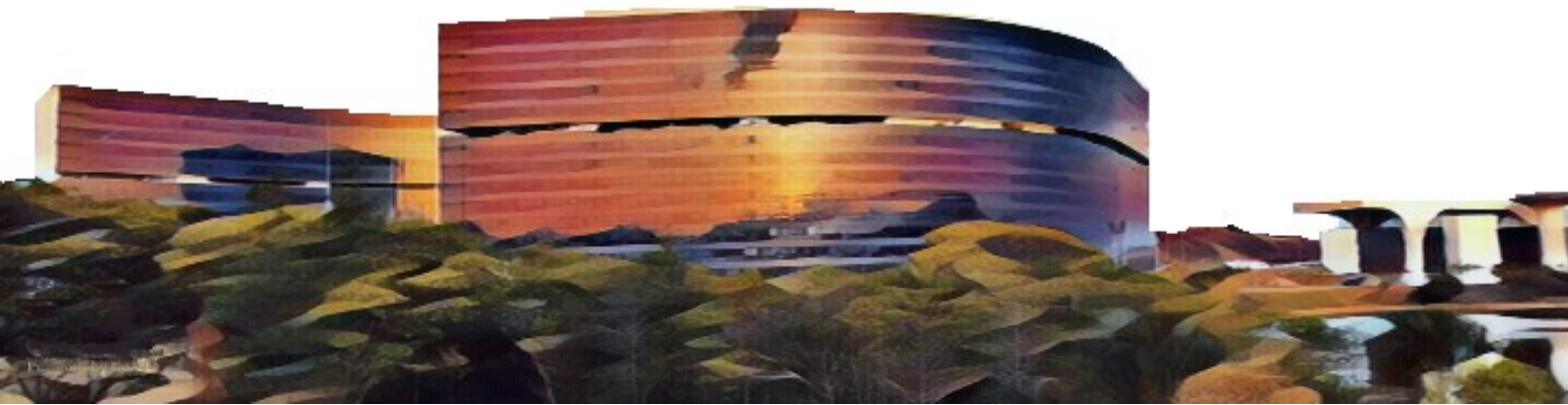


Guia Simplificado para Gestão de Gases de  
Efeito Estufa para Organizações Públicas do  
Governo do Estado de Minas Gerais



## Elaboração de Inventários Organizacionais de Gases de Efeito Estufa

**feam**  
FUNDAÇÃO ESTADUAL  
DO MEIO AMBIENTE

MEIO AMBIENTE E  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



**MINAS  
GERAIS**

GOVERNO  
DIFERENTE.  
ESTADO  
EFICIENTE.

2023



# Expediente

## **GOVERNO DE MINAS GERAIS**

Romeu Zema Neto  
Governador

## **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

Marília Carvalho de Melo  
Secretária

## **Fundação Estadual do Meio Ambiente**

Renato Teixeira Brandão  
Presidente

## **Gabinete da Fundação Estadual do Meio Ambiente**

Renata Maria Araújo  
Chefe de Gabinete

## **Núcleo de Sustentabilidade, Energia e Mudanças Climáticas**

Alessandro Ribeiro Campos  
Coordenador

Edwan Fernandes Fioravante  
Analista Ambiental

Morjana Moreira dos Anjos  
Analista Ambiental

Taiana Coelho Netto  
Analista Governamental

## **Colaboradores**

Éder Rocha Coura  
Isabela Rezende Coimbra  
Lauren Fernandes de Siqueira

F981g Fundação Estadual do Meio Ambiente.  
Guia simplificado para gestão de gases de efeito estufa para organizações públicas do governo do Estado de Minas Gerais / Fundação Estadual do Meio Ambiente. --- Belo Horizonte: Feam, 2023.  
38 p.: il.

1. Gases de efeito estufa. 2. Mudanças climáticas. 3. Setor público. 4. Agenda climática (Minas Gerais). I. Título.



## Apresentação

O Estado de Minas Gerais possui um longo histórico de comprometimento com a agenda climática. Nos últimos anos, ciente do presente e futuro quadro global de emergência climática ao qual estamos submetidos, o Governo estadual vem assumindo compromissos públicos e reforçando suas ações para lidar com esse cenário no contexto territorial local. Em 2020 aderiu às iniciativas *Race to Zero* (Corrida para o zero) e *Race to Resilience* (Corrida pela resiliência), campanhas globais associadas ao Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC).

O engajamento das instituições é de extrema importância no enfrentamento das mudanças climáticas, pois tal desafio global requer a participação ativa e coordenada de governos, organizações e comunidades em todos os níveis. Portanto, a colaboração é essencial para mitigar esses impactos e construir um futuro mais sustentável. As ações locais individuais desempenham um papel crucial nesse contexto.

O setor público tem a responsabilidade de liderar pelo exemplo, adotando práticas e políticas que contribuam para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas. A redução das próprias emissões de GEE diretas por parte das instituições governamentais é um passo fundamental nesse processo.

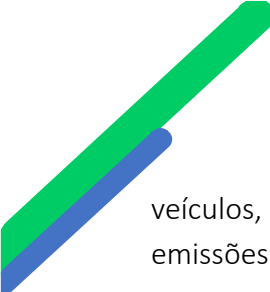
Este Guia Simplificado foi criado com o objetivo de contribuir para que os órgãos integrantes do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais possam entender e gerenciar suas próprias emissões de GEE. O guia fornece uma abordagem passo a passo para a contabilidade de gases de efeito estufa, incluindo orientação sobre como calcular emissões, criar um plano de gerenciamento de inventário de GEE, definir metas de redução e acompanhar o progresso. O guia também inclui ferramentas e recursos que as organizações podem usar para identificar fontes de emissão e desenvolver estratégias para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa. O objetivo final do guia é ajudar as organizações a reduzir seu impacto no meio ambiente.

Ao implementar as orientações e ferramentas fornecidas no guia, as organizações públicas podem assumir um papel de liderança ajudando Minas Gerais e o Brasil a reduzir os riscos das mudanças climáticas.

### O que são inventários organizacionais de GEE?

Um inventário organizacional de gases de efeito estufa (GEE) é um registro detalhado das fontes existentes e da quantificação de emissões, usando métodos padronizados, que uma organização individualmente emite para a atmosfera como resultado de suas atividades. Esses gases incluem dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), entre outros. O inventário ajuda a entender a contribuição da organização para as mudanças climáticas e é uma ferramenta fundamental para a gestão ambiental.

Diferentemente dos inventários territoriais, que abrangem toda uma área geográfica, os inventários organizacionais focam especificamente nas emissões geradas pelas atividades da organização. Isso inclui: a queima de combustíveis fósseis para geração de energia, térmica ou elétrica, a operação de



veículos, o uso de eletricidade, entre outros. Por outro lado, os inventários territoriais englobam as emissões de toda uma região, considerando fontes de GEE como transporte, energia, resíduos, agropecuária, uso da terra e processos industriais.

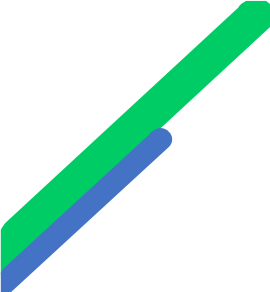
### **Por que as organizações públicas do Governo do Estado de Minas Gerais devem contabilizar e gerenciar suas emissões de GEE?**

Contabilizar e gerenciar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) é essencial para as organizações públicas do Estado de Minas Gerais por várias razões fundamentais. Primeiramente, esse processo permite uma compreensão clara e precisa do impacto ambiental causado pelas atividades da organização. Ao identificar as fontes de emissões e quantificá-las, as organizações podem tomar decisões, tendo como objetivo reduzir seu impacto ambiental.

Esses procedimentos contribuem para uma maior responsabilidade e transparência, pois ao fornecer informações detalhadas sobre as emissões, as organizações demonstram compromisso com a sustentabilidade e abrem espaço para avaliações externas e engajamento da sociedade.

Além disso, a contabilização e gerenciamento das emissões organizacionais de GEE pode ajudar o Governo do Estado de Minas Gerais a:

- *Demonstrar liderança:* à medida que crescem as preocupações com as mudanças climáticas, as partes interessadas, como cidadãos e organizações civis, exigem cada vez mais uma maior divulgação de informações de GEE por parte de empresas privadas e operações governamentais. Em resposta, um número crescente de organizações do setor público está demonstrando liderança e “fazendo o que diz”, rastreando e relatando seu desempenho em uma ampla gama de questões ambientais, incluindo emissões de GEE. Além disso, as organizações podem demonstrar liderança comprometendo-se com políticas de aquisição ambientalmente preferíveis que impactam as emissões de GEE ao longo da cadeia de abastecimento. Tais políticas podem se aplicar diretamente às operações de uma organização, mas também podem ter impactos em toda a cadeia de suprimentos da organização (ou seja, seus bens e serviços adquiridos). Um foco limitado nas emissões diretas de uma organização pode perder oportunidades de redução e levar a uma má interpretação da exposição real de GEE da organização;
- *Gerenciar riscos e identificar oportunidades:* o que é medido é gerenciado. A compilação de um inventário de GEE melhora a compreensão de uma organização do setor público sobre seu perfil de emissões e as oportunidades de reduzir emissões e economizar recursos. Ele também fornece uma indicação de responsabilidade potencial ou “exposição”. A exposição de uma organização aos gases do efeito estufa está se tornando cada vez mais uma questão de gerenciamento à luz do controle social e do surgimento de regulamentações e políticas ambientais destinadas a reduzir as emissões de gases do efeito estufa. A contabilização de emissões pode ajudar a identificar as oportunidades de redução mais eficazes que impulsionam o aumento da eficiência energética e de materiais, bem como identificar produtos e serviços com emissão zero ou baixa. Isso, por sua vez, pode



reduzir custos operacionais, possibilitar o uso mais eficaz de orçamentos institucionais limitados e ajudar a distinguir a organização como líder em uma sociedade cada vez mais ambientalmente consciente;

- *Adquirir experiência relevante em GEE e melhorar as tomadas de decisão locais:* organizações que tomaram a iniciativa de desenvolver um inventário de GEE geralmente têm a oportunidade de “assentar à mesa” durante a formulação crítica de políticas ou o desenvolvimento de padrões. Compartilhar a experiência de inventário de GEE com formuladores de políticas relevantes pode garantir que as políticas e regulamentações emergentes de GEE reflitam percepções práticas e maximizem sinergias entre vários requisitos obrigatórios ou programas de relatórios voluntários. Algumas organizações governamentais com autoridade para formular políticas podem se encontrar na posição de elaborar políticas e regulamentações de GEE, sendo que a experiência interna com inventários de GEE pode ajudar na criação de regras construtivas e eficazes.

Além de tudo, ao criar um inventário de GEE ou participar de um regime voluntário de relatórios de GEE, o Poder Executivo estadual também pode atuar como um laboratório de demonstração para desenvolver novos métodos de coleta de dados e procedimentos de relatórios eficientes que posteriormente podem ser adotados por outras organizações. As organizações públicas geralmente têm a liberdade de compartilhar amplamente suas experiências e recursos de inventário de GEE.

### **Por que as organizações públicas do Governo do Estado de Minas Gerais devem utilizar esse Guia?**


Ao implementar as orientações e ferramentas fornecidas neste Guia, o Governo do Estado de Minas Gerais pode prosseguir como liderança para ajudar a reduzir os riscos das mudanças climáticas no território estadual.

Ele fornece orientação passo a passo sobre como calcular as emissões de gases de efeito estufa das operações governamentais, tais como prédios governamentais, frotas de transporte e instalações de gerenciamento. Isso ajudará as organizações na identificação de fontes de emissão e de oportunidades customizadas. Além disso, os resultados fornecerão importantes informações para subsidiar futuros Planos de Gerenciamento de Inventário de GEE (PIM), o que pode ajudar o Governo do Estado de Minas Gerais a rastrear suas emissões diretas e avançar em direção às metas de neutralidade.

