



# **INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA - 2023**

## **FRAPORT BRASIL S.A.**

**Versão: 0**

**Janeiro/2024**

[WWW.BUREAUVERITAS.COM.BR](http://WWW.BUREAUVERITAS.COM.BR)



**BUREAU  
VERITAS**

# Relatório do Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa Ano 2023

**FRAPORT BRASIL S.A.**

Av. Severo Dullius, 1244 | São João Porto Alegre | RS | CEP: 90200-310

**Rev. 00 – 31/janeiro/2024.**

## CONTROLE DE REVISÕES

Nº Revisões	Data	Descrição (motivo da revisão)
00	31/01/2024	Documento original

#### Tabela 1 - Organização Contratante

Razão Social	CNPJ	Segmento de Atuação
FRAPORT BRASIL.	27.059.460/0001-41	Operações dos aeroportos e campos de aterrissagem.
Endereço	Av. Severo Dullius, 1244 - São João Porto Alegre – RS CEP: 90200-310	

#### Tabela 2 - Organização Executante

Razão Social	CNPJ	Segmento de Atuação
BVQI DO BRASIL CERTIFICADORA LTDA.	72.368.012/0002-65	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas não específicas anteriormente
Endereço	Av. Angélica, 2546 – Andares 14°, 15°, 16°, Consolação São Paulo – SP   CEP: 01228-200	

#### Tabela 3 - Equipe Bureau Veritas

##### Consultor Líder

Rafael Caldeira

rafael-silva.caldeira.ext@bureauveritas.com

##### Consultor Membro

Lucio Fernando de Andrade

lucioferpa@gmail.com

#### Tabela 4 - EQUIPE FRAPORT BRASIL

##### Responsáveis

Liza Zotz Jaworsk

p.matos@fraport-brasil.com

## RESUMO EXECUTIVO

Este relatório apresenta o Inventário de Emissões Corporativas de Gases do Efeito Estufa (GEE) da Fraport Brasil para o ano de 2023, elaborado pela Bureau Veritas em parceria com a equipe técnica da Fraport Brasil no período de janeiro de 2024.

O Inventário de GEE da Fraport Brasil foi elaborado segundo as normas e orientações do "GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard", além de respeitar os requisitos da norma padrão internacional ISO 14.064-1.

A estimativa das emissões de GEE deste inventário foi realizada principalmente com base nas Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol e nas ferramentas de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol. Os limites do inventário seguem as recomendações do GHG Protocol, declarando emissões de GEE diretas (Escopo 1) e indiretas por uso de eletricidade (Escopo 2) para as instalações e equipamentos com controle operacional da Fraport localizadas em território brasileiro, no aeroporto da **cidade de Porto Alegre (RS)**. O Inventário de GEE 2023 da Fraport Brasil resultou em números totais:

- **Aeroporto de Porto Alegre com 1.131,091 tCO<sub>2</sub>e**

Os Resultados dos Indicadores de Intensidade e Performance com base nas Emissões de GEE por Movimentação de aeronaves e (ATM) e emissões de GEE por Movimentação de Passageiros, ano 2023 está apresentado a seguir:

Tabela 1: Indicadores de Intensidade e Performance Escopos 1 e 2.

INTENSIDADE DE EMISSÕES - INDICADORES DE PERFORMANCE	2023	UNIDADE
POA - Emissões de GEE por movimento de aeronaves	<b>15,57</b>	kgCO <sub>2</sub> e/ATM
POA - Emissões de GEE por movimento de passageiros	<b>0,15</b>	kgCO <sub>2</sub> e/PAX



Tabela 2: Total das Emissões segundo abordagem de controle operacional (gases controlados pelo Protocolo de Quioto).

Emissão de GEE em Toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente (tCO <sub>2</sub> e)			
GEE	Escopo 1	Escopo 2 Abordagem Localização	Total
CO <sub>2</sub>	251,852	676,800	928,732
CH <sub>4</sub>	1,736	-	1,736
N <sub>2</sub> O	2,650	-	2,650
HFC	197,973	-	197,973
PFC	-	-	-
NF <sub>3</sub>	-	-	-
SF <sub>6</sub>	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>454,211</b>	<b>676,800</b>	<b>1.131,091</b>
CO <sub>2</sub> Biogênico	19,044	-	19,044

Fonte: Bureau Veritas, 2024

Declaração de Confidencialidade: O conteúdo deste relatório, incluindo quaisquer anotações e observações obtidas durante visitas técnicas e análise de documentação, será tratado em total confidencialidade e não será revelado a qualquer terceira parte sem permissão por escrito do cliente.

## SUMÁRIO

<b>Lista de Abreviações</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>9</b>
1.1. FRAPORT BRASIL .....	11
<b>2. INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA</b> .....	<b>11</b>
2.1 Descrição Geral do Empreendimento – Limite Organizacional .....	15
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>16</b>
3.1. Metodologia das estimativas do Escopo 1 .....	18
3.1.1 Combustão Móvel .....	18
3.2. Metodologia das estimativas do Escopo 2 .....	19
3.4. Potencial de Aquecimento Global (PAG/GWP).....	21
3.4. Rastreabilidade dos Dados .....	22
<b>4. CONTABILIZAÇÃO DAS EMISSÕES</b> .....	<b>22</b>
4.1. FONTES MÓVEIS.....	22
4.2. FONTES ESTACIONÁRIAS.....	23
4.3. EMISSÕES FUGITIVAS.....	24
4.4. EFLUENTES LÍQUIDOS .....	24
4.5. EMISSÕES INDIRETAS POR ELETRICIDADE – ESCOPO 2.....	25
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>25</b>
<b>6. DADOS HISTÓRICOS</b> .....	<b>28</b>
<b>7. ANÁLISE DE INCERTEZAS</b> .....	<b>30</b>
<b>8. EXCLUSÕES</b> .....	<b>32</b>
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>32</b>
<b>10. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Indicadores de Intensidade e Performance Escopos 1 e 2.....	4
Tabela 2: Total das Emissões segundo abordagem de controle operacional (gases controlados pelo Protocolo de Quioto. ....	5
Tabela 3: Categorias inventariadas.....	13
Tabela 4: Instalações da FRAPORT BRASIL S.A. que fazem parte do inventário de GEE 2022 .....	15
Tabela 5: Fatores de Emissões - Combustão Móvel. ....	18
Tabela 6: Fatores de emissão Nacional por consumo de energia elétrica. ....	20
Tabela 7: Potenciais de Aquecimento Global - GWP. <sup>4</sup> .....	21
Tabela 8: Funcionários participantes do processo da elaboração do inventário .....	22
Tabela 9: Emissão de fontes móveis da Fraport Brasil S.A. em 2023 .....	23
Tabela 10: Emissão de fontes estacionárias da Fraport Brasil em 2023. ....	23
Tabela 11: Recargas de extintores e gases de refrigeração. ....	24
Tabela 12: Emissões pela categoria Efluentes Líquidos .....	24
Tabela 13: Emissão de consumo de eletricidade da Fraport Brasil em 2023. ....	25
Tabela 14: Emissões totais por fontes em 2023 e na comparação com o ano anterior 2022.....	26
Tabela 15: Classificação das Incertezas das Fontes de Emissões de GEE. ....	31
Tabela 16: - Análise das Incertezas das Fontes de Emissões de GEE.....	31
Tabela 17: Indicadores de Performance (KPIs) relativas aos aeroportos da Fraport Brasil.....	33

