



EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA CICLO 2025

Modular Cargas

Ano base: 2020

Ano referência: 2024

Data da última revisão: 04/07/2025

**INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE)
CICLO 2025**

Desenvolvido por:

ECOVALOR CONSULTORIA EM SUSTENTABILIDADE
Núcleo de Sustentabilidade e ESG

DADOS DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	Modular Transportes Ltda
CNPJ	88.009.030/0001-00
Endereço:	Rua Amilton da Silva Amorim, 86, Nova Santa Rita - RS, 92.480-000.
Atividade Econômica:	Transporte rodoviário
Representante:	Nátali Lima

DADOS DA EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO

Nome

Camila Fagundes
Anderson Gomes
Ana Andrade

Cargo

Líder do Núcleo de ESG
Analista de Sustentabilidade
Assistente de Sustentabilidade

Contato

camila.fagundes@ecovalor.eco.br
anderson.gomes@ecovalor.eco.br
ana.andrade@ecovalor.eco.br

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
GHG PROTOCOL	6
METODOLOGIA.....	10
RESULTADOS	12
CONTEXTO POR TIPO DE GEE	16
EMISSÕES DE GEES NÃO CONTEMPLADAS NO PROTOCOLO DE QUIOTO	17
CONCLUSÃO	18
BIBLIOGRAFIA.....	21
GLOSSÁRIO	22

Lista de Quadros

Quadro 1: GHG Protocol Escopo 1	6
Quadro 2: GHG Protocol Escopo 2	7
Quadro 3: GHG Protocol Escopo 3	7
Quadro 4: Escopos, Categorias e Fontes de Emissão.....	10
Quadro 5: Fontes de Emissões e Valores Contabilizados.....	12
Quadro 6: Emissões toneladas métricas por tipo de GEE	16
Quadro 7: Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)	16
Quadro 8: Projetos da Gold Standard	20
Quadro 9: Projetos das Nações Unidas.....	20
Quadro 10: Acompanhamento do Indicador de Emissão	20

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Emissões GEEs totais em tCO ₂ e	13
Gráfico 2: Emissões GEEs totais em %.....	13
Gráfico 3: Emissões de Escopo 1 em tCO ₂ e.....	14
Gráfico 4: Emissões de Escopo 1 em %	14

Lista de Figuras

Figura 1: Passo-a-passo para elaboração de inventários	8
--	---

INTRODUÇÃO

Discussões sobre o meio ambiente vêm ganhando cada vez mais espaço. Desde o início da primeira Revolução Industrial, a atividade humana tem sido a principal impulsionadora das mudanças nos padrões de temperatura e clima do planeta Terra. Estas mudanças climáticas vêm causando diversos impactos negativos ao meio ambiente, mas também a sociedade como um todo. Entre os principais impactos, destacam-se: calor extremo, secas intensas, infertilidade do solo, inundações frequentes, acidificação dos oceanos, aumento do nível do mar, incêndios, tempestades e a extinção de espécies de flora e fauna.

Devido à queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás) encontrados, principalmente, nos processos de combustão em diversas indústrias, além de outras atividades como agricultura e pecuária, tem-se a geração e a emissão de gases de efeito estufa (GEEs). Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Hexafluoreto de Enxofre (SF₆), Hidrofluorcarbonos (HFCs) e Perfluorcarbonos (PFCs) são os principais gases causadores do efeito estufa e, consequente, os mais prejudiciais ao meio ambiente. Para que o Planeta Terra se mantenha em condições habitáveis para as futuras gerações, é preciso reduzir as emissões destes gases em aproximadamente 50% até o ano de 2030. E em paralelo, também buscar formas de compensação até o ano de 2050 (IPCC, 2018).

Por meio de 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a Organização das Nações Unidas (ONU) vem promovendo a redução de impactos ambientais ao redor do globo seja em nível local, nacional ou até mesmo internacional. Em especial, o Objetivo 13º (Ação Contra a Mudança Global do Clima) especifica a necessidade de “tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos”.

Como resultado, de forma gradual, a sociedade vem se conscientizando e pressionando as organizações a demonstrarem suas emissões e as medidas realizadas para redução. Cada vez mais, os consumidores vêm se preocupando com os possíveis impactos negativos ao meio ambiente gerados pelos processos de compra e vêm exigindo um posicionamento das empresas com relação a isso.

Atenta a este mercado e de forma voluntária, a Modular vem investindo em projetos de desenvolvimento sustentável com foco em melhorar seus processos e produtos. Um destes projetos é conhecer as fontes de emissões de gases de efeito estufa e pensar em estratégias de redução e/ou compensação para a organização em questão.

Diante dos resultados interpretados, este presente documento apresenta, para os gestores da organização e para o público interessado, um panorama sobre as emissões de GEEs da Modular, bem como a sugestão de possíveis ações de melhorias com foco na redução e neutralização das suas emissões de GEEs. Desta forma, este documento contribui diretamente para uma tomada de decisão mais rápida e precisa

sobre a temática pautada, tendo em vista a demanda de um posicionamento ambientalmente correto de clientes e da sociedade como um todo. Este documento, além de ficar disponível internamente para todos os colaboradores da empresa, também poderá ser disponibilizado ao público externo.

A Modular Cargas é uma empresa fundada em 1975 para atender o segmento de móveis e mudanças na cidade de Nova Santa Rita no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Contudo, ao longo dos anos os negócios foram se expandido e, atualmente, ela atua no transporte rodoviário de cargas fracionadas em todo o território nacional com frota própria de caminhões de vários modelos e capacidades.

Com os limites organizacionais definidos, foi inventariada a unidade matriz, localizada em Nova Santa Rita, no estado do Rio Grande do Sul e as suas filiais.

Para os limites operacionais, foram classificados os seguintes Escopos e categorias: Escopo 1 (combustão estacionária e móvel, e emissões fugitivas), Escopo 2 (consumo de energia) e Escopo 3 (transporte upstream, resíduos sólidos, viagens a negócios, e atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos escopos 1 e 2).

