



**BRACOL**

# Inventário de Gases de Efeito Estufa 2024



**R. ROCHE**  
& Associados

## Sumário

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO .....                                                    | 5  |
| Definições .....                                                    | 6  |
| Objetivo .....                                                      | 8  |
| Metodologia .....                                                   | 8  |
| Dados Cadastrais .....                                              | 10 |
| Limites do Inventário .....                                         | 11 |
| EMISSIONES ESCOPO 1 .....                                           | 13 |
| Combustão Estacionária .....                                        | 13 |
| Combustão Móvel .....                                               | 13 |
| Fugitivas .....                                                     | 14 |
| Processos Industriais .....                                         | 15 |
| Efluentes .....                                                     | 15 |
| EMISSIONES ESCOPO 2 .....                                           | 18 |
| EMISSIONES ESCOPO 3 .....                                           | 18 |
| Categoria 4- Transporte e distribuição ( <i>upstream</i> ) .....    | 18 |
| Resíduos Sólidos .....                                              | 19 |
| Efluentes .....                                                     | 20 |
| Categoria 6 – Viagens a Negócios .....                              | 20 |
| Categoria 9 – Transporte e Distribuição ( <i>downstream</i> ) ..... | 20 |
| EMISSIONES TOTAIS .....                                             | 23 |
| Potencial de Redução das Emissões .....                             | 24 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                    | 26 |

## Lista de Figuras

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Passos para elaboração do inventário de GEE (FGV, 2009) FGV, 2009. .... | 8  |
| Figura 2 Emissões contempladas por cada escopo do presente inventário .....      | 11 |
| Figura 3 Categorias contempladas em cada escopo .....                            | 12 |

## Lista de Tabelas

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1- Descrição do consumo na categoria Combustão Estacionária – Bracol. .... | 13 |
| Tabela 2 Descrição do consumo na categoria Combustão Móvel- Bracol .....          | 14 |
| Tabela 3 Descrição do consumo na categoria Fugitivas- Bracol .....                | 15 |
| Tabela 4 Descrição do consumo na categoria Fugitivas Não Quioto- Bracol .....     | 15 |
| Tabela 5 Emissões Escopo 01 – BRACOL – ELDORADO .....                             | 16 |
| Tabela 6 Emissões Escopo 01 – BRACOL- LINS .....                                  | 16 |
| Tabela 7 Emissões Escopo 01 – BRACOL- CORPORATIVO .....                           | 17 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 8 Emissões Escopo 01 – BRACOL- CASTANHAL .....                                         | 17 |
| Tabela 9 Emissões totais em CO2 equivalente (toneladas métricas) por consumo de energia ..... | 18 |
| Tabela 10 Emissões totais Escopo 03- ELDORADO .....                                           | 21 |
| Tabela 11 Emissões totais Escopo 03- LINS.....                                                | 21 |
| Tabela 12 Emissões totais Escopo 03- CASTANHAL .....                                          | 22 |
| Tabela 13 Emissões totais Escopo 03- CORPORATIVO .....                                        | 22 |
| Tabela 14 Emissões totais por escopo – BRACOL.....                                            | 23 |

## **Lista de Gráficos**

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 Emissões Escopo 01- BRACOL.....              | 17 |
| Gráfico 2 Emissões Escopo 03- BRACOL.....              | 22 |
| Gráfico 3 Emissões Escopo 03 (biogênicas)- BRACOL..... | 23 |
| Gráfico 4 Emissões em (tCO2e) por escopo – BRACOL..... | 23 |
| Gráfico 5 Emissões por tipologia de gás- (BRACOL)..... | 24 |

## **Lista de Siglas**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CH<sub>4</sub> – Metano

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

GEE – Gases do Efeito Estufa

GHG – Greenhouse Gases

HFCs – Hidrofluorcarbonetos

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

OI – Organização inventariante

N<sub>2</sub>O – Óxido Nitroso

NF<sub>3</sub> – Trifluoreto de Nitrogênio

PBGHG Protocol – Programa Brasileiro GHG Protocol

PFCs – Compostos Perfluorados

SF<sub>6</sub> – Hexafluoreto de Enxofre

SWDS – Solid Waste Disposal

tCO<sub>2</sub>e – Toneladas de carbono equivalente

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change

## INTRODUÇÃO

A elaboração do Inventário de Gases de Efeito Estufa (GEE) é um dos passos principais para que uma organização contribua para a minimização das mudanças climáticas, isso é possível, pois, conhecendo o perfil das emissões toda organização então pode estabelecer estratégias, planos e metas para redução e gestão das emissões de GEE, contribuindo globalmente para a solução desse enorme desafio para a sustentabilidade atualmente.

A realização de inventários de gases de efeito estufa também permite que as organizações visualizem oportunidades de novos negócios no mercado de carbono, atraiam novos investimentos, ou ainda planejem processos que garantam eficiência econômica, energética ou operacional. Trata-se, portanto, de um primeiro passo para a organização beneficiar-se dessas oportunidades e colaborar para a resolução de problemas na direção de uma nova economia de baixo carbono, em respeito às futuras gerações. Tal ação também demonstra a responsabilidade da empresa com a resolução de problemas que afligem a sociedade como um todo e torna transparente e público seu compromisso.

Dentre as diferentes metodologias existentes para a realização de inventários de gases de efeito estufa corporativos, o *The Greenhouse Gas Protocol – A Corporate Accounting and Reporting Standard* (O Protocolo de Gases de Efeito Estufa – Um Padrão Corporativo de Contabilização e Reporte), ou simplesmente GHG Protocol, o qual foi lançado em 1998, e é atualmente a ferramenta mais utilizada mundialmente pelas empresas e governos para entender, quantificar e gerenciar suas emissões. E no Brasil é representado pelo Programa Brasileiro GHG Protocol<sup>1</sup>.

O Programa atua de acordo com cinco princípios, são eles:

**Relevância:** assegurar que o inventário reflita com exatidão os limites da empresa, e que sirva às necessidades de decisão dos usuários da informação, no nível interno ou externo da companhia.

**Integralidade:** registrar e comunicar todas as fontes e atividades de emissão de GEE, dentro dos limites do inventário selecionado. Divulgar e justificar quaisquer exclusões específicas.

**Consistência:** utilizar metodologias consistentes, que permitam comparações relevantes de emissões ao longo do tempo. Documentar claramente quaisquer alterações de dados, limites de inventário, métodos, ou quaisquer fatores relevantes.

**Transparência:** as informações sobre processos, procedimentos, pressupostos e limitações do inventário de GEE devem ser reveladas com transparência, isto é, de forma clara, factual, neutra e compreensível.

**Exatidão:** os dados devem ser suficientemente precisos para permitir que os usuários tomem decisões com confiança razoável de que as informações relatadas tenham credibilidade.

---

<sup>1</sup> [www.fgv.br/ces/ghg](http://www.fgv.br/ces/ghg)

Portanto, para aprimorar a compreensão sobre as emissões organizacionais de GEE torna-se possível por meio da preparação de um inventário. As metas organizacionais descritas a seguir justificam, por exemplo, a realização de um inventário de GEE:

- Gestão de riscos de GEE e identificação de oportunidades de redução.
- Participação em programas voluntários de *disclosure* de GEE.
- Participação em programas obrigatórios de *disclosure* de GEE
- Participação em mercados de GEE.
- Reconhecimento por ação voluntária antecipada.

