

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa da CETESB



Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística



SÃO PAULO GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO SÃO TODOS



Inventário de Emissões de
Gases de Efeito Estufa da
CETESB

Legenda das fotos:

1. Vista aérea da sede da CETESB, com os painéis solares - Silvio Kunio Ogura
2. Estação de Avaliação da Qualidade do Ar na Sede - José Jorge Neto/Pedro Carlos Calado
3. Setor de telemetria e Qualidade do Ar - José Jorge Neto/Pedro Carlos Calado
4. Vista aérea da Agência de Cubatão - Marcos da Silva Cipriano
5. Painéis solares na Agência de São Sebastião - José Jorge Neto/Pedro Carlos Calado

Governo do Estado de São Paulo

Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa da CETESB

São Paulo, 2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418i CETESB (São Paulo)

Inventário de emissões de gases de efeito estufa da CETESB [recurso eletrônico] : referente ao ano de 2023 / CETESB ; Coordenação técnica Danielle Coimbra Moreira ; Elaboração Daniel Soler Huet, Danielle Coimbra Moreira, Maria Fernanda Pelizzon Garcia ; Revisão e levantamento de dados Marcelo Pereira Bales ... [et al.] ; Projeto gráfico e diagramação Wilson Issao Shiguemoto; Colaboração Ana Elisa Queiroz Correa ... [et al.]. – São Paulo : CETESB, 2024.

1 arquivo de texto (30 p.) : il. color., PDF ; 6,40 MB.

Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/acompanhe-nossa-gestao>>

ISBN 978-65- 5577-084-1

1. Aquecimento global 2. Baixo carbono 3. Efeito estufa – gases 4. Empresas públicas – CETESB 5. Medidas mitigadoras 6. Mudanças climáticas 7. São Paulo (BR) I. Título.

CDD (21. ed. Esp.) 363.738 7463 816 1

CDU (2. ed. Port.) 504.7:658.115 (815.6)

Catálogo na fonte: Margot Terada – CRB 8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.

Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB 2024.

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459900



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governo do Estado de São Paulo

Tarcísio de Freitas - Governador do Estado de São Paulo

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística

Natália Resende - Secretária de Estado

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Thomaz Miazaki de Toledo - Diretor-Presidente

| | |
|--|--|
| Diretoria de Gestão Corporativa | Liv Nakashima Costa - Diretora |
| Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental | Adriano Rafael Arrepi de Queiroz - Diretor |
| Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental | Mayla Matsuzaki Fukushima - Diretora |
| Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental | Carolina Fiorillo Mariani - Diretora |

CETESB • COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

MISSÃO

Promover e acompanhar a execução das políticas públicas ambientais e de desenvolvimento sustentável, assegurando a melhoria contínua da qualidade do meio ambiente de forma a atender às expectativas da sociedade no Estado de São Paulo.

Visão

Buscar a excelência na gestão ambiental e nos serviços prestados aos usuários e à população em geral, aprimorando a atuação da CETESB no campo ambiental e na proteção da saúde pública.

Valores

Conduta responsável, ética, transparente, eficaz, eficiente, isonômica, imparcial, pautada na valorização do capital humano, no compromisso com a empresa e nos princípios constitucionais e gerais do Direito, em especial nos que regem o Direito Administrativo, tais como o da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, eficiência, razoabilidade, finalidade, interesse público e motivação dos atos administrativos.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretoria de Gestão Corporativa

Liv Nakashima Costa

Departamento de Sustentabilidade

Maria Fernanda Pelizzon Garcia

Divisão de Mudanças Climáticas

Danielle Coimbra Moreira

FICHA TÉCNICA

Coordenação Técnica

Danielle Coimbra Moreira

Elaboração

ASM - Divisão de Mudanças Climáticas

Daniel Soler Huet

Danielle Coimbra Moreira

Maria Fernanda Pelizzon Garcia

Revisão e Levantamento de Dados

ETHA – Setor de Avaliação e Emissões Veiculares

Marcelo Pereira Bales

AA – Departamento de Suprimentos e Serviços Administrativos

Celso Massari

Silvio Kunio Ogura

Projeto Gráfico e Diagramação

Wilson Issao Shiguemoto

Colaboração

Aparecido Donizete Fernandes

Eduardo Luis Serpa

Elisabeth Veiga

Jorge Luiz Nobre Gouveia

Maria Cristina C. Sa Ciccone

Revisão e Levantamento de Dados

ETHA – Setor de Avaliação e Emissões Veiculares

Marcelo Pereira Bales

AA – Departamento de Suprimentos e Serviços Administrativos

Celso Massari

AAE – Divisão de Engenharia e Manutenção

Silvio Kunio Ogura

AAEM – Setor de Manutenção

Eduardo Cavalcante Ramos

AAAT – Setor de Operação e Manutenção de Transporte

Elisabeth Veiga

ARDH - Setor De Saúde E Segurança Do Trabalho
Aparecido Donizete Fernandes

CLA – Agência Ambiental de ABC I
Rafael de Carvalho Guerra Corrêa

CLD – Agência Ambiental de ABC II
Álison Rodrigo da Silva

CJA – Agência Ambiental de Americana
Elaine Rodrigues Rossim

CFU – Agência Ambiental de Araçatuba
José Antonio da Silva

CGA – Agência Ambiental de Araraquara
Regimara C. Pereira

CFS – Agência Ambiental de Assis
Marcelo Bomfim Perches

CJB - Agência Ambiental de Atibaia
João Mauricio Freire

CMA - Agência Ambiental de Avaré
Manoel Machado Borges

CGB - Agência Ambiental de Barretos
Sebastião Luiz Ribeiro Filho

CGU - Agência Ambiental de Bauru
Maria Helena Garro Souza

CGT - Agência Ambiental de Botucatu
Raulino Marques Brito

CJC - Agência Ambiental de Campinas
Janaína Ferreira Maia

CMC - Agência Ambiental de Capão Bonito
Luciana Alvarez Bianchi de Oliveira

CMB - Agência Ambiental de Cubatão
Rosa Helena da Cunha

CFD - Agência Ambiental de Dracena
Érico Cristiano Vidal

CLB - Agência Ambiental de Embu das Artes
Kátia de Oliveira Leite

CGF - Agência Ambiental de Franca
Francele Libório Netto

CLG - Agência Ambiental de Guarulhos
Marco Antonio Guerreiro

CMI - Agência Ambiental de Itapetininga
Regina Neves

CJI - Agência Ambiental de Itu
Danilo Fernando Piedade Terra de Queiroz

CGJ - Agência Ambiental de Jaboticabal
Viviane Lydia Osterreicher Laporta

CFJ - Agência Ambiental de Jales
Luiz Afranio Franciscato

CJJ - Agência Ambiental de Jundiaí
James Vitor de Souza Guedes

CJL - Agência Ambiental de Limeira
Marco Tulio Jordão Bordezan

CFM - Agência Ambiental de Marília / EDM - Laboratório de Marília
Daniela Silvestre Fagroso

CLM - Agência Ambiental de Mogi das Cruzes
Nanci Keiko Inoue

CGG - Agência Ambiental de Mogi Guaçu
Valdemir Pereira Sinatra

CLO - Agência Ambiental de Osasco/ CLN - Agência Ambiental de Santo Amaro
Susana de Souza Pereira

CJU - Agência Ambiental de Paulínia
Vera Lucia da Silva Moreira

CJP - Agência Ambiental de Piracicaba
Luciane de Matos Rosa Barros

CFP - Agência Ambiental de Presidente Prudente
Maria Regi Fernandes da Silva

CMR - Agência Ambiental de Registro
Mariana Naime Suguinoshita Rebello

CGR - Agência Ambiental de Ribeirão Preto
Gustavo Alexandre Rosa

CLS - Agência Ambiental de Santana
Rogério Estandislau Guilherme

CMN - Agência Ambiental de Santos
Sebastião Antônio Freitas Bastos

CGC - Agência Ambiental de São Carlos
Silmara Carla Gomes

CGV - Agência Ambiental de São João da Boa Vista
Angélica Helena de Sales G Freitas

CFR - Agência Ambiental de São José do Rio Preto
Rogério Eugênio Mamomi

CMP - Agência Ambiental de São José dos Campos
Henrique Matiazio Souza Silva

CMS - Agência Ambiental de São Sebastião
Maria Aparecida Sant'Ana de Moraes

CJD - Agência Ambiental de Sorocaba
Helenice Valim dos Santos Silveira

CLE - Agência Ambiental de Tatuapé
Maciel Barbosa Rodrigues Elias

CMT - Agência Ambiental de Taubaté
Maria Amelia Malheiros Moraes

CFV - Agência Ambiental de Votuporanga
Marcelo Pascoal da Silva

EQQT – Setor de Telemétrica da Qualidade do Ar
Almir Oliveira da Silva

EDA - Laboratório de Campinas
José Francisco Lussari

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

| | |
|------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| AEE | Divisão de Engenharia e Manutenção |
| AEEM | Setor de Manutenção |
| AICS | Setor de Sistema e Dados |
| AR5 | Quinto Relatório do IPCC (do inglês: Fifth Assentament Report of IPCC) |
| ARD | Divisão de Desenvolvimento Organizacional, Saúde e Segurança do Trabalho |
| ASM | Divisão de Mudanças Climáticas |
| C | Diretoria de Controle e Licenciamento |
| CCEE | Câmara de Comercialização de Energia Elétrica |
| CES | Centro de Estudos em Sustentabilidade |
| CFD | Agência Ambiental de Dracena |
| CFJ | Agência Ambiental de Jales |
| CFM | Agência Ambiental de Marília |
| CFP | Agência Ambiental de Presidente Prudente |
| CFR | Agência Ambiental de São José do Rio Preto |
| CFS | Agência Ambiental de Assis |
| CFU | Agência Ambiental de Araçatuba |
| CFV | Agência Ambiental de Votuporanga |
| CGA | Agência Ambiental de Araraquara |
| CGB | Agência Ambiental de Barretos |
| CGC | Agência Ambiental de São Carlos |
| CGF | Agência Ambiental de Franca |
| CGG | Agência Ambiental de Mogi Guaçu |
| CGJ | Agência Ambiental de Jaboticabal |
| CGR | Agência Ambiental de Ribeirão Preto |
| CGT | Agência Ambiental de Botucatu |
| CGU | Agência Ambiental de Bauru |
| CGV | Agência Ambiental de São João da Boa Vista |
| CJA | Agência Ambiental de Americana |
| CJB | Agência Ambiental de Atibaia |
| CJC | Agência Ambiental de Campinas |
| CJD | Agência Ambiental de Sorocaba |
| CJI | Agência Ambiental de Itu |
| CJJ | Agência Ambiental de Jundiá |
| CJL | Agência Ambiental de Limeira |
| CJP | Agência Ambiental de Piracicaba |
| CJU | Agência Ambiental de Paulínia |
| CLA | Agência Ambiental de ABC I |
| CLB | Agência Ambiental de Embu das Artes |
| CLD | Agência Ambiental de ABC II |
| CLE | Agência Ambiental de Tatuapé |

| | |
|------------------|--|
| CLG | Agência Ambiental de Guarulhos |
| CLM | Agência Ambiental de Mogi das Cruzes |
| CLO | Agência Ambiental de Osasco |
| CLS | Agência Ambiental de Santana |
| CMA | Agência Ambiental de Avaré |
| CMB | Agência Ambiental de Cubatão |
| CMC | Agência Ambiental de Capão Bonito |
| CMI | Agência Ambiental de Itapetininga |
| CMN | Agência Ambiental de Santos |
| CMP | Agência Ambiental de São José dos Campos |
| CMR | Agência Ambiental de Registro |
| CMS | Agência Ambiental de São Sebastião |
| CMT | Agência Ambiental de Taubaté |
| CH ₄ | Metano |
| CO ₂ | Dióxido de Carbono |
| DD | Decisão de Diretoria |
| EASP | Escola de Administração de Empresas de São Paulo |
| ED | Departamento de Laboratórios Descentralizados |
| EDA | Laboratório de Campinas |
| EQQT | Sector de Telemetria e Qualidade do Trabalho |
| EQQT | Sector de Telemétrica da Qualidade do Ar |
| ETTL | Sector de Laboratórios de Emissão Veicular OTTO |
| FGV | Fundação Getúlio Vargas |
| GEE | Gases de Efeito Estufa |
| GHG | Greenhouse Gases |
| GWP | Potencial de Aquecimento Global (do inglês: Global Warning Potential) |
| HFC's | Hidrofluorcarbonetos |
| IPCC | Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (do inglês: Intergovernmental Panel On Climate Change) |
| N ₂ O | Óxido Nitroso |
| PFC's | Perfluorcarbonetos |
| SF ₆ | Hexafluoreto de Enxofre |
| SIN | Sistema Interligado Nacional |
| WRI | World Resources Institute |

