



# Inventário de Gases de Efeito Estufa - Ano Base 2019

## Fraport

Relatório Nº 2020-Z0593305  
Revisão Nº 02

Data da primeira versão: 10 de fevereiro de 2020	No.do projeto: PRJC-593305-2020-AST-BRA
Aprovado por: Felipe Lacerda Antunes	Unidade Organizacional: DNV GL Business Assurance Avaliações e Certificações Brasil Ltda.
Cliente: Fraport	Contato / referência Ludmila Vanton Dias
<p>Sumário:</p> <p>Este relatório apresenta o Inventário de Emissões Corporativas de Gases do Efeito Estufa (GEE) da Fraport Brasil para o ano de 2019, elaborado pela DNV GL em parceria com a equipe técnica da Fraport no período de janeiro e fevereiro de 2020.</p> <p>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, nos aeroportos das cidades de Porto Alegre (RS) e Fortaleza (CE).</p> <p>O Inventário de GEE 2019 da Fraport Brasil resultou em números totais: <b>Aeroporto de Porto Alegre com 1.597,21 tCO<sub>2</sub>e</b> e <b>Aeroporto de Fortaleza com 1.486,54 tCO<sub>2</sub>e</b>.</p> <p>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.</p>	

Relatório No.: 2020-Z0593305	Período de Emissões Inventariado: 2019	
Título do Inventário: Inventário de Emissões de GEE de 2019 da Fraport Brasil	Palavras-chave Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa Mudanças Climáticas	
Atividade desenvolvida por: Thiago Viana	<input checked="" type="checkbox"/> Não distribuir sem prévia autorização do cliente ou entidade organizacional responsável <input type="checkbox"/> Distribuição limitada <input type="checkbox"/> Estritamente Confidencial <input type="checkbox"/> Distribuição sem restrições	
Relatório verificado por: Felipe Lacerda Antunes		
Data desta revisão: 30 de abril de 2020		Rev. Nº.: 02

# Índice

<b>LISTA DE FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS</b> .....	4
<b>LISTA DE ABREVIACÕES</b> .....	5
1 INTRODUÇÃO .....	6
2 FRAPORT BRASIL.....	7
3 METODOLOGIA.....	8
3.1. PRINCÍPIOS PARA CONTABILIZAÇÃO E ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO. ....	8
3.2. ETAPAS DO INVENTÁRIO. ....	8
3.3. DEFINIÇÃO DE ABRANGÊNCIA. ....	9
3.4. CÁLCULO DE EMISSÕES. ....	10
4 INVENTÁRIO DE EMISSÕES – FRAPORT PORTO ALEGRE E FORTALEZA   2019 .....	12
4.1. LIMITES ORGANIZACIONAIS, OPERACIONAIS E FONTES DE EMISSÃO DO INVENTÁRIO .....	12
4.2. PERÍODO DE COMUNICAÇÃO DO INVENTÁRIO E ANO BASE.....	12
4.3. RASTREABILIDADE DOS DADOS.....	13
5 CONTABILIZAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE .....	14
5.1. EMISSÕES DIRETAS – ESCOPO 1 .....	14
5.1.1. EMISSÕES DE FONTES MÓVEIS.....	14
5.1.2. EMISSÃO DE FONTES ESTACIONÁRIAS.....	15
5.2. EMISSÕES INDIRETAS POR ELETRICIDADE – ESCOPO 2 .....	16
6 RESULTADOS .....	18
7 ANÁLISE DE INCERTEZAS.....	22
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA.....	23
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27
<b>APÊNDICE 1 – MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>	

## Lista de Figuras, Tabelas e Gráficos

FIGURA 1: ETAPAS CONCEITUAIS UTILIZADAS PARA A ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE.....	9
FIGURA 2: ESCOPOS DE EMISSÕES DEFINIDOS PELO GHG PROTOCOL (ADAPTADO DO GHG PROTOCOL).....	9
GRÁFICO 1: PERFIL DAS EMISSÕES DE GEE EM 2019 POR AEROPORTO E POR CATEGORIA.....	18
GRÁFICO 2: PERFIL DAS EMISSÕES DE GEE EM 2019 POR AEROPORTO POR FONTES. ....	19
GRÁFICO 3: CONSUMO DE ENERGIA DE AMBOS OS AEROPORTOS E VARIAÇÃO DO FATOR DE EMISSÃO AO LONGO DE 2019. ....	20
TABELA 1: POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL DOS GASES DE EFEITO ESTUFA .....	11
TABELA 2: FUNCIONÁRIOS DA FRAPORT PARTICIPANTES DA COMPILAÇÃO DE DADOS. ....	13
TABELA 3: EMISSÃO DE FONTES MÓVEIS DA FRAPORT NO BRASIL EM 2019. ....	15
TABELA 4: EMISSÃO DE FONTES ESTACIONÁRIAS DA FRAPORT BRASIL EM 2019. ....	16
TABELA 5: EMISSÃO DE CONSUMO DE ELETRICIDADE DA FRAPORT NO BRASIL EM 2019.....	17
TABELA 6: EMISSÕES TOTAIS POR FONTES EM 2019 E NA COMPARAÇÃO COM 2018 (ANO BASE). ....	18
TABELA 7: FATOR DE EMISSÃO DE GEE MÉDIO DA ELETRICIDADE GERADA EM DIVERSOS PAÍSES. ....	21
TABELA 8: EMISSÕES RELATIVAS A OUTROS AEROPORTOS PARA 2017.....	23
TABELA 9: EMISSÕES RELATIVAS AO AEROPORTO DE GLASGOW PARA 2018. ....	23
TABELA 10: INDICADORES DE PERFORMANCE (KPIs) RELATIVAS AOS AEROPORTOS DA FRAPORT BRASIL. ....	24
TABELA 11: INDICADORES DE PERFORMANCE (KPIs) RELATIVAS A OUTROS AEROPORTOS ATÉ 2017. ....	24

## 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
DNV GL	DNV GL Business Assurance Avaliações e Certificações Brasil Ltda.
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 impacto das atividades humanas no meio ambiente vem provocando consequências cada vez mais graves e alarmantes. Deste modo, as lideranças mundiais têm desenvolvido mecanismos de controle das causas deste problema, assim como legislação específica de proteção ambiental. Como resultado, podemos verificar um aumento significativo da preocupação de toda sociedade com a promoção de um desenvolvimento sustentável.

Decorrente do desenvolvimento acelerado, as emissões dos chamados Gases de Efeito Estufa (GEE) são agravantes das mudanças climáticas, como a ocorrência de verões mais quentes e invernos mais rigorosos, maior número de enchentes, secas e incêndios florestais, aumento da intensidade e frequência de tempestades e furacões, derretimento de geleiras e calotas polares e elevação do nível do mar.

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*).