## Definições

Para efeitos deste relatório, aplicam-se os seguintes termos e definições:

- Ano-base: período histórico especificado para o propósito das comparações das remoções e emissões de GEE, além de outras informações relacionadas. O ano-base pode ser o atual ano de elaboração do inventário ou qualquer ano anterior para o qual estejam disponíveis dados de emissões que possam ser verificados de acordo com as Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol.
- CO<sub>2</sub> biogênico: o CO<sub>2</sub> biogênico é proveniente da queima de biomassa (material biológico feito de carbono, hidrogênio e oxigênio), especialmente nas atividades produtivas relacionadas ao setor agrícola. Essa queima resulta em emissões consideradas neutras em termos de impacto climático, pois este CO<sub>2</sub> é gerado através de um ciclo biológico (e não um ciclo geológico, como no caso do CO<sub>2</sub> de origem fóssil).
- Dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e): unidade para comparação da força radiativa (potencial de aquecimento global) de um dado GEE comparado à do CO<sub>2</sub>.
- Emissões: liberação de GEE para a atmosfera.
- Emissões diretas de GEE: Emissões de fontes que são de propriedade da ou controladas pela empresa relatora. Para estabelecer as fronteiras operacionais da organização são empregados os conceitos de controle financeiro e controle operacional.
- Emissões indiretas de GEE: emissões que são consequência das operações da empresa relatora, mas que ocorrem em fontes de propriedade de ou controladas por outra empresa.
- Escopo: o conceito de 'escopo' (*scope*) foi introduzido pelo GHG Protocol com a finalidade de auxiliar as empresas na definição de seus limites operacionais. Os escopos são diferenciados em 3 categorias, separadas em emissões diretas e emissões indiretas.
- Escopo 1: São emissões diretas advindas de fontes da organização inventariante ou controladas por ela.

- Escopo 2: Emissões indiretas provenientes da aquisição de energia elétrica e térmica que é consumida pela empresa. Nesta categoria são incluídas as emissões de GEE relativas à geração de energia elétrica comprada pela organização.
- Escopo 3: Todas as demais emissões indiretas que são consequência das atividades da organização, mas ocorrem em fontes que não são de propriedade ou controladas pela mesma.
- Fator de emissão: fator que permite que as emissões de GEE sejam estimadas a partir de uma unidade disponível de dados de atividade (por exemplo, toneladas de combustível consumido, toneladas de produção produzida) e emissões absolutas de GEE.
- Ferramentas de cálculo: várias ferramentas intersetoriais e setoriais específicas que calculam as emissões de GEE com base em dados de atividade e fatores de emissão <sup>2</sup>.
- Gás de Efeito Estufa (GEE): constituinte atmosférico, de origem natural ou antropogênica, que absorve e emite radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro de radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre, pela atmosfera e pelas nuvens. Entre os GEE, pode-se citar o Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), o Metano (CH<sub>4</sub>), o Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), os Hidrofluorcarbonos (HFC), os Perfluorcarbonos (PFC) e o Hexafluoreto de Enxofre (SF<sub>6</sub>).
- Limites: limites de contabilização e relatório de GEE podem ter diversas dimensões, quais sejam, organizacional, operacional, geográfica, de unidade empresarial, e de objetivo. O limite do inventário determina quais emissões são contabilizadas e relatadas pela empresa.
- Limite de inventário: linha imaginária que abrange as emissões diretas e indiretas que são incluídas no inventário. Resulta dos limites organizacionais e operacionais escolhidos. A saber:
  - Limites operacionais: limites que determinam as emissões diretas e indiretas ligadas a operações de propriedade da ou controladas pela empresa relatora. Esta análise permite que a empresa estabeleça quais operações e fontes causam emissões diretas e indiretas, e a decidir quais emissões indiretas incluir.
  - Limites organizacionais: limites que determinam as operações de propriedade da ou controladas pela empresa relatora, dependendo da abordagem de consolidação adotada (participação acionária ou controle operacional).
- Potencial de Aquecimento: fator que descreve o impacto do forçamento radiativo (grau de dano à atmosfera) de uma unidade de determinado GEE relativamente a uma unidade de CO<sub>2</sub>.
- Protocolo de Kyoto: Protocolo à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (sigla em inglês: UNFCCC). Requer que os países listados no seu Anexo B (nações desenvolvidas) cumpram metas de redução de emissões de GEE relativamente aos seus níveis de emissões de 1990 durante o período 2008-2012.
- Remoção de GEE: absorção ou sequestro de GEEs da atmosfera.

---

<sup>2</sup> [www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org)

## Objetivo

O estudo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos no inventário de GEE da organização BRACOL elaborado com base no Programa *GHG Protocol* e a ISO 14.064:2018, para o ano de 2024, períodos de 01/01/2024 a 31/12/2024, destacando as principais categorias de emissão (Escopos 1, 2 e 3), abrangendo as emissões provenientes das unidades de Lins, Eldorado, Castanhal e Corporativo.

## Metodologia

A metodologia base utilizada para a elaboração do inventário foi o GHG Protocol (*Greenhouse Gas Protocol*), a qual foi desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI) em parceria com o *World Business Council for Sustainable Development* (WBSCD). A ferramenta oferece diretrizes para a contabilização de gases de efeito estufa. A metodologia do GHG Protocol é compatível com as normas ISOs e com as diretrizes de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), e sua aplicação no Brasil acontece de modo adaptado ao contexto nacional. Nacionalmente é denominado Programa Brasileiro GHG Protocol, sendo uma iniciativa do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVces), em parceria com o *World Resources Institute* (WRI), Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), e o *World Business Council for Sustainable Development* (WBSCD).

Também foi tido como referência as normativas do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Para a elaboração do inventário foi seguido os seguintes passos:

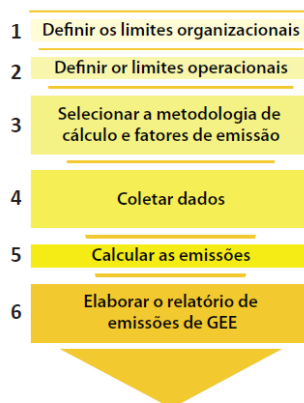


Figura 1 Passos para elaboração do inventário de GEE (FGV, 2009) FGV, 2009.

Após definidos os limites organizacionais e operacionais, os quais serão abordados no próximo capítulo, definiu-se a metodologia de cálculo - a ferramenta disposta pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, versão (2026.0.0) - na qual foi possível calcular e identificar o cenário de emissão de cada unidade.

Ressalta-se que cada gás de efeito estufa é capaz de deter calor em determinada intensidade, e esta pode ser comparada à capacidade de CO<sub>2</sub> de realizar a mesma função, que é expresso em potencial de aquecimento global (em inglês GWP), portanto, as emissões totais apresentadas nesse estudo serão expressas em CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e), isto é, considera o potencial de aquecimento global - PAG de cada um dos gases emitidos inerentes às atividades da empresa. Os fatores de emissão considerados também foram os do GHG Protocol.

Pelo programa os inventários devem contemplar os seguintes tipos de GEE que fazem parte do reporte do Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido de nitrogênio (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbono (HFCs), perfluorcarbono (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), e trifluoreto de nitrogênio (NF<sub>3</sub>). Entretanto, de acordo com as fontes de emissão e a disponibilidade de dados fornecidos as emissões se restringiram à: CO<sub>2</sub> fóssil e biogênico, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O.