LISTA DE GRAFICOS

| | | |
|-------------|---|----|
| Gráfico 1. | Emissão em tonelada de CO ₂ e na categoria 'Combustão Estacionária' por atividade..... | 21 |
| Gráfico 2. | Emissão em tonelada de CO ₂ e na categoria 'Combustão Estacionária' da Sede..... | 22 |
| Gráfico 3. | Consumo de combustível da frota própria da sede | 23 |
| Gráfico 4. | Consumo de combustível da frota própria por atividade em 2023..... | 23 |
| Gráfico 5. | Gráfico 5: Emissão em tonelada de CO ₂ e na categoria 'Combustão Móvel' por combustível da sede da CETESB..... | 24 |
| Gráfico 6. | Emissão em tonelada de CO ₂ e na categoria 'Combustão Móvel' por combustível da CETESB em 2023 | 24 |
| Gráfico 7. | Emissão em tonelada de CO ₂ e na categoria 'Fugitivas' na CETESB, por gas em 2023 | 25 |
| Gráfico 8. | Emissão em tonelada de CO ₂ e na categoria 'Fugitivas' por atividade, em 2023 | 25 |
| Gráfico 9. | Emissão em tonelada de CO ₂ e na categoria 'Fugitivas' da Sede..... | 26 |
| Gráfico 10. | Consumo de Energia Elétrica CETESB proveniente do SIN (MWh) por atividade da CETESB, 2023..... | 29 |
| Gráfico 11. | Consumo de Energia Elétrica CETESB proveniente do SIN (MWh) da Sede..... | 29 |
| Gráfico 12. | Emissão em tonelada de CO ₂ pelo Consumo de Energia Elétrica proveniente do SIN da Sede..... | 30 |
| Gráfico 13. | Emissão em tonelada de CO ₂ pelo Consumo de Energia Elétrica proveniente do SIN por atividade | 31 |
| Gráfico 14. | Emissões em tonelada de CO ₂ e em equipamentos de refrigeração e ar-condicionado por gás não Quioto | 32 |
| Gráfico 15. | Percentual de Emissões CO ₂ e por escopo e categoria - Sede..... | 33 |
| Gráfico 16. | Percentual de Emissões CO ₂ e por escopo e categoria de todas as atividades da CETESB - 2023..... | 33 |
| Gráfico 17. | Emissões em Tonelada de CO ₂ e nos Escopos 1 e 2 por categoria das atividades da CETESB – 2023..... | 34 |
| Gráfico 18. | Emissões em Tonelada de CO ₂ e nos Escopos 1 e 2 por atividades da CETESB - 2023 | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabela 1. | Potencial de Aquecimento Global | 17 |
| Tabela 2. | Evolução na coleta das emissões fugitivas das Agências..... | 20 |
| Tabela 3. | Consumo de Diesel – combustão estacionária..... | 24 |
| Tabela 4. | Consumo de Gás Natural – combustão estacionária..... | 24 |
| Tabela 5. | Consumo de Gasolina – combustão estacionária..... | 25 |
| Tabela 6. | Consumo de GLP – combustão estacionária | 25 |
| Tabela 7. | Emissões de CO ₂ e Fugitivas, por unidade..... | 30 |
| Tabela 8. | Fatores de emissão médios de CO ₂ do SIN | 34 |
| Tabela 9. | Emissão biogênica na CETESB | 35 |

LISTA DE FIGURAS


| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1. | Etapas do processo de elaboração do inventário de gases de efeito estufa..... | 15 |
| Figura 2. | Mapa das Agências e Estações Telemétricas da CETESB..... | 16 |
| Figura 3. | Implementação dos Paineis Fotovoltaicos | 31 |

LISTA DE QUADRO

| | | |
|-----------|--|----|
| Quadro 1. | Estimativa do consumo de energia quando não foi possível a consulta à conta de energia | 32 |
|-----------|--|----|

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. Introdução | 13 |
| 2. Metodologia | 15 |
| 2.1. Diagnóstico e limite geográfico e organizacional do inventário de emissões de GEE | 16 |
| 2.2. Gases inventariados..... | 17 |
| 2.3. Princípios do Inventário | 18 |
| 2.4. Organização e Quantificação do Inventário | 18 |
| 2.5. Execução do inventário | 19 |
| 2.6. Limitações e melhorias | 20 |
| 2.6.1. Melhorias implementadas..... | 20 |
| 2.6.2. Limitações | 21 |
| 3. Resultados e Discussão | 23 |
| 3.1. Emissões de GEE..... | 23 |
| 3.1.1. Escopo 1 | 24 |
| 3.1.2. Escopo 2 | 30 |
| 3.2. Emissões Biogênicas | 35 |
| 3.3. Emissões de GEE Não-Quoto | 35 |
| 3.4. Análise e comparação das emissões ao longo dos anos | 36 |
| 4. Conclusão e próximos passos | 41 |
| 5. Referências | 43 |



1

Introdução

A CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, é a agência do Governo do Estado de São Paulo, que tem como função fiscalizar, monitorar e licenciar as atividades geradoras de poluição, atuando na preservação e recuperação da qualidade das águas, do ar e do solo.

A CETESB está presente nos 645 municípios do Estado, por meio de 47 agências e sete laboratórios descentralizados, além de contar com a presença de estações medidoras distribuídas por todo o Estado, conectada a uma central de computadores por meio do sistema de telemetria, que permite o acompanhamento da qualidade do ar.

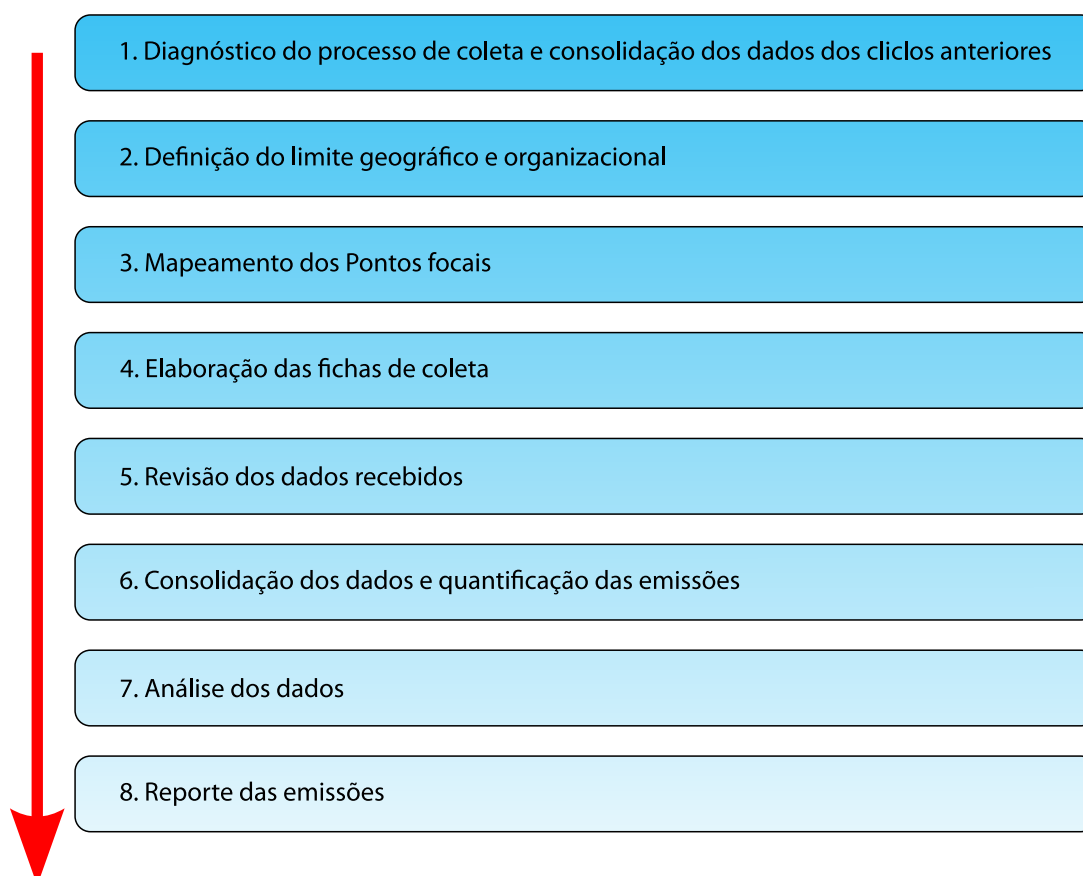
Visando atuar de forma contínua na quantificação das suas emissões de gases de efeito estufa (GEE), para estabelecer uma base de acompanhamento e promoção de ações para redução das emissões, a metodologia utilizada na elaboração deste inventário foi aprimorada a fim de ampliar as informações das agências e incluir as emissões das estações telemétricas da CETESB. Assim, o presente inventário de emissões de Gases de Efeito Estufa da CETESB, que contempla as emissões de GEE entre 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2023, ampliou a abrangência de coleta de dados, porém manteve a metodologia estabelecida nos inventários anteriores, conforme as orientações descritas na Decisão de Diretoria (DD) 035/2021/P, as especificações descritas na norma ABNT NBR ISO 14064-1 (ABNT, 2022) e no Programa Brasileiro GHG Protocol (FGVces, WRI, [2008]). Adicionalmente, adotou-se as orientações e especificações em conformidade com as diretrizes internacionais do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), as quais orientam a elaboração de inventários nacionais no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

2

Metodologia

Conforme orientado pela DD 035/2021/P, foi considerado no processo de quantificação dos gases de efeito estufa (GEE) as especificações da Norma ABNT NBR ISO 14064-1 (ABNT, 2022) e do Programa Brasileiro GHG Protocol (FGVces, WRI, [2008]). Observando os gargalos e oportunidades identificadas no reporte de emissões de GEE dos anos anteriores, o processo de elaboração do presente inventário contemplou as seguintes etapas:

Figura 1. Etapas do processo de elaboração do inventário de gases de efeito estufa.



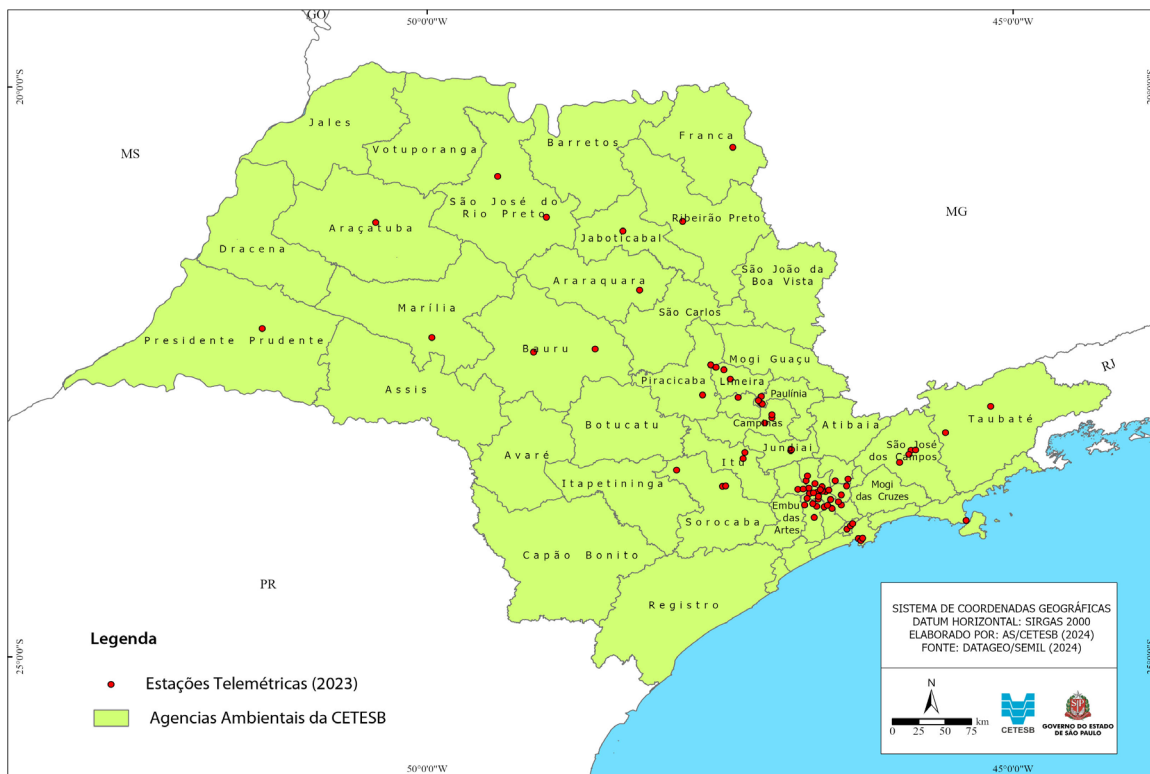
Fonte: Elaboração própria.

