			
15º Ano	Por grupo de crescimento	%			
16º Ano	Por grupo de crescimento	%			
17º Ano	Por grupo de crescimento	%			
18º Ano	Por grupo de crescimento	%			
19º Ano	Por grupo de crescimento	%			
20º Ano	Por grupo de crescimento	%			
21º Ano	Por grupo de crescimento	%			
22º Ano	Por grupo de crescimento	%			
23º Ano	Por grupo de crescimento	%			
24º Ano	Por grupo de crescimento	%			
25º Ano	Por grupo de crescimento	%			
26º Ano	Por grupo de crescimento	%			
27º Ano	Por grupo de crescimento	%			
28º Ano	Por grupo de crescimento	%			
29º Ano	Por grupo de crescimento	%			
30º Ano	Por grupo de crescimento	%			
31º Ano	Por grupo de crescimento	%			
32º Ano	Por grupo de crescimento	%			
33º Ano	Por grupo de crescimento	%			
34º Ano	Por grupo de crescimento	%			
35º Ano	Por grupo de crescimento	%			
36º Ano	Por grupo de crescimento	%			
37º Ano	Por grupo de crescimento	%			
38º Ano	Por grupo de crescimento	%			
39º Ano	Por grupo de crescimento	%			
40º Ano	Por grupo de crescimento	%			

BLOCO J – ÁREA DO SAF (DESENHAR CROQUI DA ÁREA OU INSERIR FOTO AÉREA/IMAGEM DE SATÉLITE)