## 2 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 2017, mais de 119 milhões de passageiros usaram aeroportos em que a Fraport tem mais de 50% de participação. Só em sua sede no Frankfurt Airport (FRA), na Alemanha, a Fraport recebe anualmente mais de 64 milhões de passageiros e movimenta em torno de 2 milhões de toneladas de carga. O Aeroporto de Frankfurt é um dos maiores empregadores da Alemanha; no complexo, atuam cerca de 81 mil pessoas. Sua localização estratégica e rede de rotas mundiais transformaram-no em importante conexão para quem deseja acessar o mercado europeu, permitindo que empresas alemãs orientadas para a exportação prosperem nos mercados globais.

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.

O Aeroporto de Porto Alegre, localizado na capital do estado do Rio Grande do Sul (região sul do Brasil), concentrou em 2019 uma média mensal de 6.050 decolagens e pousos domésticos e 425 internacionais. Já o Aeroporto de Fortaleza, localizado na capital do estado do Ceará (região nordeste do Brasil) operou em 2019 mensalmente, em média, 4.686 decolagens e pousos domésticos e 289 internacionais.



### 3 METODOLOGIA

O inventário foi elaborado a partir do *Greenhouse Gas Protocol* (GHG Protocol), uma das ferramentas padrão amplamente utilizada por empresas e governos de todo o mundo para se contabilizar e gerenciar as emissões de gases de efeito estufa.

A metodologia foi desenvolvida pelo *World Resources Institute* (WRI) em associação com o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), além de parcerias com empresas, organizações não governamentais (ONG's), governo e outras conveniadas ao WRI e ao WBCSD envolvidos com as questões das mudanças climáticas (stakeholders).

Em 2008, com o início do Programa Brasileiro GHG Protocol, o método foi adaptado e contextualizado às condições nacionais, além de ser compatível com as normas da *International Organization for Standardization* (ISO) e as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC).

#### 3.1. PRINCÍPIOS PARA CONTABILIZAÇÃO E ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO.

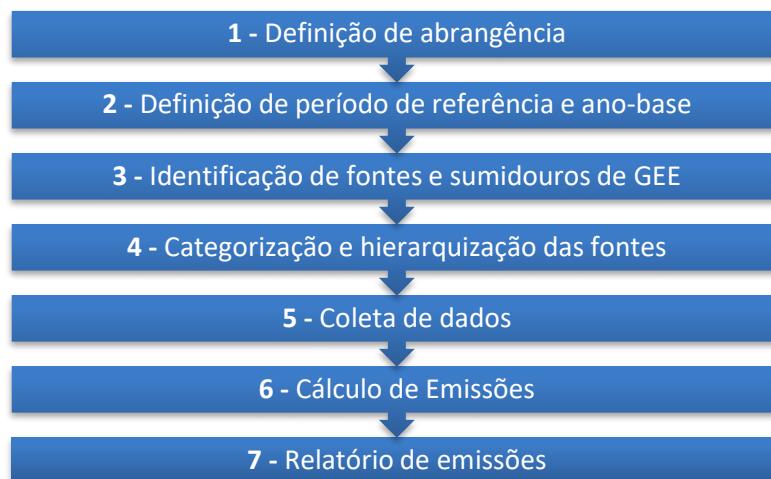
De acordo com os critérios da metodologia GHG Protocol e da norma ISO 14604-1, este inventário foi elaborado a partir dos cinco critérios de contabilização de Gases de Efeito Estufa (GEE):

- **Relevância:** assegurar que o Inventário de GEE reflita apropriadamente as emissões de GEE do empreendimento e sirva às necessidades de tomada de decisão apropriadas – tanto internas quanto externas à companhia;
- **Integralidade:** inclusão de todas as fontes e atividades de emissão de GEE dentro dos limites do inventário selecionado. Mencionar e justificar quaisquer exclusões;
- **Consistência:** usar metodologias consistentes visando uma comparação sólida das emissões ao longo do tempo. Documentar de forma transparente qualquer mudança nos dados, limites do inventário, métodos ou outros fatores relevantes na série temporal;
- **Transparência:** lidar com todas as questões relevantes de forma factual e coerente, baseado em uma clara pista de auditoria. Divulgar as premissas relevantes e realizar referências apropriadas às metodologias de contabilização e cálculo, bem como das fontes de dados utilizadas;
- **Exatidão:** assegurar que a quantificação das emissões de GEE não estejam sistematicamente superestimando ou subestimando as emissões reais, dentro do melhor julgamento possível, e que as incertezas sejam reduzidas tanto quanto possível. Alcançar uma precisão suficiente para permitir decisões com uma segurança razoável da integridade das informações reportadas

#### 3.2. ETAPAS DO INVENTÁRIO.

As etapas conceituais utilizadas para a elaboração deste inventário são apresentadas no fluxograma abaixo (Figura 1) e explicadas em seguida:





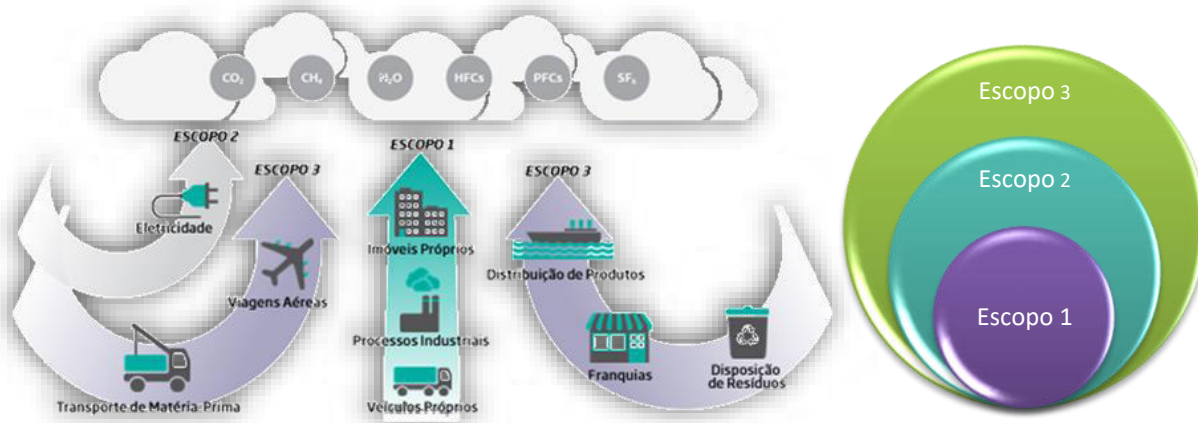
**Figura 1: Etapas conceituais utilizadas para a elaboração do inventário de emissões de GEE**

Primeiramente, define-se a abrangência do inventário (Etapa 1), ou seja, é necessário determinar quais instalações e atividades corporativas serão contempladas pelo inventário, estabelecendo, assim, seu limite organizacional. Em seguida, define-se o período de referência e ano-base do inventário (Etapa 2).