## Índice de Gráficos

Figura 1:.....	26
Figura 2: .....	27
Figura 3: Dados históricos de Combustão Móvel - Porto Alegre.....	28
Figura 4: Dados históricos de Combustão Estacionária - Porto Alegre .....	28
Figura 5: Dados históricos de Eletricidade - Porto Alegre .....	29

## Lista de Abreviações

CH <sub>4</sub>	Gás Metano
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CO <sub>2</sub> e	Dióxido de Carbono equivalente
FOR	Fortaleza (Cidade no Ceará)
GEE	Gases de Efeito Estufa
HFC	Hidrofluorocarbonos
ICAO	International Civil Aviation Organization (Organização da Aviação Civil Internacional)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima)
ISO	International Organisation for Standardization (Organização Internacional para Padronização)
Km	Quilômetros
KPI	Indicadores de Performance de Emissões
L	Litros
MWh	Mega Watt hora
N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso
NF <sub>3</sub>	Trifluoreto de nitrogênio
ONG	Organização Não Governamental
PAG	Potencial de Aquecimento Global
PCI	Poder Calorífico Inferior
PFC	Perfluorocarbonos
POA	Porto Alegre (Cidade no Rio Grande do Sul)
SF <sub>6</sub>	Hexafluoreto de enxofre
SIN	Sistema Interconectado Nacional
t	Tonelada
U	Unidade
US-EPA	Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos Estados Unidos
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development (Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável)
WRI	World Resources Institute



## 1. Introdução

O aquecimento global, fenômeno ocasionado pelo aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera tem se apresentado como um problema de gravidade crescente, impactando significativamente as condições de vida na Terra. O aumento do nível dos oceanos, o crescimento e o surgimento de desertos, o aumento do número de furacões, tufões e ciclones e a observação de ondas de calor em regiões de temperatura tradicionalmente amena são os exemplos mais notórios desse fenômeno, motivando a adoção de medidas para o seu combate e de adaptações.

Já se reconhece amplamente que a continuidade das emissões de gases de efeito estufa causará um maior aquecimento da Terra, e que um aquecimento acima de 2° Celsius (2°C), comparado ao período pré-industrial, pode levar a consequências econômicas e sociais catastróficas.

Há evidências de que, considerando as políticas públicas para o clima adotadas no mundo até o final de 2020, a Terra terá um aquecimento de 3,2°C no fim do século, mais do que o dobro do limite do Acordo de Paris. Sem reduções imediatas e profundas das emissões de gases de efeito estufa (GEE) em todos os setores, limitar o aquecimento global a 1,5°C está fora de alcance (IPCC, 2018).

O entendimento atual dos possíveis riscos financeiros apresentados pelas mudanças climáticas – para empresas, investidores e o sistema financeiro como um todo – ainda é incipiente. Existe uma demanda cada vez maior por informações relacionadas às mudanças climáticas que sejam úteis para a tomada de decisões por vários participantes dos mercados financeiros.

O inventário de emissões permite que a corporação identifique o seu perfil de emissões para que, assim, possa gerir ações consistentes de mitigação e compensação dos impactos globais causados por sua atividade. O reconhecimento destas interferências e a ação voluntária compensatória são os primeiros passos para que os setores econômicos se envolvam com as questões relacionadas à mudança do clima, assumindo antecipadamente

a responsabilidade das suas operações e retratando a preocupação com as interferências negativas causadas ao meio ambiente, deixando de estar apenas relatadas em princípios e planejamentos responsáveis.

As informações geradas a partir da elaboração de um Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa permitem cumprir os seguintes objetivos:

- **Monitoramento de emissões de GEE:** acompanhar e registrar a evolução das emissões ao longo do tempo. Identificar oportunidades de ganhos de eficiência operacional e redução de custos;
- **Benchmarking:** comparar as emissões de cada unidade operacional ou de cada setor de uma organização;
- **Avaliação de riscos e oportunidades:** identificar e mitigar os riscos regulatórios e associados a futuras obrigações em relação a taxas de emissão de GEE ou restrições de emissão, bem como avaliar potenciais oportunidades custo-efetivas de reduções de emissão;
- **Estabelecimento de metas:** subsidiar o estabelecimento de metas de redução de emissões de GEE e o planejamento de estratégias de mitigação;
- **Acompanhamento de resultados de ações de mitigação:** quantificar progressos e melhorias decorrentes de iniciativas estratégicas relacionadas à temática das Mudanças Climáticas;
- **Participação em programas de divulgação de pegada climática:** permitir a divulgação de informações sobre o desempenho climático da organização.

Entre os protocolos e normas disponíveis para a compilação de inventários corporativos de GEE, neste estudo foram adotadas as seguintes referências:

- **Norma NBR ISO 14064;** Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007 (ABNT,2007);
- **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol;** Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol; GHG Corporate Protocol – Programa

Brasileiro GHG Protocol (PBGHGP) - Fundação Getúlio Vargas; World Resources Institute (FGV/GVces; WRI, 2011);

Os protocolos listados acima possuem credibilidade internacional. A principal finalidade em adotá-los está em obter um relatório passível de comparação em âmbitos nacional e global.