2.1. Diagnóstico e limite geográfico e organizacional do inventário de emissões de GEE

A primeira etapa para construção do inventário de GEE envolveu o diagnóstico dos inventários anteriores. Com base nos pontos de atenção identificados previamente, foram elaborados planos de ação para uma coleta mais abrangente de informações das agências e da telemetria. Dessa forma, foi possível planejar as etapas de construção e coleta de dados, além de estabelecer premissas para a definição dos critérios de reporte.

Neste processo, foi avaliada a possibilidade de coleta de dados e informações mais detalhadas das agências, laboratórios descentralizados e da telemétrica, para definição dos limites geográficos e organizacionais a serem considerados na análise. O estabelecimento dessas “fronteiras” ou limites do inventário, visam fornecer um documento coerente e transparente sobre o que está sendo analisado no inventário. A partir disso, foram definidas as unidades a serem contempladas para a coleta de dados, bem como os limites organizacionais da empresa. Para tanto, partindo-se dos critérios estabelecidos pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, foi adotada a abordagem de controle operacional. Esta abordagem contempla todas as emissões de fontes que estejam sob o controle operacional da organização inventariante. Já no que diz respeito ao limite geográfico, foram consideradas as emissões provenientes da sede, das 46¹ agências ativas em 2023, distribuídas por todo o Estado de São Paulo, e os sete laboratórios descentralizados da CETESB, como ilustrado na Figura 2 , juntamente com as unidades de medição telemétrica.

Figura 2. Mapa das Agências e das Estações Telemétricas da CETESB



Fonte: Elaboração própria.

1. Cabe ressaltar que a Agência de Projetos Especiais foi criada em março de 2024 e, portanto, não foi analisada neste inventário.

2.2. Gases inventariados

Os gases de efeito estufa (GEE) que devem fazer parte do inventário são aqueles descritos no artigo 2º da DD 035/2021/P e são reconhecidos internacionalmente e regulados pelo Protocolo de Quioto:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O),
- Hexafluoreto de enxofre (SF₆)
- Hidrofluorcarbonetos (HFC's)
- Perfluorcarbonetos (PFC's)

É importante ressaltar que a CETESB utiliza, em seus equipamentos de refrigeração e de ar-condicionado, gases que, embora não estejam abarcados pelas orientações da referida DD e pelo protocolo de Quioto, apresentam potencial de aquecimento global, como o HCFC-22 e o HCFC-141b². Dessa forma, com o objetivo de apresentar de forma transparente as emissões da CETESB, esses gases foram coletados, quantificados e serão, mais à frente, apresentados de maneira segregada.

A padronização dos índices de medição dos gases, aspecto importante para consolidação dos dados gerados, é obtida por meio do uso do GWP (Global Warming Potential, em inglês), que converte esses gases em equivalentes de CO₂. Em outras palavras, o GWP demonstra o potencial de aquecimento de cada gás em comparação com o CO₂. Neste inventário, utilizamos a tabela de Potencial de Aquecimento, oriunda do Quinto Relatório do IPCC (AR5). Abaixo, estão discriminados alguns exemplos do potencial de aquecimento de cada gás:

Tabela 1. Potencial de Aquecimento Global

| Gás | Potencial de Aquecimento Global – AR5 |
|--|---------------------------------------|
| Dióxido de carbono (CO ₂) | 1 |
| Metano (CH ₄) | 28 |
| Óxido nitroso (N ₂ O), | 265 |
| Hexafluoreto de enxofre (SF ₆) | 23.500 |

2. Estes gases não são abrangidos pelo protocolo de Quioto porque eles já são controlados pelo protocolo de Montreal

2.3. Princípios do Inventário

Para a elaboração do inventário foram considerados os princípios definidos pela Norma ABNT NBR ISO 14064-1 (ABNT, 2022) e pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, com intuito de garantir a qualidade das informações disponibilizadas. Segundo o Programa Brasileiro GHG Protocol (FGVces, WRI, [2008]) os 5 princípios são:

Relevância

Tem como objetivo assegurar que o inventário apresente com exatidão as emissões da empresa e que sirva às necessidades de decisão dos usuários, tanto no nível interno como no externo à empresa (FGVces, WRI, [2008]).

Integralidade

Trata da necessidade do registro e da comunicação de todas as fontes e atividades emissoras de GEE dentro dos limites inventariado. Garantindo que todas as fontes de emissões sejam contabilizadas para que o inventário seja abrangente e reflita a realidade da organização (FGVces, WRI, [2008]).

Consistência

As informações de GEE para todas as operações dentro dos limites de inventário de uma organização devem ser compiladas de forma a garantir que uma vez agregadas sejam internamente consistentes e comparáveis ao longo do tempo. Em caso de mudanças nos limites, métodos, dados, ou em quaisquer alterações significativas que afetem as estimativas, essas precisam documentadas e justificadas de forma transparente (FGVces, WRI, [2008]).

Transparência

As informações referentes ao inventário devem ser transparentes, isto é, de forma clara e compreensível, com base em evidências, ou seja, as informações devem ser registradas, compiladas e analisadas de forma a possibilitar que revisores internos e externos (FGVces, WRI, [2008]).

Exatidão

As estimativas e cálculos do inventário devem ser precisas, para que possam apoiar tomadas de decisões precisas e com assertividade (FGVces, WRI, [2008]).

2.4. Organização e Quantificação do Inventário

Os resultados do inventário foram organizados com a segmentação proposta pelo Programa Brasileiro GHG Protocol (FGVces, WRI, [2008]):

Escopo 1 – Emissões diretas de GEE:

- Combustão estacionária: Emissão proveniente da geração de eletricidade, vapor, calor ou energia com o uso de equipamento;
- Combustão móvel: Emissão oriunda do transporte (frota operacional da empresa) e veículos fora de estrada;

- Emissões fugitivas: Emissão proveniente de vazamento não intencional de substâncias gasosas.

Escopo 2 – Emissões indiretas de GEE:

- Eletricidade adquirida pela abordagem baseada na localização: Emissão atrelada à geração da energia elétrica adquirida do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Para quantificar as emissões de GEE da CETESB, foi utilizada a ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol 2024, v0.2. O Programa Brasileiro GHG Protocol, criado em 2008, adaptou o método do GHG Protocol à realidade brasileira e disponibiliza em seu site uma ferramenta de cálculo que é atualizada periodicamente. A ferramenta permite o acompanhamento assertivo das emissões ao longo dos anos, utilizando de fontes públicas e reconhecidas para os cálculos das emissões. De forma geral, os cálculos realizados pela ferramenta se baseiam no “Cálculo Geral de Emissões”, que é o produto dos Dados de Atividades, multiplicados pelo Fator de Emissão e pelo GWP, como pode ser observado na Equação 1.

Equação 1: Cálculo Geral de Emissões

$$E = DA \times FE \times GWP$$

Onde

DA = Dados de Atividades

FE = Fator de Emissões

GWP = Potencial de Aquecimento Global

2.5. Execução do inventário

Com base nos aprendizados dos ciclos anteriores, a Divisão de Mudanças Climáticas (ASM) fez um mapeamento e registro dos pontos focais de cada fonte de emissão e suas respectivas unidades, para estruturar fichas de coleta adaptadas a cada informação para o inventário de GEE 2023. As fichas foram disponibilizadas aos pontos focais de diversas áreas - Divisão de Desenvolvimento de Desenvolvimento Organizacional, Saúde e Segurança do Trabalho (ARD); Setor de Laboratório de Emissão Veicular OTTO (ETTL); Setor de Sistemas e Dados Corporativos (AICS); Setor de Telemetria da Qualidade do AR (EQQT); Setor de Operação e Manutenção de Transportes(AAAT); Divisão de Engenharia e Manutenção (AAE); Setor de Manutenção (AAEM); Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental (C); Departamento de Laboratórios Descentralizados (ED).

Visando fornecer suporte no processo de compilação das informações, a Divisão de Mudanças Climáticas disponibilizou e-mail e o ramal de sua equipe para apoiar a todos no processo de preenchimento das fichas disponibilizadas, mapeando as melhorias para os próximos ciclos e avaliando com os respondentes os dados inseridos. Os dados foram consolidados pela Divisão de Mudanças Climáticas, que realizou o cálculo das emissões de acordo com a ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro do GHG Protocol.

As análises históricas de consumo apresentadas neste relatório referem-se as emissões de GEE da sede de 2019 a 2023, ao passo que os resultados de 2023 apresentam as informações de todas as unidades englobadas no inventário. Isso se deve à expansão da abrangência do inventário em 2023, com a inclusão das fontes da telemétrica, e das fontes de emissão agências e dos laboratórios descentralizados. Caso os dados completos de 2023 fossem utilizados nas comparações históricas, estas não retratariam fielmente a realidade da CETESB ao longo do tempo, já que no período de 2019 a 2021 houve coleta de dados somente da sede, sendo que no ano de 2022, coletou-se parcialmente os dados das agências e laboratórios descentralizados em conjunto com os dados da sede.

Assim, as informações históricas são apresentadas considerando os dados coletados da sede, sendo que para o exercício de 2023, são apresentados os dados da telemétrica, sede e agências e laboratórios descentralizados de forma separada para fins de análise e comparação.

2.6. Limitações e melhorias

2.6.1. Melhorias implementadas

O inventário de emissões referente ao ano de 2022 foi o primeiro no qual a CETESB deu início ao processo de coleta de dados das agências e dos laboratórios descentralizados. Durante esse processo, foram identificadas oportunidades de melhoria no reporte das informações atreladas as unidades mapeadas, emissões fugitivas e consumo de energia. Assim, em 2023, a CETESB mapeou as informações com maior consistência e rastreabilidade.

- Emissões Fugitivas:
 - Em 2023 o reporte de cada agência foi acompanhando pela ASM, e, neste contexto, conseguimos evoluir na coleta de dados, como pode ser observado na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2. Evolução na coleta das emissões fugitivas das Agências

| | Agências | | | |
|------|---------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| | Emissões Fugitivas de Ar-condicionado | | Emissões Fugitivas de Extintores | |
| | Reportaram Recarga | Reportaram que Não Houve Recarga ou a Agência não é responsável pelo equipamento | Reportaram Recarga | Reportaram que Não Houve Recarga ou a Agência não é responsável pelo equipamento |
| 2022 | 2 | - | 6 | - |
| 2023 | 10 | 36 | 42 | 4 |

Fonte: Elaboração própria.

- Energia Elétrica: A CETESB investe na implementação de painéis solares (Geração Distribuída), sendo que a sede, unidade com consumo mais elevado (por concentrar o maior número de funcionários), iniciou a operação de seus painéis em junho de 2023. Para realizar o abatimento do excedente gerado e inserido na rede, do total consumido do SIN na abordagem baseada em localização, mapeou-se as unidades com painéis solares, seguindo as orientações da 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 4.0” do Programa Brasileiro GHG Protocol (FGV. EASP. CES, 2019). Um ponto relevante deste processo, destacado nas diretrizes do Programa, diz respeito a realização do abatimento, isto é, a não possibilidade de transferir para terceiros o atributo renovável da energia. Como a CETESB não vende e nem transfere esse atributo a terceiros, foi possível realizar esse abatimento no inventário de 2023.
- Telemétrica: No processo de mapeamento dos pontos focais, identificou-se a necessidade de coletar os dados do setor responsável pela telemétrica, rede de mensuração da qualidade do ar no Estado de São Paulo, fato que possibilitou dar ao inventário de GEE 2023 mais robustez e completude.

2.6.2. Limitações

Durante a consolidação das informações, foram identificados pontos que merecem destaque quanto a limitação dos dados coletados e rastreabilidade da informação:

- No processo de coleta de dados, a CETESB solicitou as informações sobre a manutenção de extintores de CO₂ e de Pó Químico (NaHCO₃), nos anos anteriores à coleta se restringia aos extintores de CO₂. Como não foi possível certificar a recuperação do gás, ou até mesmo a utilização do extintor à base de Bicarbonato de sódio, considerou-se que todos os que foram recarregados emitiram CO₂.
- Energia Elétrica: Algumas unidades da CETESB compartilham o mesmo espaço com diferentes órgãos, utilizando até infraestrutura de terceiros, não possuindo acesso a conta de energia de forma integral. Assim, para os 10 casos mapeados, o consumo foi estimado considerando a média de consumo por pessoas e por agência. Neste processo, foram realizadas duas médias distintas:
 - Agências com Laboratório: Para essas duas agências, Taubaté e Campinas, foi utilizada a média de consumo de outras quatro unidades que possuem laboratórios em operação.
 - Agências sem Laboratório: A quantificação do consumo em oito agências, Bauru, Mogi das Cruzes, Tatuapé, Barretos, Registro, São José dos Campos, Atibaia e Botucatu, foi elaborada com base no consumo de 23 agências as quais não possuem laboratórios.
- Emissões Fugitivas: Durante a coleta das informações, foram identificados casos em que as evidências não apresentavam com exatidão os valores relativos à quantidade do gás recarregado nos equipamentos de refrigeração e ares-condicionados, o que

prejudicou a rastreabilidade da informação, tornando-a mais suscetível a distorções. Assim, apresenta-se uma oportunidade de desenvolvimento e melhoria no processo de coleta de dados.