### **Fatores de emissão**

Os fatores de emissão utilizados seguem os valores do GHG Protocol Brasil para 2024, de acordo com a ferramenta de cálculo<sup>3</sup> do programa. No caso da necessidade de fatores de emissão alternativos, essas foram específicas dentro da metodologia de cálculo apresentada no escopo e categoria pertinentes.

As emissões totais de GEE foram expressas em toneladas de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e), aplicando-se o GWP de cada gás.

### **Fontes de Incerteza para realização do Inventário**

O GHG Protocol define o tema incerteza, como definição estatística, sendo parâmetro relacionado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão de valores que poderiam ser razoavelmente atribuídos à quantidade medida (por exemplo, a variância da amostra ou o coeficiente de variação). De acordo com o "*GHG Protocol Short Guidance for Calculating Measurement and Estimation Uncertainty for GHG Emissions*" a gestão da qualidade dos dados de emissão de GEE envolve o fator incerteza. As incertezas, associadas aos inventários de gases de efeito estufa, podem ser amplamente categorizadas em "incerteza científica e incerteza de estimativa". A incerteza científica surge quando a ciência do processo real de emissão e/ou remoção não é integralmente absorvido. Por exemplo, muitos os fatores de emissões diretos e indiretos associados aos valores do potencial de aquecimento global (GWP) usados para combinar estimativas de emissões de diferentes gases de efeito estufa envolvem incerteza científica. Analisar e quantificar essa incerteza científica é extremamente problemático e provavelmente estará além do escopo da maioria dos esforços de estoque da empresa.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol>. Acesso em fevereiro de 2026.

A incerteza nas estimativas surge sempre que as emissões de gases com efeito de estufa são quantificadas. Portanto, todas as estimativas de emissão ou remoção estão associadas à incerteza da estimativa. Incerteza de estimativa pode ainda ser classificada em dois tipos: incerteza do modelo e incerteza do parâmetro. A incerteza do modelo refere-se à incerteza associada às equações matemáticas (ou seja, modelos) usados para caracterizar as relações entre vários parâmetros e processos de emissões. Já a incerteza do parâmetro refere-se à incerteza associada à quantificação dos parâmetros usados como entradas (por exemplo, dados de atividade, fatores de emissão ou outros parâmetros) para modelos de estimativa.

Para minimizar tais incertezas foram usados, sempre que possível valores baseados em fontes oficiais, como as próprias metodologias consultadas ou padrões de mercado, sempre levando em consideração os princípios de exatidão e transparência.

Apesar de todos os esforços, as próprias estimativas da incerteza para inventários de gases de efeito estufa, devem ser consideradas incertas.

Para o IPCC as causas prováveis da incerteza na medição direta estão normalmente relacionadas às técnicas de medição usadas. Para medição indireta, as incertezas estão relacionadas aos dados das atividades e aos fatores de emissão.

## Dados Cadastrais

A seguir são apresentados os dados cadastrais da organização inventariante (OI) e da consultoria:

### **Organização Inventariante (OI):**

OI: BRACOL

Telefone: +55(14) 3533-2200



### **Consultoria:**

Razão Social: ROBERTO AZEVEDO ROCHE MOREIRA JUNIOR

CNPJ: 31.461.474/0001-64

Endereço: Rua Monsenhor Ivo Zanlorenzi, nº 2537

CEP: 81.210-000

Município: Curitiba

Telefone: (41) 4125-1436

## Limites do Inventário

Uma das primeiras ações foi estabelecer as fronteiras para a contabilização das emissões de GEE. Foram segregados em limites organizacionais e operacionais.

### Limites Organizacionais:

Estabelecido pela Equipe BRACOL, o presente Inventário de Gases de Efeito Estufa é limitado às emissões da companhia nas seguintes unidades durante o ano de 2024:

- Eldorado;
- Corporativo;
- Lins; e
- Castanhal.

A abordagem de consolidação utilizada pela organização foi controle operacional.

### Limites Operacionais

Depois de determinar os seus limites organizacionais, a empresa deve estabelecer os seus limites operacionais, o que envolve a identificação das emissões associadas com as suas operações, classificando-as como emissões diretas ou indiretas e selecionando o escopo para contabilização e elaboração do inventário de emissões.

Emissões diretas de GEE são emissões provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização, já as indiretas são aquelas resultantes das atividades da organização que está inventariando suas emissões, mas que ocorrem em fontes que pertencem ou são controladas por outra organização. São definidos três “escopos” (Escopo 1, Escopo 2 e Escopo 3), para fins de contabilização e elaboração do inventário de GEE.

Para este estudo foram considerados os Escopos 1, 2 e 3:

|                              |                                                                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>ESCOPO 1</b>              | <b>Emissões diretas da organização decorrentes de sua atividade</b> |
| <b>ESCOPO 2</b>              | <b>Emissões indiretas decorrentes da compra de energia elétrica</b> |
| <b>ESCOPO 3</b>              | <b>Emissões indiretas da organização não incluídas no Escopo 2</b>  |
| <b>EMISSIONES BIOGÊNICAS</b> | <b>Emissões decorrentes da queima de biomassa</b>                   |

*Figura 2 Emissões contempladas por cada escopo do presente inventário*

Os resultados para cada escopo são apresentados em termos de CO<sub>2</sub> equivalente, calculado a partir das emissões de cada um dos gases, separadamente, também sendo relatados os dados de CO<sub>2</sub> biogênico, o qual é gerado a partir de fontes de emissão que fazem parte do “ciclo curto” do carbono, pois constituem um ciclo renovável em que o carbono é emitido e reabsorvido pela fotossíntese das plantas.

A seguir são destacados os limites operacionais relatados nesse inventário, para cada escopo.



*Figura 3 Categorias contempladas em cada escopo*

O presente relato foi realizado de acordo com o controle operacional. Os cálculos foram executados segundo dados provenientes da Equipe da BRACOL – setor ambiental.

### Ano de referência

O ano de referência do inventário representa o período em que houve o registro dos consumos e cálculo das emissões pela empresa. No presente caso as emissões compreendem o período referente à 1º de janeiro de 2024 a 31 de dezembro de 2024.

- ° Ano Referência: 2024.

## EMISSÕES ESCOPO 1

Neste capítulo são apresentadas as emissões do Escopo 01, referente às emissões diretas da companhia. Ressaltando que todos os cálculos foram executados de acordo com os dados e as considerações específicas para cada fonte fornecidas pela Equipe BRACOL, as quais tiveram como base o sistema interno da companhia, documentos de consumo, relatórios de expedições, e demais informações do setor ambiental.

Os fatores de emissão previstos no *GHG Protocol* variam de acordo com a atividade realizada. No caso da BRACOL, considerou-se a opção “Manufatura ou Construção”, mais pertinente em comparação com os demais descritos na plataforma, e para a Sede Corporativo foi definido como setor “Comercial ou Institucional”.

### Combustão Estacionária

Combustão estacionária são emissões de GEE provenientes da queima de combustível, em que ocorre sua oxidação. A energia gerada é em geral para produzir calor ou energia, podendo também atender a funções específicas de processo. A fonte de emissão é estacionária, ou seja, não se trata de um meio de transporte.