Além da presente introdução, este inventário está estruturado em 4 etapas, são elas:

- (a) O que é o Programa Brasileiro GHG Protocol e suas principais características;
- (b) Uma breve contextualização da metodologia utilizada neste estudo;
- (c) Os resultados e a análise deles;
- (d) Conclusão com as possibilidades de redução e neutralização, e as recomendações para o próximo inventário são expostos e encerram o presente estudo.

GHG PROTOCOL

Para organização e cálculo das emissões de GEEs da Modular foi utilizada a metodologia reconhecida internacionalmente denominada Programa GHG Protocol. Contudo, tendo em vista o cenário nacional em que a organização está inserida, foi aplicado à adaptação brasileira da ferramenta.

De acordo com a metodologia do GHG Protocol, ele é organizado em três Escopos diferenciadas, a saber: Escopos 1, 2 e 3. No Quadro 01, apresenta-se uma breve descrição do que o relatório engloba no Escopo 1 para facilitar a identificação das emissões por parte das empresas.

Quadro 1: GHG Protocol Escopo 1

Categoria	Definição
Combustão Estacionária	Emissões provenientes da queima de combustível, em que ocorre sua oxidação. A energia gerada pela combustão geralmente é utilizada para produzir vapor de água ou energia elétrica. A fonte de emissão é estacionária, ou seja, não se trata de um meio de transporte.
Combustão Móvel	Emissões provenientes da queima de combustível, em que ocorre sua oxidação. A energia gerada pela combustão é utilizada para produzir movimento e percorrer um trajeto.
Processos Industriais	Emissões provenientes da transformação química ou física de algum material, com exceção da sua combustão. De modo geral, essas emissões decorrem dos processos produtivos das indústrias, porém, não resultam da queima de combustíveis.
Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos	Emissões provenientes do tratamento de resíduos sólidos e de efluentes líquidos. As emissões podem ocorrer por decomposição em aterros sanitários, processo de compostagem, tratamento de efluentes, entre outros. A emissão decorrente da incineração de resíduos também está incluída nessa categoria.
Fugitivas	Liberações 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.
Agrícolas	Emissões não mecânicas de atividades de agricultura ou pecuária.
Mudanças no uso do solo	Emissões não mecânicas de atividades que promovam mudanças no uso do solo.

De forma complementar, o Quadro 02 apresenta os itens compreendidos pelo Escopo 2. Este Escopo, basicamente, apresenta os itens sobre o consumo de energia pela organização inventariada. Em especial a aquisição de energia elétrica, ela ainda é subdividida em outras duas subcategorias, são elas: “abordagem por localização”, em que relata a aquisição média para geração da eletricidade em um determinado sistema elétrico, por exemplo, o Sistema Interligado Nacional (SIN); e por “escolha de compra”, onde se relata a fonte de geração da eletricidade que a organização

inventariante escolheu adquirir e consumir.

Quadro 2: GHG Protocol Escopo 2

Categoria	Definição
Energia Elétrica	Emissões com relação à aquisição de energia elétrica.
Energia Térmica	Emissões com relação ao consumo de energia térmica.
Perdas por Transmissão e Distribuição	Emissões relacionadas à parcela de energia perdida no sistema de transmissão e distribuição.

No Quadro 03, apresentam-se os itens do Escopo 3, ou seja, as emissões não controladas pela empresa, mas que ela possui responsabilidade compartilhada. Tais categorias listadas estão sobre controle de parceiros comerciais, ou seja, fazem parte da cadeia de valor da organização inventariada.