3

Resultados e Discussão

3.1. Emissões de GEE

As atividades da CETESB são caracterizadas por emissões administrativas, limitadas as categorias estacionárias, móveis, fugitivas e consumo de energia, apresentando algumas variações nas fontes devido aos laboratórios:

Fontes mapeadas:

Escopo 1

- Combustão estacionária:
 - Geradores;
 - Fornos e Fogões.
- Combustão móvel:
 - Frota da CETESB (Carros e Barcos).
- Fugitivas:
 - Extintores;
 - Gases utilizados nos laboratórios;
 - Aparelhos de refrigeração e ar-condicionado.

Escopo 2

- Consumo de Energia Elétrica do SIN.

3.1.1. Escopo 1

Combustão estacionária

A CETESB possui as seguintes fontes para geração de energia por meio da queima de combustível fóssil: geradores a óleo diesel e a gasolina, aquecedores de água a gás natural e GLP (Gás liquefeito de petróleo).

Como pode ser observado na Tabela 3, o consumo de diesel é concentrado no gerador da sede. Este equipamento é acionado em momentos em que ocorrem falhas no sistema de distribuição de energia elétrica. O consumo de 2022 foi superior devido a maior utilização dos grupos moto geradores da Companhia durante a substituição do sistema de proteção das cabines primárias e a instalação de novos disjuntores principais. Em 2023, a operação voltou ao regime normal de consumo, isto é, utilizando diesel somente durante as manutenções preventivas e quedas de fornecimento da concessionária. Consequentemente, foi observada uma queda no consumo, conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 3. Consumo de Diesel – combustão estacionária

| Diesel - Litros | | | | | | |
|-----------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Unidade | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Varição |
| Sede | 2.833,00 | 4.699,00 | 3.034,00 | 4.834,00 | 1.567,14 | -68% |
| Agência e Laboratório | Não coletado | | | 50,00 | 87,00 | 74% |
| Total | 2.833,00 | 4.699,00 | 3.034,00 | 4.884,00 | 1.654,14 | -66% |

O consumo de gás natural ocorreu somente na sede da CETESB, onde é utilizado para aquecimento de água. O consumo entre 2022 e 2023 se manteve estável com uma variação de 3%. É importante destacar que entre os anos de 2020 e 2021 o país vivia sob o contexto pandêmico, fato que justifica a queda expressiva do consumo neste período. Estes dados podem ser observados na Tabela 4, abaixo:

Tabela 4. Consumo de Gás Natural – combustão estacionária

| Gás Natural - m ³ | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Unidade | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Varição |
| Sede | 1.882,00 | 1.071,00 | 1.474,00 | 2.339,22 | 2.274,38 | -3% |
| Total | 1.882,00 | 1.071,00 | 1.474,00 | 2.339,22 | 2.274,38 | -3% |

Ainda, na sede da CETESB, a gasolina é utilizada em geradores portáteis utilizados em campo, sendo que em 2023 não foi registrado abastecimento, como pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5. Consumo de Gasolina – combustão estacionária

| Gasolina – Litros | | |
|-------------------|-------|------|
| Unidade | 2022 | 2023 |
| Sede | 46,00 | 0,00 |
| Total | 46,00 | 0,00 |

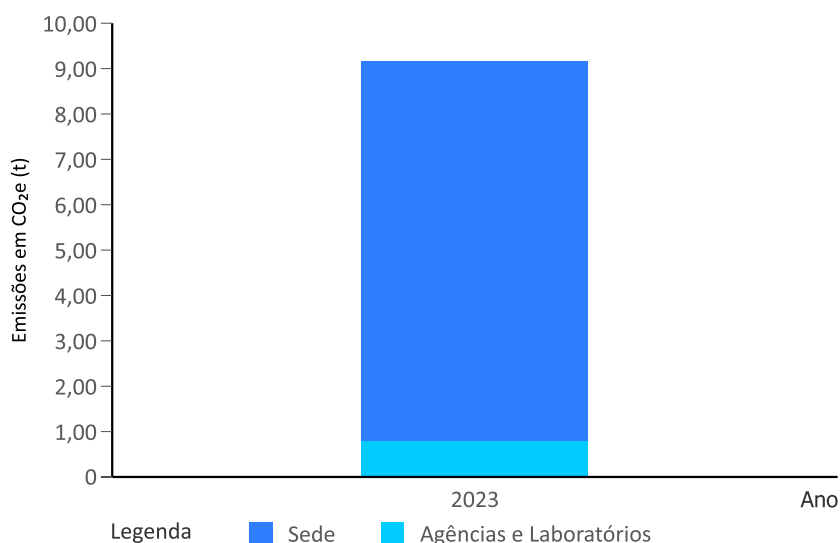
O GLP é utilizado nas agências e nos laboratórios descentralizados, sendo que em 2023 seu consumo foi 11% inferior ao reportado em 2022, como pode ser observado na Tabela 6. As unidades que reportaram a aquisição de GLP em 2022 não foram as mesmas que informaram em 2023, fato que indica que a aquisição é pontual e variável ao longo do tempo.

Tabela 6. Consumo de GLP – combustão estacionária

| GLP - Quilos | | | |
|-----------------------|--------|--------|----------|
| Unidade | 2022 | 2023 | Variação |
| Agência e Laboratório | 225,00 | 201,00 | -11% |
| Total | 225,00 | 201,00 | -11% |

As principais emissões de GEE de combustão estacionária estão concentradas na sede da CETESB, como pode ser observado no Gráfico 1. Esta concentração de emissão se dá devido ao consumo expressivo de Diesel e Gás Natural, consequência da alta representatividade da sede em termos infraestrutura e recursos humanos. Cabe ressaltar que, no período inventariado, não foram identificadas fontes de emissão nesta categoria para a telemétrica.

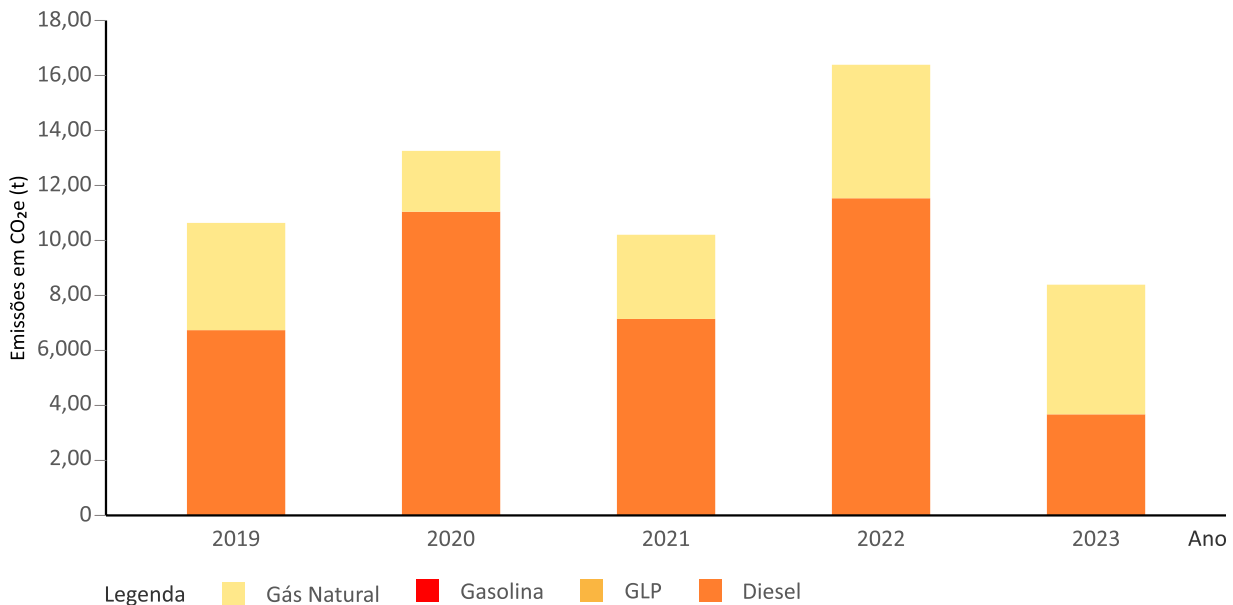
Gráfico 1. Emissão em tonelada de CO₂e na categoria 'Combustão Estacionária' por atividade



Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser observado no Gráfico 2, há uma queda nas emissões das fontes estacionárias da sede. Tal fato está relacionado com a diminuição do uso do gerador a diesel em 2023, o que representou cerca de 97% desta redução, atrelado às melhorias internas efetuadas nos sistemas elétricos da sede da CETESB.

Gráfico 2. Emissão em tonelada de CO₂e na categoria 'Combustão Estacionária' da sede



Fonte: Elaboração própria

Combustão móvel

As atividades desenvolvidas pela CETESB incluem fiscalização, monitoramento e licenciamento ambiental. Para a realização destas atividades, a companhia possui frota própria de veículos que conta com veículos leves, utilitários, caminhões e barcos. Esta frota é composta em sua maioria de veículos *flex*, apresentando de forma pontual barcos a gasolina, veículos utilitários e caminhões a diesel.

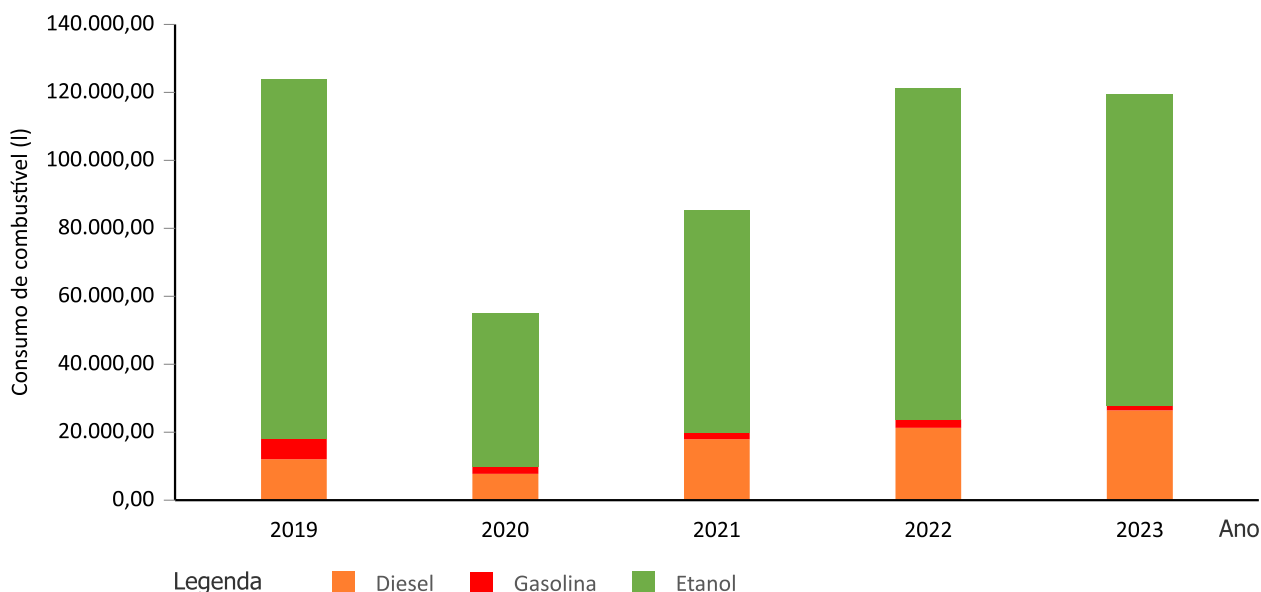
Os veículos *flex* são abastecidos a etanol, conforme o caput do Artigo 3º do Decreto Estadual nº 59.038, de 03 de abril de 2013 (SÃO PAULO, 2013), que impõe que a frota *flex* do Estado, incluindo as autarquias e fundações, seja abastecida com etanol. Só há abastecimento a gasolina nestes veículos no tanque de partida a frio.

O abastecimento da frota é monitorado e registrado em um sistema interno da Companhia, e estes dados podem ser observados nos gráficos 3 e 4.

Como pode ser observado no Gráfico 3, houve um incremento no abastecimento de diesel das unidades operadas pela sede, que corresponde ao percentual de 24%. Já o consumo de etanol apresentou uma queda de 6% e de gasolina 38%. O aumento na utilização do diesel deve-se à aquisição de um caminhão para o setor de emergências e mais alguns utilitários que necessitam de torque para locais de difícil acesso, reboque de barcos, além de guinchos para atendimentos da frota.