As fontes potenciais de emissão foram identificadas e quantificadas por este inventário a partir dos dados levantados e disponibilizados pela corporação, e os resultados são expressos em tCO<sub>2</sub>e (toneladas de dióxido de carbono equivalente), medida utilizada internacionalmente para se comparar e somar a quantidade dos diversos tipos de GEE baseadas no Potencial de Aquecimento Global – PAG (Global Warming Potential - GWP).

### **1.1. FRAPORT BRASIL**

A Fraport Brasil é uma subsidiária da Fraport AG *Frankfurt Airport Services Worldwide*, uma das empresas líderes no mercado global de aeroportos que, há mais de 90 anos, oferece uma gama completa de soluções de gerenciamento, de operação e de consultoria. Seu portfólio inclui 31 aeroportos pelo mundo.

Em um processo de licitação internacional, a Fraport AG conquistou a concessão dos aeroportos de Porto Alegre e Fortaleza por 25 e 30 anos, respectivamente. Assim, a Fraport – Porto Alegre Airport e a Fraport – Fortaleza Airport foram criadas com o objetivo de oferecer ao país aeroportos modernos e eficientes.

## **2. INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA**

O inventário de gases do efeito estufa possibilita a realização de uma investigação detalhada sobre as emissões de GEE decorrentes das operações, produtos e serviços de uma organização, o que auxilia no desenvolvimento de estratégias de gestão destas emissões de GEE voltadas para a redução destes impactos. No contexto privado, o

inventário de GEE é uma importante ferramenta de gestão ambiental e operacional, já que com este estudo é possível avaliar os pontos críticos da operação nas empresas.

No caso da FRAPORT BRASIL, o inventário de emissões de gases do efeito estufa permite alcançar o conhecimento específico do perfil da empresa em relação às suas emissões de carbono. E de tal forma, o inventário pode auxiliar os técnicos e executivos para uma melhor tomada de decisão sobre as ações para reduzir suas emissões de GEE e, assim, mitigar os efeitos nas mudanças climáticas.

O ativo operacional objeto deste inventário a operação de dois aeroportos, sendo um situado na cidade de Porto Alegre.

O presente Inventário de GEE foi realizado considerando as seguintes condições do GHG Protocol e da ABNT NBR ISO 14064-1:2022:

- **Ano do Inventário:** 2023 - Período coberto de 01/01/2023 a 31/12/2023.
- **Ano Base:** 2018, primeiro inventário completo.
- **Metodologia:** Guide IPCC 2019 e o Programa Brasileiro GHG PROTOCOL.
- **Normas:** ABNT NBR ISO14064-1:2022 - Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.
- **Materialidade:** 5% (ISO14064-1).
- **Nível de Confiança pretendido:** Limitado.
- **Limite Organizacional:** Aeroporto de Porto Alegre.
- **Título e Descrição das atividades:** Operações dos aeroportos e campos de aterrissagem.
- **GEE quantificados:** Gases Regulados pelo Protocolo de Quioto: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, CFC, CO<sub>2</sub> Biogênico e Gases não Quioto – R22.
- **Fontes de GEE:** Vide tabela 6.

Tabela 3: Categorias inventariadas

Escopos	Categorias das fontes	Especificação das fontes
Escopo 1	Combustão Estacionárias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo dos Geradores a Diesel</li> </ul>
Escopo 1	Combustão Estacionárias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de Gás Natural das Caldeiras</li> </ul>
Escopo 1	Combustão Móvel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo dos Veículos movidos a Gasolina e Diesel.</li> </ul>
Escopo 1	Combustão Móvel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de GLP das empilhadeiras.</li> </ul>
Escopo 1	Emissões Fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recarga de ar-condicionado</li> </ul>
Escopo 1	Emissões Fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recarga dos extintores de incêndio CO<sub>2</sub>.</li> </ul>
Escopo 1	Efluentes Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamento de Efluentes líquidos pela Fraport.</li> </ul>
Escopo 2	Aquisição de Energia Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de energia elétrica (abordagem por localização).</li> </ul>
Escopo 2	Aquisição de Energia Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de energia elétrica (abordagem por escolha de compra).</li> </ul>
	Emissões Fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gases não contemplados no Protocolo de Quioto.</li> </ul>

Fonte: Bureau Veritas, 2024

### Escopos, categorias e fontes de emissões de GEE

Segundo definido na norma ISO 14064-1 e no GHG Protocol as estimativas de emissões de GEE devem abordar os resultados das emissões através da divisão das fontes por categorias, escopos e sendo definidas especificações técnicas em 3 escopos:

**Escopo 1** - Emissões diretas provenientes de processos de Combustão Estacionária, Combustão Móvel, Processos Industriais, Emissões Fugitivas, Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, Fugitivas, Agrícolas e Mudanças no uso do Solo.



**Escopo 2** - Emissões indiretas calculadas pela compra ou consumo de energia elétrica. O Escopo 2 pode ser medido por duas formas de abordagens:

**Baseada na localização** (location-based) que trata da aquisição de energia de um determinado sistema de geração e distribuição (grid). Os fatores de emissões serão inerentes a esse sistema.

**Baseada na escolha de compra** (market-based) que trata da aquisição de energia de uma determinada fonte escolhida. Os fatores de emissões serão inerentes a cada fonte de geração específica a escolha da organização na compra ou aquisição de energia.

**Escopo 3** - Emissões Upstream: emissões indiretas de GEE relacionadas a bens e serviços comprados ou adquiridos. E, Emissões Downstream: emissões indiretas de GEE relacionadas bens e serviços que não foram comprados ou adquiridos. As Emissões Upstream compreendem: (1) Bens e Serviços comprados; (2) Bens de capital; (3) Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2; (4) Transporte e distribuição (upstream), (5) Resíduos gerados nas operações; (6) Viagens a negócios, (7) Deslocamento de funcionários (casa-trabalho) (8) Bens arrendados (a organização como arrendatária). As emissões Downstream compreendem: (9) Transporte e distribuição (downstream); (10) Processamento de produtos vendidos; (11) Uso de bens e serviços vendidos; (12) Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos; (13) Bens arrendados (a organização como arrendadora); (14) Emissões das operações de franquias; (15) Emissões das operações de investimentos (incluindo investimentos de capital, investimento de dívida e financiamento de projetos) no ano inventariado, não incluídas nos Escopos 1 e 2.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Para a realização do inventário de gases de efeito estufa da Fraport Brasil S.A., foram contemplados apenas os Escopos 1 e 2

## 2.1 Descrição Geral do Empreendimento – Limite Organizacional

Os limites organizacionais deste Inventário foram definidos assumindo a abordagem de “Controle Operacional”, uma vez que seu objetivo é relatar as emissões de Escopo 1 e 2 das instalações com controle operacional da Fraport, localizadas em território brasileiro.