São identificadas as fontes e sumidouros de GEE (Etapa 3) que são, então, categorizadas e hierarquizadas (Etapa 4). Em seguida, realiza-se o processo de coleta de dados (Etapa 5). Para a realização do cálculo das emissões (Etapa 6), são utilizados os dados de atividades emissoras coletados, bem como os fatores de emissão. Por fim, os resultados são compilados em um relatório (Etapa 7).

### 3.3. DEFINIÇÃO DE ABRANGÊNCIA.

O *GHG Protocol* define um conjunto de três escopos nos quais todas as emissões de GEE devem ser alocadas. Os escopos de emissão têm o objetivo classificar as emissões e evitar a dupla contabilização entre inventários diferentes. A distinção das emissões por Escopos é fundamental no sentido de atribuir responsabilidades sobre as emissões (incluindo sua gestão e redução).



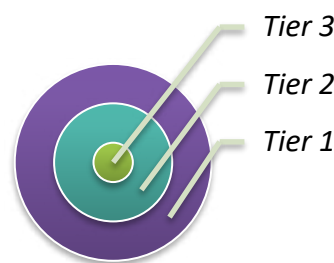
**Figura 2: Escopos de emissões definidos pelo GHG Protocol (Adaptado do GHG Protocol)**

- ✓ **Escopo 1** – Emissões diretas de GEE por fontes pertencentes ou controladas pela empresa, como uso de combustível em equipamentos e veículos próprios, degradação de efluentes e emissão de gases de refrigeração dentro das unidades operacionais.
- ✓ **Escopo 2** – Emissões indiretas causadas pela aquisição e uso de energia elétrica e térmica.
- ✓ **Escopo 3** – Outras emissões indiretas de GEE - As emissões do Escopo 3 são uma consequência das atividades da empresa, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa, como por exemplo o transporte de funcionários em viagens aéreas, frotas contratadas e tratamento de resíduos encaminhados a aterros ou incineração.

### 3.4. CÁLCULO DE EMISSÕES.

O *IPCC Guidelines* apresenta um conjunto de abordagens metodológicas possíveis para a quantificação das emissões de GEE. Essas abordagens metodológicas variam de acordo com o nível de qualidade dos dados de atividade e fatores de emissão disponíveis para a realização do inventário. Quanto maior o nível, menor a incerteza sobre a informação. Os níveis de qualidade são descritos abaixo.

- ✓ **Tier 1** - mais abrangente, que emprega fatores de emissão padrão (geralmente válidos mundialmente) para determinadas fontes de emissão de GEE.
- ✓ **Tier 2** - abordagem próxima da realidade, que prescinde de fatores de emissão específicos para o país ou região do inventário de GEE.
- ✓ **Tier 3** - nível mais complexo e mais realístico para quantificação de emissões de GEE. O Tier 3 depende de valores reais de uma fonte, quantificados localmente, através de medidas diretas, de modo a resultar em fator de emissão específico. Por sua complexidade, a abordagem usando Tier 3 é pouco comum em inventários de GEE.



Os fatores de emissão utilizados neste inventário foram escolhidos a partir dos *Tiers* aplicáveis às fontes de emissão e dados de atividade disponíveis. Dados secundários – como Poder Calorífico Inferior e Densidade dos combustíveis – foram empregados, sempre que possível, de maneira a refletir características locais ou nacionais. A documentação completa e específica dos fatores de emissão encontra-se na planilha de cálculo de acordo com as Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol.

Os GEE de declaração obrigatória pelo *GHG Protocol* são: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFC's), hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) e trifluoreto de nitrogênio (NF<sub>3</sub>)<sup>1</sup>.

O impacto que as emissões destes GEE causam na atmosfera é medido pelo seu Potencial de Aquecimento Global (PAG). O PAG é “um fator que descreve a intensidade da irradiação de uma unidade de massa de um GEE, relativa a uma unidade equivalente de dióxido de carbono durante um dado período (NBR ISO 14064-1:2007). Em outras palavras, o PAG relaciona o impacto que as emissões de uma tonelada de cada GEE causam na atmosfera, em comparação ao impacto causado por uma tonelada de CO<sub>2</sub> no mesmo período de tempo.

Por ser uma representação dos impactos climáticos causados na atmosfera pelos GEE, os valores de PAG são continuamente revistos pelos cientistas do IPCC em suas diferentes publicações, à medida que as pesquisas evoluem. Em janeiro de 2013 o Protocolo de Quioto entrou em seu segundo período de compromisso (de 2013 a 2020), e para este segundo

<sup>1</sup> A obrigatoriedade da inclusão das emissões de NF<sub>3</sub> em inventários corporativos está descrita no adendo à metodologia do GHG Protocol disponível na página [http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/NF3-Amendment\\_052213.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/NF3-Amendment_052213.pdf)

período, os valores de PAG considerados nas comunicações nacionais passam a ser os valores publicados no quarto relatório do IPCC (*IPCC Fourth Assessment Report – AR4*). No ano de 2014 foi publicado o quinto relatório chamado *Fifth Assessment Report (AR5)*, então o *GHG Protocol*, em sua publicação “*Global Warming Potential*” de 2015, recomenda que as declarações de emissões de GEE devem considerar os valores de GWP do AR5 (Tabela 1).

**Tabela 1: Potencial de Aquecimento Global dos Gases de Efeito Estufa**

GEE	GWP (tCO <sub>2</sub> e)	
	AR4	AR5
CO <sub>2</sub>	1	1
CH <sub>4</sub>	25	28
N <sub>2</sub> O	298	265
SF <sub>6</sub>	22.800	23.500
NF <sub>3</sub>	17.200	16.100
HFC's	124 ~ 14.800	124 ~ 14.800
PFC's	7.390 ~ 12.200	6.630 ~ 17.400

As emissões e remoções de GEE são calculadas por cada fonte e sumidouro individualmente segundo fórmula a seguir:

$$E_{i,g,y} = D_{Ai,y} \times F_{Ei,g,y} \times P_{AGg}$$

Onde:

$E_{i,g,y}$ : Emissões ou remoções do GEE  $g$  atribuíveis à fonte ou sumidouro  $i$  durante o ano  $y$ , em tCO<sub>2</sub>e;

$D_{Ai,y}$ : Dado de atividade consolidado referente à fonte ou sumidouro  $i$  para o ano  $y$ , na unidade  $u$ . Como ressaltado anteriormente, o dado de atividade consolidado consistirá de todos os atributos registrados de cada fonte/sumidouro.

$F_{Ei,g,y}$ : Fator de emissão ou remoção do GEE  $g$  aplicável à fonte ou sumidouro  $i$  no ano  $y$ , em tGEE  $g/u^2$ ;

$P_{AGg}$ : Potencial de aquecimento global do GEE  $g$ , em tCO<sub>2</sub>e/t GEE  $g^3$

$i$ : Índice que denota uma atividade da fonte ou sumidouro individual;

$g$ : Índice que denota um GEE.