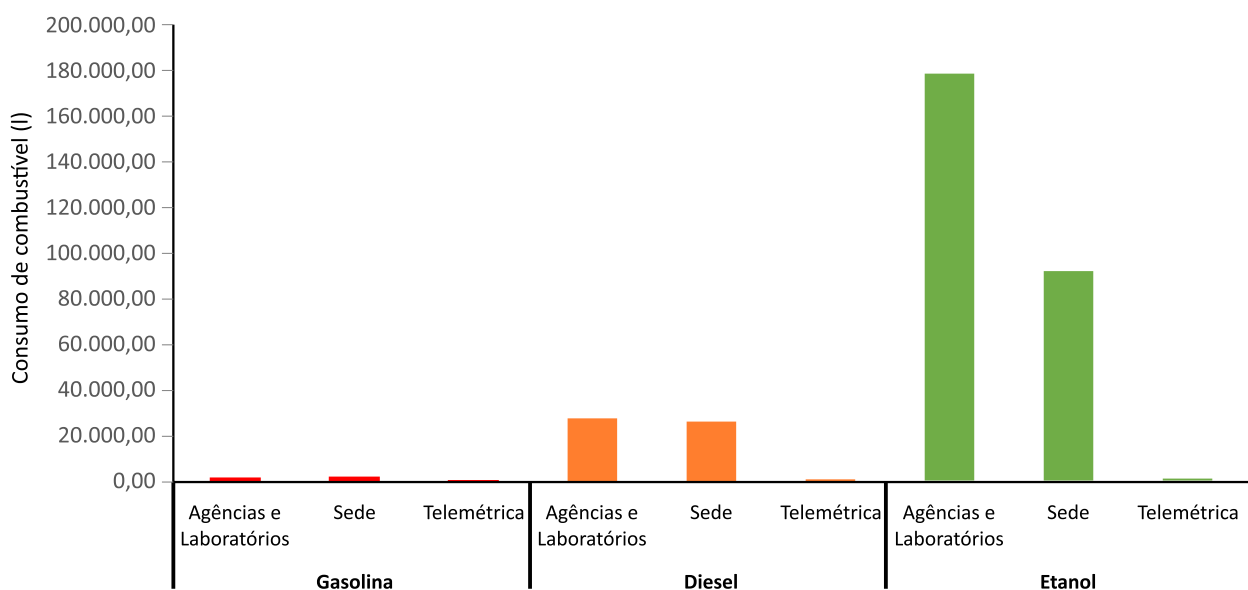
O Gráfico 4 demonstra a concentração do consumo de etanol, tanto por parte da sede, quanto por parte das agências, com um menor consumo de diesel e gasolina.

Gráfico 3. Consumo de combustível da frota própria da sede



Fonte: Elaboração própria

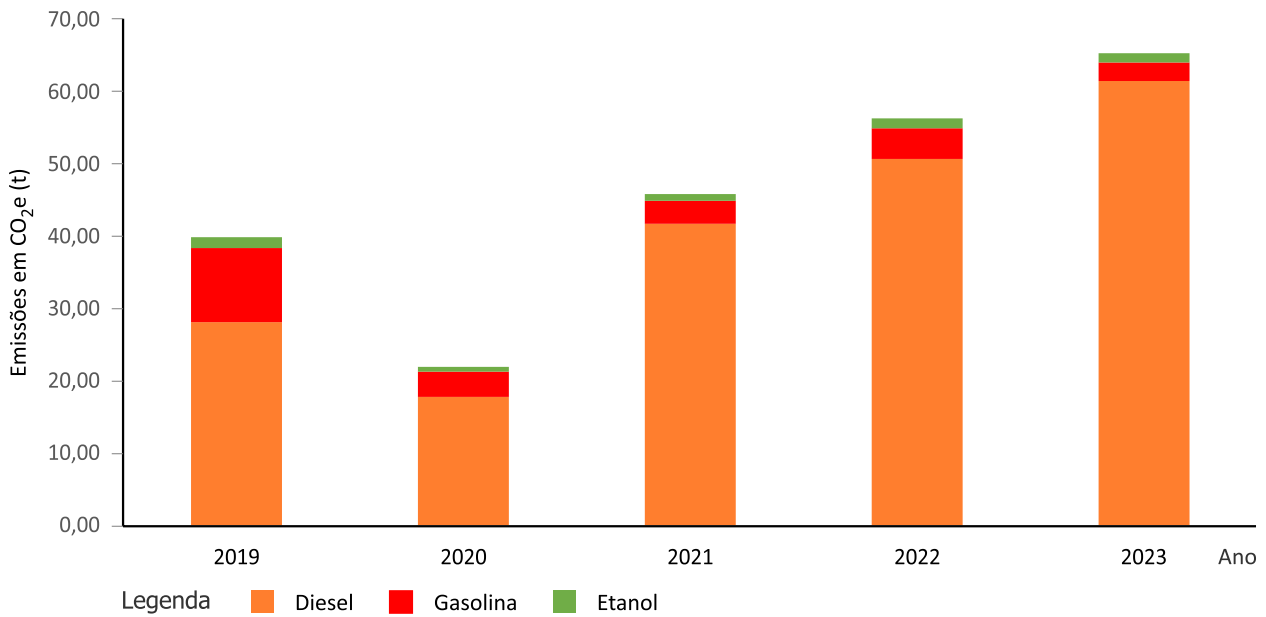
Gráfico 4. Consumo de combustível da frota própria por atividade da CETESB, em 2023



Fonte: Elaboração própria

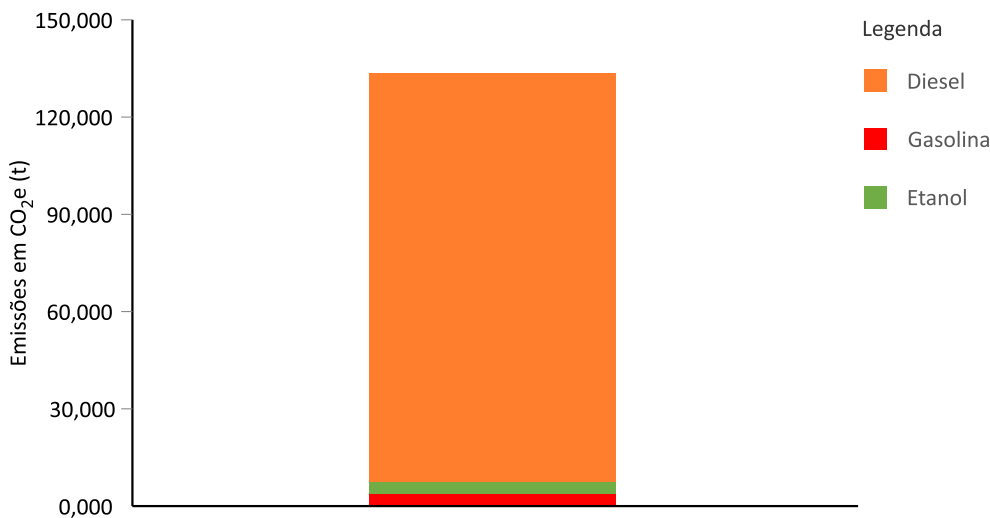
A partir do consumo de combustível da frota própria, foram quantificadas as emissões de GEE aplicando essas informações na aba de 'Combustão Móvel' da ferramenta de cálculo, resultando no Gráfico 5 e no Gráfico 6. Estes gráficos apontam um aumento nas emissões provenientes da combustão móvel, devido ao crescimento no consumo de diesel. Isso ocorre porque, embora o consumo de etanol seja mais expressivo que o do diesel, seu fator de emissão é inferior, haja vista que as emissões de CO₂ resultantes da queima do etanol são consideradas biogênicas, uma vez que se presume que essas emissões foram retiradas da atmosfera durante o processo de fotossíntese da cana que gerou o etanol. Por isso, essas emissões são computadas à parte no inventário.

Gráfico 5. Emissão em tonelada de CO₂e na categoria 'Combustão Móvel' por combustível da sede da CETESB



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 6. Emissão em tonelada de CO₂e na categoria 'Combustão Móvel' por combustível da CETESB em 2023



Fonte: Elaboração própria

Emissões fugitivas

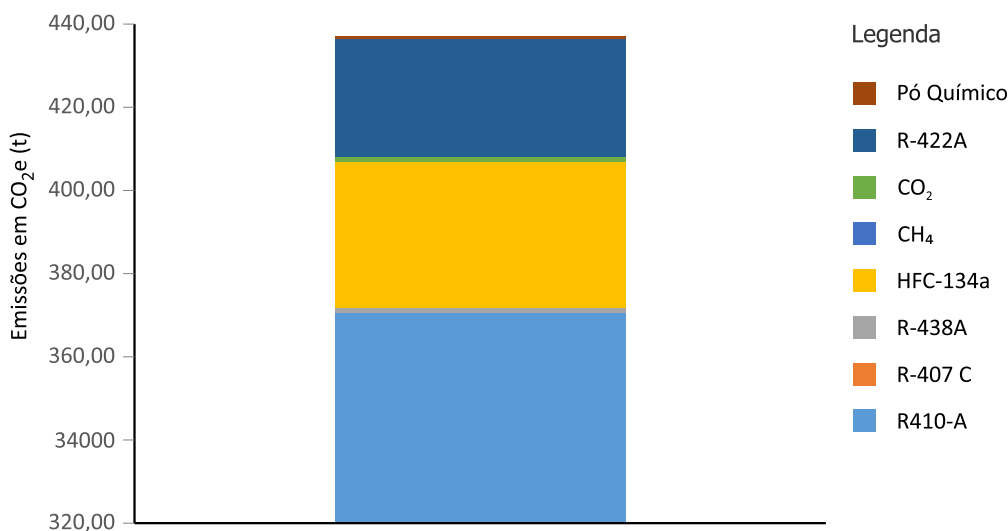
As emissões fugitivas identificadas se referem as seguintes fontes: extintores de incêndio, equipamentos de laboratório, equipamentos de ar-condicionado e de refrigeração.

Para os extintores de incêndio, como não foi possível rastrear ou efetivamente mapear o processo de recuperação dos gases dos extintores, foi adotada a premissa de que todos que foram recarregados emitiram CO₂, sendo que para contabilização foram considerados todos os extintores de CO₂ e de Pó Químico, que apresentavam em sua composição bicarbonato de sódio.

A Divisão de Avaliação e Ensaio de Veículos (ETT) reportou o uso dos gases CO₂ e CH₄, que no processo de análise do laboratório são perdidos para a atmosfera. Em decorrência da perda não intencional, este tipo de emissão foi classificado como “fugitiva”.

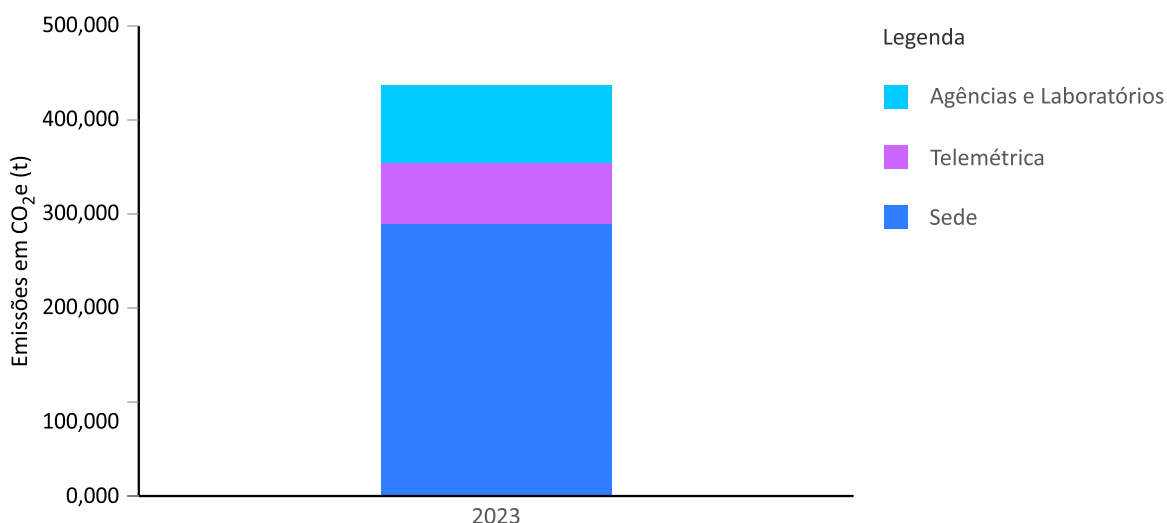
Em equipamentos de refrigeração e ar-condicionado, foram feitas manutenções periódicas, as quais pontualmente foram necessárias a recarga dos gases devido a vazamentos. Nestes equipamentos são utilizados os gases R-410a, R-407c, R-438a, R422A, HFC-134a, HCFC-22 e HCFC-141b, sendo que estes dois últimos foram analisados no item de emissões de GEE não-Quito. O monitoramento da emissão de equipamentos de ar-condicionado e refrigeração foi realizado por meio da compra dos gases nas agências e na telemétrica, sendo que na sede se monitorou o controle do estoque dos cilindros. Os resultados das emissões são apresentados nos Gráfico 7, 8 e 9 abaixo.