Os limites operacionais deste inventário, por orientação da empresa inventariante, englobam as fontes relacionadas a emissões de GEE diretas da queima de combustíveis diretamente ligadas à operação (Escopo 1) e emissões de GEE indiretas do consumo de eletricidade diretamente ligado à operação (Escopo 2). Cabe destacar ainda que, seguindo orientações do GHG Protocol, todas as emissões de CO<sub>2</sub> biogênico (CO<sub>2</sub> proveniente do uso de biocombustíveis ou biomassa) são relatadas separadamente neste inventário. Tal distinção entre as emissões de CO<sub>2</sub> fóssil e CO<sub>2</sub> biogênico considera que o CO<sub>2</sub> biogênico não contribui para o efeito estufa, uma vez que o carbono já está inserido em seu ciclo natural, não causando aumento líquido da concentração do gás na atmosfera. O endereço dos estabelecimentos está descrito na Tabela 7

Tabela 4: Instalações da FRAPORT BRASIL S.A. que fazem parte do inventário de GEE 2022

Instalação	Relação com a Holding	Endereço
Aeroporto de Porto Alegre	Unidade Operacional	Avenida Severo Dullius, 1244   São João Porto Alegre   RS   CEP: 90200-310

Fonte: Bureau Veritas, 2024

### 3. METODOLOGIA

O memorial de cálculo está apresentado nas seguintes planilhas:

- POA\_ferramenta\_ghg\_protocol\_v2023.0.3-REV1-08012024;

#### **ABNT NBR ISO 14064-2022**

A ISO 14064-1:2022, Parte 1: especifica os princípios e requisitos, a nível organizacional, para a quantificação e comunicação das emissões e remoções de GEE.

As outras partes desta norma abordam, por um lado, os projetos de GEE especificamente concebidos para reduzir as emissões de GEE ou para projetos especificamente concebidos para reduzir as emissões de GEE ou para aumentar as remoções de GEE (ISO 14064-2) e, por outro lado, à validação e verificação dos GEE declarados (ISO 14064-3).

#### **Quinto Relatório do IPCC**

O AR 5 IPCC: desenvolvido pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e reconhecido no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas da ONU, fornece os valores dos potenciais de aquecimento global (GWP) dos GEE.

#### **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**

Guia Metodológico que apresenta as metodologias setoriais para elaboração de inventários de GEE e de vários segmentos econômicos a nível e países.

## Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard e Programa Brasileiro GHG Protocol

O Programa Brasileiro GHG Protocol foi criado em 2008 e é responsável pela adaptação do método GHG Protocol ao contexto brasileiro e desenvolvimento de ferramentas de cálculo para estimativas de emissões de GEE. Foi desenvolvido pelo FGVces (Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV) e World Resources Institute (WRI), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) e 27 Empresas Fundadoras.

O GHG Protocol (sigla originária do nome em inglês - “Greenhouse Gas Protocol”) fornece uma ferramenta utilizada para entender, quantificar e gerenciar emissões de GEE, e é hoje o método mais usado mundialmente pelas empresas e governos para a realização de inventários de GEE. É também compatível com a norma ABNT NBR ISO 14.064 e com os métodos de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). A ABNT NBR ISO 14.064 e o GHG Protocol são baseados nos seguintes princípios de gestão:

- **Relevância:** Seleção das fontes de GEE, sumidouros de GEE, reservatórios de GEE, dados e metodologias apropriadas às necessidades do usuário pretendido.
- **Integralidade:** Inclusão de todas as emissões e remoções pertinentes de GEE.
- **Consistência:** Possibilidade de comparações significativas de informações relacionadas ao GEE.
- **Precisão:** Redução de assimetrias e incertezas até onde seja viável.
- **Transparência:** Divulgação de informações suficientes e apropriadas, relacionadas ao GEE para permitir ao usuário pretendido a tomada de decisões com razoável confiança.
- **Exatidão:** As tendências e incertezas são reduzidas até onde praticável, para assegurar que a quantificação das emissões e remoções de GEE não esteja distante

dos valores reais e que os eventuais erros e incertezas na determinação de emissões e remoções sejam previamente conhecidos.

Dentre as características da ferramenta do GHG Protocol, destacam-se o fato dela oferecer uma estrutura para contabilização de GEE, seu caráter modular e flexível, a neutralidade em termos de políticas ou programas e ainda o fato de ser baseada em um amplo processo de consulta pública.

A metodologia de cálculo adotada para determinar as emissões de GEE utilizada para a elaboração deste Inventário de Emissões de GEE foi baseada no Protocolo de Gases de Efeito Estufa - GHG Protocol, e sua planilha de cálculos “Ferramenta\_GHG\_Protocol\_v2023.0.3”, mediante Excel da Microsoft Office 365 para cálculos das emissões.

### 3.1. Metodologia das estimativas do Escopo 1

#### 3.1.1 Combustão Móvel

No cálculo de combustão móvel foram utilizados os fatores de emissões do óleo diesel e da gasolina nacional.

Tabela 5: Fatores de Emissões - Combustão Móvel.