$u$ : Índice que denota a unidade de um dado de atividade consolidado;

$y$ : Ano de referência do relatório.

A escolha do método de cálculo apropriado decorreu da disponibilidade de dados e de fatores de emissão específicos, das tecnologias de combustão utilizadas no processo, entre outros.

Os cálculos foram implementados por meio de operação de relacionamento entre o banco de dados de fontes de emissão ora compilado. A descrição de cálculo para cada fonte encontra-se na descrição da mesma.

<sup>2</sup> Foram adotados os fatores de emissão de GEE disponíveis na literatura e em bases de dados reconhecidas e revisadas. Foram priorizados os fatores de emissão locais, recentes e que refletissem o tipo de tecnologia das atividades da cadeia de valor da corporação;

<sup>3</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.

## 4 INVENTÁRIO DE EMISSÕES – FRAPORT PORTO ALEGRE E FORTALEZA | 2019

O Inventário de GEE 2019 é o segundo desenvolvido pela Fraport Brasil e tem por objetivo traçar um perfil completo das emissões de GEE da empresa. A partir deste diagnóstico, será possível observar oportunidades voluntárias de redução de emissão de gases de efeito estufa, bem como aperfeiçoar a operação corporativa, evitando o gasto desnecessário de insumos.

O levantamento de dados de 2019 foi feito pela equipe da Fraport, juntamente com a DNV GL, no período de janeiro e fevereiro de 2020. Conforme citado, este inventário segue padrões internacionais, a metodologia *GHG Protocol* e os requisitos da NBR ISO 14064 - parte 1.

Os itens a seguir apresentam os limites e fontes de emissão do Inventário 2019 da Fraport Brasil, além de outras informações relevantes.

### 4.1. LIMITES ORGANIZACIONAIS, OPERACIONAIS E FONTES DE EMISSÃO DO INVENTÁRIO

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.

Neste relatório serão abordadas as seguintes unidades da empresa:

- *Fraport - Porto Alegre Airport*: Aeroporto Internacional Salgado Filho, localizado à Av. Severo Dulus, 90.010, São João, Porto Alegre – RS, CEP: 90.200-000.

- *Fraport - Fortaleza Airport*: Aeroporto Internacional Pinto Martin, localizado à Av. Senador Carlos Jereissati, 3000, Serrinha, Fortaleza – CE, CEP 60741-900.

### 4.2. PERÍODO DE COMUNICAÇÃO DO INVENTÁRIO E ANO BASE

Este inventário relata emissões de GEE da Fraport em território Brasileiro no período de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2019. Como este é o segundo inventário sendo realizado pela empresa, o ano base escolhido foi o primeiro ano para o qual o inventário de GEE foi realizado, 2018. Logo, os resultados serão comparados com os resultados obtidos para o ano base.

### 4.3. 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 2019 por funcionários de diversos setores da Fraport. A compilação, organização e envio dos dados para a equipe da DNV GL, por sua vez, ficou a cargo dos funcionários listados na Tabela 2, abaixo. Esta coleta de informações foi feita através de uma planilha de MsExcel específica para este fim, elaborada pela DNV GL.

**Tabela 2: Funcionários da Fraport participantes da compilação de dados.**

Nome	Cargo	Responsabilidade
<b>Ludmila Vanton Dias</b>	Gerente de HSE	Coordenação geral das atividades
<b>Patrícia Schacker dos Anjos</b>	Especialista Ambiental	Coleta de todos os dados da unidade Porto Alegre
<b>Antonio Almir de Sousa</b>	Especialista Ambiental	Coordenação da coleta de dados da unidade Fortaleza
<b>Francisco Wagner da Silva</b>	Eng. Mecânico	Consumo de combustível em veículos e equipamentos na unidade Fortaleza
<b>Peterson Porfirio de Oliveira</b>	Eng. Eletricista	Consumo de eletricidade da unidade Fortaleza
<b>Josewell Bernardo Nogueira</b>	Técnico em Mecânica	Consumo de combustível nos geradores

## 5 CONTABILIZAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE

A estimativa das emissões de GEE neste inventário foi feita com base principalmente nas metodologias e fatores de emissão publicados pelo IPCC (*International Panel on Climate Change*) em 2006 - “Guia de Orientação para Inventários de Gases do Efeito Estufa” (*Guidelines for National Green house Gas Inventories*). Entretanto, sempre que possível foram usados metodologias mais elaboradas e/ou fatores de emissão específicos para o contexto brasileiro, com o intuito de elevar a exatidão e a consistência do inventário.

Nos tópicos a seguir são descritas detalhadamente as metodologias e fatores de emissão utilizados para estimar as emissões de GEE de cada fonte identificada nas atividades operacionais dos aeroportos de Porto Alegre e Fortaleza operados pela empresa Fraport.

### 5.1. EMISSÕES DIRETAS – ESCOPO 1

#### 5.1.1. EMISSÕES DE FONTES MÓVEIS

O modelo de contabilização para fontes móveis do IPCC estima a quantidade de GEE a partir da quantidade de combustível fóssil consumida e de fatores de emissão tabelados, como segue:

$$Em = \sum_a [Fuel_a \times EF_a]$$

Onde:

*Em* : emissão de GEE (tCO<sub>2</sub>e) ;

*Fuel<sub>a</sub>*: consumo do combustível *a* (t);

*EF<sub>a</sub>* : fator de emissão do combustível *a* (tCO<sub>2</sub>e/t);

*a*: tipo de combustível;

A quantificação das emissões de GEE dos combustíveis fósseis emprega a abordagem *Tier 2* para o cálculo das emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, usando principalmente os fatores de emissão tabelados no Volume 2, Capítulo 3, do *IPCC Guidelines*. Os fatores de emissão são ainda ponderados por dados de densidade e poder calorífico, publicados pelo Balanço Energético Nacional 2018.

As emissões de CO<sub>2</sub> dos biocombustíveis (etanol e biodiesel) também são calculadas neste inventário. As emissões de biodiesel são calculadas por fatores publicados pela US-EPA, uma vez que não há fatores publicados pelo IPCC para fontes móveis. As emissões por uso de etanol são calculadas a partir dos dados do Inventário Nacional de Emissões por Veículos Rodoviários, documento publicado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Houve consumo de gasolina comum e óleo diesel comum, tanto em veículos de estrada (carros, caminhonetes e caminhões) como em veículos fora de estrada (tratores), além de consumo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) em empilhadeiras.