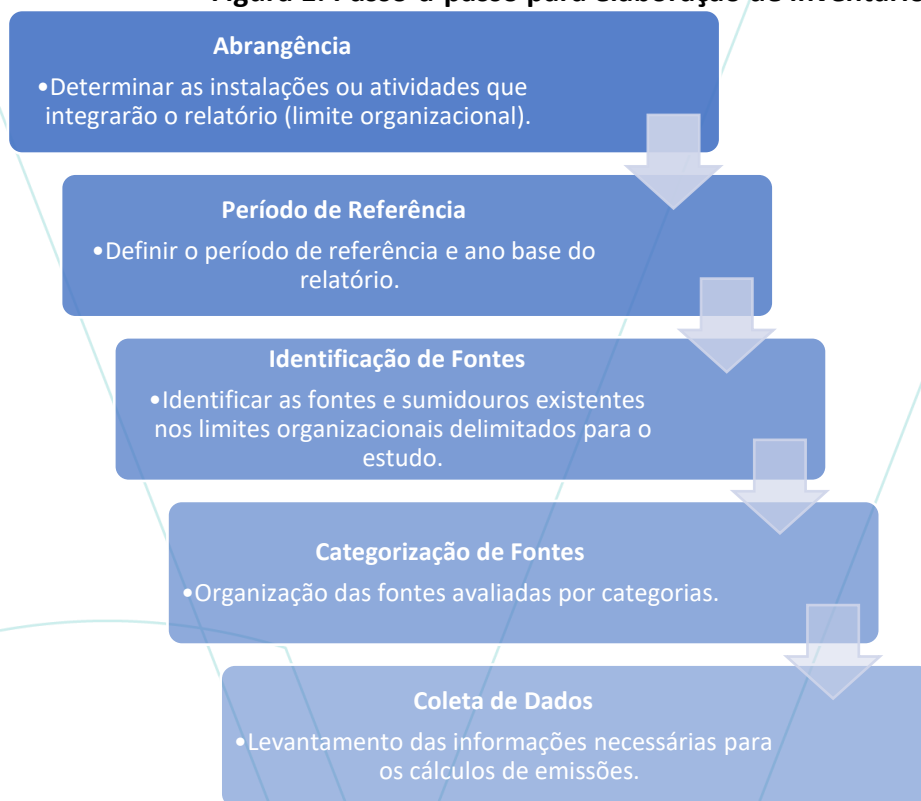
Quadro 3: GHG Protocol Escopo 3

Categoria	Definição
Bens e Serviços Comprados	Emissões que ocorrem no ciclo de vida (extração, produção e transporte) dos produtos comprados ou adquiridos pela empresa inventariada.
Bens de Capital	Emissões que ocorrem no ciclo de vida (extração, produção e transporte) dos bens de capital comprados ou adquiridos pela empresa inventariada.
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos escopos 1 e 2	Emissões relativas à extração, produção e transporte de combustíveis e energia comprados e consumidos pela organização inventariante no ano inventariado, os quais não estão contabilizados nos Escopos 1 e 2 (ou seja, excluída a combustão de combustíveis ou o consumo de eletricidade).
Transporte e Distribuição	Emissões de transporte e distribuição de produtos comprados ou adquiridos pela organização inventariada.
Resíduos Gerados nas Operações	Emissões no tratamento e/ou disposição dos resíduos sólidos e efluentes líquidos da empresa inventariada.
Viagens a Negócios	Emissões do transporte de funcionários para atividades relacionadas aos negócios da organização inventariada.
Deslocamento de Funcionários	Emissões ocasionadas pelo deslocamento de funcionários entre suas casas e seus locais de trabalho.
Transporte e distribuição	Emissões do transporte e distribuição de produtos vendidos pela organização inventariante.
Processamento do Produto Vendido	Emissões do processamento de produtos intermediários, realizado por outra organização, após sua venda pela organização inventariante.
Uso de Bens e Serviços Vendidos	Emissões provenientes do uso final de bens e serviços vendidos pela organização inventariante no ano inventariado.
Tratamento de Fim de Vida dos Produtos Vendidos	Emissões provenientes da disposição final e tratamento dos produtos, vendidos no ano inventariado pela organização inventariante, ao final de sua vida útil.

Bens Arrendados	Emissões da operação dos bens de propriedade da organização inventariante (arrendadora) e arrendados a outras entidades no ano inventariado, não incluídas nos Escopos 1 e 2 da organização inventariante.
Franquias	Emissões das operações de franquias no ano inventariado, não incluídas nos Escopos 1 e 2 da organização inventariante (franqueador).
Investimentos	Emissões das operações de investimentos (incluindo investimentos de capital, investimento de dívida e financiamento de projetos) no ano inventariado, não incluídas nos Escopos 1 e 2.

Para a coleta de dados visando preencher os Escopos 1, 2 e 3 definidos nos Quadros anteriores é necessário realizar diversos passos definidos inclusive, pela própria metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol. Neste sentido, a Imagem 01 ilustra todo o processo aplicado nas organizações inventariadas como sugestão do Protocolo.

Figura 1: Passo-a-passo para elaboração de inventários



Fonte: ABNT NBR ISO 14064:2007

Por meio dos Escopos 1, 2 e 3 e seguindo o passo a passo demonstrado na Figura 01, o inventário de GEEs visa atender a princípios que assegurem a veracidade e confiabilidade conforme o protocolo em questão e com a Norma ABNT ISO 14064:2007 (Norma que delimita uma série de diretrizes com princípios e requisitos para desenvolver, relatar e gerenciar inventários de GEE). Ambos são reconhecidos

por diversos motivos, dentre eles, destacam-se:

- **Relevância:** Assegurar que o Inventário de GEEs reflita apropriadamente as emissões da companhia e que atenda às necessidades para eventual tomada de decisão de seus usuários;
- **Integralidade:** Registrar todas as fontes e atividades emissoras de GEEs dentro dos limites selecionados do inventário, documentando e justificando quaisquer exclusões específicas;
- **Consistência:** Utilizar metodologias reconhecidas que permitam comparações das emissões com as de outros processos semelhantes, documentando eventuais alterações de dados, limites de inventário, métodos utilizados ou outros fatores relevantes no dado período;
- **Precisão:** Buscar a redução de assimetrias e incertezas até onde seja viável, de modo a assegurar que as quantificações das emissões e remoções de GEEs não sejam sistematicamente superiores nem inferiores às emissões reais. É importante que a empresa descreva em seu inventário e/ou projeto o que foi feito em relação às incertezas e os processos para minimizar o seu impacto no cálculo realizado;
- **Transparência:** Tratar todos os assuntos relevantes de forma coerente e factual, alicerçada em evidências objetivas. Revelar quaisquer suposições relevantes, bem como fazer referência apropriada às metodologias de cálculo e de registro, e ainda às fontes de dados utilizadas;
- **Conservadorismo:** Por meio da aplicação de dados apropriados, de fatores de emissão ou estimativas, buscar garantir que a quantificação de emissões de GEEs não esteja sub ou superestimada. Reduzir as incertezas ao mínimo possível para obter um nível de determinação que possibilite segurança nas tomadas de decisões;

Seguindo procedimentos estipulados e respeitando os princípios e requisitos na Norma ABNT 14064:2007, diversos benefícios podem ser sentidos pelas organizações, mas em especial os seguintes: acesso a novos mercados; identificação de riscos e oportunidades; antecipação à legislação sobre as mudanças climáticas; possibilidade de participação no mercado de carbono; compensação/neutralização das emissões, entre outros.

METODOLOGIA

Os cálculos referentes às emissões de GEEs da Modular foram realizados segundo metodologia de cálculo disponibilizada pelo Programa Brasileiro GHG Protocol e seus fatores de emissões previamente tabelados. Ainda, foi utilizado a metodologia e os fatores de emissão da GLEC (Global Logistics Emissions Council) para a categoria de Atividades Relacionadas a Combustível e Energia não incluídas nos Escopos 1 e 2. Com base na alocação das fontes de emissão e os dados de atividade fornecidos pela organização, foi possível estimar as emissões de GEEs em tCO₂. Não foram identificadas fontes de remoção.

Os cálculos contidos neste relatório têm por objetivo quantificar as emissões dos gases internacionalmente reconhecidos como gases do efeito estufa (GEE) regulados pelo Protocolo de Quioto, a seguir: Dióxido de carbono (CO₂); Metano (CH₄); Óxido nitroso (N₂O); Hexafluoreto de enxofre (SF₆); Hidrofluorcarbonos (HFC's) e Perfluorcarbonos (PFC's). Além disso, caso seja necessário, os gases não contemplados pelo Protocolo de Quioto também podem ser quantificados e relatados, porém se apresentam de forma separada.