No caso da Bracol, foram consideradas as seguintes descrições de consumo:

| Unidade   | Descrição da fonte                  | Combustível utilizado            | Quantidade consumida anual | Unidades  |
|-----------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------|
| Castanhal | Gerador de energia                  | Óleo Diesel (puro)               | 2.500,00                   | Litros    |
|           | Refeitório                          | Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) | 11,44                      | Toneladas |
| Eldorado  | Refeitório                          | Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) | 9,02                       | Toneladas |
|           | Soldagens                           | Acetileno                        | 21,00                      | kg        |
| Lins      | Gerador de Energia                  | Óleo Combustível                 | 363,95                     | Litros    |
|           | Refeitório                          | Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) | 13,013                     | Toneladas |
|           | Soldagem                            | Acetileno                        | 18,00                      | kg        |
|           | Soldagem / aquecimento com maçarico | Outros Produtos de Petróleo      | 3,20                       | Toneladas |

Tabela 1 - Descrição do consumo na categoria Combustão Estacionária – Bracol.

Os lubrificantes não foram considerados no escopo 01, haja vista que sua função principal era a redução de atrito e desgaste, sendo utilizado apenas para consumo e não havendo combustão proveniente desse consumo.

### Combustão Móvel

Combustão móvel são emissões de GEE provenientes da queima de combustível, em que ocorre sua

oxidação. A energia gerada pela combustão é utilizada para produzir movimento e percorrer um trajeto. Para realizar o cálculo é necessário realizar um levantamento de dados, o qual está relacionado ao volume de combustíveis usado em veículos de gestão da empresa que fazem parte de sua frota própria, ou aqueles que a companhia detém o controle operacional. O levantamento de dados é feito pela identificação de quais veículos fazem parte dessa frota e suas características mínimas para o cálculo de emissões, ano de fabricação do veículo, o combustível usado e a quantidade anual de consumo.

No caso da BRACOL as emissões por combustão móvel são oriundas da locomoção da frota própria - veículos ou empilhadeiras - como apresentado na tabela a seguir:

| Unidade     | Descrição da frota | Tipo de combustível              | Quantidade consumida anual | Unidades |
|-------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------|----------|
| Eldorado    | Roçadeira          | Gasolina Automotiva (comercial)  | 91,87                      | litros   |
|             | Empilhadeira       | Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) | 3.840,00                   | kg       |
| Lins        | Roçadeira          | Gasolina Automotiva (comercial)  | 812,56                     | litros   |
|             | Empilhadeira       | Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) | 3760,00                    | kg       |
| Corporativo | Frota Bracol       | Gasolina Automotiva (comercial)  | 77.781,81                  | litros   |
|             | Frota Bracol       | Etanol                           | 56.460,57                  | litros   |
|             | Caminhão Bracol    | Óleo Diesel (comercial)          | 7.041,71                   | litros   |
|             | Caminhão Bracol    | Óleo Diesel (comercial)          | 11.857,92                  | litros   |
|             | Caminhão Bracol    | Óleo Diesel (comercial)          | 1.363,96                   | litros   |
| Castanhal   | Roçadeira          | Gasolina Automotiva (comercial)  | 500,00                     | litros   |
|             | Empilhadeira       | Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) | 680,00                     | kg       |

Tabela 2 Descrição do consumo na categoria Combustão Móvel - Bracol

A opção escolhida para os cálculos das emissões, segundo a metodologia do *GHG Protocol* foi a opção 2 que leva em consideração o tipo e a quantidade de combustível consumido.

## Fugitivas

Emissões fugitivas são liberações de GEE, geralmente não intencionais, que não passam por chaminés, drenos, tubos de escape ou outra abertura funcionalmente equivalente. A liberação (*escape*) ocorre durante a produção, processamento, transmissão, armazenagem ou uso do gás. São exemplo os extintores de incêndio (CO<sub>2</sub>); vazamento de equipamentos elétricos de alta capacidade (SF<sub>6</sub>); vazamento de equipamentos de refrigeração e ar-condicionado (HFC ou PFC); vazamento da tubulação do gás natural (CH<sub>4</sub>); minas a céu aberto e subterrâneas (CH<sub>4</sub>), entre outros.

No caso da organização, os valores apresentados correspondem aos extintores de incêndio, ar-condicionados e chillers. Seguindo a Metodologia do GHG Protocol, optou-se pelo cálculo conforme a opção 1, uma abordagem pelo "Estágio do Ciclo de Vida" em que se considera os usuários que contratam

os serviços de manutenção dos sistemas de RAC ou de extintores de incêndio, para tal opção podem ser requeridos dados de quantidade de GEE utilizado para carregar novos equipamentos durante a instalação, para a manutenção do equipamento e a quantidade de GEE recuperada durante o descarte final, além da carga total dos equipamentos novos e descartados.

A tabela a seguir apresenta as emissões na categoria fugitivas:

| Unidades  | Fonte                | Gás ou composto                       | Unidades Existente | Unidades |
|-----------|----------------------|---------------------------------------|--------------------|----------|
| Eldorado  | Ar-condicionado      | R-401B                                | 1,00               | kg       |
|           | Extintor             | Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) | 84,00              | kg       |
|           | Extintor             | Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) | 4,00               | kg       |
| Lins      | Extintores           | Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) | 228,00             | kg       |
|           | Ar-condicionado      | R-407C                                | 6,00               | kg       |
|           | Chillers industriais | R-410A                                | 13,00              | kg       |
| Castanhal | Extintor             | Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) | 24,00              | kg       |

Tabela 3 Descrição do consumo na categoria Fugitivas - Bracol

### Fugitivas Não Quioto

Para o cálculo de emissões fugitivas pela utilização de equipamentos de refrigeração e ar condicionado (RAC) com a utilização de gases refrigerantes não regulados pelo Protocolo de Quioto, foram considerados os seguintes consumos por unidades:

A tabela a seguir apresenta as emissões na categoria fugitivas:

| Unidades | Fonte                                 | Gás ou composto | Unidades Existente | Unidades |
|----------|---------------------------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Lins     | Ar-condicionado                       | HCFC-141b       | 5,00               | kg       |
|          | Ar-condicionado/ Chillers industriais | HCFC-22 (R22)   | 8,00               | kg       |

Tabela 4 Descrição do consumo na categoria Fugitivas Não Quioto - Bracol

### Processos Industriais

A categoria Emissões de Processos Industriais, no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol, agrupa todas as emissões de GEE que não sejam de combustão, resultantes de processos físicos ou químicos. Para esta fonte foi considerada a liberação de CO<sub>2</sub>, devido ao uso de gás de proteção (Corgon 20) no processo de soldagem na Unidade de Lins.

### Efluentes

A disposição final do efluente da companhia foi considerado Escopo 01, pois o tratamento é realizado em planta na OI, para as Unidades Castanhal e Eldorado.

O cálculo foi realizado na ferramenta do GHG Protocol. Devido a ausência de dados primários foram considerados valores técnicos e teóricos para a unidade Eldorado<sup>4</sup>, e para a unidade Castanhal, o cálculo para a carga orgânica foi realizado considerando o valor de 60gDBO/pessoa/dia e o número de pessoas presentes na geração do efluente doméstico.