Gráfico 7. Emissão em tonelada de CO₂e na categoria ‘Fugitivas’ na CETESB, por gás em 2023



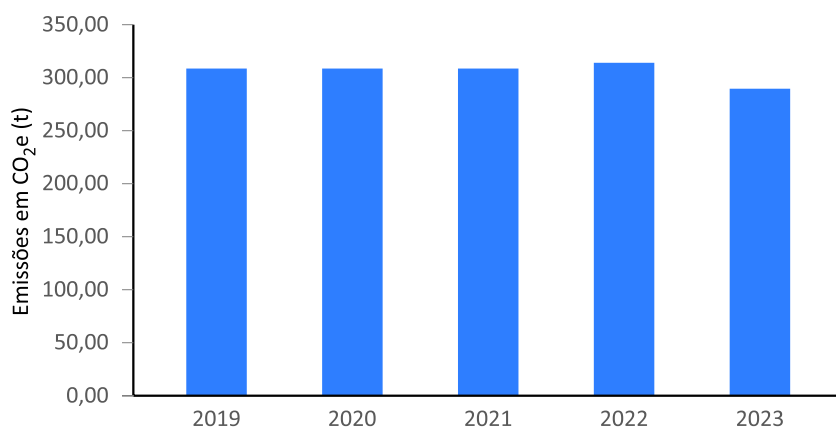
Fonte: Elaboração própria

Gráfico 8. Emissão em tonelada de CO₂e na categoria ‘Fugitivas’ por atividade da CETESB, em 2023



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 9. Emissão em tonelada de CO₂e na categoria 'Fugitivas' da Sede



Fonte: Elaboração própria

As emissões fugitivas da sede apresentaram uma queda de 8%, atrelada a redução entre 2022 e 2023 na reposição do gás R407. Como poder ser observado na Tabela 7 abaixo, as emissões fugitivas em 2023 se concentraram na sede. Um ponto importante a ser abordado em relação às emissões fugitivas é que a reposição de gases refrigerantes em equipamentos de ar-condicionado não é constante, anos com recargas elevadas geralmente são seguidos por anos com baixas recargas.

Tabela 7. Emissões de CO₂e Fugitivas, por unidade

| Unidade | 2.019 | 2.020 | 2.021 | 2.022 | 2.023 |
|-------------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|
| Sede | 308,640 | 308,640 | 308,640 | 313,930 | 289,492 |
| Telemétrica | Não Coletado | | | | 65,267 |
| Agências e Laboratórios | Não Coletada | | | 0,150 | 82,346 |
| Total | 308,64 | 308,64 | 308,64 | 314,08 | 437,10 |

3.1.2. Escopo 2

O consumo de energia elétrica do SIN foi a segunda maior fonte de emissão da CETESB ao longo dos inventários realizados, e a Companhia finalizou em 2023 a instalação de placas solares na sede com início de sua operação em junho de 2023, como forma de reduzir a sua dependência do SIN.

Para a coleta e contabilização das emissões atreladas ao consumo de energia elétrica, a CETESB utilizou como base a 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 4.0" (FGV. EASP. CES, 2019), considerando a inserção dos dados da Geração Distribuída para a abordagem baseada na localização. Assim, adotando essa nova abordagem,

foi possível abater do total consumido da rede a energia injetada (excedente gerado) no período, reduzindo a quantidade de energia elétrica consumida passível de emissão. Neste processo, visando garantir a consistência dos dados e evitar a geração de valores negativos em meses com alta geração, só foi abatido do total consumido a energia gerada em 2023, que foi efetivamente utilizada na descrição da conta de energia para abater os valores de consumo no mês. Evitando, assim, a geração de valores negativos e alinhando o abatimento ao considerado na conta de energia, além de prevenir eventual dupla contagem do estoque de energia gerado.

Além da sede, a CETESB possui mais 15³ localidades com painéis solares operando em 2023, sendo que apenas para telemétrica não foi possível obter os dados de energia injetada, pois seu cadastro estava em processo de atualização com a distribuidora de energia. Na Figura 3, observa-se o histórico de implementação dos painéis fotovoltaicos na CETESB.

Figura 3. Implementação dos Paineis Fotovoltaicos



3. Em 2023, foram totalizadas 16 unidades geradoras de energia por meio de painéis solares, incluindo a sede. Entretanto, como a unidade de Santana iniciou a operação em dezembro e sua conta de energia não apresentava os dados da energia injetada nesse mês, ela não foi considerada, pois estes dados devem ser computados na conta de janeiro de 2024.

Algumas unidades da CETESB operam em espaços compartilhados com outras organizações, assim, para obter os dados específicos da CETESB, sempre que possível, foi utilizado o rateio acordado para divisão do pagamento das faturas de energia elétrica. Para a sede, foi aplicado um percentual de ocupação de área, sendo 72,86% da CETESB, 21,37% da SEMIL e 5,77% da Fundação Florestal.

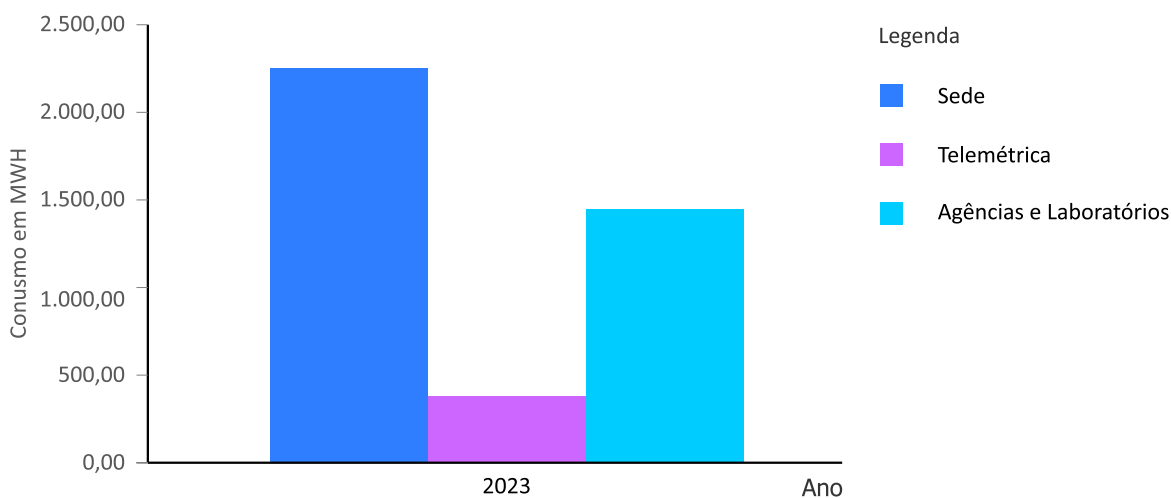
Para cerca de 77% das agências e laboratórios descentralizados, foi possível quantificar as emissões por meio da consulta à conta de energia. Quando esta consulta não foi possível, estimou-se de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1. Estimativa do consumo de energia quando não foi possível a consulta à conta de energia

| Agências | Método de estimativa | Total Obtido - MWH |
|---------------------|--|--------------------|
| Taubaté | Média de consumo por funcionário das unidades que possuem laboratórios em operação, vezes o número de funcionário alocados na agência. | 143,03 |
| Campinas | | 135,30 |
| Bauru | Média de consumo por funcionário das agências que não possuem laboratório, vezes o número de funcionário alocados na agência. | 18,50 |
| Mogi das Cruzes | | 22,85 |
| Tatuapé | | 25,03 |
| Barretos | | 9,79 |
| Registro | | 14,15 |
| São José dos Campos | | 19,59 |
| Atibaia | | 10,88 |
| Botucatu | | 10,88 |

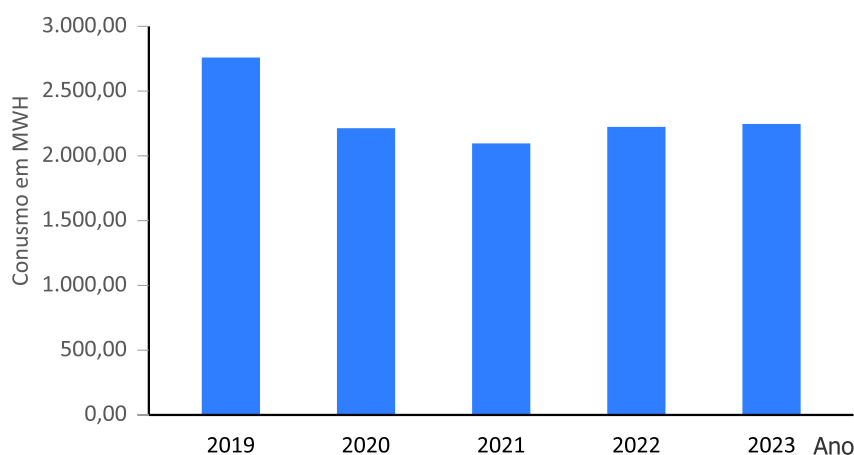
A consolidação do consumo de energia proveniente do SIN, após abatimento da energia injetada, pode ser observada no Gráfico 10 e no Gráfico 11.

Gráfico 10. Consumo de Energia Elétrica CETESB proveniente do SIN (MWh) por atividade da CETESB, 2023



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 11. Consumo de Energia Elétrica CETESB proveniente do SIN (MWh) da sede



Fonte: Elaboração própria

Como pode ser observado no Gráfico 10 acima, a sede apresenta o maior consumo de energia elétrica do SIN, e apresentou uma variação baixa, de 1% entre 2022 e 2023. A estabilização do consumo está relacionada com o início da operação dos painéis solares. A sede gerou cerca de 237,79 MWh em 2023, o que equivale a aproximadamente 10% da energia efetivamente consumida, ou seja, houve um aumento do consumo com o retorno mais efetivo de parte dos funcionários no ano inventariado, porém a autogeração reteve esse aumento e estabilizou o consumo entre 2022 e 2023. É importante ressaltar que a geração da sede não ocorreu o ano todo, pois sua operação iniciou de forma efetiva em junho. Assim, é esperado que em 2024 a geração da sede seja superior. Outro ponto relevante é que a medição em 2023 foi efetuada por um aplicativo, o qual apresentou algumas falhas, podendo ter subestimado a geração. Para os dados de 2024, espera-se obter valores mais assertivos com a instalação de novos medidores.

Para o cálculo de emissões de GEE no consumo de energia elétrica fornecido pelo SIN, foi utilizado os fatores de emissão médios de CO₂ pela geração de energia elétrica disponibilizados pelo Ministério da Ciência, Tecnologias e Inovação (MCTI). Conforme informações do MCTI, esses fatores representam a média das emissões da geração, considerando todas as usinas que estão produzindo energia em um determinado momento.

Para os períodos inventariados, os fatores médios de emissão são apresentados na Tabela 7, onde se observa uma redução na emissão média de 10%, ao compararmos o fator de 2022 com o de 2023. Tal redução pode estar relacionada ao recorde de geração renovável apontado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) em seu Balanço de 2023 - Cenário do Mercado de Energia Elétrica, o qual indicou que a participação das fontes térmicas foi de 6,9% em 2023, menor do que em 2022, quando apresentou uma participação de 8% (CCEE, 2024).

Tabela 8. Fatores de emissão médios de CO₂ do SIN

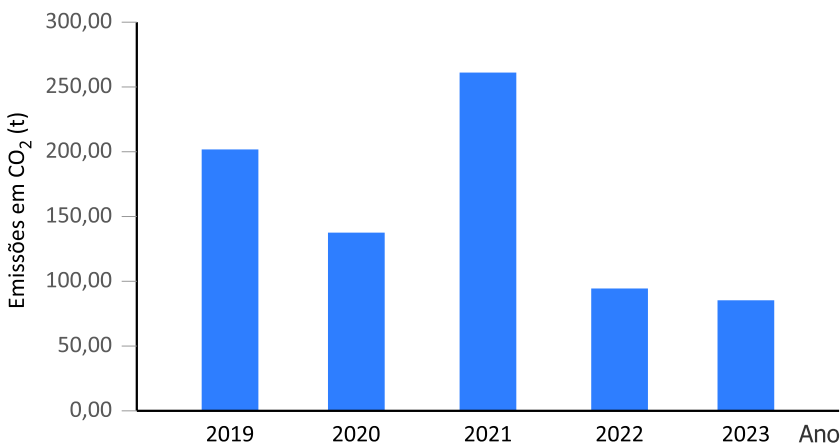
| Fator Médio Anual | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Varição (2022 vs 2023) |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|
| (tCO ₂ /MWh) | 0,075 | 0,062 | 0,126 | 0,043 | 0,039 | -10% |

Fonte: MCTI, 2023.