Fonte	GEE	Fatores de Emissão	Referência
Óleo Diesel (fração fóssil) (kg GEE/L)	CO <sub>2</sub>	2,63	GHG PROTOCOL BRASIL. Ferramenta de Cálculo- Versão 2023.0.3 BEM 2022 Balanço Energético Nacional
	CH <sub>4</sub>	3,55 x 10 <sup>-4</sup>	
	N <sub>2</sub> O	2,13 x 10 <sup>-5</sup>	



Fonte	GEE	Fatores de Emissão	Referência
Óleo Diesel (fração biogênica; kg GEE/L)	CO <sub>2</sub>	2,46	GHG PROTOCOL BRASIL. Ferramenta de Cálculo- Versão 2023.0.3 BEM 2022 Balanço Energético Nacional.
	CH <sub>4</sub>	3,32 x 10 <sup>-4</sup>	
	N <sub>2</sub> O	1,99 x 10 <sup>-5</sup>	
Gasolina (kg GEE/ kg)	CO <sub>2</sub>	2,21	GHG PROTOCOL BRASIL. Ferramenta de Cálculo- Versão 2023.0.3 BEM 2022 Balanço Energético Nacional.
	CH <sub>4</sub>	8,08 x10 <sup>-04</sup>	
	N <sub>2</sub> O	2,58 x 10 <sup>-04</sup>	
Gasolina (kg GEE/ kg ; fração biogênica; kg GEE/L)	CO <sub>2</sub>	1,53	GHG PROTOCOL BRASIL. Ferramenta de Cálculo- Versão 2023.0.3 BEM 2022 Balanço Energético Nacional.
	CH <sub>4</sub>	2,24 x 10 <sup>-04</sup>	
	N <sub>2</sub> O	1,34 x 10 <sup>-04</sup>	

Fonte: Programa Brasileiro GHG Protocol, 2023.

### 3.2. Metodologia das estimativas do Escopo 2

No Brasil, a compra de energia elétrica de terceiros refere-se à compra de energia através do Sistema Interligado Nacional - SIN. O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) publica em seu site oficial fatores de emissão médios mensais de CO<sub>2</sub> da geração de energia elétrica no SIN para serem utilizados em inventários corporativos. Desta forma, o cálculo da emissão de CO<sub>2</sub>, segue a equação abaixo:<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Nota: O Sistema Integrado Nacional - SIN não considera metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) em seu fator de emissão.

- Onde:
- $ECO_2$  = Emissão de  $CO_2$  (Mg/t);
- $f_{CO_2 - SIN}$  = Fator de emissão de  $CO_2$  do SIN dados pelo MCT (Mg/MWh);
- EE = Energia Elétrica adquirida do SIN (MWh/t).

A tabela a seguir abaixo apresenta os fatores mensais de emissão de  $CO_2$  por MWh de energia elétrica comprada no Sistema Interligado Nacional e os fatores de emissões dos meses de 2023 fornecidos pelo SIN / MCT.

Tabela 6: Fatores de emissão Nacional por consumo de energia elétrica.

Parâmetros	Fator de emissão
Mês ano 2023	tCO <sub>2</sub> /MWh
Janeiro	0,0292
Fevereiro	0,0238
Março	0,0296
Abril	0,0340
Mai	0,0295
Junho	0,0528
Julho	0,0495
Agosto	0,0419
Setembro	0,0343
Outubro	0,0387
Novembro <sup>3</sup>	0,0363
Dezembro	0,0363
Média anual	0,0363

Fonte: MTCI, 2023.

<sup>3</sup> Nota: até presente data da elaboração do inventário de GEE, o Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil não havia divulgado o fator de emissão do GRID nacional referente aos meses novembro e dezembro, portanto, foi reportado nesses últimos dois meses a média anual

### 3.4. Potencial de Aquecimento Global (PAG/GWP)

Os resultados das emissões de cada fonte contabilizadas conforme os métodos descritos nos tópicos anteriores são convertidos em termos de CO<sub>2</sub>e. Segundo orientações do IPCC as emissões de GEE são calculadas com base no em fatores de emissões específicos para cada tipo de gás emitido em dada atividade e seus respectivos potenciais de aquecimento global (PAG/GWP) (IPCC, 2006).

A Tabela a seguir apresenta os GWP, estimados para um horizonte de 100 anos, de cada um dos gases contabilizados neste inventário.

Tabela 7: Potenciais de Aquecimento Global - GWP.<sup>4</sup>

GEE	Tipo	GWP 100 anos
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	-	1
Metano (CH <sub>4</sub> )	-	28
Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	-	298
HFC 410A	HFC	2088
HFC 407C	HFC	1774
HCFC 22 (R-22)	HCFC	1810
CFC-12	CFC	10.200
HC-600a	HC	0,06
HC-290	HC	3

Fonte: IPCC AR 5 (2019).

---

<sup>4</sup> O Potencial de Aquecimento Global (PAG) é um fator que descreve o impacto da força radiativa de uma unidade baseada na massa de um dado GEE relativa a uma unidade de dióxido de carbono equivalente durante um dado período.

### 3.4. Rastreabilidade dos Dados

Os dados de atividade utilizados para o cálculo das emissões de GEE deste inventário foram coletados e registrados sistematicamente ao longo do ano de 2023 por funcionários de diversos setores da Fraport. A compilação, organização e envio dos dados para a equipe da Bureau Veritas, por sua vez, ficou a cargo dos funcionários listados na Tabela 11.

Tabela 8: Funcionários participantes do processo da elaboração do inventário

Nome	Cargo	Responsabilidade
Liza Zotz Jaworski	Coordenadora de Meio Ambiente	Coordenação da coleta de dados

Fonte: Bureau Veritas, 2024

## 4. CONTABILIZAÇÃO DAS EMISSÕES

### 4.1. FONTES MÓVEIS

Os valores de consumo final de combustível foram inseridos na planilha de cálculo. Desse modo, as emissões totais de GEE associadas ao consumo de combustíveis em fontes móveis em 2023 para o aeroporto (Porto Alegre) é a seguinte:

Tabela 9: Emissão de fontes móveis da Fraport Brasil S.A. em 2023

Dado	Aeroporto	Valor	Unidade	tCO <sub>2</sub> e
Consumo de Óleo Diesel	POA	69.384	Litros	165,18
Consumo de Gasolina comum		5.283	Litros	8,89
Consumo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)		12.295	kg	37,08
Emissão de Gases de Efeito Estufa				<b>211,15</b>

Fonte: Bureau Veritas, 2024

#### 4.2. FONTES ESTACIONÁRIAS

Houve consumo de óleo diesel comum na operação de geradores de eletricidade em ambas as unidades e Gás Natural (GN) no funcionamento de boiler de água em Porto Alegre.

Os valores de consumo final de combustível foram inseridos na planilha de cálculo e foram utilizados fatores de emissão para o setor de comércio ou indústria, por refletir melhor as atividades desenvolvidas pela Fraport Brasil. Desse modo, as emissões totais de GEE associadas ao consumo de combustíveis em fontes estacionárias em 2023 para o aeroporto (Porto Alegre) é a seguinte:

Tabela 10: Emissão de fontes estacionárias da Fraport Brasil em 2023.