## Resumo Emissões Escopo 01 - BRACOL

A seguir serão apresentadas as emissões relacionadas ao Escopo 01 por unidade:

| BRACOL - SEDE ELDORADO                    |                        |                 |                    |                      |                            |
|-------------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------------|
| GEE (t)                                   | Combustão estacionária | Combustão móvel | Emissões fugitivas | Resíduos (efluentes) | Total de emissões Escopo 1 |
| CO <sub>2</sub> (t)                       | 26,49                  | 11,41           | 0,09               | -                    | 37,99                      |
| CH <sub>4</sub> (t)                       | 0,00                   | 0,01            | -                  | 0,39                 | 0,40                       |
| N <sub>2</sub> O (t)                      | 0,00                   | 0,00            | -                  | -                    | 0,00                       |
| HFC (t)                                   | -                      | -               | 0,00               | -                    | 0,00                       |
| CO <sub>2</sub> e (t)                     | 26,52                  | 11,74           | 0,10               | 10,89                | 49,24                      |
| Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                      | 0,04            | -                  | -                    | 0,04                       |
| Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                      | -               | -                  | -                    | -                          |

Tabela 5 Emissões Escopo 01 – BRACOL – ELDORADO

| BRACOL - SEDE LINS                        |                        |                 |                    |                       |                            |
|-------------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|
| GEE (t)                                   | Combustão estacionária | Combustão móvel | Emissões fugitivas | Processos industriais | Total de emissões Escopo 1 |
| CO <sub>2</sub> (t)                       | 49,35                  | 12,35           | 0,23               | 0,03                  | 61,96                      |
| CH <sub>4</sub> (t)                       | 0,00                   | 0,01            | -                  | -                     | 0,01                       |
| N <sub>2</sub> O (t)                      | 0,00                   | 0,00            | -                  | -                     | 0,00                       |
| HFC (t)                                   | -                      | -               | 0,02               | -                     | 0,02                       |
| CO <sub>2</sub> e (t)                     | 49,42                  | 12,72           | 34,98              | 0,03                  | 97,16                      |
| Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                      | 0,35            | -                  | -                     | 0,35                       |
| Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                      | -               | -                  | -                     | -                          |

Tabela 6 Emissões Escopo 01 – BRACOL - LINS

<sup>4</sup> As concentrações de DBO e nitrogênio em esgotos domésticos foram adotadas com base em literatura técnica consolidada (Metcalf & Eddy; USEPA; WHO), sendo consideradas faixas de 250–350 mg/L para DBO e 30–50 mg/L para nitrogênio total. Tais valores são consistentes com as diretrizes do IPCC (2006), que indicam cargas per capita de 40–60 g DBO/pessoa/dia, equivalentes a aproximadamente 300 mg/L para consumo médio de água.

| BRACOL - SEDE CORPORATIVO     |                        |                 |                    |                       |                            |
|-------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|
| GEE (t)                       | Combustão estacionária | Combustão móvel | Emissões fugitivas | Processos industriais | Total de emissões Escopo 1 |
| CO2 (t)                       | -                      | 173,16          | -                  | -                     | 173,16                     |
| CH4 (t)                       | -                      | 0,07            | -                  | -                     | 0,07                       |
| N2O (t)                       | -                      | 0,03            | -                  | -                     | 0,03                       |
| HFC (t)                       | -                      | -               | -                  | -                     | -                          |
| CO2e (t)                      | -                      | 181,98          | -                  | -                     | 181,98                     |
| Emissões de CO2 biogênico (t) | -                      | 124,99          | -                  | -                     | 124,99                     |
| Remoções de CO2 biogênico (t) | -                      | -               | -                  | -                     | -                          |

Tabela 7 Emissões Escopo 01 – BRACOL - CORPORATIVO

| BRACOL - SEDE CASTANHAL       |                        |                 |                    |                                         |                            |
|-------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------------------|----------------------------|
| GEE (t)                       | Combustão estacionária | Combustão móvel | Emissões fugitivas | Resíduos (resíduos sólidos + efluentes) | Total de emissões Escopo 1 |
| CO2 (t)                       | 40,11                  | 2,81            | 0,02               | -                                       | 42,94                      |
| CH4 (t)                       | 0,00                   | 0,00            | -                  | 0,36                                    | 0,37                       |
| N2O (t)                       | 0,00                   | 0,00            | -                  | 0,39                                    | 0,40                       |
| HFC (t)                       | -                      | -               | -                  | -                                       | -                          |
| CO2e (t)                      | 40,16                  | 2,90            | 0,02               | 114,86                                  | 157,94                     |
| Emissões de CO2 biogênico (t) | -                      | 0,21            | -                  | -                                       | 0,21                       |
| Remoções de CO2 biogênico (t) | -                      | -               | -                  | -                                       | -                          |

Tabela 8 Emissões Escopo 01 – BRACOL - CASTANHAL

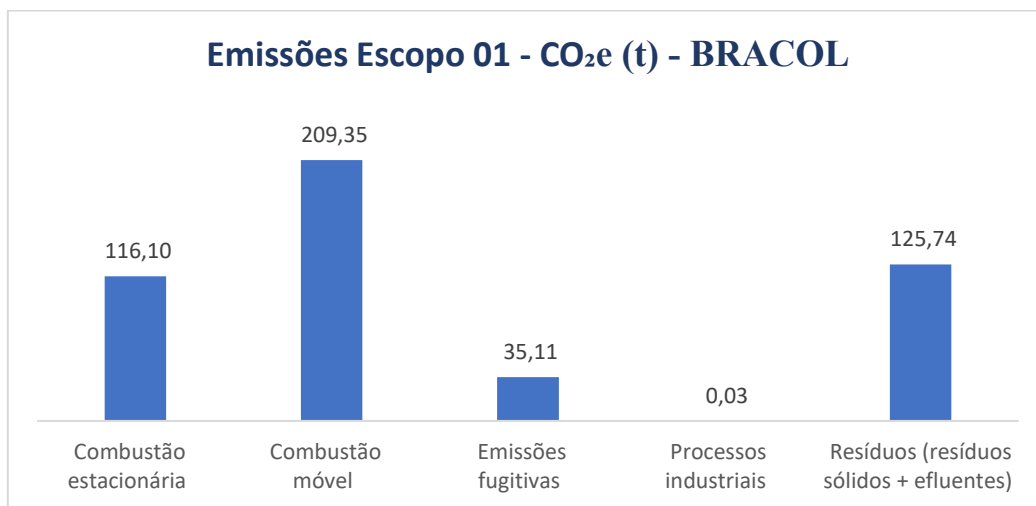


Gráfico 1 Emissões Escopo 01 - BRACOL

Verifica-se que a emissão proveniente da combustão móvel foi a mais significativa nas emissões do Escopo 01, correspondendo a cerca de 43%, já a emissão proveniente da destinação de resíduos representa 26%, seguidas das emissões oriundas da combustão estacionária, fugitivas e de processos industriais com 24%, 7% e menos de 1%, respectivamente. Ao analisar as emissões de CO<sub>2</sub> biogênicas,

observa-se que a única fonte desta categoria foi a combustão móvel, com emissão de 125,999 toneladas.

## EMISSIONES ESCOPO 2

O GHG Protocol apresenta também a metodologia para categorias de emissão de GEE referentes a aquisição de energia (Escopo 2), para a organização inventariante foi identificada apenas a tipologia: (i) Abordagem baseada na localização - quantificação das emissões de GEE de escopo 2 por aquisição de energia elétrica 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. Esta abordagem é de relato obrigatório e consiste no modelo tradicionalmente adotado pelo programa para contabilização de escopo 2. Decidiu-se realizar o cálculo desta forma, conforme o GHG Protocol, uma vez que a OI não detenha de certificados de comprovação de compra de energia proveniente de fontes renováveis. Os dados para cálculo foram fundamentados nas notas fiscais do fornecedor.

| Unidades    | Emissões - Escopo 2 (abordagem por "localização") - (CO <sub>2</sub> e (t)) |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Eldorado    | 122,074                                                                     |
| Corporativo | -                                                                           |
| Lins        | 550,447                                                                     |
| Castanhal   | 145,071                                                                     |

*Tabela 9 Emissões totais em CO<sub>2</sub> equivalente (toneladas métricas) por consumo de energia*

## EMISSIONES ESCOPO 3

O Escopo 3 é uma categoria que permite a consideração de todas as outras emissões indiretas da companhia. As emissões do Escopo 3 são uma consequência das atividades da empresa, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas pela organização inventariante. A seguir serão apresentadas as emissões provenientes de acordo com as categorias definidas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol. Ressaltamos que todos os cálculos foram realizados pela ferramenta GHG Protocol, as quais apresentarem exceções serão descritas no decorrer da metodologia por fonte apresentada a seguir.