Os valores de consumo final de combustível foram inseridos na planilha de cálculo desenvolvida pela DNV GL. Desse modo, as emissões totais de GEE associadas ao consumo de combustíveis em fontes móveis em 2019 para ambos os aeroportos (Porto Alegre e Fortaleza) é a seguinte:

**Tabela 3: Emissão de fontes móveis da Fraport Brasil em 2019.**

Dado	Aeroporto	Valor	Unidade
Consumo de Óleo Diesel	POA	66.779,00	Litros
Consumo de Gasolina comum		-	Litros
Consumo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)		933	kg
Emissão de Gases de Efeito Estufa		<b>165,61</b>	tCO <sub>2</sub> e
Consumo de Óleo Diesel	FOR	63.805,56	Litros
Consumo de Gasolina comum		7.035,43	Litros
Consumo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)		313	kg
Emissão de Gases de Efeito Estufa		<b>165,72</b>	tCO <sub>2</sub> e

O item 6 contém a representação dos dados de emissão. A memória de cálculo, contida no Anexo I deste documento, contém os fatores de emissão utilizados na contabilização das emissões de GEE desta fonte, com suas respectivas referências e premissas, além dos dados brutos e calculados.

### 5.1.2. EMISSÃO DE FONTES ESTACIONÁRIAS

As emissões por fontes estacionárias são calculadas de acordo com as orientações descritas no Volume 2, Capítulo 2 - “Stationary Combustion” do IPCC Guidelines 2006. A metodologia apresenta *Tiers* e Fatores de Emissão para estimativa das emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O que ocorrem pelo uso de diversos combustíveis em equipamentos estacionários, classificando-os por seus setores de atividade (ex. indústrias de manufatura, indústrias de energia, construção etc.).

A metodologia para emissões em equipamentos estacionários usa como dado de atividade o volume de combustível consumido. O cálculo considera ainda o fator de emissão associado ao combustível e o PAG associado ao GEE como especificado abaixo:

$$Em_a = \sum_{GEE} Fuel_a * EF_{a,GEE} * GWP_{GEE}$$

Onde:

*Em<sub>a</sub>*: emissão total de GEE equivalente para o combustível *a* (tCO<sub>2</sub>e) ;

*Fuel<sub>a</sub>* : consumo do combustível *a* (t);

*EF<sub>a,GEE</sub>* : fator de emissão do combustível *a* para o GEE (tGEE/t);

*GWP<sub>GEE</sub>*: potencial de aquecimento global do GEE (tCO<sub>2</sub>e/tGEE).

Como os fatores de emissão *default* do IPCC são tabelados em termos da quantidade de energia (ex. kgCO<sub>2</sub>/TJ), e os dados de atividade estão disponíveis apenas em unidades físicas (massa ou volume), as informações do PCI (Poder Calorífico Inferior) e Densidade publicados no Balanço Energético Nacional 2017 são usados para permitir a conversão de unidades.

Houve consumo de óleo diesel comum na operação de geradores de eletricidade e boiler de água, assim como pequeno consumo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) em treinamento contra incêndio, em ambas as unidades.

Os valores de consumo final de combustível foram inseridos na planilha de cálculo desenvolvida pela DNV GL. 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 2019 para ambos os aeroportos (Porto Alegre e Fortaleza) é a seguinte:



**Tabela 4: Emissão de fontes estacionárias da Fraport Brasil em 2019.**

Dado	Aeroporto	Valor	Unidade
Consumo de Óleo Diesel	POA	21.394,00	Litros
Consumo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)		1.200	kg
Emissão de Gases de Efeito Estufa		<b>54,38</b>	tCO <sub>2</sub> e
Consumo de Óleo Diesel	FOR	4.750,00	Litros
Consumo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)		1.520	kg
Emissão de Gases de Efeito Estufa		<b>15,86</b>	tCO <sub>2</sub> e

O item 6 contém a representação dos dados de emissão. A memória de cálculo, contida no Anexo I deste documento, contém os fatores de emissão utilizados na contabilização das emissões de GEE desta fonte, com suas respectivas referências e premissas, além dos dados brutos e calculados.

## 5.2. EMISSÕES INDIRETAS POR ELETRICIDADE – ESCOPO 2

As emissões indiretas por uso de eletricidade ocorrem dentro do Sistema Interligado Nacional (SIN), a partir das usinas térmicas que utilizam combustíveis fósseis para produzir energia. A metodologia aplicada aos cálculos das emissões do consumo de energia elétrica é baseada no *GHG Protocol* e, especialmente, nas diretrizes do PBGHGP (Programa Brasileiro GHG Protocol).

Na contabilização das emissões de GEE dessa categoria são aplicados os fatores de emissão publicados pela Comissão Intergovernamental para Mudanças Globais do Clima (CIMGC), equivalente ao uso de *Tier 2* (CIMGC, 2020).

Estes fatores representam a média das emissões associadas à geração de energia elétrica no Brasil, considerando todas as usinas (renováveis e fósseis) que estão gerando energia. A variação mensal destes fatores está de acordo com a quantidade de dias em que foram ligadas as usinas térmicas, que varia com as épocas de chuva e seca no Brasil.

As emissões associadas ao consumo de eletricidade são calculadas através da seguinte equação:

$$Em_i = E \times EF_i$$

Onde:

*i*: mês

*Em<sub>i</sub>*: emissões de GEE (tCO<sub>2</sub>);

*E*: energia total consumida (MWh);

*EF*: fator de emissão do Sistema Interligado Nacional (tCO<sub>2</sub>e/MWh);

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. Entretanto, a empresa solicitou a utilização do cálculo através do consumo anual de energia multiplicado pelo fator de emissão médio anual. Portanto, ambos os totais são demonstrados nos resultados para comparação do cálculo por estas duas formas. Para o somatório do relatório, o valor a ser utilizado será o baseado no fator médio anual.

Os valores de consumo final de eletricidade foram inseridos na planilha de cálculo desenvolvida pela DNV GL. Desse modo, as emissões totais de GEE associadas ao consumo de

eletricidade da rede elétrica em 2019 para ambos os aeroportos (Porto Alegre e Fortaleza) é a seguinte:

**Tabela 5: Emissão de consumo de eletricidade da Fraport Brasil em 2019.**

Dado	Aeroporto	Valor	Unidade
Consumo de Eletricidade da rede	POA	18.352,78	MWh
Emissão de Gases de Efeito Estufa (média anual do fator mensal)		<b>1.377,22</b>	tCO <sub>2</sub> e
Consumo de Eletricidade da rede	FOR	17.389,82	MWh
Emissão de Gases de Efeito Estufa (média anual do fator mensal)		<b>1.304,96</b>	tCO <sub>2</sub> e

O item 6 contém a representação dos dados de emissão. A memória de cálculo, contida no Anexo I deste documento, contém os fatores de emissão utilizados na contabilização das emissões de GEE desta fonte, com suas respectivas referências e premissas, além dos dados brutos e calculados.