Para a elaboração do inventário da empresa em questão, uma planilha previamente estruturada pela equipe da Ecovalor foi encaminhada para os responsáveis da Modular. Vale ressaltar que as fontes de emissão de GEEs são unidades físicas ou processos que liberam algum gás de efeito estufa na atmosfera. Já um sumidouro é uma unidade física ou processo que remove um gás de efeito estufa da atmosfera.

Conforme estabelecido no cronograma, foi encaminhado via e-mail para a Ecovalor a planilha preenchida com os dados necessários para início do processo de cálculo e estruturação da apresentação de resultados. Além disso, vale ressaltar que a empresa encaminhou evidências com relação aos seus dados como forma de facilitar a sua conferência. Os dados encaminhados pela empresa podem ser conferidos no Quadro 4, organizados por Escopo, Categoria e Fonte.

Quadro 4: Escopos, Categorias e Fontes de Emissão.

Escopos	Categoria	Fontes de Emissão
Escopo 1	Combustão Estacionária	Gerador
	Combustão Móvel	Frota Própria
	Emissões Fugitivas	Ares-condicionados
Escopo 2	Consumo de Energia	Energia Adquirida
Escopo 3	Transporte Upstream	Agregados
	Resíduos Sólidos	Aterro e Incineração
	Viagens a Negócios	Viagens Aéreas
	Atividades Relacionadas com Combustível e Energia (ARCE)	Consumo de combustíveis

Por meio digital, via e-mail, os dados foram encaminhados posteriormente para a organização em questão e retornada com os preenchimentos devidos para iniciarem os processos de cálculo e a estruturação de apresentação dos resultados.

Dúvidas com relação aos dados foram encaminhadas posteriormente via e-mail para a organização em questão. Os dados foram transcritos para a planilha do GHG Protocol utilizando como ferramenta de trabalho o *Microsoft Excel* 2010. De posse dos resultados, a interpretação e escrita do inventário iniciaram-se. Para isso, algumas diretrizes foram consultadas como referência técnica, dentre elas destacam-se:

- Norma ABNT NBR ISO14064: 2007-1: Detalha e orienta as organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de GEE.
- Norma ABNT NBR ISO14064: 2007-2: Detalha e orienta as organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Orienta a elaboração de planos e projetos de GEE.
- Norma ABNT NBR ISO14064: 2007-3: Detalha e orienta a validação e verificação de declaração relativa a gases de efeito estufa. Orienta os processos de verificação e validação dos inventários e projetos de GEE.
- Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol - Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa - Segunda Edição.

Para análise dos resultados alcançados, os consultores da Ecovalor realizaram a coleta de dados e interpretação dos resultados alcançados, bem como possíveis melhorias para a organização visando aperfeiçoar a quantificação das suas emissões e implementação de propostas de redução das suas emissões de GEEs.

RESULTADOS

O inventário da Modular abrange as emissões provenientes de atividades realizadas nos limites organizacionais e operacionais definidos na introdução deste documento.

No Quadro 5 é possível verificar as emissões contempladas neste inventário de acordo com o Escopo, categoria e fonte (Emissões Quioto). Os resultados ainda são apresentados em toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) e em toneladas métricas de carbono biogênico, bem como a sua representatividade em percentual. As emissões de cada GEE (CO₂, CH₄, N₂O etc.) são calculadas separadamente e convertidas à equivalência de CO₂ com base no seu potencial de aquecimento global. Já o CO₂ biogênico é as emissões relacionadas ao ciclo natural do carbono, ou seja, são emissões consideradas neutras no que se refere a impactos climáticos, não entrando no cálculo para compensação de emissões. Os resultados por cada tipo de gás de efeito estufa encontram-se logo após a apresentação dos resultados gerais.

Para este quarto inventário, a empresa inventariou três Escopos sugeridos pela metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol. No Escopo 1, destaca-se o mapeamento das emissões advindas de combustão estacionária e móvel, bem como as emissões fugitivas. No Escopo 2, se tem o consumo de energia adquirida pelo Sistema Interligado Nacional (SIN). E por fim, no Escopo 3, a quantificação das emissões referidas as categorias de transporte upstream, resíduos sólidos, viagens a negócios e atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas no escopo 1 e 2.

Quadro 5: Fontes de Emissões e Valores Contabilizados

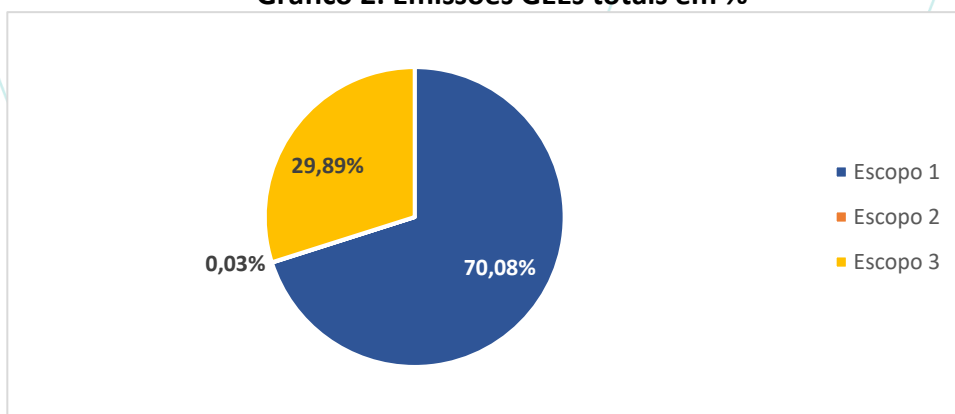
Escopo	Categoria	Fonte	tCO ₂ e	tCO ₂ biogênico	% do total
Escopo 1	Combustão Estacionária	Gerador	5,09	0,00	0,02%
	Combustão Móvel	Frota Própria	20.893,56	3.022,25	70,02%
	Emissões Fugitivas	Ares-condicionados	13,13	0,00	0,04%
	Sub Total		20.911,79	3.022,25	70,08%
Escopo 2	Consumo de Energia	Energia Adquirida	10,28	0,00	0,03%
	Sub Total		10,28	0,00	0,03%
Escopo 3	Transporte Upstream	Agregados	1.093,13	160,33	3,66%
	Resíduos Gerados	Aterro e Incineração	67,89	4,88	0,23%
	Viagens a Negócios	Viagens Aéreas	20,00	0,00	0,07%
	ARCE	Consumo de combustíveis	7.737,16	0,00	25,93%
	Sub Total		8.918,18	170,08	29,89%
Total			29.840,25	3.192,33	100%

No total, a Modular emitiu 29.840,25 tCO₂e em 2024. Desde total, 20.911,79 tCO₂e está alocada em Escopo 1, 10,28 tCO₂e em Escopo 2 e 8.918,18 tCO₂e no Escopo 3. Tais resultados podem ser visualizados no Gráfico 1. No Gráfico 2, é possível perceber a representatividade de cada Escopo no contexto geral da empresa. O Escopo 1 representa 70,08% das emissões de tCO₂e totais, seguido de 29,89% do Escopo 3 e 0,03% do Escopo 2.