### Categoria 4- Transporte e distribuição (*upstream*)

São referentes às emissões de transporte e distribuição de produtos (excluindo combustíveis e produtos energéticos) comprados ou adquiridos pela organização inventariante, em veículos e instalações que não são de propriedade nem operados pela organização.

No caso da sede BRACOL, as emissões de Categoria 4 são referentes ao transporte de insumos e matéria prima. O cálculo foi realizado de acordo com a ferramenta de cálculo GHG Protocol - tabela 4 – que se refere ao cálculo de emissões por distância percorrida.

Vale ressaltar que os modais de transporte marítimo e aéreo não foram contabilizados pela ausência de dados significativos para os cálculos.

## Resíduos Sólidos

Os resíduos da OI são destinados para aterro, reciclagem e incineração. O cálculo da emissão de GEE para os resíduos destinados para o aterro (Unidades Lins, Castanhal e Eldorado) foram realizados pela Ferramenta GHG Protocol, considerando porcentagem estimativa de aparas de borracha e o restante material inerte.

Já as emissões de gases de efeito estufa associadas à destinação de resíduos perigosos em aterro foram estimadas conforme as diretrizes do *IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Volume 5 – Waste)*<sup>5</sup> e o *GHG Protocol – Corporate Value Chain (Scope 3) Standard*.

Foi aplicada a abordagem de decomposição de primeira ordem (*First Order Decay* – FOD), considerando a geração de metano ( $\text{CH}_4$ ) a partir do carbono orgânico degradável presente nos resíduos. Devido à natureza dos resíduos (solventes, produtos químicos e materiais contaminados), foi adotado um teor reduzido de carbono orgânico degradável ( $\text{DOC} = 0,05$ ), refletindo a baixa biodegradabilidade desses materiais. Os seguintes parâmetros foram utilizados:

- $\text{DOC} = 0,05$
- $\text{DOC}_f = 0,5$
- $\text{MCF} = 1,0$  (aterro controlado)
- $F = 0,5$
- Fator de oxidação (OX) = 0,1
- Recuperação de metano (R) = 0

As emissões de  $\text{CH}_4$  foram convertidas para  $\text{CO}_2$  equivalente utilizando o potencial de aquecimento global do metano (GWP). O resultado do cálculo é apresentado na aba categorias do escopo 03 – categoria 05 - Resíduos gerados nas operações - da ferramenta GHG Protocol, das unidades Castanhal e Lins.

A quantificação das emissões de gases de efeito estufa provenientes da incineração de resíduos contaminados foi realizada conforme as diretrizes do *Intergovernmental Panel on Climate Change (2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5 – Waste)*. Na ausência de dados detalhados

---

<sup>5</sup> Capítulo 03 – equações 3.1 a 3.3.

de composição, os resíduos foram tratados como uma categoria única (“resíduos contaminados mistos”), conforme abordagem Tier 1 do IPCC. Foram adotados valores default representativos para:

- *teor de carbono (CCW = 0,55);*
- *fração de carbono fóssil (FCF = 0,8);*
- *fator de oxidação (OF = 1,0).*

As emissões de CO<sub>2</sub> foram calculadas com base na equação do IPCC, enquanto CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O foram estimados com fatores default e convertidos em CO<sub>2</sub> equivalente utilizando os potenciais de aquecimento global (GWP). O resultado do cálculo é apresentado na aba categorias do escopo 03 – categoria 05 - Resíduos gerados nas operações - da ferramenta GHG Protocol, das unidades Castanhal e Lins.

## Efluentes

Para esta categoria foram calculadas as emissões de GEE provenientes da disposição final de efluentes líquidos gerados nas operações da organização durante o ano inventariado, realizados por terceiros. Os cálculos foram realizados pela Ferramenta GHG Protocol.

## Categoria 6 – Viagens a Negócios

Esta categoria é referente a emissões do transporte de funcionários para atividades relacionadas aos negócios da organização inventariante, realizado em veículos operados por ou de propriedade de terceiros, tais como aeronaves, trens, ônibus, automóveis de passageiros e embarcações.

Para a BRACOL, foram consideradas as viagens de negócios realizadas em aeronaves, o cálculo foi realizado pela Ferramenta GHG Protocol.

## Categoria 9 – Transporte e Distribuição (*downstream*)

Para a quantificação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) referentes ao Escopo 3, Categoria 09 – Transporte e Distribuição Downstream, foi utilizada a ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol. Para o cálculo foi adotada uma metodologia baseada na distância percorrida, com aplicação de fatores de emissão médios por modal de transporte. Vale ressaltar que os modais de transporte marítimo e aéreo não foram contabilizados pela ausência de dados significativos para os cálculos.

## Emissões Casa- Trabalho

Esta categoria inclui o cálculo de emissões do transporte de funcionários em seu deslocamento entre casa e trabalho, realizado em veículos particulares dos colaboradores ou transporte público (trem, metrô urbano, ônibus municipal e de viagem), bem como as emissões do trabalho remoto (home-office). São considerados nesta categoria todos os funcionários de entidades e unidades operadas, alugadas ou de propriedade da organização inventariante. Podem ser incluídos nesta categoria funcionários de outras entidades relevantes (por exemplo, prestadores de serviços terceirizados), assim como consultores e outros indivíduos que não são funcionários da organização inventariante, mas que se deslocam às suas unidades.

O cálculo para esta categoria foi realizado pela Ferramenta GHG Protocol, e devido a ausência de dados do ano da frota foi considerada a média nacional para o modal referente ao no de 2024<sup>6</sup>

## Resumo de Emissões Escopo 03 - Bracol

A seguir serão apresentadas as emissões relacionadas ao Escopo 03 - BRACOL:

| BRACOL - SEDE ELDORADO                    |                                      |                                |                        |                                        |                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| GEE (t)                                   | Transporte e distribuição (upstream) | Resíduos gerados nas operações | Emissões casa-trabalho | Transporte e distribuição (downstream) | Total de emissões Escopo 3 |
| CO <sub>2</sub> (t)                       | 3,84                                 | 4,27                           | 41,12                  | 7.504,37                               | 7.553,61                   |
| CH <sub>4</sub> (t)                       | 0,00                                 | 15,41                          | 0,00                   | 0,07                                   | 15,48                      |
| N <sub>2</sub> O (t)                      | 0,00                                 | -                              | 0,00                   | 0,34                                   | 0,34                       |
| HFC (t)                                   | -                                    | -                              | -                      | -                                      | -                          |
| CO <sub>2</sub> e (t)                     | 3,89                                 | 435,64                         | 41,49                  | 7.596,36                               | 8.077,38                   |
| Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | 0,54                                 | 4,34                           | 5,81                   | 1.059,57                               | 1.070,26                   |
| Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                                    | -                              | -                      | -                                      | -                          |