Dado	Aeroporto	Valor	Unidade	tCO <sub>2</sub> e
Consumo de Óleo Diesel	POA	12.500,00	Litros	33,08
Consumo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)		-	kg	-
Consumo de Gás Natural (GN)		4.889,45	m <sup>3</sup>	11,44
Emissão de Gases de Efeito Estufa				<b>44,52</b>

Fonte: Bureau Veritas, 2024



### 4.3. EMISSÕES FUGITIVAS

Para o aeroporto de POA houve a recarga dos extintores de incêndio e de sistema de refrigeração<sup>5</sup>, conforme dados a seguir:

Tabela 11: Recargas de extintores e gases de refrigeração.

Dado	Aeroporto	Valor	Unidade	tCO <sub>2</sub> e
Recarga de R-410A	POA	34,02	kg	65,44
Recarga de R-407C		81,60	kg	132,54
Recarga de extintores de incêndio – CO <sub>2</sub>		423,00	kg	0,43
Emissão de Gases de Efeito Estufa				<b>198,40</b>

Fonte: Bureau Veritas, 2024

### 4.4. EFLUENTES LÍQUIDOS

O aeroporto de Porto Alegre – POA possui sistema de tratamento de esgoto doméstico próprio e nesse ciclo, foram relatados os dados de vazão e Demanda Química de Oxigênio – DQO.

Tabela 12: Emissões pela categoria Efluentes líquidos

Dados	Aeroporto	Valor	Unidade	tCO <sub>2</sub> e
Tratamento de efluentes	POA	0,00853	kgDQO/m <sup>3</sup>	0,20
		4.168,00	m <sup>3</sup> /ano	
Emissão de Gases de Efeito Estufa				<b>0,20</b>

Fonte: Bureau Veritas, 2024

#### 4.5. EMISSÕES INDIRETAS POR ELETRICIDADE – ESCOPO 2

As informações utilizadas para este item foram obtidas através das faturas de energia de responsabilidade da concessionária do serviço. O cálculo das emissões por consumo de eletricidade no Brasil é realizado através do consumo mensal de energia multiplicado pelo fator de emissão mensal do Sistema Interligado Nacional (SIN) – a rede elétrica nacional do país.

Os valores de consumo final de eletricidade foram inseridos na planilha de cálculo. Desse modo, as emissões totais de GEE associadas ao consumo de eletricidade da rede elétrica em 2023 para o aeroporto de Porto Alegre é a seguinte:

Tabela 13: Emissão de consumo de eletricidade da Fraport Brasil em 2023.

Dado	Aeroporto	Valor	Unidade
Consumo de Eletricidade da rede	POA	19.087,92	MWh
Emissão de Gases de Efeito Estufa (média anual do fator mensal)		<b>676,88</b>	tCO <sub>2</sub> e

Fonte: Bureau Veritas, 2024

#### 5.RESULTADOS

Apuradas as emissões de cada fonte de GEE em 2023, quando somadas todas as operações no Brasil no aeroporto, verifica-se um total de **1.131,091 tCO<sub>2</sub>e**. As emissões diretas **Escopo 1** correspondem a **40,2%** das emissões totais, representando **454,211 tCO<sub>2</sub>e**. Por sua vez, as emissões de **Escopo 2** correspondem a **59,8%** e **676,88 tCO<sub>2</sub>e**.

Tabela 14: Emissões totais por fontes em 2023 e na comparação com o ano anterior 2022

Escopo		2022 (tCO <sub>2</sub> e)	2023 (tCO <sub>2</sub> e)
<b>Escopo 1</b>	Combustão Móvel	191,24	211,18
	Combustão Estacionária	71,32	44,43
	Emissões Fugitivas	-	198,40
	Efluentes	-	0,20
<b>Escopo 2</b>	Consumo de Eletricidade	851,31	676,88
<b>Total</b>	<b>Escopo 1 e 2</b>	<b>1.113,87</b>	<b>1.131,09</b>

Fonte: Bureau Veritas, 2024

O Gráfico a seguir apresenta a representatividades das emissões de GEE em 2023:

Figura 1:

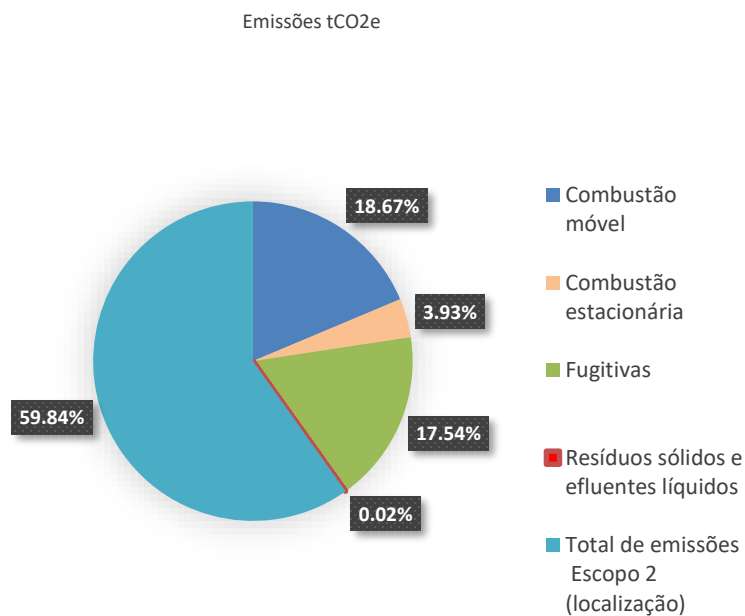
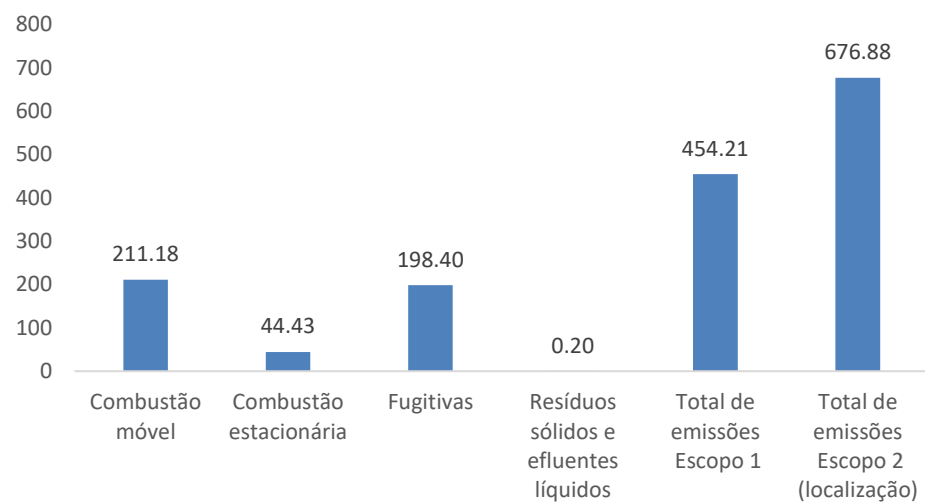