O Guia também inclui ferramentas e recursos que podem ser utilizados para simplificar o processo de contabilização e gestão de GEE em sua própria estrutura.

Ao seguir as orientações deste Guia, as instituições podem construir estratégias sólidas para gerenciar e reduzir suas emissões de GEE. Isso não apenas contribui para um ambiente mais saudável, mas também demonstra um compromisso transparente com a redução das emissões.

Ao adotar essa abordagem, as organizações podem se preparar para a edição de relatórios voluntários e obrigatórios de GEE, assegurando que estejam em conformidade com regulamentações e normas. A consistência e a transparência na contabilização e comunicação das emissões também



se fortalecem, promovendo um compartilhamento de informações mais confiável e útil entre as organizações e programas de GEE.

Para viabilizar todos os benefícios envolvidos na gestão de GEE, este Guia foi elaborado com os seguintes objetivos:

- Ajudar as organizações públicas a preparar um inventário de GEE que represente um relato verdadeiro e justo das suas emissões, através da utilização de abordagens padronizadas;
- Simplificar o processo e reduzir os custos de compilação de um inventário de GEE;
- Fornecer às organizações do setor público informações para a construção de uma estratégia eficaz para gestão e redução das emissões de GEE;
- Apoiar relatórios voluntários e obrigatórios de GEE;
- Aumentar a consistência e a transparência na contabilização e comunicação de GEE entre organizações do sector público e programas de GEE.

Embora trate de forma ampla o setor público, incluindo qualquer organização pertencente, controlada ou operada pelo Governo, sendo órgãos e entidades da estrutura do Poder Executivo estadual da administração direta e indireta, este Guia é direcionado àquelas organizações que exercem majoritariamente atividades em âmbito administrativo. Portanto, poderá haver alguma limitação quanto à aplicação em estruturas específicas, tal como: estabelecimentos da rede de ensino e pesquisa, de assistência à saúde (unidades de atendimento e laboratórios), do sistema de segurança pública, dentre outros.

## Termos e Siglas

**Ano-Base** – período histórico (ano específico ou média de vários anos) com o propósito de comparar emissões e remoções de GEE ou outras informações relacionadas a GEE ao longo do tempo.

**Combustão estacionária** – queima de combustíveis para gerar eletricidade, vapor, calor ou força em equipamentos estacionários, tais como caldeiras, fornos, etc.

**Combustão móvel** – queima de combustíveis por veículos de transporte, tais como carros, caminhões, trens, aeronaves, navios, etc.

**Dados de atividade de gases de efeito estufa:** medida quantitativa de atividade que resulta em uma emissão ou remoção de GEE.

**Dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2e</sub>)** – unidade que compara a intensidade de radiação de um gás de efeito estufa (GEE) à intensidade de radiação do dióxido de carbono. O CO<sub>2e</sub> é calculado usando-se a massa de um dado GEE, multiplicada pelo seu potencial de aquecimento global.

**Emissão de GEE** – massa total de um GEE liberado para a atmosfera durante um período de tempo específico

**Emissão direta** – emissão de GEE de fonte pertencente ou controlada pela organização. Estas emissões são relatadas no Escopo 1 dos inventários.

**Emissão indireta por uso de energia** – emissão de GEE na geração de eletricidade, calor ou vapor importado pela organização para seu consumo. Estas emissões devem ser relatadas no Escopo 2 dos inventários.


**Fator de emissão ou remoção de GEE** – 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.

**Fonte** – unidade física ou processo que libera um GEE na atmosfera.

**Gases de efeito estufa (GEE)** – componente gasoso da atmosfera, tanto natural quanto antrópico, que absorve e emite radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro de radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, pela atmosfera e pelas nuvens. Os GEE mais importantes para o nosso trabalho são: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PCF) e hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>).

**Organização** – companhia, corporação, firma, empresa, autoridade ou instituição, ou parte ou combinação dessas, quer na forma de uma sociedade anônima ou não, pública ou privada, que tem funções e administração próprias.

**Outras emissões indiretas de gases de efeito estufa** – emissões de GEE não associadas à energia importada e que sejam uma consequência de atividades da organização. Estas emissões podem ser relatadas no Escopo 3 dos inventários.



**Potencial de aquecimento global (PAG)** – fator que descreve a intensidade da irradiação de uma unidade de massa de um dado GEE, relativa a uma unidade equivalente de dióxido de carbono durante um dado período de tempo.

**Remoção de GEE** – massa total de GEE removida da atmosfera durante um período de tempo específico.


**Sumidouro** – unidade física ou processo que remove um GEE da atmosfera.





# Sumário

Apresentação	
Termos e Siglas	
Perguntas que te ajudarão a fazer a gestão de gases de efeito estufa para organizações .....	10
Padrão para a contabilização .....	11
Elaboração do Inventário de GEE .....	13
ETAPA 1: PREPARE .....	14
Passo 1. Preparação para a elaboração do Inventário de GEE	
ETAPA 2: COMECE .....	16
Passo 2. Compreendendo os princípios importantes para a contabilização e elaboração do inventário	
Passo 3. Definição do ano base e identificar os limites organizacionais (abrangência)	
Passo 4. Identificação de tipos de fonte de emissão (limites operacionais)	
ETAPA 3: COLETE OS DADOS E CALCULE AS EMISSÕES .....	25
Passo 5. Coletar dados e quantificar fontes	
Passo 6. Calcular as emissões: aplicar ferramenta de cálculo	
ETAPA 4: DOCUMENTE OS RESULTADOS .....	31
Passo 7. Relatório	
Medidas de redução das emissões que o inventário pode ajudar a definir .....	32
Referências .....	36
ANEXO 1 - Lista de combustíveis	
ANEXO 2 – Inventário piloto Fundação Estadual do Meio Ambiente	



## Perguntas que te ajudarão a fazer a gestão de gases de efeito estufa para organizações

*O que são gases de efeito estufa?*

Os gases de efeito estufa são gases que retêm o calor na atmosfera da Terra e contribuem para o aquecimento global. Esses gases incluem dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonetos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) e trifluoreto de nitrogênio (NF<sub>3</sub>). Os gases de efeito estufa são liberados na atmosfera por meio de uma variedade de atividades humanas, incluindo a queima de combustíveis fósseis para geração de energia, transporte e processos industriais, bem como desmatamento e agricultura. O acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera é um dos principais contribuintes para as mudanças climáticas e seus impactos associados, como o aumento do nível do mar, eventos climáticos mais frequentes e severos e mudanças nos ecossistemas e *habitats* da vida selvagem.

*Por que é importante gerenciar as emissões de gases de efeito estufa?*

Gerenciar as emissões de gases do efeito estufa é importante porque pode ajudar a reduzir o impacto de uma organização no meio ambiente e aproveitar oportunidades, as quais podem envolver redução de custos.

*Como a organização usará os resultados do inventário para tomar medidas?*

As informações do inventário podem orientar a definição de metas de redução e a implementação de estratégias de mitigação.

*O que é uma meta de redução de gases de efeito estufa?*

Uma meta de redução de gases de efeito estufa é uma meta que uma organização estabelece para reduzir suas emissões.

*O que é neutralidade carbônica?*

Neutralidade de carbono é um estado em que uma organização alcançou zero emissões líquidas de gases de efeito estufa em suas operações. Isso significa que a organização eliminou totalmente suas emissões de gases de efeito estufa ou compensou suas emissões investindo em projetos que reduzem ou removem as emissões de gases de efeito estufa da atmosfera.



## Padrão para a contabilização

A Norma ABNT NBR ISO 14064-1 tem como objetivo estabelecer os princípios e requisitos para a quantificação e relato de emissões de gases de efeito estufa (GEE) de organizações. Ela proporciona uma estrutura sólida para a medição precisa e consistente das emissões, permitindo a elaboração de inventários confiáveis de GEE.

Oferece uma detalhada orientação referente aos princípios e requisitos fundamentais para a organização, planejamento, desenvolvimento, gerenciamento e relato de inventários de GEE em organizações. A norma engloba a definição de limites das fontes de emissões, a quantificação das emissões e remoções de uma organização, bem como a identificação de ações específicas ou atividades voltadas para o aprimoramento da gestão de GEE.

A Norma também serve como um guia confiável para a conformidade com as regulamentações e normas nacionais e internacionais relacionadas à gestão de GEE. Ela ajuda as organizações a alinharem suas práticas com padrões reconhecidos globalmente, o que pode ser especialmente relevante em um cenário de crescente foco na mitigação das mudanças climáticas.

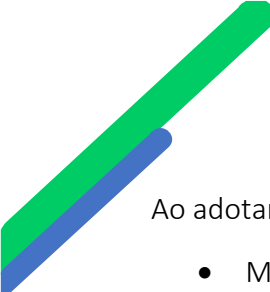
O GHG Protocol é uma ferramenta, reconhecida internacionalmente, para contabilização das emissões de GEE, seguindo os mesmos princípios da ISO 14064. Lançado em 1998 e revisado em 2004, é hoje a ferramenta mais utilizada mundialmente por empresas para caracterizar, quantificar e gerenciar suas emissões.

O GHG Protocol foi desenvolvido pelo World Resources Institute (WRI) em associação com o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), além de ter sido resultante de parcerias multi-stakeholder com empresas, organizações não governamentais (ONGs), governo e outras conveniadas ao WRI e ao WBCSD. A metodologia do GHG Protocol é compatível com as normas da International Organization for Standardization (ISO) e com as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC).

A Iniciativa GHG Protocol compreende dois padrões separados, mas interligados:

- **Padrão de Contabilidade e Relatórios Corporativos do GHG Protocol:** fornece um guia passo a passo para as empresas usarem na quantificação e relato de suas emissões de GEE;
- **Padrão de Quantificação de Projetos do GHG Protocol:** guia para quantificar reduções de projetos de mitigação de GEE.

O Padrão de Contabilidade e Relatórios Corporativos do GHG Protocol fornece um quadro estruturado para que as organizações possam quantificar e relatar suas emissões de gases de efeito estufa, ajudando-as a gerenciar e reduzir seu impacto ambiental. Esse Protocolo fornece padrões e orientações para empresas e outros tipos de organizações prepararem um inventário de emissões de GEE. Abrange a contabilização e a comunicação dos seis gases com efeito de estufa abrangidos pelo Protocolo de Quioto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonetos (HFC), perfluorcarbonetos (PFC) e hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>).



Ao adotar o GHG Protocol, as organizações obtêm uma série de benefícios significativos:

- Melhor compreensão do seu impacto ambiental e contribuição para as mudanças climáticas;
- Identificação de oportunidades para melhorias de eficiência e redução de custos relacionados ao uso de energia e recursos;
- Credibilidade e transparência na divulgação de suas ações para a sociedade;
- Alinhamento com práticas globalmente reconhecidas para relatar emissões.

No Brasil, o Programa Brasileiro GHG Protocol é responsável pela adaptação do método GHG Protocol ao contexto brasileiro e desenvolvimento de ferramentas de cálculo para estimativas de emissões de GEE. Dentre seus objetivos, o Programa visa:

- Estimular a cultura corporativa de inventário de emissões de GEE no Brasil para uma agenda de enfrentamento às mudanças climáticas nas organizações;
- Proporcionar instrumentos e padrões de qualidade internacional para contabilização das emissões e publicação dos inventários;

O Programa desenvolveu a ferramenta de apoio denominada "Calculadora de Emissões de GEE", disponibilizada gratuitamente, que permite que as organizações contabilizem suas emissões de acordo com as diretrizes preconizadas pelo GHG Protocol.