Gráfico 1: Emissões GEEs totais em tCO₂e



Gráfico 2: Emissões GEEs totais em %



No Gráfico 03 e 04, é possível verificar as emissões referente ao Escopo 1 de forma individual, primeiro em toneladas de CO₂ equivalente e segundo em percentuais.

Dentro dos 20.911,79 tCO₂e do Escopo 1, 20.893,56 tCO₂e está presente na combustão móvel, mais especificamente na frota própria de veículos da empresa. Além desta categoria, ainda se teve a contabilização dos geradores presente em combustão estacionária e dos ares-condicionados em emissões fugitivas.

Gráfico 3: Emissões de Escopo 1 em tCO₂e

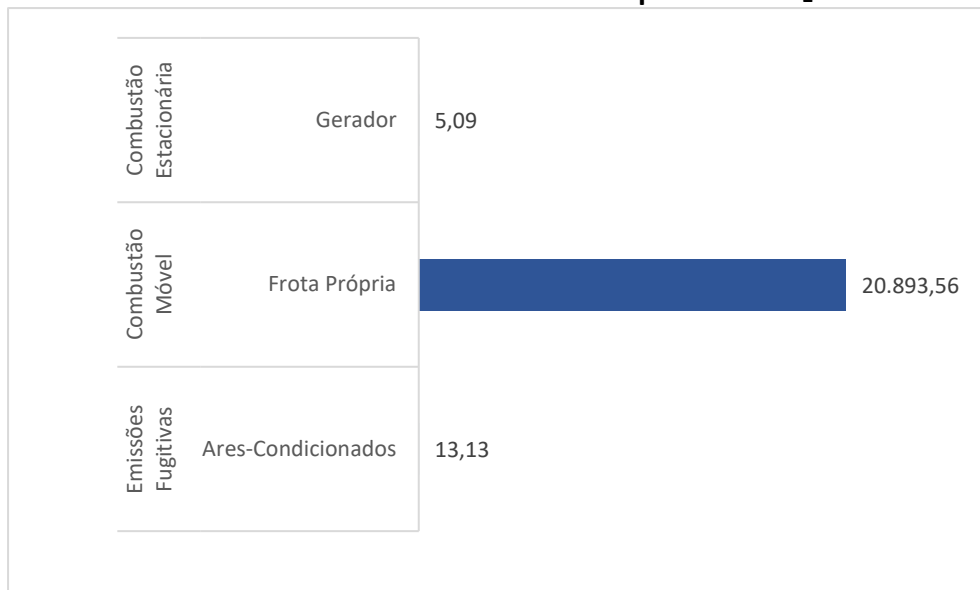
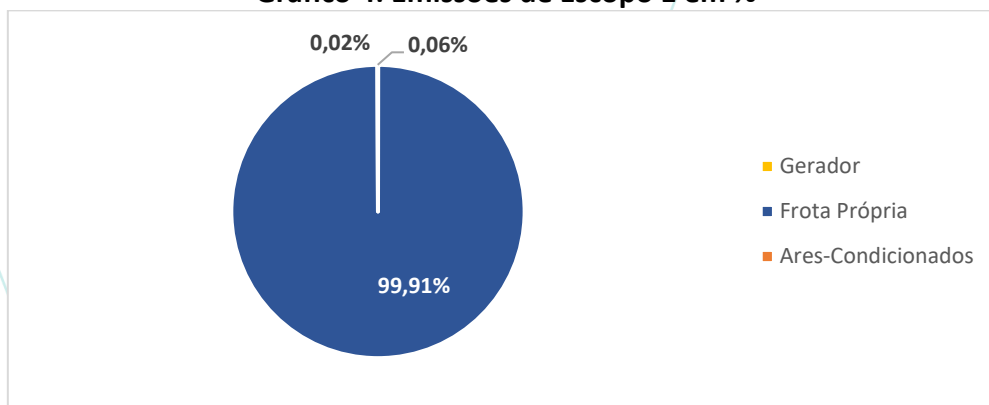


Gráfico 4: Emissões de Escopo 1 em %



O Escopo 2 está relacionado ao consumo de energia da organização inventariada. A empresa em questão adquiriu energia do Sistema Interligado Nacional (SIN), totalizando, no ano de 2024, 199,87 MWh de energia consumida. Desta maneira, a emissão pelo consumo foi de 10,28 tCO₂e.

Por fim, os Gráficos 5 e 6 referem-se ao Escopo 3, que representa as emissões indiretas em toneladas de dióxido de carbono equivalente e em percentuais. Este escopo diz respeito às fontes de emissão não controladas pela organização, mas ainda sobre responsabilidade dela, representadas pelas categorias Transporte Upstream, Resíduos Gerados, Viagens a Negócios e Atividades Relacionadas com Combustível e Energia não incluídas nos Escopos 1 e 2. Para este Escopo, foi contabilizado um total de 8.918,18 tCO₂e, representando 29,89% do total emitido pela empresa.