Tabela 10 Emissões totais Escopo 03 - ELDORADO

| BRACOL - SEDE LINS                        |                                      |                                |                        |                                        |                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| GEE (t)                                   | Transporte e distribuição (upstream) | Resíduos gerados nas operações | Emissões casa-trabalho | Transporte e distribuição (downstream) | Total de emissões Escopo 3 |
| CO <sub>2</sub> (t)                       | 5.044,54                             | 52,44                          | 447,76                 | 31.673,08                              | 37.217,81                  |
| CH <sub>4</sub> (t)                       | 0,05                                 | 2,28                           | 0,03                   | 0,29                                   | 2,65                       |
| N <sub>2</sub> O (t)                      | 0,23                                 | 0,01                           | 0,01                   | 1,43                                   | 1,69                       |
| HFC (t)                                   | -                                    | -                              | -                      | -                                      | -                          |
| CO <sub>2</sub> e (t)                     | 5.106,37                             | 119,32                         | 452,02                 | 32.061,29                              | 37.739,00                  |
| Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | 712,26                               | 0,00                           | 63,22                  | 4.472,04                               | 5.247,52                   |
| Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                                    | -                              | -                      | -                                      | -                          |

Tabela 11 Emissões totais Escopo 03 - LINS

<sup>6</sup> <https://diariodotransporte.com.br>

| BRACOL - SEDE CASTANHAL                   |                                      |                                |                        |                                        |                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| GEE (t)                                   | Transporte e distribuição (upstream) | Resíduos gerados nas operações | Emissões casa-trabalho | Transporte e distribuição (downstream) | Total de emissões Escopo 3 |
| CO <sub>2</sub> (t)                       | 2.961,08                             | 15,18                          | 136,89                 | 12.170,76                              | 15.283,91                  |
| CH <sub>4</sub> (t)                       | 0,03                                 | 0,21                           | 0,01                   | 0,11                                   | 0,20                       |
| N <sub>2</sub> O (t)                      | 0,13                                 | -                              | 0,00                   | 0,55                                   | 0,69                       |
| HFC (t)                                   | -                                    | -                              | -                      | -                                      | -                          |
| CO <sub>2</sub> e (t)                     | 2.997,37                             | 20,99                          | 138,11                 | 12.319,94                              | 15.472,02                  |
| Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | 418,09                               | 0,01                           | 19,33                  | 1.718,44                               | 2.155,86                   |
| Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                                    | -                              | -                      | -                                      | -                          |

Tabela 12 Emissões totais Escopo 03 - CASTANHAL

| BRACOL - SEDE CORPORATIVO                 |                    |                                        |                            |
|-------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| GEE (t)                                   | Viagens a negócios | Transporte e distribuição (downstream) | Total de emissões Escopo 3 |
| CO <sub>2</sub> (t)                       | 68,53              | 8.042,42                               | 8.110,95                   |
| CH <sub>4</sub> (t)                       | 0,00               | 0,07                                   | 0,07                       |
| N <sub>2</sub> O (t)                      | 0,00               | 0,36                                   | 0,37                       |
| HFC (t)                                   | -                  | -                                      | -                          |
| CO <sub>2</sub> e (t)                     | 69,41              | 8.141,00                               | 8.210,41                   |
| Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                  | 1.135,54                               | 1.135,54                   |
| Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t) | -                  | -                                      | -                          |

Tabela 13 Emissões totais Escopo 03 - CORPORATIVO

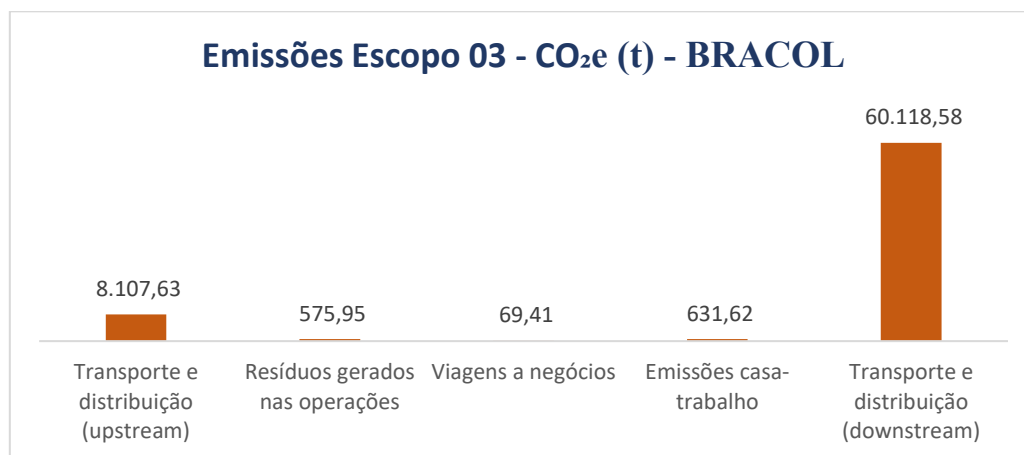


Gráfico 2 Emissões Escopo 03 - BRACOL

Verifica-se que as emissões referentes ao Escopo 3 são mais significativas na categoria de transporte e distribuição (downstream) com 87% das emissões totais, sendo procedida pelas emissões referentes ao transporte e distribuição (upstream), emissões casa-trabalho, resíduos destinados e viagens a negócio, respectivamente.

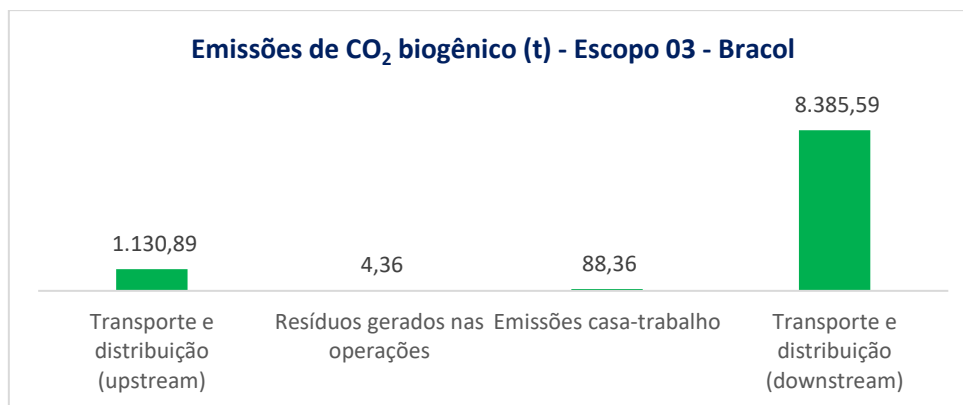


Gráfico 3 Emissões Escopo 03 (biogênicas) - BRACOL

Para as emissões de CO<sub>2</sub> biogênicas as mais representativas são também originadas pela categoria de transporte e distribuição (*downstream*), com também 87% das emissões totais.

## EMISSIONES TOTAIS

As emissões totais da BRACOL, no ano de 2024, foi de 70.807,109 tCO<sub>2</sub>e.

Conclui-se que as emissões geradas do Escopo 03 são as mais representativas, contabilizando 98% do total, já as emissões do Escopo 01 e 02 representam 2% das emissões.