Este **Guia Simplificado para Gestão de Gases de Efeito Estufa para Organizações Públicas do Governo do Estado de Minas Gerais** tem por base a normativa a ABNT NBR ISO 14064-1 e o GHG Protocol.



# Elaboração do Inventário de GEE

Este guia orienta o usuário por quatro etapas principais, a seguir, projetadas para auxiliar as organizações da administração pública do Governo Estadual a calcularem e relatarem suas emissões de GEE, utilizando padrões robustos aceitos.

## ETAPA 1: PREPARE

**Esta etapa visa criar a base estrutural e o comprometimento necessários para um processo eficaz de elaboração do inventário de GEE da organização**

*Passo 1. Preparação para a elaboração do Inventário de GEE*

## ETAPA 2: COMECE

**Esta etapa envolve compreensão dos princípios essenciais para a contabilização e elaboração desse inventário, a familiarização com metodologias de cálculo, as regulamentações relevantes e diretrizes internacionais, além de importantes informações para auxiliar nas etapas iniciais de definição do ano base, dos limites organizacionais e operacionais.**

*Passo 2. Compreendendo os princípios importantes para a contabilização e elaboração do inventário*

*Passo 3. Definição do ano base e identificação dos limites organizacionais (abrangência)*

*Passo 4. Identificação de tipos de fonte de emissão (limites operacionais)*

## ETAPA 3: COLETE OS DADOS E CALCULE AS EMISSÕES

**Esta etapa envolve instruções para a coleta de dados, quantificação das fontes de emissão e para a aplicação de uma ferramenta de cálculo especializada. São os procedimentos mais críticos do processo.**

*Passo 5. Coletar dados e quantificar fontes*

*Passo 6. Calcular as emissões: aplicar ferramenta de cálculo*

## ETAPA 4: DOCUMENTE OS RESULTADOS

**Esta etapa envolve o padrão de relato que deve ser utilizado para documentar o inventário de GEE da organização.**

*Passo 7. Relatório*



## ETAPA 1: PREPARE

### Passo 1. Preparação para a elaboração do Inventário de GEE

#### *Comprometimento da alta administração*

O comprometimento da alta administração é o ponto de partida fundamental para qualquer esforço significativo de elaboração de inventários de GEE em organizações do setor público. Quando a liderança de uma organização está engajada e comprometida com a medição e redução das emissões de GEE, isso cria a base necessária para o sucesso desse processo.

Esse comprometimento deve implicar ações concretas e alocação de recursos. Isso significa que os líderes da organização devem estar dispostos a alocar orçamento e pessoal para o projeto de inventário, bem como definir metas claras e mensuráveis para a redução das emissões de GEE. Essas metas podem variar de acordo com os objetivos da organização, mas devem estar alinhadas com os princípios da responsabilidade ambiental e da sustentabilidade.

Além disso, tal comprometimento reforça o estabelecimento de uma cultura organizacional que valorize a responsabilidade ambiental. Isso significa que os líderes devem promover a conscientização ambiental entre os servidores e incentivar a colaboração de todas as áreas da organização no esforço para medir e reduzir as emissões de GEE.

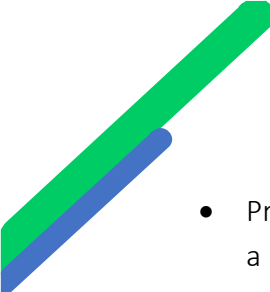
#### *Envolvimento das unidades administrativas e da equipe na elaboração do inventário*

O envolvimento da equipe é um fator crucial para a elaboração de inventários de GEE de qualidade em organizações públicas. A participação de diversos setores e membros da equipe garante que o processo de coleta de dados seja abrangente, preciso e completo.

O envolvimento da equipe não apenas melhora a precisão e a qualidade do inventário de GEE, mas também promove uma abordagem colaborativa para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. Portanto, é importante criar um ambiente que incentive a participação ativa de todos os membros da equipe e reconheça seus esforços na realização de inventários de GEE de sucesso.

Algumas características deste tipo de inventário e fatores que reforçam a necessidade do envolvimento da equipe:

- **Dados abrangentes:** diferentes áreas da organização têm responsabilidades variadas que podem resultar em emissões de GEE. Envolvendo representantes de diversos departamentos, você pode garantir que todos os tipos relevantes de atividades sejam considerados. Isso leva a uma coleta de dados mais abrangente, evitando omissões significativas;
- **Conhecimento especializado:** cada departamento pode ter *insights* valiosos sobre as operações e processos que contribuem para as emissões de GEE. Ao envolver especialistas de diferentes áreas, você pode obter informações detalhadas sobre padrões de consumo de energia, práticas de transporte e outros processos que são cruciais para o inventário;

- 
- Precisão nos cálculos: os dados coletados por especialistas em cada departamento aumentam a precisão dos cálculos de emissões. Eles podem fornecer números mais precisos sobre atividades e consumo, o que se traduz em resultados mais confiáveis para o inventário;
  - Engajamento e comprometimento: quando os membros da equipe participam ativamente na elaboração do inventário, eles se sentem mais envolvidos e comprometidos com as metas de redução de emissões. Isso pode estimular a implementação de ações para reduzir o impacto ambiental da organização;
  - Comunicação interna e externa: o envolvimento da equipe cria uma oportunidade para compartilhar informações sobre a importância do inventário e dos esforços de redução de GEE. Isso pode melhorar a compreensão interna e externa sobre as ações da organização em relação às mudanças climáticas;
  - Identificação de oportunidades de melhoria: equipes multidisciplinares podem identificar oportunidades de redução de emissões que podem não ser óbvias para um único indivíduo. A colaboração pode levar a soluções inovadoras e eficazes para reduzir as emissões;
  - Sensibilização e educação: a participação da equipe em atividades relacionadas ao inventário, como a coleta de dados e a análise de resultados, pode aumentar a conscientização sobre questões ambientais e a importância de se reduzir as emissões de GEE;
  - Compilação de dados qualificados: ao envolver membros da equipe no processo, você também ajuda a garantir que os dados coletados sejam de alta qualidade e consistentes. Isso facilita a auditoria do inventário e a demonstração da integridade dos dados.

#### *Necessidade eventual de assistência de especialistas e consultores técnicos*

A elaboração de um inventário de GEE para organizações do setor público pode ser uma tarefa complexa e desafiadora. Embora seja possível para as equipes internas conduzirem esse processo, muitas vezes, a necessidade de assistência de especialistas e consultores técnicos se torna evidente.

A complexidade dos inventários de GEE pode variar de acordo com o tamanho e a diversidade das operações da organização. Para organizações maiores com múltiplas instalações, fontes de emissões variadas e complexidades logísticas, a assistência de especialistas pode ser fundamental para coordenar e consolidar as informações de maneira eficaz.

A definição de estratégias de redução de emissões e metas de sustentabilidade é outra área em que especialistas podem ser essenciais. Eles podem ajudar a identificar oportunidades de melhoria e a desenvolver planos de ação realistas e eficazes para alcançar metas de redução de emissões ambiciosas.

Os consultores também podem ser necessários na verificação e garantia de qualidade do inventário, certificando-se de que os dados estejam corretos e que os cálculos sejam precisos.

## ETAPA 2: COMECE

### **Passo 2. Compreendendo os princípios importantes para a contabilização e elaboração do inventário**

O passo inicial para a contabilidade e relatório de GEE da organização deve ser a compreensão dos princípios que definem todo o processo e que devem ser considerados para tomadas de decisões:

A. Relevância: garantir que o inventário de gases de efeito estufa reflita adequadamente as emissões de gases de efeito estufa da organização e atenda às necessidades de tomada de decisão de usuários internos e externos.

B. Integralidade: contabilizar e relatar todas as fontes e atividades de emissão de gases de efeito estufa dentro do limite do inventário escolhido. Divulgar e justificar quaisquer exclusões específicas.

C. Consistência: usar metodologias consistentes para permitir comparações significativas das emissões de gases de efeito estufa ao longo do tempo.

D. Transparência: abordar todas as questões relevantes de maneira factual e coerente, com base em uma trilha de auditoria clara.

E. Precisão: certificar que o inventário de gases de efeito estufa não seja superestimado nem subestimado e que as incertezas sejam reduzidas tanto quanto possível.

A aplicação desses princípios garantirá que o inventário de GEE constitui um relatório fiel, verdadeiro e justo na representação das emissões de GEE de uma organização.

### **Passo 3. Definição do ano base e identificar os limites organizacionais (abrangência)**


Para a elaboração do inventário é preciso estabelecer qual será o ano completo de atividades operacionais que as emissões serão relatadas.

O ano base é o ponto de referência para medir, rastrear e relatar os dados do inventário de GEE. Normalmente é o ano civil mais recente para o qual existem dados fiáveis para realizar o processo de contabilização de emissões de GEE. Pode também ser considerado qualquer outro período de 12 meses, como um ano de relatório fiscal, caso seja preferível pela organização.

Esse ano de referência é fundamental se você planeja definir uma meta de redução significativa e relatar seu progresso ao longo do tempo de maneira transparente e consistente. Por esse motivo, os dados do ano base devem ser de alta qualidade para proporcionar uma comparação significativa; portanto, escolha um ano recente.

As operações governamentais geralmente seguem estruturas hierárquicas, onde diversas organizações atuam com diferentes graus de autonomia. Estabelecer limites organizacionais para o inventário de GEE implica em definir as instalações e atividades da organização que serão incluídas





no inventário, por consequência, quais edifícios administrativos, veículos, equipamentos e outras fontes de emissão associadas aos serviços prestados ou à manutenção de suas atividades.

É importante determinar o nível adequado dentro da organização para conduzir um inventário de GEE, que pode ser um determinado órgão ou entidade em específico, todos aqueles ligados por uma condição de vinculação administrativa (órgão da administração direta com suas entidades de administração indireta), uma unidade administrativa, um conjunto de unidades ou, por fim, toda a estrutura organizacional do Governo.

*Questão de apoio 01: Como posso definir um limite organizacional que determine quais operações ou instalações estão incluídas no inventário?*

Para as organizações da administração pública do Governo Estadual, nessa etapa devem ser definidos os imóveis, unidades administrativas e serviços prestados que serão considerados no inventário. Para tanto, recomenda-se a utilização da abordagem de controle operacional.

Segundo essa abordagem, a organização responde pela totalidade das emissões de GEE das operações que controla, mas não responde pelas emissões provenientes de operações em que tem alguma participação, porém não detém o controle.

*Questão de apoio 02: Como lidar com estruturas organizacionais complexas e infraestruturas compartilhadas?*

Ao lidar com estruturas organizacionais complexas e infraestruturas compartilhadas é importante ser transparente sobre a forma como se contabiliza as emissões.

Nesses casos, a contabilização das emissões pode ser realizada com base na participação da organização na infraestrutura. Por exemplo: as organizações do Governo Estadual localizadas no complexo de prédios da Cidade Administrativa de Minas Gerais podem utilizar um fator de área ocupada para identificar o consumo de energia elétrica correspondente à manutenção de suas atividades, assim como poderá considerar aqueles equipamentos que pertencem ou são operados durante essas atividades e estimar seu consumo de acordo com informações de potência e tempo de utilização.

É importante considerar cuidadosamente as suas circunstâncias específicas, situações de dupla contagem e, sempre que possível, procurar aconselhamento especializado.

#### **Passo 4. Identificação de tipos de fonte de emissão (limites operacionais)**

Além da definição dos limites organizacionais, é preciso também definir o escopo do inventário quanto aos gases de efeito estufa e quais atividades (fontes diretas ou indiretas de emissão) serão incluídas, ou seja, os limites operacionais. Os limites organizacionais e operacionais estabelecidos constituem, em conjunto, os limites do inventário de uma organização.