Gráfico 5: Emissões de Escopo 3 em tCO2e

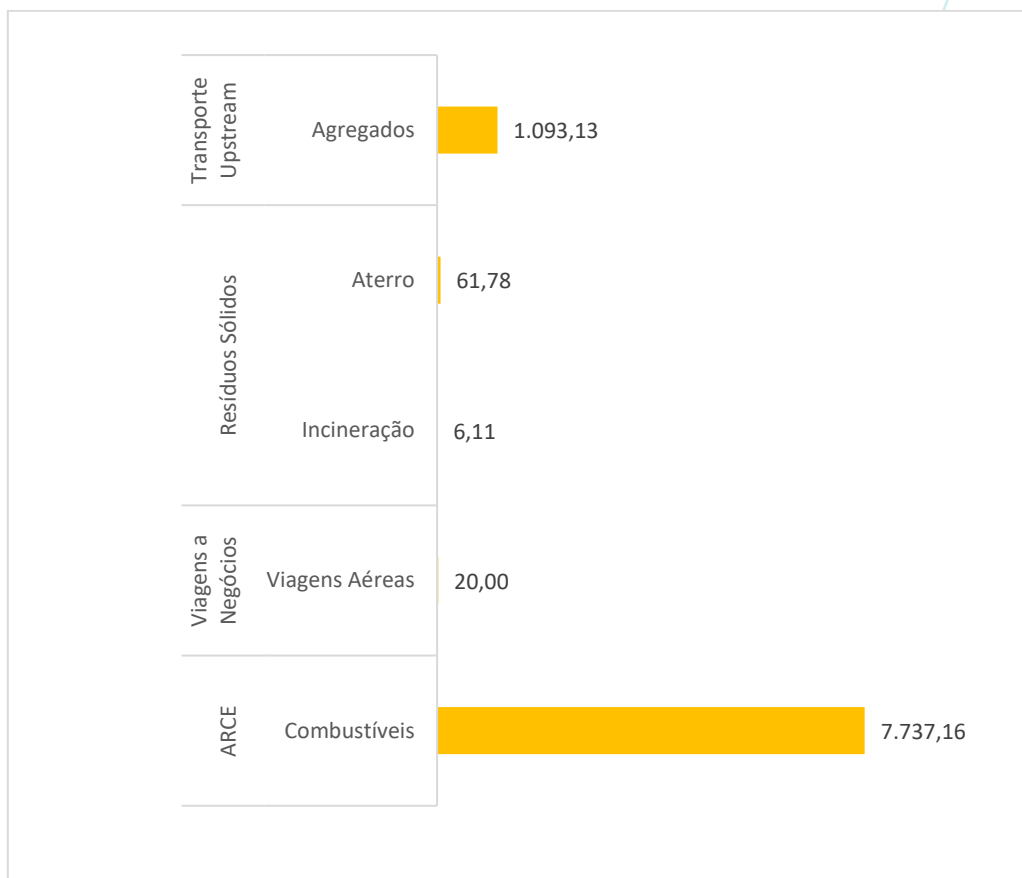
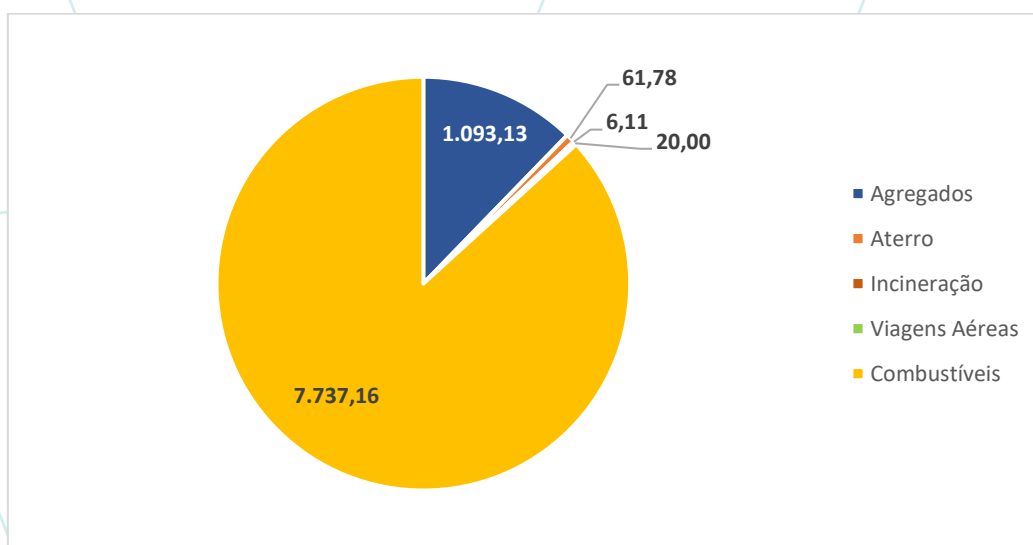


Gráfico 6: Emissões de Escopo 3 em %



CONTEXTO POR TIPO DE GEE

Além quantificar as emissões em toneladas de CO₂ equivalente, também foi quantificado os valores de acordo com cada tipo de GEEs. Para este estudo em específico, foram encontradas as emissões de quatro gases em específico, são eles: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O) e HFCs (Hidrofluorocarbonetos).

O CO₂ é um gás emitido em processos de combustão, como motores e caldeiras. O CH₄ é, principalmente, originado em processos biológicos, como o tratamento de efluentes líquidos, mas também é emitido em menores volumes, por exemplo, na queima de combustíveis fósseis. Para o N₂O pode ser emitido em processos industriais específicos. Já os HFCs são geralmente oriundos de gases de refrigeração.

Os resultados por tipo de gás e por equivalência em CO₂ podem ser conferidos nos Quadros 06 e 07. No Quadro 06 em específico, os resultados são apresentados de acordo com a unidade de medida de cada gás e o Quadro 07, os resultados são apresentados em toneladas de CO₂e.

Quadro 6: Emissões toneladas métricas por tipo de GEE

GEE	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Total
CO ₂	20.477,16	10,28	8.839,09	29.326,54
CH ₄	0,33	0,00	2,21	2,54
N ₂ O	1,56	0,00	0,06	1,62
HFCs	0,01	0,00	0,00	0,01

Quadro 7: Emissões em toneladas métricas de CO₂ equivalente (tCO₂e)

GEE	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Total
CO ₂	20.477,16	10,28	8.839,09	29.326,54
CH ₄	9,22	0,00	62,01	71,23
N ₂ O	412,27	0,00	17,08	429,35
HFCs	13,13	0,00	0,00	13,13

Conforme apresentado nos Quadros 6 e 7, a quantidade maior de emissão está vinculada ao CO₂. Isto é o resultado, principalmente da queima de combustível para gerar movimento da categoria alocada em Escopo 1, ou seja, a sua frota própria.