Considerando somente o consumo de energia das atividades da CETESB, foi utilizada a aba 'Energia Elétrica' da ferramenta de cálculo para a quantificação dessas emissões, que são apresentadas no Gráfico 12 e no Gráfico 13.

O Gráfico 12, apresentado abaixo, mostra que apesar do consumo elétrico da sede ter se mantido relativamente estável (com um aumento de 1%) com a redução do fator de emissão, a emissão da sede acabou reduzindo 10% ao compararmos com os dados de 2022.

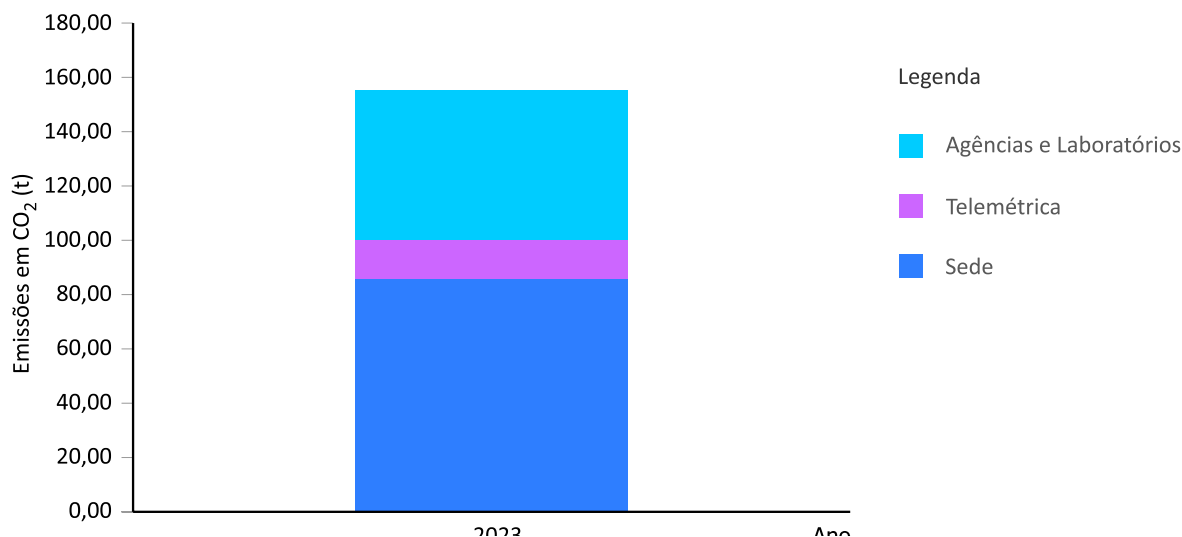
Gráfico 12. Emissão em tonelada de CO₂ pelo Consumo de Energia Elétrica proveniente do SIN da sede



Fonte: Elaboração própria

O Gráfico 13, abaixo, apresenta a representatividade das emissões de CO₂ atreladas as atividades da CETESB. Nele é possível observar que a emissão da sede é mais representativa, pois esta apresenta o maior consumo de energia elétrica do SIN devido sua concentração de funcionários e infraestrutura.

Gráfico 13. Emissão em tonelada de CO₂ pelo Consumo de Energia Elétrica proveniente do SIN por atividade



Fonte: Elaboração própria

3.2. Emissões Biogênicas

As emissões de CO₂ originadas de biomassa na CETESB estão concentradas na combustão móvel, como pode ser observado na Tabela 09, onde o consumo de etanol é representativo por ser o combustível mais utilizado pela frota da CETESB. As emissões biogênicas em combustão estacionária estão atreladas ao biodiesel presente na composição do diesel.

Tabela 9. Emissão biogênica na CETESB

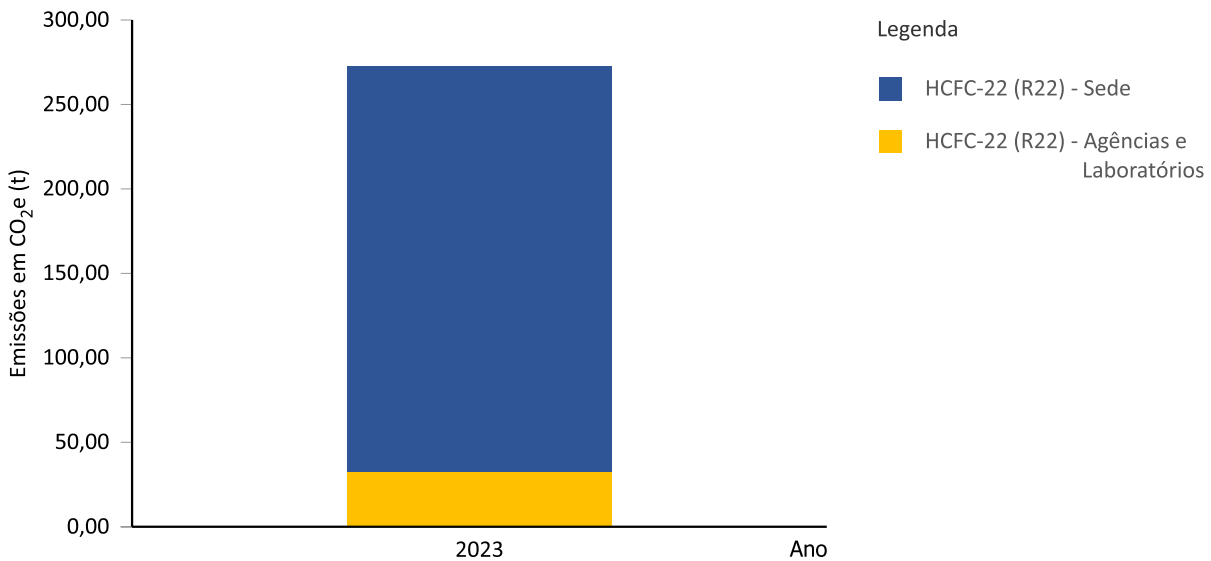
| | Combustão estacionária | Combustão móvel |
|---|------------------------|-----------------|
| Tonelada de CO ₂ de biomassa | 0,467 | 410,417 |

Fonte: Elaboração própria

3.3. Emissões de GEE Não-Quoto

As emissões fugitivas de GEE não-Quoto, isto é, provenientes do uso e manutenção dos equipamentos de refrigeração e de ar-condicionado foram quantificadas separadamente e apresentadas no Gráfico 14, a seguir. Observa-se que as emissões nesta categoria se concentram na utilização do Gás R22 pela sede e pelas agências e laboratórios nesta mesma ordem:

Gráfico 14. Emissões em tonelada de CO₂e em equipamentos de refrigeração e ar-condicionado por gás não Quioto



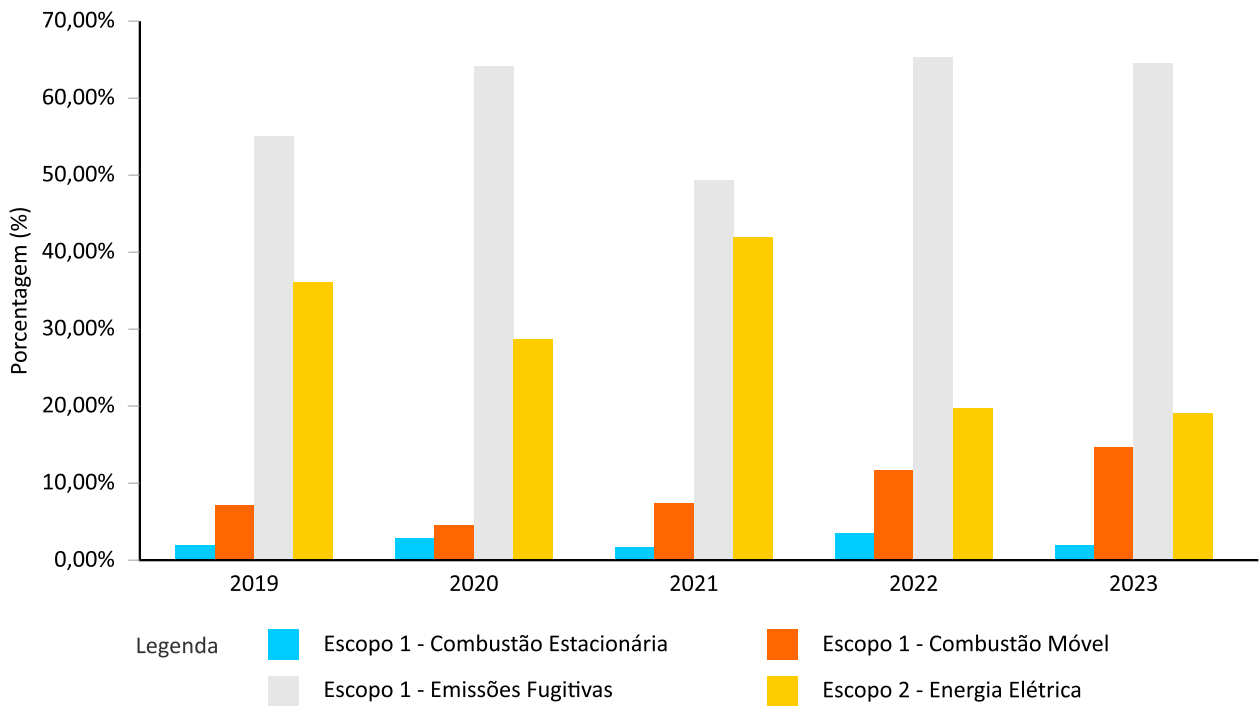
Fonte: Elaboração própria

3.4. Análise e comparação das emissões ao longo dos anos

Os dados apresentados neste relatório compreendem informações de cinco anos. Os primeiros três anos englobam as emissões da sede, sendo que os anos de 2020 e 2021 foram marcados pela pandemia de COVID-19, impactando as atividades da CETESB. O ano de 2022 marcou o início do processo de normalização das operações, com continuidade em 2023.

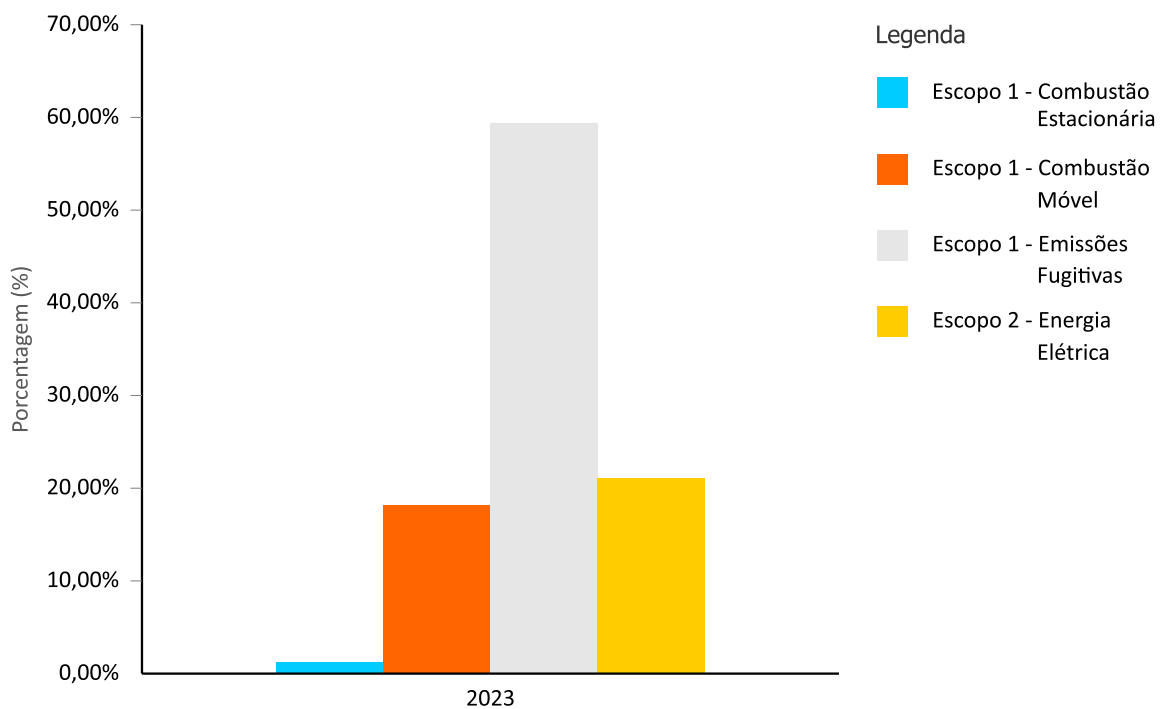
Devido à variação dos limites do inventário ao longo dos anos, não foi possível estabelecer um ano base para uma comparação compreensiva e abrangente das emissões da CETESB, a fim de embasar metas de redução. No entanto, como é apresentado no Gráfico 15 e no Gráfico 16, a distribuição das emissões é consistente ao longo dos anos na sede, sendo que a proporção das emissões em 2023, ao compararmos com todas as atividades da CETESB, se mantém, o que possibilita a priorização das fontes de emissão.