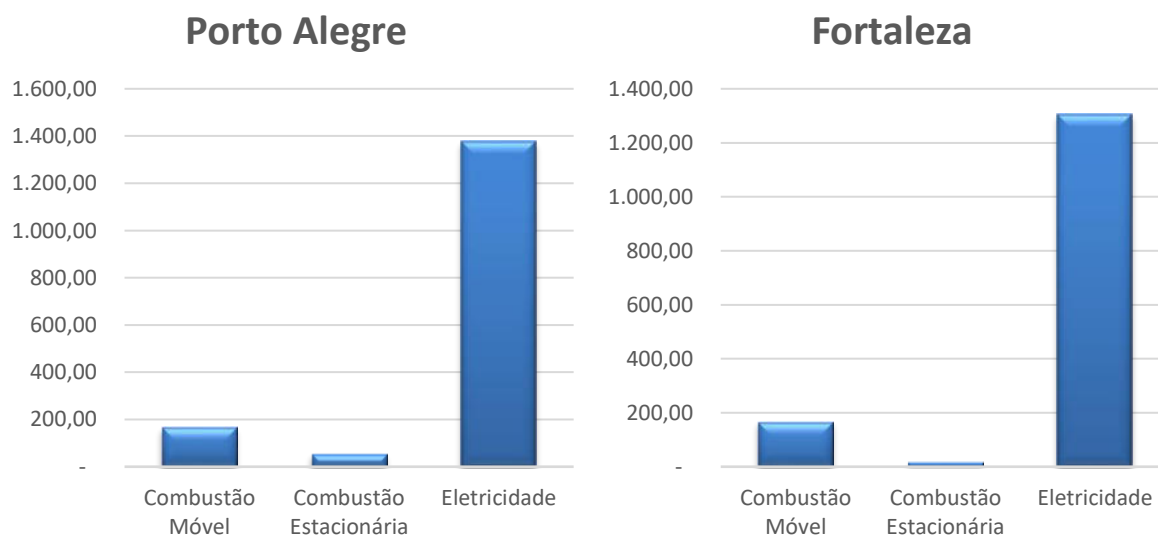
## 6 RESULTADOS

Apuradas as emissões de cada fonte de GEE em 2019, quando somadas todas as operações no Brasil em ambos os aeroportos, verifica-se um total de **3.083,75 tCO<sub>2</sub>e**. As emissões diretas (Escopo 1) correspondem a 13%, representando **401,57 tCO<sub>2</sub>e**. Já as emissões de Escopo 2 correspondem a **2.682,18 tCO<sub>2</sub>e**, o que representa 87% do total, como pode ser visto na Tabela 6. Os resultados podem ser vistos com mais detalhes no Anexo I, onde são também apresentados os números individualizados por aeroporto, para cada fonte de emissão.

**Tabela 6: Emissões totais por fontes em 2019 e na comparação com 2018 (ano base).**

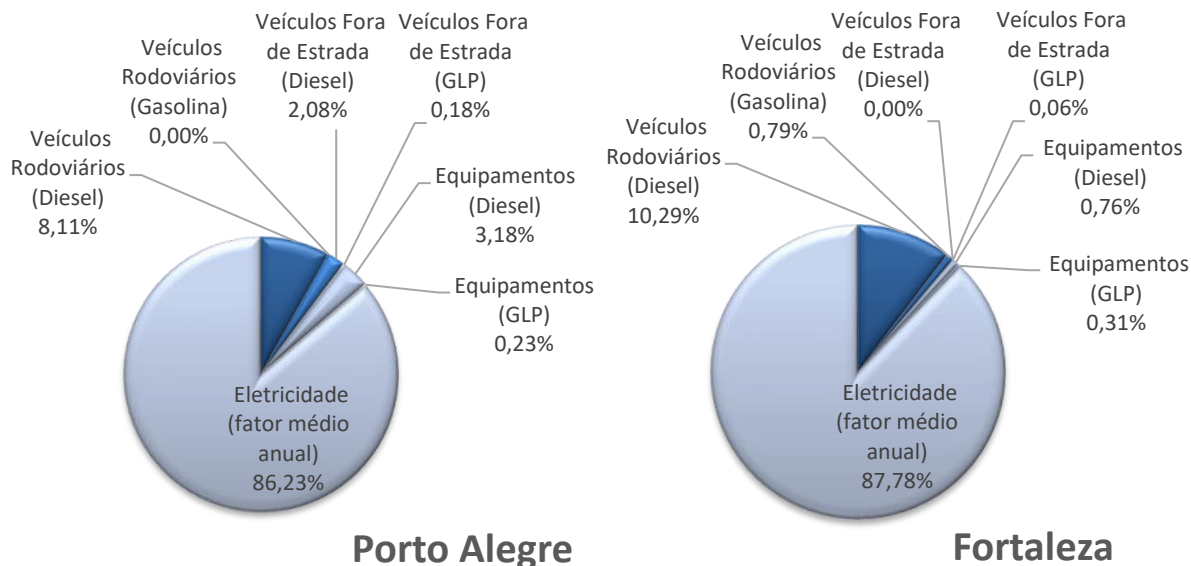
ESCOPO	CATEGORIA DE EMISSÃO	EMISSION TOTAL (tCO <sub>2</sub> e)		Aeroporto de POA (tCO <sub>2</sub> e)		Aeroporto de FOR (tCO <sub>2</sub> e)	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019
Escopo 1	Combustão Móvel (Óleo Diesel, Gasolina e GLP)	163,87	331,33	66,91	165,61	96,96	165,72
	Combustão Estacionária (Óleo Diesel e GLP)	106,32	70,24	73,02	54,38	33,30	15,86
Escopo 2	Eletricidade	2.584,47	2.682,18	1.412,16	1.377,22	1.172,31	1.304,96
<b>TOTAL</b>		<b>2.855</b>	<b>3.083,75</b>	<b>1.552</b>	<b>1.597,21</b>	<b>1.303</b>	<b>1.486,54</b>

Entre as fontes de emissões, destacam-se as oriundas da combustão móvel (Escopo 1), respondendo por 75% (POA) e 91% (FOR) das emissões do escopo, e 10% (POA) e 11% (FOR) das emissões totais. Além disso, é possível destacar também as emissões em decorrência do consumo de eletricidade, que corresponde a maior parte das emissões inventariadas (86% em POA e 82% em FOR). A representatividade de todas as fontes de emissões pode ser vista no Gráfico 1, que mostra um gráfico de todas as fontes de emissões ordenadas por tamanho, independente do escopo.