A definição dos limites operacionais do inventário envolve identificar fontes de emissão e depois categorizar essas fontes, conforme diretrizes do padrão de contabilização, em duas etapas:

- **Categorização como direta ou indireta:** as emissões diretas de GEE provêm de fontes controladas pela organização relatora. As emissões indiretas de GEE são aquelas que são consequência das atividades da organização, mas que ocorrem em fontes pertencentes ou controladas por outra organização ou empresa;
- **Categorização por escopo:** nas diretrizes preconizadas pelo GHG Protocol, a contabilização das emissões observa a classificação entre os Escopos 1, 2 e 3, em que todas as fontes de emissão direta são classificadas no escopo 1 e as fontes de emissão indireta são classificadas no escopo 2 ou no escopo 3, de acordo com seu nível de responsabilidade.

Convencionalmente o resultado dessas etapas aparecem de forma agregada, sendo mencionadas apenas como Escopos 1, 2 e 3. Abaixo temos uma descrição simplificada de cada uma dessas categorias, de maneira aproximada com a tipologia de organização que é foco desse Guia.

#### **Escopo 1**

Compreende as emissões diretas de fontes de propriedade ou controladas pela organização, como a queima de combustíveis em instalações, frotas de veículos e processos industriais. Nas organizações da administração pública normalmente encontramos as fontes de emissões originadas em:

- *Combustão estacionária:* quando há na organização atividades ou equipamentos (fontes fixas) que realizam a queima de combustível para seu funcionamento. As emissões resultam da combustão real dos combustíveis para produzir produtos úteis, como calor e água quente. Exemplo: geradores, aquecedores, fornos, caldeiras, cortadores de grama e motosserras;
- *Combustão móvel:* quando há na organização atividade que envolve a queima de combustível por meio de fontes em movimento utilizadas para o transporte, seja em meio rodoviário, aéreo, terrestre ou aquático, que compõe a frota própria da organização. Exemplo: carros, motos, aeronaves, etc;
- *Emissões fugitivas:* quando há na organização emissões significativas por meio de vazamentos ou outra forma de fuga involuntária na utilização regular de equipamentos. Exemplo: perdas nos sistemas de ar-condicionado. As emissões de dispositivos de

refrigeração em instalações ou veículos são causadas pelo vazamento de produtos químicos com impacto no aquecimento global durante o uso, manutenção e/ou descarte do dispositivo. São, frequentemente, pequenas fontes para organizações baseadas em escritórios. Um pequeno edifício de escritórios pode ter uma unidade de ar-condicionado na cobertura, bem como uma infinidade de outros equipamentos de refrigeração.

### **Emissões do Escopo 1 - Detalhamento das Categorias**

Se você está buscando informações mais detalhadas sobre as emissões incluídas no Escopo 1, esta seção irá fornecer um entendimento aprofundado das cinco categorias de emissões consideradas:

#### **1. Combustão Estacionária para Geração de Energia:**

Esta categoria abrange as emissões provenientes da queima de combustíveis estacionários, como caldeiras, fornos, queimadores, turbinas, aquecedores e incineradores, usados para geração de eletricidade, vapor, calor ou energia em um local fixo.

#### **2. Combustão Móvel para Transportes e Veículos Fora de Estrada:**

Engloba as emissões decorrentes da queima de combustíveis em veículos de transporte, como a frota operacional da empresa, assim como veículos fora de estrada utilizados na construção, agricultura e setor florestal.

#### **3. Emissões de Processos Físicos e Químicos:**

Esta categoria envolve emissões resultantes de processos físicos ou químicos, que não sejam de combustão, tais como a calcinação na fabricação de cimento, a quebra catalítica no processamento petroquímico e as emissões da fundição de alumínio.

#### **4. Emissões Fugitivas:**


Compreende as liberações de combustíveis e substâncias não intencionais provenientes da produção, processamento, transmissão, armazenamento e uso de combustíveis. Também inclui liberações não intencionais de substâncias, como hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) em equipamentos elétricos, vazamentos de hidrofluorcarbonos (HFCs) em sistemas de refrigeração e ar-condicionado, e vazamentos de metano (CH<sub>4</sub>) no

## **Escopo 2**

Refere-se às emissões indiretas associadas ao consumo de eletricidade, vapor, calor ou resfriamento adquirido pela organização. As fontes de emissão do Escopo 2 frequentemente encontradas em organizações públicas são:

- Consumo de energia elétrica para iluminação, aquecimento ou refrigeração de edifícios.

Observação: nos casos em que a organização disponha de geração de energia fotovoltaica, os dados da energia produzida não devem ser considerados na contabilização, mas poderá constar do relatório elaborado em conclusão ao inventário.



Atualmente, em alguns casos, organizações podem realizar a compra específica de energia proveniente de arranjos contratuais sob os quais a organização adquire energia de fontes específicas. Por esse motivo, o protocolo estabelece que a contabilização e relato do escopo 2 deve ser realizado para os dois componentes de forma separada: com base na localização e com base no mercado.

O método baseado em localização, referente ao consumo convencional de energia elétrica a partir da concessionária de energia local, considera fatores de emissão médios para as redes elétricas que fornecem eletricidade. Já pelo método baseado no mercado, deve-se considerar os fatores de emissão dos contratos ou disponibilizados pelo fornecedor.

#### **Emissões do Escopo 2 - Oportunidades**

Para muitas organizações públicas, a energia adquirida representa uma das principais fontes de emissões de GEE e a oportunidade mais significativa de reduzir tais emissões.

Investir em tecnologias e processos que promovam a eficiência energética e a conservação de energia possibilita a redução do consumo energético. Além disso, nos mercados emergentes de "energia verde", surgem oportunidades para que organizações adotem fontes de energia com menor intensidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE). A instalação de geradores eficientes também é uma opção viável, especialmente quando substituem a aquisição de energia proveniente de fontes mais emissoras de GEE, seja da rede elétrica ou de distribuidoras.


### **Escopo 3**

Engloba as emissões indiretas resultantes das atividades da organização, mas que ocorrem em fontes que não são de propriedade ou controladas diretamente por ela, como a cadeia de suprimentos, transporte de produtos e disposição de resíduos. As emissões são classificadas entre emissões *upstream* e *downstream*.

#### *Emissões Upstream*

Emissões indiretas de GEE relacionadas a bens e serviços comprados ou adquiridos:

- *Bens e Serviços comprados*: emissões que ocorrem no ciclo de vida (extração, produção e transporte) dos produtos (bens e serviços) comprados ou adquiridos, até o ponto de recepção pela organização inventariante que não estejam contabilizadas em outra categoria de Escopo 3;
- *Bens de capital*: emissões que ocorrem no ciclo de vida (extração, produção, transporte) dos bens de capital comprados ou adquiridos, até o ponto de recepção pela organização inventariante. Emissões relacionadas ao uso desses bens de capital serão contabilizadas nos Escopos 1 e 2;

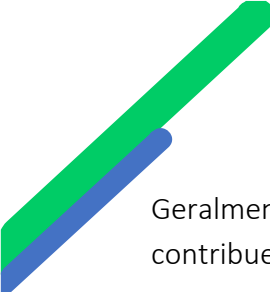
- 
- *Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2*: emissões relativas à extração, produção e transporte de combustíveis e energia comprados e consumidos pela organização inventariante no ano inventariado, os quais não estão contabilizados nos Escopos 1 e 2 (ou seja, excluída a combustão de combustíveis ou o consumo de eletricidade);
  - *Transporte e distribuição (upstream)*: emissões de transporte e distribuição de produtos (excluindo combustíveis e produtos energéticos - ver categoria 3) comprados ou adquiridos pela organização em veículos e instalações que não são de propriedade nem operados por ela, bem como de outros serviços terceirizados de transporte e distribuição (incluindo tanto logística de entrada quanto de saída). Exemplo: transporte de computadores adquiridos, desde a fábrica até a organização compradora;
  - *Resíduos gerados nas operações*: emissões do tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos e efluentes líquidos decorrentes das operações da organização inventariante no ano inventariado, realizados em instalações de propriedade ou controladas por terceiros. Esta categoria contabiliza todas as emissões futuras (ao longo do processo de tratamento e/ou disposição final) que resultam dos resíduos gerados no ano inventariado;
  - *Viagens a negócios*: 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;
  - *Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)*: emissões ocasionadas pelo deslocamento de funcionários entre suas casas e seus locais de trabalho nos diferentes modais de transporte não operados e nem pertencentes à organização inventariante.

### *Emissões Downstream*

Emissões indiretas de GEE relacionadas bens e serviços que não foram comprados ou adquiridos:

- *Transporte e distribuição (downstream)*: emissões do transporte e distribuição de produtos pela organização inventariante em veículos e instalações que não são de propriedade nem operados pela organização, quando não há relação de compra ou aquisição desses serviços pela organização, bem como de outros serviços terceirizados de transporte e distribuição (incluindo tanto logística de entrada quanto de saída). Exemplo: material de divulgação sendo transportado até a unidade de distribuição em veículos que não são de propriedade nem estão sendo operados pela organização;

Registrar as emissões de Escopo 3 não necessita necessariamente abranger uma avaliação completa do ciclo de vida das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de todos os produtos e operações.



Geralmente, é benéfico direcionar a atenção para uma ou duas das principais atividades que contribuem significativamente para as emissões de GEE.

Para as organizações da administração pública do Estado de Minas Gerais abrangidas por este guia, devem ser priorizadas, pelo menos, a contabilização e relato das seguintes fontes do Escopo 3 consideradas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol:

- *Resíduos gerados em razão das operações*: emissões decorrentes do tratamento de efluentes em consequência do consumo de água e/ou decomposição dos resíduos sólidos gerados nas atividades realizadas pela organização (mesmo que apenas administrativas) destinados a aterros ou outras formas externas de disposição/tratamento. Exemplo: papel, clipes, papelão, sacolas plásticas, alimentos, resíduos sanitários, resíduos de manutenção predial e de equipamentos, etc.;
- *Viagens a trabalho por servidoras e servidores*: emissões decorrentes de viagens a negócios dos servidores em veículos que não são de propriedade ou alugados pela organização, como táxis, trens, aviões comerciais e veículos pessoais. Exemplo: reuniões externas, participação em eventos etc.;
- *Deslocamento de servidoras e servidores entre casa e trabalho*: refere-se ao deslocamento dos servidores, de ida e volta ao trabalho, em veículos que não são de propriedade ou alugados pela organização, incluindo veículos pessoais, ônibus e trens. A emissões dos deslocamentos dos funcionários não são incluídas nas emissões de fontes móveis exigidos (Escopo 1);

### **Emissões do Escopo 3 – Contabilização das atividades a montante e a jusante da organização**

Na contabilização das emissões do Escopo 3 é possível articular quatro etapas gerais para obter um entendimento completo das emissões indiretas resultantes das atividades a montante e a jusante da organização:

#### **1. Descrição/Mapeamento da Cadeia de Valor:**

O mapeamento da cadeia de valor tem como objetivo identificar todas as categorias de Escopo 3 possíveis antes de determinar quais são mais relevantes para inclusão no inventário. Isso engloba atividades correlacionadas com as operações da organização, abrangendo desde fornecedores até saídas e entradas. A lista de categorias do Escopo 3 fornecida anteriormente serve como guia nessa etapa.

#### **2. Seleção de Categorias Relevantes do Escopo 3:**

Determinar quais categorias de emissão a montante ou a jusante são relevantes para a organização. Isso pode se dar por diversos motivos:

- Emissões significativas comparadas aos Escopos 1 e 2.
- Potencial para ação ou influência da organização nas reduções dessas emissões.
- Contribuição para a exposição da organização a riscos relacionados a GEE.
- Consideradas importantes pelas partes interessadas.
- Atividades terceirizadas previamente responsáveis por emissões do Escopo 1 ou 2.