O gás CO<sub>2</sub> contribui com 98% das emissões, o CH<sub>4</sub> com 1% e o N<sub>2</sub>O com 1% das emissões totais.

| Escopo 1 | Escopo 2 | Escopo 3   | Total de Emissões tCO <sub>2</sub> e |
|----------|----------|------------|--------------------------------------|
| 486,322  | 817,592  | 69.503,195 | 70.807,109                           |

Tabela 14 Emissões totais por escopo – BRACOL

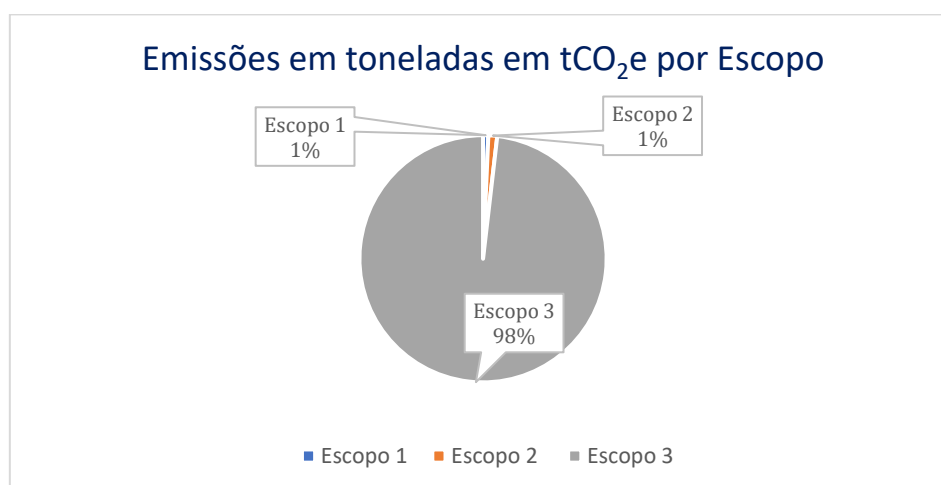
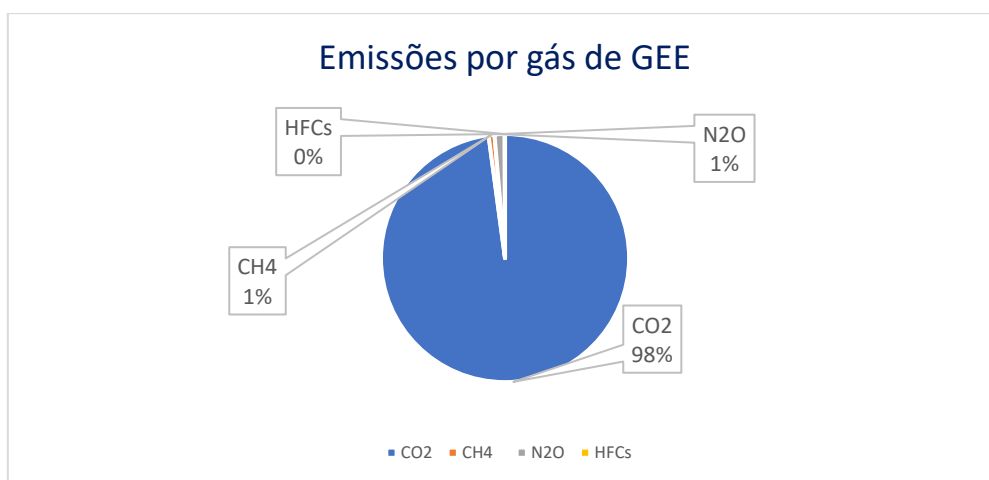


Gráfico 4 Emissões em (tCO<sub>2</sub>e) por escopo – BRACOL



*Gráfico 5 Emissões por tipologia de gás - (BRACOL)*

O CO<sub>2</sub> foi o gás mais representativo (98%) das emissões de GEE da Bracol.

Observa-se que as concentrações mais altas de CO<sub>2</sub> estão presentes nas emissões do Escopo 3 nas categorias transporte e distribuição.

## Potencial de Redução das Emissões

Um dos objetivos do inventário de GEE é quantificar as emissões, mas também de evidenciar ações futuras que possam minimizar as emissões geradas nas atividades posteriores da companhia. Desta maneira esse capítulo apresenta ações que tem o potencial de reduzir as emissões da organização.

Considerando que as emissões mais elevadas da organização referentes ao Escopo 3, identificou-se que as principais oportunidades de redução de emissões de GEE estão relacionadas ao transporte e distribuição *upstream e downstream*, as quais podem ser realizadas com a otimização logística (incluindo roteirização eficiente, consolidação de cargas e redução de viagens vazias), mudança modal para alternativas de menor intensidade carbônica (como ferroviário e marítimo), na descarbonização da frota de parceiros logísticos (com adoção de veículos elétricos e biocombustíveis), entre outros. Adicionalmente, destacam-se ações estruturais como regionalização da cadeia de suprimentos, engajamento de fornecedores com metas climáticas, melhoria na medição e transparência conforme diretrizes do GHG Protocol, e iniciativas voltadas economia circular. Essas medidas, combinadas, contribuem para a redução consistente das emissões ao longo da cadeia de valor.

Já para o Escopo 01, sugere-se a contínua substituição dos combustíveis fósseis por biocombustíveis ou combustíveis renováveis, de menor intensidade carbônica. Neste cenário as emissões de CO<sub>2</sub> biogênico aumentam, contudo, essas emissões são menos nocivas, pois fazem parte do ciclo renovável

do carbono do Etanol e Biodiesel. A Bracol em avanço as questões ESG já como iniciativa realiza desde 2024 esta substituição.

As emissões do Escopo 2 são pouco significativas, contudo, objetivando a redução das emissões, sugere-se que o empreendimento verifique a possibilidade em optar pela escolha de compra por energias renováveis como eólica ou solar, **com certificados que garantam a rastreabilidade da compra desta energia**. Estas fontes renováveis podem trazer as emissões do Escopo a quase zero, impactando significativamente e positivamente no resultado das emissões.

Também pode-se optar por adoção a investimentos em alternativas verdes, como a utilização de lâmpadas LED e uso de equipamentos eficientes, manutenção adequada e fontes de energia renovável. Ressalta-se que investir em energia renovável também amplifica a responsabilidade socioambiental, alinhada aos princípios do ESG e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, fortalecendo a posição da organização no mercado e geração de retornos econômicos e sustentáveis.

Outro fator importante é a escolha de futuros fornecedores em relação ao escopo 3, pois priorizar fornecedores comprometidos com a sustentabilidade, que oferecem produtos com baixa pegada de carbono e alta eficiência energética, é uma decisão de avanço.

De forma geral a redução de emissão de GEE parte de uma gestão sustentável da organização com medidas de curto, médio e longo prazo, é uma jornada de sustentabilidade que se inicia no escritório com a alta diretoria e é transpassado para toda equipe dos supervisores até as funções de frente, assim a organização inicia este trajeto de redução, com todos engajados e incluindo os investimentos específicos para cada virada de chave dentro da organização, alinhada com as melhores práticas de sustentabilidade e gestão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR ISO 14064-1. **Gases de efeito estufa - Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV). **Programa Brasileiro GHG Protocol**.

FGV EAESP. Categorias de Emissões de Escopo 3 Adotadas pelo Programa Brasileiro Ghg Protocol.

2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5 Waste. Disponível em < <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/vol5.html>>. Acesso em 2024.

IPCC. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5: Waste*. Hayama: IGES, 2006. Chapter 5: Incineration and Open Burning of Waste.

IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 3: Industrial Processes and Product Use, Chapter 2: Mineral Industry Emissions.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC - **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Greenhouse Gas Inventory Reference Manual**. 2006b.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**.

**ANEXOS**

**PLANILHAS DE CÁLCULO GHG PROTOCOL**