**Gráfico 1: Perfil das emissões de GEE em 2019 por aeroporto e por categoria.**

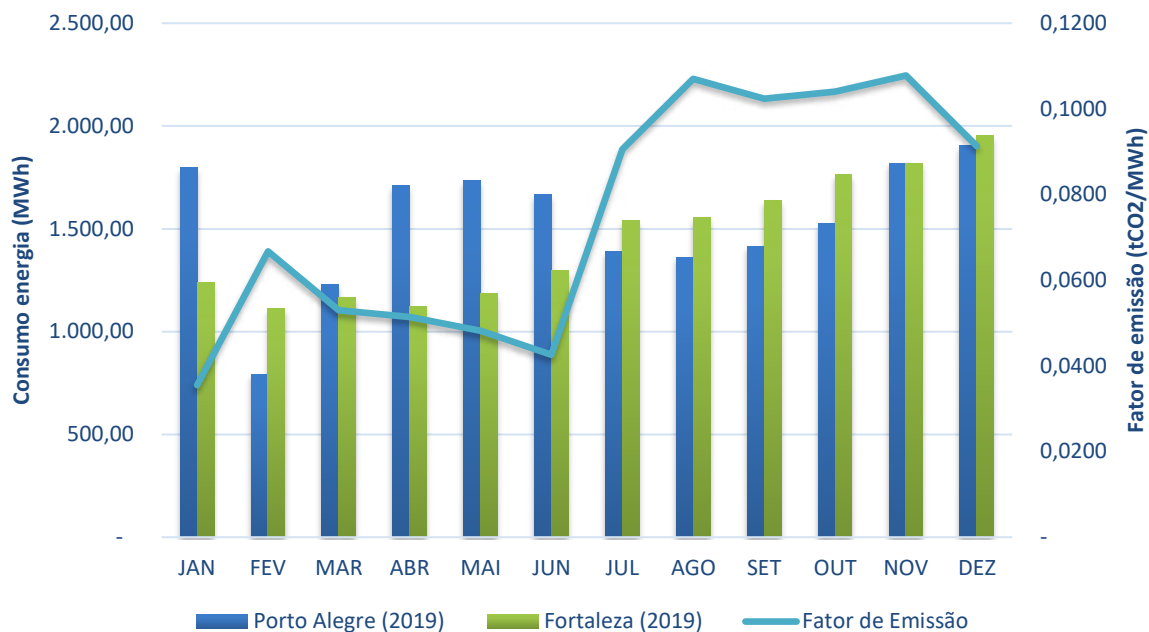
Analisando separadamente as duas unidades da empresa no Brasil (Gráfico 2), é possível notar que o perfil de emissões e o peso de cada fonte dentro das emissões totais é bastante similar, com o consumo de eletricidade sendo proporcional em ambos os aeroportos.



**Gráfico 2: Perfil das emissões de GEE em 2019 por aeroporto por fontes.**

Quando analisadas as emissões relacionadas ao consumo de eletricidade (Gráfico 3), nota-se claramente que o consumo de energia aumenta do início para o fim do ano para o aeroporto de Fortaleza. Já em Porto Alegre, há uma maior variação durante o ano. A variação de emissão de GEE ao longo do ano se dá devido à variação do fator de emissão de GEE associado ao Sistema Interligado Nacional. Ou seja, as variações de operação da rede elétrica influenciam de forma decisiva nas emissões de GEE desta fonte. Como o Brasil possui 74% de sua matriz energética<sup>4</sup> baseada em energia renovável (dos quais as usinas hidrelétricas respondem por 82% e as usinas eólicas respondem por 12%), o perfil de operação destas usinas, intimamente ligado a efeitos climáticos, ditam o fator de emissão de GEE correspondente. Neste relatório, para fins de comparação com as outras unidades da Fraport pelo mundo, os valores estimados para as emissões anuais originadas do consumo de eletricidade foram calculados utilizando a média dos fatores mensais, resultando em um fator anual médio. Caso o fator de emissão mensal fosse utilizado para o cálculo das emissões mês a mês, com somatório das emissões mensais para formar as emissões de GEE anuais oriundas da eletricidade, o valor total destas emissões seria levemente diferente. No Gráfico 3, assim como no Apêndice 1, é possível observar estas diferenças.

<sup>4</sup> <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/FontesEnergia.asp>



**Gráfico 3: Consumo de energia de ambos os aeroportos e variação do Fator de Emissão ao longo de 2019.**

Com relação ao ano base de 2018, houve um aumento total de 8% nas emissões de GEE reportadas, sendo este aumento de 3% para Porto Alegre e 14% para Fortaleza. Este aumento pode ser em parte explicado pela melhoria no controle e registro dos dados utilizados para cálculo das estimativas de emissões de GEE. No Escopo 2 (consumo de eletricidade), houve uma diminuição de emissões em 2% no aeroporto de Porto Alegre e um aumento de emissões de 11% no aeroporto de Fortaleza. Os aeroportos se beneficiaram de uma queda no fator de emissão de GEE da rede elétrica nacional de 2018 para 2019, já que a variação no consumo de energia em MWh ficou praticamente estável em Porto Alegre (-0,5%) e aumentou 16,6% em Fortaleza. Números detalhados e gráficos ilustrativos referentes a estas comparações podem ser vistos no Anexo I.

Em ambos os aeroportos houve duplicação e substituição dos sistemas elétrico e de condicionadores de ar. Entretanto, houve também a quase eliminação das lojas no aeroporto de Porto Alegre durante o ano de 2019. Assim, apesar de haver um aumento do consumo energético com a duplicação e instalação de novas estruturas, este aumento foi quase anulado devido a redução das lojas, fazendo com que seu consumo parecesse inalterado. Para o aeroporto de Fortaleza todas as lojas foram mantidas. Assim, o padrão de consumo de energia permaneceu inalterado, havendo o aumento natural no consumo devido a duplicação e instalação de novas estruturas.

O fator de emissão médio utilizado no Brasil para 2019 foi de 0,0750 tCO<sub>2</sub>e/MWh. Este é o valor obrigatório a ser utilizado por inventários de emissões no país de acordo com a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC)<sup>5</sup>. Como forma de comparação, utilizando fontes públicas de informação, a Tabela 7 contém fatores de emissão para alguns outros países. Como pode ser visto, as emissões de GEE relativas ao mesmo consumo de eletricidade dos aeroportos operados pela Fraport Brasil poderiam ser pelo menos 70%

<sup>5</sup> <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/index.html>

maiores se a mesma quantidade de energia fosse consumida em algum destes outros países mencionados.

**Tabela 7: Fator de emissão de GEE médio da eletricidade gerada em diversos países.**

País	Fator de Emissão (tCO <sub>2</sub> e/MWh)	Vintage	Fonte	Diferença
<b>Brasil</b>	0,075	2019	CIMGC, 2020 <sup>5</sup>	-
<b>Inglaterra</b>	0,2556	2019	DEFRA, 2020 <sup>6</sup>	70,66%
<b>Estados Unidos</b>	0,455	2016	eGRID, 2018 <sup>7</sup>	83%
<b>Alemanha</b>	0,676	2015	Kono <i>et al.</i> , 2017 <sup>8</sup>	88%

<sup>6</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2019>

<sup>7</sup> <https://www.epa.gov/energy/emissions-generation-resource-integrated-database-egrid>

<sup>8</sup> 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>

## 7 ANÁLISE DE INCERTEZAS

A estimativa das incertezas neste Inventário foi feita com base nas orientações do *GHG Protocol* e com base nas orientações do *IPCC Guidelines* (Volume 1, Capítulo 3, *Uncertainties*). O *GHG Protocol* classifica as estimativas de incerteza em dois tipos: Incerteza do modelo, associada às equações matemáticas e modelos usados para calcular as emissões resultantes; e Incerteza do Parâmetro, que está associada à quantificação dos dados de atividade ou dos fatores de emissão (ou ambos).