#### **3. Identificação e Engajamento de Parceiros:**

Identificar parceiros que contribuam significativamente para as emissões ao longo da cadeia de valor. Isso inclui fornecedores, fabricantes, parceiros de energia, entre outros. Essa etapa é crucial para coletar dados relevantes e calcular as emissões de forma abrangente.

#### **4. Quantificação das Emissões do Escopo 3:**

Embora a disponibilidade e confiabilidade dos dados possam variar, é aceito que a precisão pode ser menor no Escopo 3. É essencial compreender a magnitude relativa das emissões e possíveis mudanças. Estimativas são aceitáveis, desde que a abordagem e os dados sejam transparentes e adequados aos objetivos do inventário. A verificação das emissões do Escopo 3 é desafiadora e depende de dados confiáveis.

Com a implementação dessas etapas, as organizações públicas podem realizar uma avaliação abrangente das emissões do Escopo 3, contribuindo para uma compreensão mais completa de seu impacto ambiental e para a identificação de oportunidades de redução.

O quadro abaixo sintetiza as fontes preconizadas por esse Guia Simplificado para Gestão de Gases de Efeito Estufa para Organizações Públicas do Governo do Estado de Minas Gerais.

### Escopo 1

- **Combustão estacionária:** quando há na organização atividades ou equipamentos (fontes fixas) que realizam a queima de combustível para seu funcionamento Exemplo: geradores, fornos e caldeiras
- **Combustão móvel:** quando há na organização atividade que envolve a queima de combustível por meio de fontes em movimento Exemplo: carros, motos, aeronaves, etc
- **Emissões fugitivas:** quando há na organização emissões significativas por meio de vazamentos ou outra forma de fuga involuntária na utilização regular de equipamentos. Exemplo: perdas no sistemas de ar condicionado

### Escopo 2

- **Eletricidade (localização):** consumo de energia elétrica da organização é proveniente da rede de distribuição local de energia. Para as organizações públicas do Governo de Minas Gerais deve ser considerado o Sistema Interligado nacional (SIN), a não ser que a energia seja proveniente de sistemas isolados. Caso a organização disponha de usina fotovoltaica, o consumo dessa fonte não deve ser registrado neste item.
- **Eletricidade (escolha de compra):** consumo de energia elétrica comprada por opção da organização de uma fonte de geração específica.

### Escopo 3

- **Resíduos sólidos da operação:** quando a disposição e/ou tratamento dos resíduos sólidos gerados pela organização for realizado em em instalações de propriedade ou controladas por terceiros, como no aterro local de destinação da coleta pública. Deve ser considerada a disponibilidade de dados. Caso não disponha da informação, esse item deve ser desconsiderado.
- **Efluentes gerados na operação:** quando os efluentes líquidos gerados pela organização forem tratados ou lançados em instalações de propriedade ou controladas por terceiros, como na rede coletora local. Caso a organização não tenha disponível dados do volume de efluente gerado, da carga orgânica e teor de N do efluente, poderá ser utilizada a Alternativa 2, em que será requerida a entrada mínima de dados.
- **Viagens a negócios de funcionários:** dados referentes ao transporte de servidores em razão das atividades da organização realizado em veículos operados por ou de propriedade de terceiros. Exemplos: viagem aérea ou deslocamento para a participação em atividades externas.
- **Deslocamento casa-trabalho de funcionários:** dados referentes ao transporte de servidores em seu deslocamento entre a casa e o local de trabalho, realizado em seus veículos particulares ou por meio de transporte público. Podem ser incluídos os colaboradores de equipes terceirizadas, e outras pessoas sem vínculos com a organização, mas que se deslocam para as suas unidades.



## ETAPA 3: COLETE OS DADOS E CALCULE AS EMISSÕES

### Passo 5. Coletar dados e quantificar fontes

#### Escopo 1

##### *Combustão estacionária*

Após identificar as fontes de combustão estacionárias, colete informações sobre o tipo de combustível utilizado e a quantidade utilizada, pelas fontes de emissão. A origem dos dados pode variar, mas os dados são frequentemente fornecidos pelo departamento de compras das organizações. Uma fatura mensal de gás natural, por exemplo, pode ser utilizada para fornecer informações sobre quanto gás natural foi adquirido no ciclo de faturação anterior. A ferramenta de cálculo dispõe de uma lista padronizada de combustíveis, que pode ser utilizada como referência para identificar a ocorrência de fontes estacionárias na organização. No ANEXO 1 é possível encontrar a lista de combustíveis com a respectiva unidade de medida.

Insira os dados relativos à quantidade total de combustível consumido para cada fonte de emissão nas caixas apropriadas da seção Combustão Estacionária da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

##### *Combustão móvel*


De forma geral, será preciso que se identifique os tipos e quantitativos de veículos que compõe a frota da organização (incluindo o transporte rodoviário, ferroviário, hidroviário ou aéreo), tipos e quantidade de combustível e a quilometragem percorridas no período.

Para o transporte rodoviário é possível optar por 3 (três) abordagens metodológicas admitidas para o Programa Brasileiro GHG Protocol, que podem ser selecionadas em vista da disponibilidade de dados:

- Opção 1: quando são disponíveis os dados sobre o tipo da frota de veículos, ano de fabricação dos veículos, tipo e volume correspondente de combustível consumido;
- Opção 2: quando são disponíveis apenas dados sobre tipo e o volume correspondente de combustível consumido;
- Opção 3: quando são disponíveis apenas dados sobre a distância percorrida. Nesse caso, alguns dados deverão ser estipulados, como: ano da frota, consumo médio (km/l) e tipo de combustível utilizado;

Para as demais formas de transporte (ferroviário, hidroviário ou aéreo) é preciso identificar apenas o tipo de combustível e o volume correspondente consumido.

As fontes de dados variam, mas o uso de combustível é frequentemente determinado a partir de recibos de combustível ou registros de compras, e a quilometragem pode ser determinada a partir de registros de veículos.



Insira os dados obtidos nas caixas apropriadas da seção Combustão Móvel da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

### *Emissões fugitivas*

Primeiramente, certifique-se de que nas instalações da organização há equipamentos de refrigeração e ar condicionado (RAC) que se utilizem de GEE para seu funcionamento. Assegure que haja viabilidade, considerando a relação entre a disponibilidade de dados e a incerteza resultante, antes de avançar no processo de quantificação dessa fonte de emissões. Esse aviso é necessário já que é possível realizar estimativas por métodos muito simplificados e com baixa exigência de dados, que porém possuem alto grau de incerteza. As melhores práticas sugerem utilizar esses métodos apenas para avaliar a relevância da fonte para as emissões totais da organização (>5% do total). Portanto, prossiga na coleta e quantificação dessa fonte e apenas para identificar a ocorrência de equipamentos que utilizem GEE e desde que as emissões potenciais relevantes para o inventário da organização.

Para as emissões fugitivas de equipamentos de refrigeração e ar condicionado (RAC), é possível optar por 3 (três) abordagens metodológicas admitidas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, que podem ser selecionadas em vista da disponibilidade de dados:

- Opção 1 (abordagem por "Estágio do Ciclo de Vida"): quando são disponíveis os dados sobre a quantidade de GEE utilizada para carregar novos equipamentos durante a instalação ou para a manutenção do equipamento e dados sobre a quantidade de GEE recuperada durante o descarte final, além da carga total dos equipamentos novos e descartados;
- Opção 2 (abordagem por Balanço de Massa / compra): quando são disponíveis apenas dados sobre a quantidade de gás comprada e utilizada no período inventariado;
- Opção 3 (utilizada apenas para Triagem): utiliza fatores de emissão e taxas de vazamento padrão dos equipamentos para ser possível avaliar relevância da fonte para a organização, portanto não deve ser usado como substituto das opções 1 e 2;

Insira os dados obtidos nas caixas apropriadas da seção Emissões Fugitivas da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

#### **Emissões fugitivas de gases no sistema de ar-condicionado**

A emissão fugitiva de gases no sistema de ar-condicionado é de difícil rastreabilidade, portanto, a estimativa de perdas desses gases é realizada prioritariamente por meio do balanço de massa. Quando em manutenção, estes sistemas precisam de reabastecimento de gases para completar suas perdas. Todo gás repostado é considerado como previamente perdido através de vazamentos inerentes ao uso do equipamento. Portanto, a massa (ou volume) e o tipo de gás repostado são os dados utilizados para contabilização das emissões desta fonte. Os gases emitidos pelos equipamentos de ar-condicionado possuem potencial de aquecimento global específicos. Para sua medição utilizaram-se os fatores de equivalência, em peso, destes com a tonelada de carbono equivalente.

## Escopo 2

### *Compra de energia elétrica - abordagem de localização*

Colete informações sobre a compra/consumo, mensal ou anual, de eletricidade (em MWh - megawatt-hora) da organização no período inventariado. A fonte de dados da organização normalmente é a conta ou fatura de eletricidade. Também devem ser recolhidos dados sobre quaisquer acordos contratuais, tais como certificados de energia renovável (REC) ou produtos de energia verde para serviços públicos. Isso deve incluir as unidades (por exemplo, kWh, MWh), bem como os fatores de emissão relevantes. Estas compras devem ser contabilizadas separadamente utilizando o fator de emissão adequado e baseado no mercado.

Insira os dados obtidos nas caixas apropriadas da seção En. elétrica (localização) da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

### *Compra de energia elétrica - abordagem de escolha de compra*

A quantificação com base na escolha de compra utiliza as características específicas da fonte de geração que a organização escolheu adquirir e consumir. Portanto, será necessário identificar, além do consumo, mensal ou anual, de eletricidade (em MWh - megawatt-hora) da organização no período inventariado, informações sobre: o tipo de fonte de geração (eólica, fotovoltaica, heliotérmica, geotérmica, hidrotérmica ou termoelétrica) e o combustível utilizado (no caso da termoelétrica).

Insira os dados obtidos nas caixas apropriadas da seção En. Elétrica (escolha de compra) da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

## Escopo 3


### *Resíduos sólidos gerados na operação*

A contabilização dessa fonte é válida para os casos em que os resíduos sólidos gerados na organização são enviados a aterros ou para a compostagem. Assegure que haja viabilidade, considerando a disponibilidade de dados, antes de avançar no processo de quantificação dessa fonte de emissões. Esse aviso é importante já que serão requeridas as seguintes informações: local da disposição final dos resíduos (município), quantidade de resíduos gerados e enviados ao aterro ou compostagem no ano, dados da composição do resíduo e a classificação do aterro em relação à qualidade do local.

Insira os dados obtidos nas caixas apropriadas da seção Resíduos sólidos da operação da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

### *Efluentes líquidos gerados na operação*

Colete informações sobre o tratamento e/ou disposição final de efluentes líquidos domésticos gerados nas operações da organização durante o ano inventariado, realizados por terceiros (lançamento na rede local de coleta da concessionária).



Para o tratamento e/ou disposição final de efluentes líquidos é possível optar por 2 (duas) abordagens metodológicas admitidas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, que podem ser selecionadas em vista da disponibilidade de dados:

- Opção 1: quando são disponíveis os dados sobre o volume de efluente gerado, da carga orgânica e teor de nitrogênio (N) do efluente;
- Opção 2: quando não são disponíveis os dados sobre o volume de efluente gerado, da carga orgânica e teor de N do efluente.

Para a abordagem utilizada pela Opção 2, será necessário identificar: o número de pessoas que serão consideradas na geração do efluente; e dados sobre os tratamentos aplicados aos efluentes (quantos e quais tipos). Considere a viabilidade de obter os dados necessários para utilizar a Opção 1, em vista da maior precisão conferida pela abordagem.