Gráfico 15. Percentual de Emissões CO₂e por escopo e categoria - sede



Fonte: Elaboração própria

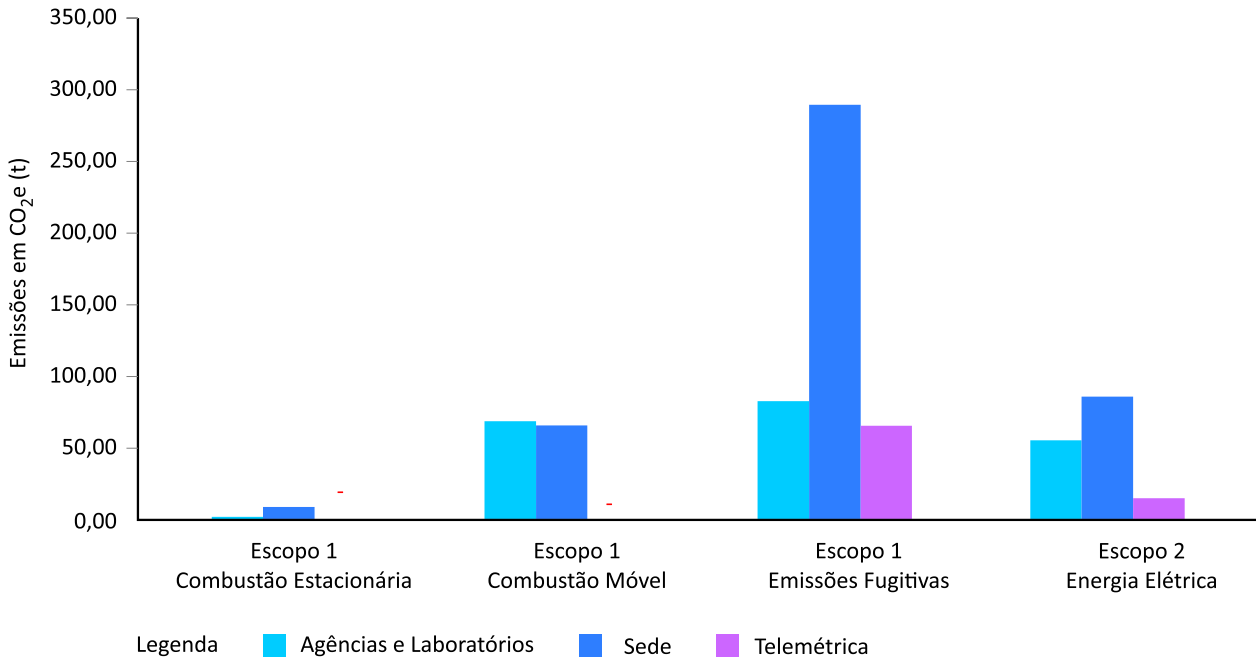
Gráfico 16. Percentual de Emissões CO₂e por escopo e categoria de todas as atividades da CETESB - 2023



Fonte: Elaboração própria

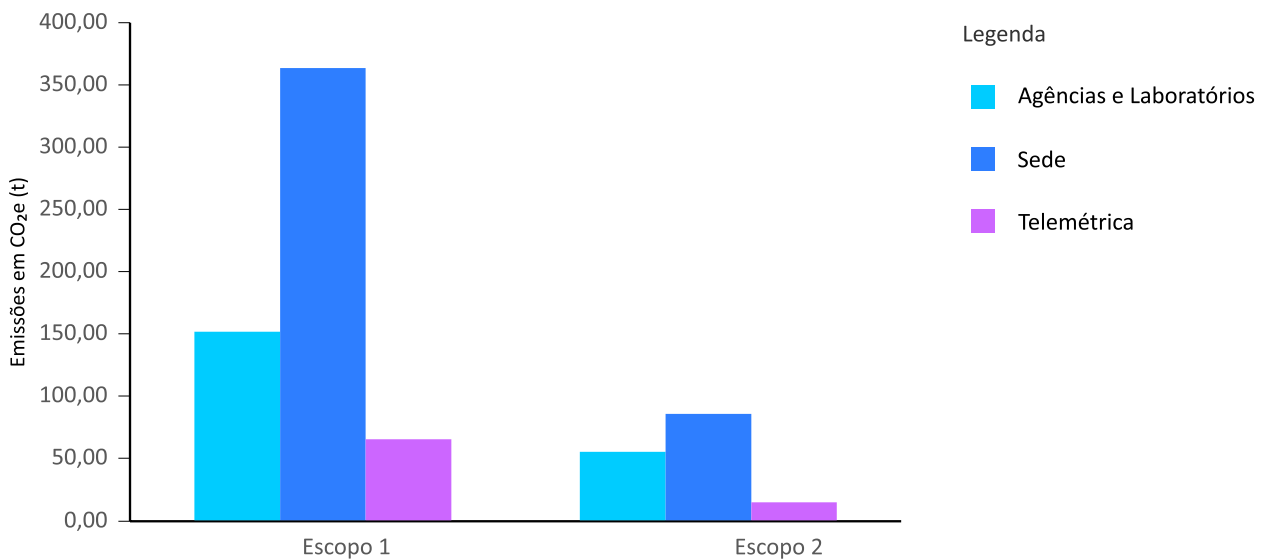
As emissões mais expressivas são as Fugitivas no Escopo 1, seguidas das emissões relacionadas à aquisição de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) no Escopo 2, como pode ser observado nos Gráficos 17 e 18.

Gráfico 17. Emissões em Tonelada de CO₂e nos Escopos 1 e 2 por categoria das atividades da CETESB – 2023



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 18. Emissões em Tonelada de CO₂e nos Escopos 1 e 2 por atividades da CETESB - 2023



Fonte: Elaboração própria

Vale destacar que, para os três primeiros anos de emissões fugitivas da sede, a premissa adotada para o reporte dos gases considerou o fato de que as manutenções dos aparelhos foram constantes, previamente programadas, com recargas fixas de gases durante esses anos. Já para 2022 e 2023, foi possível obter os dados referentes a avaliação de estoque destes gases, porém a variação entre o estimado e medido foi baixa, não impactando os resultados de forma expressiva.

A sede está em processo de substituição do R22 em seus equipamentos de refrigeração, por este ser um gás que destrói a camada de ozônio e ter seu uso restrito devido a acordos internacionais. Contudo, esta substituição pode potencialmente resultar em um aumento nas emissões fugitivas, pois o R22 é um gás que não é englobado pelo protocolo de Quioto, e seu substituto é um gás que deve ser considerado no inventário de emissões de GEE.

4

Conclusão e Próximos Passos

O inventário de 2023 incorporou as emissões da telemétrica, além de ampliar a inclusão de outras fontes das agências ambientais, conseguindo, assim, representar de forma mais abrangente as emissões de GEE da CETESB. Com isso, reforçou alguns dos pontos mapeados nos inventários anteriores em relação à representatividade da energia elétrica e da reposição de gases refrigerantes.

Visando apresentar os dados de energia de forma a demonstrar as boas práticas da CETESB e seus investimentos em energia renovável, foi realizado o mapeamento das unidades com geração distribuída solar. Isso possibilitou a compensação da energia injetada do total consumido do SIN, resultando em uma redução mais significativa do consumo elétrico das agências e laboratórios da CETESB. Essa abordagem foi viabilizada pelo fato de a CETESB não repassar os atributos renováveis da energia a terceiros nem de comercializar essa energia no mercado.

Com operação parcial ao longo do ano dos painéis solares da sede foi observado uma estabilização no consumo de energia do SIN. Espera-se que em 2024, com a operação contínua ao longo do ano, seja possível mapear de forma mais robusta o impacto dessa operação no consumo da sede. Também é esperado uma redução no consumo com a operação das unidades geradoras solares de Santos, Assis, São João da Boa Vista e São Bernardo do Campo. Essa última será responsável por gerar energia para compensar o consumo de 19 estações telemétricas da CETESB.

Caso a energia gerada pelos painéis fosse obtida no SIN, cerca de 546,83 MWh, as emissões de escopo 2 poderiam ter um acréscimo de 13% .

Sobre a categoria de 'emissões fugitivas', em 2023, foi possível consolidar as informações das unidades, além da sede de forma mais robusta. Entretanto, é importante melhorar a forma de coleta das evidências para comprovação dos dados reportados, visando desenvolver e aprimorar continuamente este processo.

A combustão móvel apresenta uma representatividade inferior ao escopo 2 devido ao uso do etanol como combustível prioritário em sua frota, estima-se que caso fosse utilizado a gasolina a emissão desta categoria apresentaria um incremento de cerca de 212%. Apesar do aumento do consumo de diesel, a CETESB firmou um contrato de leasing de veículos em 2023, o que possibilitou a renovação de sua frota, que conta inclusive com um veículo híbrido, e, com isso, há a possibilidade de uma redução das emissões por quilômetro rodado.

Para o inventário 2024, a CETESB pretende melhorar o processo de coleta e estabelecer um plano de ação para coletar evidências mais robustas atreladas a reposição de gases refrigerantes, possibilitando desta forma uma avaliação direcionada, com foco em mapeamento de ações para redução das emissões fugitivas da CETESB. Também será realizado um detalhamento e acompanhamento das gerações fotovoltaicas e consumo de energia do SIN, pois é possível que com temperaturas mais altas e aumento de frequência de ondas de calor, a utilização do ar-condicionado seja intensificada o que acarretaria maior consumo energético.

Por fim, é importante destacar que a CETESB está desenvolvendo o Plano de Sustentabilidade, com o objetivo de mapear e identificar lacunas, gargalos e oportunidades para aprimorar suas atividades, buscando transformar a sustentabilidade em um eixo transversal da companhia. Nesse contexto, o desenvolvimento de ações que promovam a sustentabilidade em suas três dimensões — ambiental, social e econômica —, incluindo ações que priorizem a gestão climática, será contemplado no plano.

5

Referências

Referências

ABNT. **ABNT NBR ISO 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.** 2.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. 53 p.

CCEE. 2024. **Balanco 2023: cenário do mercado de energia elétrica.** Disponível em: https://www.ccee.org.br/o/cee/documentos/CCEE_1141904. Acesso em: maio, 2024

CETESB. Decisão de Diretoria nº 35, de 13 de abril de 2021. Dispõe sobre os critérios para a elaboração do inventário de emissões de gases de efeito estufa no Estado de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo:** seção 1: Poder Executivo, São Paulo, SP, v. 131, n. 72, p. 66, 16 abr. 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/decisoes-de-diretoria>. Acesso em: nov. 2023.

CETESB. **Emissões veiculares do estado de São Paulo 2021.** São Paulo: CETESB, 2022a. 226 p., il. color., PDF. (Série Relatórios, ISSN 0103-4103). ISBN 978-85-5577-048-3. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2023/01/Relatorio-Emissoes-2021-completo.pdf>. Acesso em: nov. 2023.

CETESB. **Plano de negócios e estratégia de longo prazo CETESB.** São Paulo: CETESB, 2022b. 22 p., PDF. Anexo único da DD n. 112/2022/P. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/12/PLANO-DE-NEGOCIOS-2023-E-ESTRATEGIA-DE-LONGO-PRAZO.pdf>. Acesso em: nov. 2023.

CETESB. **Inventário de emissões de gases de efeito estufa da sede da CETESB:** referente aos anos de 2019, 2020 e 2021. São Paulo: CETESB, 2023a. 34 p., il. color., PDF. ISBN 978-65-5577-052-0. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/03/Publicacao-Inventario-GEE-CETESB-2019-2020-2021.pdf>. Acesso em: nov. 2023.

CETESB. **Relatório da administração e de sustentabilidade 2022.** [São Paulo]: CETESB, [2023b]. 105 p., il. color., PDF. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-da-Administracao-e-de-Sustentabilidade-CETESB-2022.pdf>. Acesso em: nov. 2023.

FGV. EASP. CES. **Nota técnica:** diretrizes para a contabilização de emissão de escopo 2 em inventários organizacionais de gases de efeito estufa no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol. Versão 4.0. São Paulo: FGVces, 2019. 24 p., il., PDF. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/2a3c2a1b-af66-40b3-a465-d16fda8e6e05/content>. Acesso em: jun. 2024.

FGVces;WRI. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol:** contabilização, quantificação e publicação de inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa. 2.ed. [São Paulo]: FGV CES; [S.l.]: WRI, [2008]. 76 p., il. color., PDF. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/f6ce0440-782f-4cb0-9055-4fd963e7d9ad>. Acesso em: jun. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n. 59.038, de 3 de abril de 2013. Institui o Programa Paulista de Biocombustíveis e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo:** seção 1: Poder Executivo, São Paulo, v. 123, n. 62, p. 1, 4 abr. 2013. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/169861>. Acesso em: nov. 2023.