EMISSÕES DE GEES NÃO CONTEMPLADAS NO PROTOCOLO DE QUIOTO

De acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) que não são abrangidas pelo Protocolo de Quioto não devem ser incluídas nos cálculos das emissões totais junto com os demais gases. Muitos desses gases classificados como "Não-Quioto" são frequentemente utilizados em equipamentos de refrigeração.

Essa abordagem visa assegurar a consistência e a comparabilidade dos dados de emissões, seguindo as diretrizes internacionais estabelecidas pelo Protocolo de Quioto. Ao focar apenas nos gases contemplados pelo protocolo, é possível avaliar com mais precisão o impacto das atividades no aquecimento global e direcionar estratégias de redução e mitigação de forma mais eficaz. No entanto, é importante destacar que as emissões dos gases "Não-Quioto" também podem ser monitoradas e gerenciadas separadamente, com o objetivo de adotar práticas mais sustentáveis e minimizar seu impacto ambiental.

Em todas as unidades da empresa avaliada, não foram identificadas emissões de gases de efeito estufa que não estão contempladas pelo Protocolo de Quioto.

CONCLUSÃO

As mudanças climáticas impactam as organizações de diferentes formas, trazendo riscos, mas também oportunidades. Cada vez mais se percebe um crescimento na sociedade preocupada com os seus impactos ambientais e exigindo das empresas uma postura ambientalmente adequada. Atenta a estas questões, a Modular vem se diferenciando no mercado investindo em ações para reduzir seus impactos negativos ao meio ambiente.

Este relatório teve por objetivo inventariar as emissões de GEEs referente ao seu ano de 2024 (1º de janeiro até o dia 31 de dezembro), ou seja, seu quarto inventário, de acordo com os limites organizacionais e operacionais definidos na introdução deste documento. Sendo o quarto estudo do tipo realizado pela empresa, através da metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol, foi possível alcançar o objetivo proposto. Diante dos dados aqui tabulados e apresentados, acredita-se que a organização tenha informações necessárias para destinar futuras ações visando à redução dos seus impactos ambientais relacionadas às emissões de GEEs.

Para que as empresas possam se adaptar à economia de baixo carbono, o passo inicial é justamente realizar um diagnóstico para verificar os pontos mais críticos e que exigem atenção. Em sequência, deve ser estruturado um plano de ação propondo melhorias no processo de contabilização das emissões e em ações de melhorias, visando à redução de impactos negativos.

Para este quarto inventário, Escopos 1, 2 e 3 foram mapeados na unidade conforme as definições apontadas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol. Através da quantificação, se chegou a um resultado de 29.840,25 toneladas de dióxido de carbono equivalente, distribuídos em 20.911,79 tCO₂e em Escopo 1, 10,28 tCO₂e em Escopo 2 e 8.918,18 tCO₂e em Escopo 3. Vale lembrar que o Escopo 1 diz respeito às emissões de posse e controle da organização inventariada o Escopo 3, às emissões indiretas, e por fim, o Escopo 2 ao seu consumo de energia.

A alocação maior de emissões em Escopo 1 se justifica, pois, em função da atividade organizacional estar relacionada ao serviço logístico, a empresa pode ter um maior controle e responsabilidade sobre as emissões provenientes de suas próprias fontes de combustão, como, por exemplo, os veículos da frota logística. Por isso, é importante que as empresas que prestam serviços logísticos realizem um monitoramento adequado das suas emissões de gases de efeito estufa e implementem medidas para reduzir essas emissões, contribuindo assim para a mitigação das mudanças climáticas.

Em relação ao Escopo 2, é importante mencionar que a empresa ainda consome energia proveniente do Sistema Interligado Nacional (SIN). No entanto, uma opção viável seria migrar para o consumo de energia no Ambiente de Contratação Livre (ACL), também conhecido como Mercado Livre de Energia. Essa mudança permitiria que a empresa

adquirisse energia de fontes renováveis e limpas, além de possibilitar a compensação das suas emissões de Escopo 2, por meio da aquisição de I-RECs.

Com relação ao Escopo 3, neste quarto inventário a empresa contabilizou quatro categorias, sendo elas: Transporte Upstream, Resíduos Sólidos, Viagens a Negócios e Atividades Relacionadas com Combustível e Energia não inclusas nos Escopos 1 e 2. Isso mostra maturidade quanto ao desenvolvimento dos inventários. Porém, ainda pode-se avançar em mais categorias essenciais do setor, como Bens e Serviços Adquiridos e Deslocamento Casa-trabalho. Desta forma, ações mais completas poderiam ser desenvolvidas com o objetivo de reduzir o Escopo 3 da empresa.

Ademais, algumas sugestões para reduzir as emissões de gases de efeito estufa são listadas abaixo:

1. Investir em veículos mais eficientes em termos de combustível: veículos modernos e eficientes, como os híbridos ou elétricos, emitem menos gases de efeito estufa do que os veículos mais antigos e com menor eficiência.
2. Fazer a manutenção regular dos veículos: manter os veículos em bom estado de conservação e com a manutenção em dia.
3. Utilizar combustíveis alternativos: substituir combustíveis fósseis por biocombustíveis ou gás natural pode reduzir as emissões.
4. Fazer uma gestão eficiente da frota: utilizar tecnologias de monitoramento de frota e rotas para otimizar a utilização dos veículos e reduzir as emissões decorrentes de deslocamentos desnecessários.
5. Reduzir a velocidade dos veículos: a velocidade do veículo tem uma grande influência no consumo de combustível e, conseqüentemente, nas emissões de gases de efeito estufa. Reduzir a velocidade pode reduzir o consumo de combustível e as emissões.
6. Utilizar embalagens e materiais de transporte sustentáveis: a utilização de embalagens recicláveis e materiais de transporte mais leves e sustentáveis pode reduzir as emissões decorrentes do transporte de veículos.
7. Adotar uma política de logística reversa: a implementação de uma política de logística reversa pode permitir que os veículos retornem ao local de origem, evitando o deslocamento de novos veículos para a mesma região, o que reduz as emissões.