Insira os dados obtidos nas caixas apropriadas da seção Efluentes gerados na operação da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

#### *Viagens a negócios de funcionários*

Colete informações sobre o transporte de funcionários para atividades relacionadas aos negócios da organização inventariante (por exemplo reuniões, participação em eventos etc.), realizado em veículos operados por ou de propriedade de terceiros, tais como aeronaves, trens, ônibus, automóveis de passageiros e embarcações. Ou seja, aqueles veículos não considerados no item *Combustão móvel* do Escopo 1. Para viagens aéreas, é possível utilizar informações (cidade ou sigla do aeroporto) sobre as origens e destinos das viagens realizadas ou informações da quilometragem percorrida.


Insira os dados obtidos nas caixas apropriadas da seção Viagens a Negócios da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

#### *Deslocamento casa-trabalho de funcionários*

Colete informações sobre o método de deslocamento de cada funcionário entre casa e trabalho, realizado em veículos particulares ou transporte público (trem, metrô urbano, ônibus municipal e de viagem).

Para o deslocamento realizado em veículos particulares, é possível optar por 3 (três) abordagens metodológicas admitidas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, que podem ser selecionadas em vista da disponibilidade de dados:

- Opção 1: quando são disponíveis os dados sobre o tipo e ano de fabricação dos veículos, consumo médio de combustível por dia de deslocamento, combustível utilizado predominantemente e número de dias trabalhados no ano inventariado;

- 
- Opção 2: quando são disponíveis apenas dados sobre o consumo médio de combustível por dia de deslocamento, combustível utilizado predominantemente e número de dias trabalhados no ano inventariado;
  - Opção 3: quando são disponíveis os dados sobre o tipo e ano de fabricação dos veículos, distância média percorrida por dia de deslocamento, combustível utilizado predominantemente e número de dias trabalhados no ano inventariado. Nessa opção poderá ser utilizado o rendimento médio do veículo para melhorar a estimativa;

A Opção 1 é mais precisa que a Opção 2; a Opção 2 é mais precisa que a Opção 3.

Insira os dados obtidos nas caixas apropriadas da seção Deslocamento casa-trabalho da ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol (Passo 6).

### **Passo 6. Calcular as emissões: aplicar ferramenta de cálculo**

Os dados coletados no Passo 5 deverão ser inseridos na ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol (atualmente na versão 2023.0.2), que está configurada para considerar fatores de emissão reconhecidos e fornecer estimativa da quantidade anual de emissões por CO<sub>2</sub>e.

### **FERRAMENTA DE CÁLCULO DO PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL**

O Programa Brasileiro GHG Protocol é uma iniciativa que adaptou o GHG Protocol às realidades nacionais brasileiras. Ele desenvolveu uma ferramenta específica chamada "Ferramenta Eletrônica GHG Protocol Brasil". Essa ferramenta é gratuita e permite que as organizações brasileiras realizem a contabilidade de suas emissões de gases de efeito estufa com base nos princípios e metodologias do GHG Protocol, mas considerando as particularidades do país.

A ferramenta eletrônica permite o registro e cálculo de emissões em cada escopo e, ao final, gera relatórios para auxiliar as organizações a entenderem suas fontes de emissão e identificar oportunidades para aprimorar suas práticas de redução de gases de efeito estufa. Além disso, ela também possibilita a geração de informações necessárias para a elaboração de relatórios, inclusive atendendo a obrigações de algumas empresas no âmbito da Política Nacional de Mudanças Climáticas do Brasil.

#### *Como obter a Ferramenta?*

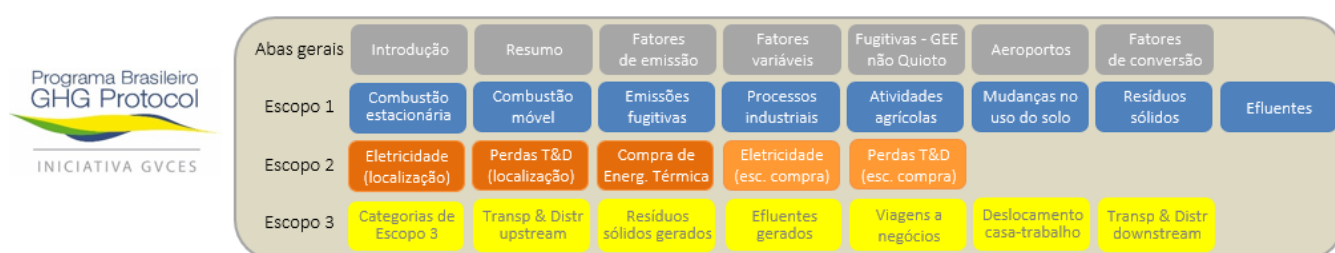
A calculadora pode ser obtida gratuitamente no Portal do Programa Brasileiro GHG Protocol, por meio de *download*. Para baixar o arquivo, siga as orientações abaixo:

1. Acesse o [Portal do Programa Brasileiro GHG Protocol](#). Em seguida *Ferramenta de Cálculo de Emissões de GEE*;

2. Preencha o formulário de identificação e clique em *Enviar*;
3. Por fim, clique no *link* para iniciar o *download* da ferramenta.

### Estrutura e funcionamento da Ferramenta?

A Ferramenta possui uma interface amigável e intuitiva, tornando o processo de contabilidade de emissões mais simples e acessível para as organizações, permitindo o registro e cálculo de emissões em cada um dos três escopos: escopo 1 (emissões diretas), escopo 2 (emissões indiretas de energia) e escopo 3 (emissões indiretas em outras fontes). Em sua aba inicial está disponível uma janela de navegação para todos os itens que podem ser contabilizados, segundo as diretrizes do Protocolo.



**Ferramenta GHG Protocol**  
**Versão 2023.0.2**

A inserção dos dados necessários para o cálculo das estimativas de emissão é realizada através das guias disponíveis na planilha, correspondentes a cada escopo e grupo de fontes. Na guia *Introdução*, deverão ser registrados os dados da organização, do inventariante e do ano base. As células dedicadas à entrada de dados pelo usuário são destacadas pela cor laranja. A inserção do ano é um pré-requisito para o início do preenchimento, visto que esse é um parâmetro necessário para os cálculos seguintes.

Por fim, na guia *Resumo* os resultados consolidados do inventário podem ser avaliados.

Em cada guia, a ferramenta apresenta um conjunto de *Orientações* específicas para aquele item do inventário. São informações que devem ser consideradas antes do registro de dados.

#### Orientações gerais:

- (A) Esta seção da ferramenta permite calcular as emissões pelo deslocamento casa-trabalho de funcionários realizados em veículos particulares dos colaboradores e em meios de transporte público - **Escopo 3**.  
 (B) Utilize os botões "+" à esquerda para escolher as subseções da ferramenta que deseja inserir informações e para liberar mais linhas nas tabelas de entrada de dados.  
 (C) Preencha os dados somente nas células em **LARANJA CLARO**, utilizando as unidades corretas.  
 (D) Ao final desta seção são apresentadas as emissões totais por deslocamento casa-trabalho, em tCO<sub>2</sub>e, na Tabela 6.



## ETAPA 4: DOCUMENTE OS RESULTADOS

### Passo 7. Relatório

Ao fim do processo de estimativa da quantidade anual de emissões de GEE da organização (Etapas 1, 2 e 3) é preciso documentar esses resultados de forma transparente, de modo que seja possível identificar um conjunto mínimo de informações necessárias para compreensão do processo de elaboração, incluindo uma descrição das metodologias utilizadas, dados coletados e calculados.

A norma NBR ISO 14064-1:2022 da ABNT estabelece que um relatório de emissões de GEE deve conter informações necessárias, como descrição de fontes e métodos de cálculo, recomenda informações adicionais, como estratégias de redução de emissões e incertezas, e permite a inclusão opcional de detalhes como análise de tendências e projetos de compensação. O foco é garantir a precisão, transparência e consistência nos relatórios de emissões de GEE. Em resumo, a norma preconiza o relato de:

**Informações necessárias:** incluem a descrição completa das fontes de emissões, os métodos de cálculo utilizados, a base de dados de atividades e a metodologia para o cálculo das emissões. É fundamental identificar claramente as fontes de dados e os padrões utilizados na coleta de informações, além de fornecer dados quantitativos precisos.

**Informações recomendadas:** informações sobre os limites organizacionais e operacionais da contabilização das emissões, a descrição das incertezas associadas aos cálculos, as estratégias de redução de emissões e os métodos de verificação adotados. A divulgação de fatores de emissão e de outros fatores de conversão utilizados também é recomendada para garantir a transparência.

**Informações opcionais:** informações adicionais, como uma descrição das mudanças metodológicas ao longo do tempo, a análise da tendência das emissões e informações sobre projetos de compensação de emissões.



## Medidas de redução das emissões que o inventário pode ajudar a definir

Algumas organizações da administração pública do Estado de Minas Gerais podem fazer alterações nas suas próprias estruturas e operações que resultem em redução nas emissões de GEE. Aqui podem ser encontrados alguns tipos de medidas e ações que podem ser consideradas para que a organização possa dar início a uma melhor gestão de gases de efeito estufa a partir de seu inventário de emissões.

### **Transição para fontes de geração limpas de energia**


*Atividade:* Projetos de transição para fontes de geração limpas de energia são cruciais para reduzir as emissões de GEE e promover a sustentabilidade nas organizações públicas. Um projeto destacado nesse âmbito é a implementação de sistemas fotovoltaicos nas instalações da organização. Isso pode envolver a instalação de painéis solares nos telhados de edifícios, estacionamentos ou áreas desocupadas, com a finalidade de gerar energia limpa e renovável a partir da luz solar. Além disso, o excedente de eletricidade pode ser vendido para outras organizações e a combinação de sistemas de armazenamento de energia, como baterias, pode permitir o armazenamento de energia para uso durante períodos de baixa geração solar. Um projeto relevante nesse contexto também envolve a parceria com empresas especializadas em energia renovável para instalar e operar painéis solares nas instalações da organização. Esse modelo, conhecido como *Power Purchase Agreement (PPA)*, permite que a organização compre a energia gerada pelos painéis solares a um preço acordado, sem a necessidade de fazer o investimento inicial na instalação.

*Efeito:* Projetos de transição para fontes de geração limpas de energia resultam na redução imediata das emissões de gases de efeito estufa da organização. A instalação de painéis solares traz benefícios substanciais tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. A geração de energia a partir do sol reduz significativamente a necessidade de utilizar combustíveis fósseis, resultando em uma redução direta nas emissões de gases de efeito estufa e na dependência de fontes não renováveis. Além disso, a geração distribuída de energia solar pode melhorar a resiliência do sistema energético da organização, diminuindo a vulnerabilidade às interrupções no fornecimento de energia. Do ponto de vista financeiro, a instalação de painéis solares pode levar a economias substanciais nos custos de eletricidade ao longo do tempo, especialmente quando consideramos os avanços tecnológicos que estão tornando os sistemas solares mais eficientes e acessíveis. Além de reduzir as despesas operacionais, a geração solar também pode gerar receita através de programas de compensação de energia (*net metering*) ou venda de excedentes para a rede elétrica local.

### **Programas de assinatura de energia solar**

*Atividade:* A participação em programas de assinatura de energia solar oferece às organizações uma maneira conveniente de se beneficiar da energia solar, mesmo sem instalar painéis solares diretamente em suas instalações. Nesse modelo, a organização compra uma parcela da energia gerada por uma usina solar remota. Um projeto potencial envolve a identificação e parceria com um provedor de energia solar para estabelecer um contrato de assinatura. A organização pode comprar





uma quantidade específica de energia solar por um período determinado, contribuindo para o financiamento da usina solar e garantindo acesso a uma fonte de energia limpa e renovável.