Figura 2:

Emissões Escopo 1 e Escopo 2 tCO<sub>2</sub>e



## 6.DADOS HISTÓRICOS

Serão apresentados os dados históricos por categorias, apresentado os dados de 2018 a 2023:

Figura 3: Dados históricos de Combustão Móvel - Porto Alegre

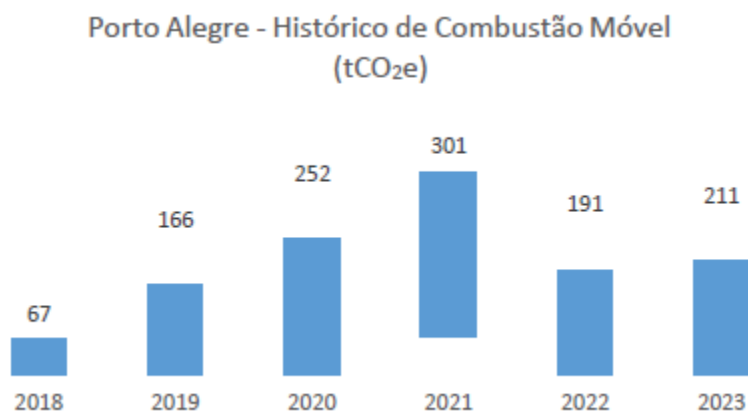


Figura 4: Dados históricos de Combustão Estacionária - Porto Alegre

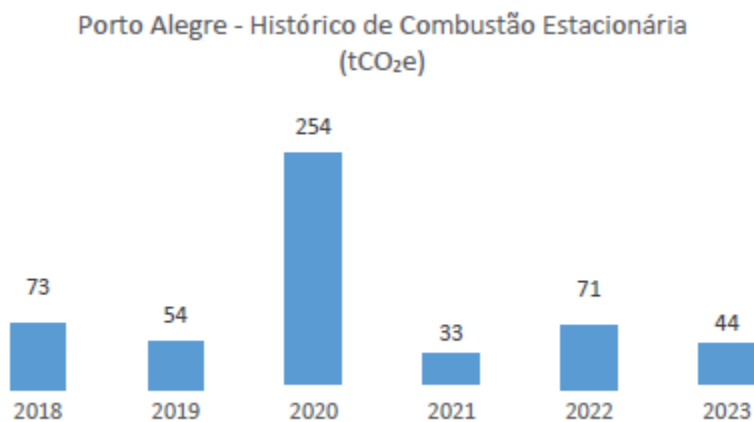
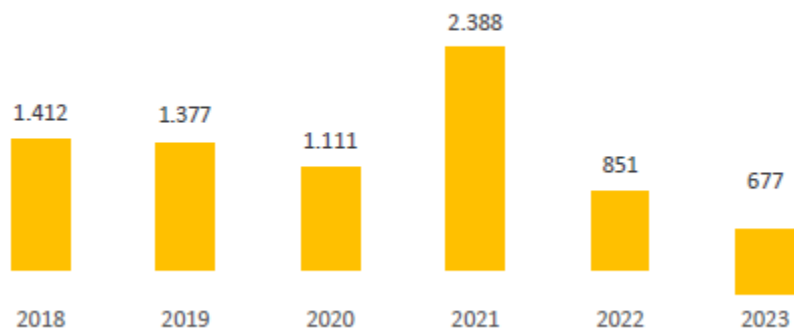


Figura 5: Dados históricos de Eletricidade - Porto Alegre

### Porto Alegre - Histórico de Eletricidade (tCO2e)





## 7. ANÁLISE DE INCERTEZAS

A ABNT NBR ISO 14.064:2022 define incerteza como o parâmetro associado com o resultado da quantificação que caracteriza a dispersão dos valores que possam ser razoavelmente atribuídos ao valor quantificado. A análise de incertezas é um procedimento sistemático e quantitativo detalhado estatisticamente para averiguar e quantificar as incertezas relacionadas às emissões de GEE. As informações sobre incerteza tipicamente especificam estimativas quantitativas da dispersão provável de valores e uma descrição qualitativa das prováveis causas da dispersão.

Nesse sentido, as incertezas de um inventário estão associadas tanto aos próprios modelos matemáticos e fatores de emissão utilizados na estimativa de emissões, quanto aos valores de dados de entrada utilizados nestas estimativas. Logo, a estimativa da incerteza na elaboração de um inventário de emissões de gases de efeito estufa é uma parte essencial para quantificar as emissões de uma atividade. A determinação da incerteza pretende auxiliar na otimização dos recursos na busca pela melhora nos níveis de acurácia da estimativa das emissões de GEE.

Desse modo, a análise de incertezas deve ser feita na obtenção dos fatores de emissão, dados de atividade e outros parâmetros necessários para a estimativa das emissões. A determinação da incerteza é realizada individualmente (fatores de emissão, dados de atividade, fatores de conversão e o método de cálculo); ou soma de todas as incertezas individuais que resultam na incerteza inerente que é a natureza inexata da medição e do cálculo de emissões de GEE.

Para quantificar as incertezas e sua consequente propagação, são necessárias estimativas das quantidades utilizadas bem como alguma medida de erro/incerteza dessas medidas. O GHP Protocol possui um guia e ferramenta para auxiliar nas estimativas das incertezas, que classifica os níveis de incertezas da seguinte forma:

Tabela 15: Classificação das Incertezas das Fontes de Emissões de GEE.