Caso a empresa tenha interesse em compensar as suas emissões de 2024, uma possível estratégia é a compra de créditos de carbono no mercado voluntário. Dois orçamentos diferenciados foram realizados. O primeiro foi baseado em projetos da Gold Standard e o outro, em projetos vinculados a Nações Unidas. No Quadro 08, são projetos da *Gold Standard* e no Quadro 9 Projetos Nações Unidas. Os valores são com base em uma tonelada de dióxido de carbono.

Quadro 8: Projetos da Gold Standard

Tipo de Projeto	Valor de investimento por tonelada
Fogões melhorados em Uganda	R\$131,3/Ton
Reflorestamento na Costa Rica	R\$277,75/Ton
Energia Renovável no Ceará	R\$65,65/Ton
Biodigestores no Camboja	R\$121,2/Ton

Quadro 9: Projetos das Nações Unidas

Tipo de Projeto	Valor de Investimento por tonelada
Energia renovável no Rio Grande do Norte	R\$16,00 /Ton
Troca de combustível em Minas Gerais	R\$6,06/Ton
Energia Eólica na Índia	R\$20,2/Ton

Apesar das possíveis soluções, sabemos que uma mudança organizacional voltada a uma postura ambientalmente adequada não é algo fácil e rápido de se construir. Mesmo assim, acreditamos que estamos evoluindo a cada novo projeto implementado.

Para monitorarmos a nossa evolução nos próximos anos com relação as nossas emissões, desenvolvemos um indicador de monitoramento e estipulamos uma meta de redução.

Considerando que a Modular atua no setor de logística, foi adotado como indicador de desempenho climático a intensidade de emissões de gases de efeito estufa dos Escopos 1 e 2 por quilômetro rodado. O ano de 2020 foi estabelecido como ano base, e o ano de 2033 como horizonte para o atingimento das metas. Nesse contexto, a empresa definiu uma meta de redução absoluta das emissões de CO₂e dos Escopos 1 e 2 em 54,6%, reforçando seu compromisso com a descarbonização de suas operações.

Quadro 10: Acompanhamento do Indicador de Emissão

Ano	tCO ₂ e (escop. 1 e 2)	km	Indicador (gCO ₂ e/km)	Meta de Redução (%)	Ano Objetivo
2024	20.922,07	43.063.165,51	485,846	54,6	2033

BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, João Paulo Andrade F. de; VAN ELK, Ana Ghislane H. Pereira; ROMANEL, Celso. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Campus Gávea da PUC-Rio. Revista de Engenharia Sanitária Ambiental, v. 22, n. 3, 2017.

Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol - Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa - Segunda Edição.

Ferramenta de cálculo disponibilizada pelo GHG Protocol Brasileiro, disponível em: <https://www.ghgprotocolbrasil.com.br/ferramenta-de-calculo>.

GHG Protocol. Calculating HFC and PFC Emissions from the Manufacturing, Installation, Operation and Disposal of Refrigeration & Airconditioning Equipment (Version 1.0) - Guide to calculation worksheets (January 2005).

Guia de Implementação: Gestão de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEBRAE-ABNT), 2015.

NORMA ABNT NBR ISO14064: 2007-1: Detalha e orienta as organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de GEE.

NORMA ABNT NBR ISO14064: 2007-2: Detalha e orienta as organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Orienta a elaboração de planos e projetos de GEE.

NORMA ABNT NBR ISO14064: 2007-3: Detalha e orienta a validação e verificação de declaração relativa a gases de efeito estufa. Orienta os processos de verificação e validação dos inventários e projetos de GEE.

PROJECTS. Disponível em: <https://marketplace.goldstandard.org/collections/projects>. Acesso em: 2 jun. 2024.

UNITED NATIONS. Disponível em: <https://offset.climateneutralnow.org/AllProjects>. Acesso em: 2 jun. 2024.

GLOSSÁRIO

Ano-base: período histórico especificado com o propósito de comparar as remoções e emissões de GEE, além de outras informações relacionadas.

Ano de referência: período no qual foram gerados os dados de atividade para utilização nos cálculos de emissão.

Dióxido de carbono equivalente (CO₂e): unidade para comparação da força radiativa (potencial de aquecimento global) de um dado GEE á do CO₂.

Emissões de GEE: massa total de um GEE liberado para a atmosfera em um determinado período.

Emissões diretas de GEE: emissões de GEE por fontes pertencentes ou controladas pela organização. Para estabelecer as fronteiras operacionais da organização são empregados os conceitos de controle financeiro e controle operacional.

Emissões indiretas de GEE relacionadas ao consumo de energia: emissões de GEE a partir da geração da energia elétrica, calor ou vapor, importada/consumida pela organização.

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.

Fator de emissão ou Fator de remoção de GEE: fator que relaciona dados de atividade a emissões e remoções de GEE.

Fonte de GEE: unidade física ou processo que libera GEE para a atmosfera.

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.

Inventário de emissões de GEE: documento no qual encontram-se detalhadas as fontes e sumidouros de GEE e encontram-se quantificadas as emissões e remoções de GEE durante um dado período.

Organização: companhia, corporação, empreendimento, autoridade, instituição ou parte ou combinação de, seja incorporado ou não, público ou privado, que possui suas próprias funções e administração.

Outras emissões indiretas de GEE: emissões de GEE diferentes daquelas emissões indiretas relacionadas ao consumo de energia. São consequências das atividades da organização, mas são oriundas de fontes cuja propriedade ou controle são realizados por outras organizações.

Potencial de aquecimento global: fator que descreve o impacto da força radiativa de uma unidade de massa de um dado GEE, em relação a uma unidade de massa de dióxido de carbono (CO₂) em um dado período.

Remoções de GEE: massa total de um GEE removido da atmosfera em um período específico.