**Efeito:** A participação em programas de assinatura de energia solar resulta na redução imediata das emissões de gases de efeito estufa da organização. Essa abordagem permite que a organização se beneficie da energia solar sem os custos e complexidades associados à instalação e manutenção de painéis solares próprios. Isso pode resultar em economias imediatas nos custos de energia e aumentar a resiliência da organização diante das flutuações nos preços dos combustíveis fósseis. Além disso, ao apoiar usinas solares remotas, a organização contribui para a expansão das energias renováveis e para a redução das emissões de gases de efeito estufa em níveis globais e locais.

### **Gestão sustentável do transporte e da frota própria**

**Atividade:** A implementação de práticas de gestão de transporte sustentável oferece diversas oportunidades para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover uma mobilidade mais ecologicamente responsável. Exemplos de potenciais projetos incluem a criação de programas de compartilhamento de caronas entre funcionários, o estabelecimento de rotas de transporte público eficientes que atendam às instalações da organização, a disponibilização de bicicletas para uso interno.

**Efeitos:** Além de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e melhorar a qualidade do ar, essas medidas podem levar a uma diminuição nos congestionamentos e nos custos relacionados a estacionamento. Funcionários envolvidos em programas de carona ou que utilizam meios de transporte ativos, como bicicletas, podem experimentar melhorias na saúde e bem-estar.

### **Substituição de combustível**

**Atividade:** A substituição de combustíveis fósseis por alternativas mais limpas e sustentáveis é um projeto chave na busca por reduzir as emissões de GEE provenientes da frota de veículos de uma organização. Projetos podem focar na priorização de compra e abastecimento dos veículos com biocombustíveis e a eletrificação da frota, envolvendo a substituição gradual de veículos a combustão por veículos elétricos (VEs) ou híbridos *plug-in*. Além disso, a implementação de sistemas de abastecimento de combustíveis alternativos, como o hidrogênio, também pode ser considerada, especialmente para veículos de grande porte.

**Efeito:** A substituição de combustíveis fósseis, ou convencionais, por opções mais sustentáveis tem um impacto direto na redução das emissões de GEE e na melhoria da qualidade do ar, contribuindo para um ambiente mais saudável. Além disso, a transição para veículos elétricos ou outras alternativas à combustão pode resultar em economias operacionais significativas a longo prazo e menor dependência por combustíveis fósseis. Ao adotar uma frota de veículos mais limpa e moderna, a organização demonstra liderança em sustentabilidade e pode influenciar positivamente outras entidades a seguir o exemplo.



## **Eficiência energética**

Atividade: Projetos de eficiência energética, gestão energética, de *retrofit*, revitalização, reforma ou renovação, dentre outros, podem reduzir o consumo de eletricidade e combustíveis fósseis. Esses projetos podem envolver a atualização de equipamentos para modelos mais eficientes e a promoção de práticas de conservação de energia.

Efeito: A implementação de medidas de eficiência energética pode trazer uma série de efeitos positivos para as organizações e para o meio ambiente, tais como: reduzir o consumo de energia, conseqüentemente, das emissões de GEE e outros gases poluentes associados; redução significativa nos custos operacionais das organizações ao otimizar o uso de energia; contribuição para a conservação de recursos naturais; melhoria da imagem pública da organização e da demonstração de compromisso com a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental; valorização do patrimônio, visto que edifícios e instalações que incorporam eficiência energética geralmente se tornam mais valiosos ao longo do tempo; dentre outros.


## **Compras sustentáveis**

Atividade: A implementação de estratégias de compras sustentáveis é fundamental para reduzir as emissões indiretas da organização, que estão associadas aos produtos e serviços adquiridos ao longo da cadeia de suprimentos. Um exemplo de projeto é a avaliação e seleção de fornecedores com critérios ambientais sólidos, como a preferência por fornecedores que adotem práticas de produção de baixo carbono e que se comprometam com metas de redução de emissões. Além disso, a promoção da economia circular pode ser alcançada através da compra de produtos duráveis, reparáveis e recicláveis, diminuindo a demanda por novos recursos e reduzindo as emissões relacionadas à extração e produção.

Efeitos: A implementação de compras sustentáveis com foco na redução de emissões indiretas pode ter efeitos significativos em várias áreas. Ao priorizar fornecedores que adotam práticas de baixo carbono, a organização contribui para a disseminação de práticas sustentáveis em toda a cadeia de suprimentos, resultando em uma redução coletiva nas emissões. A compra de produtos duráveis e recicláveis não apenas diminui a necessidade de recursos virgens, mas também reduz a quantidade de resíduos que acabam em aterros, minimizando as emissões associadas ao gerenciamento de resíduos. Além disso, a escolha de produtos provenientes de fontes renováveis ou com menor pegada de carbono pode levar a uma redução das emissões de GEE ao longo do ciclo de vida desses produtos. Em última análise, as compras sustentáveis não apenas ajudam a organização a cumprir suas metas de redução de emissões, mas também influenciam positivamente a indústria e promovem uma cultura de consumo mais responsável.

## **Política de gestão de pessoas**

Atividade: Políticas de gestão de pessoas podem desempenhar um papel importante na redução de emissões de GEE, especialmente por meio da promoção do trabalho remoto. Programas de trabalho remoto permitem que os funcionários realizem suas atividades de forma eficaz de casa ou de locais



mais próximos às suas residências, reduzindo a necessidade de deslocamentos para atividades presenciais.

Efeitos: A redução da necessidade de deslocamentos diários resulta em uma diminuição significativa das emissões associadas ao transporte, incluindo as relacionadas a combustíveis fósseis e ao congestionamento de tráfego. Isso também contribui para a melhoria da qualidade do ar nas regiões urbanas. Além das vantagens ambientais, o trabalho remoto pode aumentar a satisfação e a produtividade dos funcionários, oferecendo maior flexibilidade e melhor equilíbrio entre trabalho e vida pessoal. Ao adotar essa abordagem, a organização demonstra um compromisso com a sustentabilidade e influencia positivamente a cultura corporativa, incentivando outras empresas a explorar opções de trabalho flexíveis e responsáveis do ponto de vista ambiental.



## Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14064-1: **Gases de Efeito Estufa Parte 1: Especificação com Orientação no Nível da Organização para Quantificação e Notificação de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa: Referências**. Rio de Janeiro, p. 63. 2022.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE (FGVces). **Guia para a elaboração de inventários corporativos de emissões de gases do efeito estufa (GEE)** - Programa Brasileiro GHG Protocol. 24 p. Rio de Janeiro, RJ: FGV, 2009.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE (FGVces). **NOTA TÉCNICA Diretrizes para a contabilização de emissões de Escopo 2 em inventários organizacionais de gases de efeito estufa no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol – Versão 4-** Programa Brasileiro GHG Protocol. 24 p. São Paulo, SP: FGV, 2018.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE (FGVces). **NOTA TÉCNICA Definição das categorias emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 1 – Versão 4-** Programa Brasileiro GHG Protocol. 4 p. São Paulo, SP: FGV, 2019.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE (FGVces). **NOTA TÉCNICA Definição das categorias emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 3 – Versão 2** - Programa Brasileiro GHG Protocol. 6 p. São Paulo, SP: FGV, 2018.

WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI)/WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*. Edição Revisada, 2015. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI). *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*, 2011. Disponível em: [http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard-EReader\\_041613\\_0.pdf](http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard-EReader_041613_0.pdf).

## ANEXO 1 - Lista de combustíveis

Combustíveis fósseis			
1	Acetileno	kg	-
2	Alcatrão	m <sup>3</sup>	-
3	Asfaltos	m <sup>3</sup>	-
4	Carvão Metalúrgico Importado	Toneladas	-
5	Carvão Metalúrgico Nacional	Toneladas	-
6	Carvão Vapor 3100 kcal / kg	Toneladas	-
7	Carvão Vapor 3300 kcal / kg	Toneladas	-
8	Carvão Vapor 3700 kcal / kg	Toneladas	-
9	Carvão Vapor 4200 kcal / kg	Toneladas	-
10	Carvão Vapor 4500 kcal / kg	Toneladas	-
11	Carvão Vapor 4700 kcal / kg	Toneladas	-
12	Carvão Vapor 5200 kcal / kg	Toneladas	-
13	Carvão Vapor 5900 kcal / kg	Toneladas	-
14	Carvão Vapor 6000 kcal / kg	Toneladas	-
15	Carvão Vapor sem Especificação	Toneladas	-
16	Coque de Carvão Mineral	Toneladas	-
17	Coque de Petróleo	m <sup>3</sup>	-
18	Etano	Toneladas	-
19	Gás de Coqueria	Toneladas	-
20	Gás de Refinaria	Toneladas	-
21	Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	Toneladas	-
22	Gás Natural Seco	m <sup>3</sup>	-
23	Gás Natural Úmido	m <sup>3</sup>	-
24	Gasolina Automotiva (pura)	Litros	-
25	Gasolina de Aviação	Litros	-
26	Líquidos de Gás Natural (LGN)	Toneladas	-
27	Lubrificantes	Litros	-
28	Nafta	m <sup>3</sup>	-
29	Óleo Combustível	Litros	0,0
30	Óleo de Xisto	Toneladas	-
31	Óleo Diesel (puro)	Litros	-
32	Óleos Residuais	Toneladas	-
33	Outros Produtos de Petróleo	Toneladas	-
34	Parafina	Toneladas	-
35	Petróleo Bruto	m <sup>3</sup>	-
36	Querosene de Aviação	Toneladas	-
37	Querosene Iluminante	Toneladas	-
38	Resíduos Industriais	TJ	-
39	Resíduos Municipais (fração não-biomassa)	Toneladas	-
40	Solventes	Litros	-



41	Turfa	Toneladas	-
42	Xisto Betuminoso e Areias Betuminosas	Toneladas	-
<b>Biocombustíveis</b>			
43	Etanol Anidro	Litros	-
44	Etanol Hidratado	Litros	-
45	Bagaço de Cana	Toneladas	-
46	Biodiesel (B100)	Litros	-
47	Biogás (outros)	Toneladas	-
48	Biogás de aterro	Toneladas	-
49	Biometano	Toneladas	-
50	Caldo de Cana	Toneladas	-
51	Carvão Vegetal	Toneladas	-
52	Lenha Comercial	Toneladas	-
53	Licor Negro (Lixívia)	Toneladas	-
54	Melaço	Toneladas	-
55	Resíduos Municipais (fração biomassa)	Toneladas	-
56	Resíduos Vegetais	Toneladas	-



# ANEXO 2 – Inventário piloto Fundação Estadual do Meio Ambiente

## Item 1 – Informações da organização e inventário

1.1 Nome: Fundação Estadual do Meio Ambiente

1.2 Endereço: Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900, Belo Horizonte - MG

1.3 Unidade responsável pela elaboração do inventário: Núcleo de Sustentabilidade, Energia e Mudanças Climáticas (Nusemc)

1.3 Responsável pela elaboração do inventário: Alessandro Ribeiro Campos e Edwan Fernandes Fioravante

1.4 E-mail do responsável: alessandro.campos@meioambiente.mg.gov.br

1.5 Ano-base: 2022

## Item 2 – Limites do inventário

### Limites Organizacionais

2.1 Abordagem de consolidação foi utilizada no inventário  
Controle Operacional

### Limites Operacionais

2.2 Limites operacionais relatados no inventário

Escopo 1

Combustão móvel

Combustão estacionária

Escopo 2 - Abordagem baseada na localização

Aquisição de energia elétrica

Escopo 3

Resíduos gerados nas operações

Viagens a negócios

Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)

## Item 3 – Emissões

### Resumo das emissões totais

#### Emissões consolidadas, por tipo de GEE e escopos

GEE (t)	Emissões em toneladas métricas de CO <sub>2</sub> equivalente (tCO <sub>2</sub> e)			
	Escopo 1	Escopo 2 ("localização")	Escopo 2 (escolha de compra)	Escopo 3
CO <sub>2</sub>	73,178	2,933	-	102,159
CH <sub>4</sub>	0,140	-	-	5,740
N <sub>2</sub> O	2,120	-	-	2,120
HFCs	-			-
PFCs	-			-
SF <sub>6</sub>	-			-
NF <sub>3</sub>	-			-
<b>Total</b>	<b>75,438</b>	<b>2,933</b>	<b>-</b>	<b>110,019</b>