Precisão	Varição da média
Alta	+/- 05%
Boa	+/- 15%
Regular	+/- 30%
Fraca	> 30%

Fonte: Programa Brasileiro GHG Protocol, 2023.

Devido à falta de medidas precisas para os erros dos valores das fontes de emissões, optou-se por indicar uma análise qualitativa de incertezas. Pela metodologia utilizada, considerando as condições mais prováveis de serem encontradas nas empresas, é possível enquadrar as fontes de emissões deste Inventário como apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 16: - Análise das Incertezas das Fontes de Emissões de GEE

Escopo	Tipo de Fonte	Acurácia	Análise
1	Combustão móvel	Alta	Estimativas realizadas a partir dos dados de compras dos combustíveis, consolidados pelo consumo de cada unidade.
1	Combustão estacionária	Alta	Estimativas realizadas a partir dos dados de compras dos combustíveis, consolidados pelo consumo de cada unidade.
1	Emissões Fugitivas	Média	Estimativas realizadas com base em dados secundários.
1	Efluentes Líquidos	Média	Estimativas realizadas com base em dados secundários.
2	Energia	Alta	Dados primários de faturas de consumo de energia elétrica obtidos com a concessionária de energia local.

Fonte: Bureau Veritas, 2023 e Programa Brasileiro GHG Protocol.

A incerteza total para o Aeroporto de Porto Alegre – POA foi calculado, estando na ordem de 8,00%, classificado como **BOA**.

## 8. EXCLUSÕES

Não houve exclusões de fontes de GEE no inventário 2023, mas as demais categorias de Escopo 1 não foram catalogadas porque não aconteceram atividades relacionadas a outras fontes.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é o sexto levantamento anual da Fraport para diagnosticar o perfil de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em território brasileiro. Sendo assim, começa a ser possível realizar um histórico comparável de emissões, tendo como ano base o segundo ano inventariado de 2019. Entretanto, este é apenas um início de recolhimento de informações para comparar o histórico com futuros inventários e entender a variação das fontes de emissão ao longo do tempo.

Qualquer iniciativa de redução de emissões de gases de efeito estufa realizada pela Fraport deve, em um primeiro momento, atacar as maiores fontes de emissão, com maior potencial de redução. Portanto, a medida mais clara sob esta ótica é a redução das emissões provenientes do consumo de eletricidade, que respondem por praticamente 90% ou mais das emissões em todos os quatro levantamentos realizados (2018, 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023). Projetos de eficiência energética, buscando a redução do consumo de energia, bem como o consumo oriundo diretamente de fontes renováveis de geração elétrica, podem contribuir sobremaneira para este fim. Neste sentido, o aumento da participação da energia incentivada contribui para a mitigação deste impacto e para sinalizar aos stakeholders o firme compromisso da empresa com a sustentabilidade.

Adicionalmente, é recomendável às corporações a realização de uma medição da intensidade de suas emissões visando evitar má interpretações dos resultados, relativizando assim as emissões de GEE pela sua atividade e facilitando uma comparação

com outras empresas do setor. Desse modo, alguns indicadores de emissão (Indicadores de Performance, ou KPIs), representando uma métrica de intensidade das emissões, podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 17: Indicadores de Performance (KPIs) relativas aos aeroportos da Fraport Brasil.

KPI – Aeroporto de Porto Alegre	2019	2021	2022	2023	UNIDADE
<b>Emissões de GEE por movimento de aeronaves</b>	20,55	52,55	22,55	15,57	kgCO <sub>2</sub> e/ATM
<b>Emissões de GEE por movimento de passageiros</b>	0,19	0,54	0,23	0,15	kgCO <sub>2</sub> e/PAX

Fonte: Bureau Veritas, 2024

## 10. REFERÊNCIAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 14064-1:2022: – Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.1 ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2022. 20 p.
2. GHG BRASIL. 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 4.0GRI,
3. IPCC. Revised 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Reporting Instructions. 2006 (2019). [s.l: s.n.]. Disponível em < <http://www.ipcc.ch/>>.
4. ABNT, 2010. NBR ISO 14064-1:2007. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
5. ANAC (2019). Brazil’s Action Plan on CO2 Emissions Reduction from Aviation 3rd Edition, Base Year: 2018. National Civil Aviation Agency (ANAC), National Civil Aviation Secretariat (SAC), Ministry of Infrastructure.
6. SIRENE(2022). Fatores de Emissão de CO2 Médio do Sistema Interligado Nacional do Brasil. Sistema de Registro Nacional de Emissões. Portal do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovações (online). <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao>.
7. DEFRA (2019). UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2019> eGRID (2018).
8. Emissions & Generation Resource Integrated Database. <https://www.epa.gov/energy/emissions-generation-resource-integrated-database-egrid>.

9. EPA (2016). Direct Emissions from Mobile Combustion Sources. US Environmental Protection Agency.
10. EPE (2022). Balanço Energético Nacional. Empresa de Pesquisas Energéticas.  
<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>
11. GHG Protocol (2001). Greenhouse Gas Protocol.  
<http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard> GHG Protocol (2015). Global Warming Potential Values.
12. GVCES (2008). Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Segunda Edição. Centro de Estudos em Sustentabilidade da FAESP e World Resources Institute.
13. ICAO (2016). Guidance on the Development of States' Action Plans on CO2 Emissions Reduction Activities. Doc 9998, second edition. International Civil Aviation Organization.
14. IPCC (1995) The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report. Intergovernmental Panel on Climate Change.
15. IPCC (1997). Revisão de 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Reporting Instructions. Intergovernmental Panel on Climate Change.
16. IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
17. IPCC (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. WG1 report to AR4. Intergovernmental Panel on Climate Change.
18. IPCC (2014). Climate Change 2014: The Physical Science Basis. WG1 report to AR5. Intergovernmental Panel on Climate Change.
19. Kono, J.; Ostermeyer, Y.; Wallbaum, H. (2017). The trends of hourly carbon emission factors in Germany and investigation on relevant consumption patterns for its application. The International Journal of Life Cycle Assessment.  
<http://publications.lib.chalmers.se/publication/248121>.



20. MMA (2012). 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários. Ministério do Meio Ambiente.
21. Ricardo Energy & Environment (2019). Glasgow Airport Carbon Footprint 2017 Ricardo Energy & Environment (2020). Glasgow Airport Carbon Footprint 2018