#### Emissões de CO<sub>2</sub> biogênico

	Escopo 1	Escopo 2 ("localização")	Escopo 2 ("escolha de compra")	Escopo 3
CO <sub>2</sub> (t)	9,23	-	-	13,00
CH <sub>4</sub> (t)				
N <sub>2</sub> O (t)				
HFC (t)				
PFC (t)				
SF <sub>6</sub> (t)				
NF <sub>3</sub> (t)				
<b>Emissões de CO<sub>2</sub> biogênico (t)</b>	<b>9,225930</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13,004131</b>



## Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria

	Combustão estacionária	Combustão móvel	Emissões fugitivas	Processos industriais	Atividades de agricultura	Mudança no uso do solo	Resíduos (resíduos sólidos + efluentes)	Total
CO <sub>2</sub> (t)	-	73,18	-	-	-	-	-	73,18
CH <sub>4</sub> (t)	-	0,01	-	-	-	-	-	0,01
N <sub>2</sub> O (t)	-	0,01	-	-	-	-	-	0,01
HFC (t)			-	-				-
PFC (t)			-	-				-
SF <sub>6</sub> (t)			-	-				-
NF <sub>3</sub> (t)			-	-				-
CO <sub>2</sub> e (t)	-	<b>75,438</b>	-	-	-	-	-	<b>75,438</b>
Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	-	<b>9,226</b>		-	-	-	-	<b>9,226</b>
Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t)				-	-	-		-

## Emissões de Escopo 2 desagregadas por categoria

	Abordagem baseada em localização				Abordagem baseada em escolha de compra			
	Eletricidade	Perdas por transmissão e distribuição	Compra de energia térmica	Total	Energia elétrica	Perdas por transmissão e distribuição	Compra de energia térmica	Total
CO <sub>2</sub> (t)	2,93	-	-	2,93	-	-	-	-
CH <sub>4</sub> (t)	-	-	-	-	-	-	-	-
N <sub>2</sub> O (t)	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC (t)								
PFC (t)								
SF <sub>6</sub> (t)								
NF <sub>3</sub> (t)								
CO <sub>2</sub> e (t)	<b>2,933</b>	-	-	<b>2,933</b>	-	-	-	-
Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	-	-	-	-	-	-	-	-
Remoções CO <sub>2</sub> biogênico (t)								

## Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria

	Categoria 1 Bens e serviços comprados	Categoria 2 Bens de capital	Categoria 3 Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	Categoria 4 Transporte e distribuição (upstream)	Categoria 5 Resíduos gerados nas operações	Categoria 6 Viagens a negócios	Categoria 7 Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	Categoria 8 Bens arrendados (a organização como arrendatária)
CO <sub>2</sub> (t)	-	-	-	-	-	8,43	93,73	-
CH <sub>4</sub> (t)	-	-	-	-	0,20	-	0,01	-
N <sub>2</sub> O (t)	-	-	-	-	0,00	-	0,01	-
HFC (t)	-	-	-				-	-
PFC (t)	-	-	-				-	-
SF <sub>6</sub> (t)	-	-	-				-	-
NF <sub>3</sub> (t)	-	-	-				-	-
CO <sub>2</sub> e (t)	-	-	-	-	5,84	8,43	95,75	-
Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	-	-	-	-	-	-	13,00	-
Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	-	-	-	-	-	-	-	-

	Categoria 9 Transporte e distribuição (downstream)	Categoria 10 Processamento de produtos vendidos	Categoria 11 Uso de bens e serviços vendidos	Categoria 12 Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos	Categoria 13 Bens arrendados (a organização como arrendadora)	Categoria 14 Franquias	Categoria 15 Investimentos	Total
CO <sub>2</sub> (t)	-	-	-	-	-	-	-	102,16
CH <sub>4</sub> (t)	-	-	-	-	-	-	-	0,21
N <sub>2</sub> O (t)	-	-	-	-	-	-	-	0,01
HFC (t)		-	-	-	-	-	-	-
PFC (t)		-	-	-	-	-	-	-
SF <sub>6</sub> (t)		-	-	-	-	-	-	-
NF <sub>3</sub> (t)		-	-	-	-	-	-	-
CO <sub>2</sub> e (t)	-	-	-	-	-	-	-	110,02
Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	-	-	-	-	-	-	-	13,00
Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	-	-	-	-	-	-	-	-

## Item 4 – Métodos

### Condições Limites

#### 4.1 Ano-base

O inventário tem como base o ano de 2022 (1 de janeiro de 2022 a 31 de dezembro de 2022), já que esse foi o período comum mais recente de disponibilidade de dados de todas as fontes de emissão identificadas.

#### 4.2 Gases de Efeito Estufa (GEE)

O inventário considerou as emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O de acordo com as fontes de emissão identificadas e a disponibilidade de dados, além disso, contabilizou as emissões de CO<sub>2</sub> biogênicas (origem renovável). O Potencial de aquecimento global (GWP) dos GEE controlados pelo Protocolo de Quioto utilizado foi: CO<sub>2</sub> (1), CH<sub>4</sub> (28) e N<sub>2</sub>O (265). Valores de GWP para um horizonte de 100 anos.

#### 4.3 Fatores de emissão e métodos

Foi utilizado os fatores de emissão e métodos sugeridos pelo Programa Brasileiro GHG Protocol versão 2023.0.2.

#### 4.4 Lista de instalações incluídas no limite organizacional selecionado

No ano inventariado, as instalações físicas da Fundação Estadual do Meio Ambiente correspondiam ao espaço ocupado pela organização no 1º andar do Edifício Minas – Cidade Administrativa do Governo do Estado de Minas Gerais, localizada à Rodovia Papa João Paulo II, 4143, Belo Horizonte – MG.

#### 4.5 Lista de operações ou atividade fonte direta ou indireta

##### Escopo 1

A queima de combustíveis em veículos da frota operacional utilizada no exercício das atividades realizadas pela Fundação Estadual do Meio Ambiente. Não foram contabilizadas emissões fugitivas referentes aos equipamentos de refrigeração e ar condicionado (RAC) e extintores de incêndio devido à complexidade de individualização de dados em vista do compartilhamento de instalações físicas entre as organizações localizadas no complexo da Cidade Administrativa do Governo do Estado de Minas Gerais.

##### Escopo 2

Consumo de energia elétrica da Fundação Estadual do Meio Ambiente proveniente da rede de distribuição local de energia, interconectada ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

##### Escopo 3

Foram consideradas as fontes de emissão indiretas: Resíduos gerados nas operações (efluentes), Viagens a negócios e o Deslocamento (casa-trabalho) de servidores. As emissões por disposição e tratamento de resíduos sólidos gerados na operação não foram contabilizadas devido à complexidade de individualização de dados e de aquisição de parâmetros precisos.

### Quantificação

#### 4.6 Procedimento para identificação ou quantificação das fontes diretas e indiretas de emissão

##### Escopo 1

A quantificação para a estimativa de emissões decorrentes combustão móvel foi realizada utilizando informações da frota operacional utilizada no exercício das atividades da Fundação Estadual do Meio Ambiente no ano-base, considerando o Tipo da Frota (Automóvel flex a gasolina e Veículo comercial leve a Diesel), o Ano de Fabricação correspondente e o Tipo (Gasolina, Etanol Anidro e Óleo Diesel) e Volume mensal de combustível consumido registrado nos controles internos.

## Escopo 2

Em vista do compartilhamento de instalações físicas entre as organizações localizadas no complexo da Cidade Administrativa do Governo do Estado de Minas Gerais, o consumo de energia elétrica da Fundação Estadual do Meio Ambiente proveniente da rede de distribuição local de energia foi estimado com base no inventário de equipamentos elétricos (lâmpadas e computadores) utilizados no exercício das atividades da Fundação Estadual do Meio Ambiente no ano-base e no tempo médio estimado de uso. Para estimar o consumo foi verificada a potência W (Watts) de cada equipamento, multiplicada pelo tempo estimado de funcionamento (Horas Por Dia) dividido por 1.000, obtendo, assim, o consumo em kWh/dia. No caso dos computadores, considerou o número de dias de trabalho realizado presencial pelos seus usuários.

## Escopo 3

A quantificação para as fontes de emissão indiretas foi realizada de forma específica.

Resíduos gerados nas operações: a quantificação para a estimativa das emissões por tratamento e disposição final de efluentes líquidos gerados na operação foram estimadas com base no número de servidores realizando suas atividades presenciais, o tipo de atividade (Edifícios públicos), o volume médio de efluente doméstico gerado ao ano (1.825 m<sup>3</sup>), carga orgânica de referência (383,33 kgDBO/ano), o teor de N de referência (104,18 kgN/ano) e o tipo de tratamento aplicado.

Viagens a negócios: informações sobre as origens e destinos das viagens aéreas realizadas, conforme registrado nos controles internos.


Deslocamento (casa-trabalho) de servidores: a quantificação para a estimativa de emissões decorrentes do deslocamento em veículos particulares dos colaboradores ou transporte público (trem, metrô urbano, ônibus municipal e de viagem) foi realizada a partir de informações diretas obtidas por questionário padronizado respondido pelos servidores.

## Item 5 – Outros

### Informações sobre a performance da organização em comparação com anos anteriores ou benchmarks internos/externos

A Política de Teletrabalho na Administração Pública direta, autárquica e fundacional do Poder Executivo entrou em vigor a partir do dia 03 de janeiro de 2022. A regulamentação, estabelecida por meio do Decreto 48.275/2021, apresentou as diretrizes gerais para implementação do teletrabalho em caráter permanente nos órgãos e entidades que optarem pela adesão ao regime e que cumpriram os pré-requisitos estabelecidos. No caso da Fundação Estadual do Meio Ambiente foi realizada a adesão através da Resolução Conjunta Seplag/Semad/Feam/IEF/Igam nº 10.466/2021, sendo implementada a execução parcial, que combina o trabalho remoto com o trabalho presencial.

Ao comparar as emissões de GEE no ano de 2019, antes da implementação da política, com as emissões no ano de 2022, após a adoção do trabalho remoto, os resultados indicam uma redução significativa nas emissões de GEE na Fundação Estadual do Meio Ambiente. Em 2019, as emissões totalizaram 391,81 toneladas de CO<sub>2</sub>e, enquanto em 2022, as emissões caíram para 188,39 toneladas de CO<sub>2</sub>e. Isso representa uma redução de 203,42 toneladas de CO<sub>2</sub>e, equivalente a uma diminuição de 52,0% nas emissões totais. A significativa redução nas emissões de GEE observada após a implementação da política de trabalho remoto pode ser atribuída à diminuição das viagens diárias dos funcionários, o que resultou em menor consumo de



combustíveis fósseis nos deslocamentos para o trabalho. Além disso, pode-se esperar que tenha havido ganhos adicionais no que se refere à redução na necessidade de manutenção e operação das instalações físicas.

A diminuição de 52,0% nas emissões de CO<sub>2</sub>e de 2019 para 2022 é um resultado notável e mostra como a adoção de práticas de trabalho mais sustentáveis pode ser eficaz na redução das emissões de GEE.

Informações sobre autoprodução de energia oriunda de fonte renovável para consumo próprio

A organização não realizava autoprodução de energia elétrica.

## **Item 6 – Compensações e reduções**

Compensações

A organização não possuía projetos individuais de compensação de emissões vigentes atualmente.

Reduções

A organização não possuía projetos individuais de redução de emissões vigentes atualmente.