O *GHG Protocol* considera que estimar as incertezas do modelo esteja além dos esforços necessários para produzir um inventário corporativo. Assim, recomenda apenas que seja feita a estimativa de incerteza dos parâmetros usados no inventário, principalmente a incerteza associada aos dados de atividade empregados para o cálculo das emissões de GEE.

A análise de incertezas deste Inventário foi feita com base em um intervalo de confiança de 95%, sendo atribuída uma porcentagem de incerteza a cada uma das etapas do processo de cálculo das emissões para cada fonte. A incerteza total foi calculada pelo método de propagação de erro, através do qual a incerteza de um conjunto é dada pela raiz quadrada das somas dos quadrados de cada elemento de incerteza.

$$I_{conjunto} = \sqrt{I_{elemento\ 1}^2 + I_{elemento\ 2}^2 + I_{elemento\ 3}^2 + \dots}$$

Quatro elementos de incerteza estão associados a cada fonte de emissão:

- ✓ *CD* - Incerteza associada ao processo de geração e coleta de dados.
- ✓ *LS* - Incerteza no processo de lançamento dos dados nos sistemas de controle.
- ✓ *CO* - Incerteza na conversão dos dados (conversão de unidades ou dimensões).
- ✓ *FE* - Incerteza do fator de emissão.

A incerteza total do inventário foi calculada a partir da ponderação das incertezas em cada fonte, pelo total de emissões de cada fonte, segundo a equação a seguir.

$$I_{Inventário} = \frac{\sqrt{(I_{fonte\ 1} * Emissão_{fonte\ 1})^2 + (I_{fonte\ 2} * Emissão_{fonte\ 2})^2 + \dots}}{(Emissão_{fonte\ 1} + Emissão_{fonte\ 2} + \dots)}$$

A incerteza total para o Inventário da Fraport Brasil em 2019 foi calculada como estando na ordem de **1,43%**. Quando analisados individualmente, o Escopo 1 possui grau de incerteza de 2,24% e o Escopo 2 possui grau de incerteza de 1,61%.



## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Este é apenas o segundo inventário anual da Fraport para diagnosticar o perfil de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em território Brasileiro. É possível comparar com o primeiro inventário, definido como ano base, de 2018. 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% das emissões constantes nos dois inventários realizados (2018 e 2019). 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.

O foco do trabalho foi restrito aos escopos 1 e 2 nas atividades do “lado terra”. Dentro destes escopos, buscou-se identificar todas as emissões correspondentes, sendo as mesmas relatadas neste inventário. Entretanto, de acordo com inventários similares, estima-se que mais de 90% das emissões de um aeroporto são relativas ao escopo 3. Este dado pode ser corroborado, por exemplo, através da análise do inventário de emissões de GEE realizado para o aeroporto de Glasgow relativo ao ano de atividades de 2017, que também informa a média de emissões dos demais aeroportos operados pela AGS Airports Limited. Os resultados para o inventário do ano de 2018 também estão disponíveis.

**Tabela 8: Emissões relativas a outros aeroportos para 2017.**

Emissions by scope (tCO <sub>2</sub> e)	Glasgow	% split of Glasgow	AGS total 2017 emissions	% total split
Scope 1	3,070	1.7%	5,002	1.8%
Scope 2	10,518	5.8%	17,252	6.3%
Scope 3	168,735	92.5%	253,724	91.9%
Outside of Scopes	5	0.0%	22	0.01%
<b>Total</b>	<b>182,328</b>	<b>100%</b>	<b>276,001</b>	<b>100%</b>

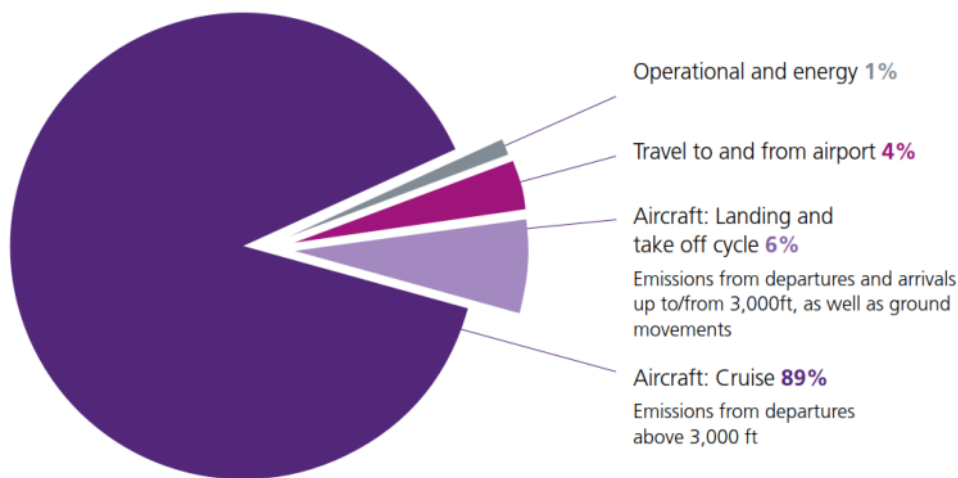
Fonte: *Glasgow airport carbon footprint 2017.*

**Tabela 9: Emissões relativas ao aeroporto de Glasgow para 2018.**

Emissions by scope	Total 2018 emissions (tCO <sub>2</sub> e)	% of total emissions
Scope 1	3.238	2,2%
Scope 2	3.228	2,2%
Scope 3	138.584	95,5%
Outside of Scopes	4	0,0%
<b>Total</b>	<b>145.054</b>	<b>100%</b>

Fonte: *Glasgow airport carbon footprint 2018.*

O mesmo cenário se repete para o aeroporto de Heathrow (Londres, Inglaterra), onde as emissões relacionadas aos escopos 1 e 2 (operational and energy) representam apenas 1% das emissões totais relacionadas à operação direta e indireta do aeroporto.



Breakdown of carbon emissions from Heathrow in 2016

Fonte: *Heathrow 2.0: Carbon Neutral Growth Roadmap*

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 10. Em comparação com outros aeroportos (Tabela 11), pode-se notar que a intensidade de emissões dos aeroportos da Fraport é bastante inferior.

**Tabela 10: Indicadores de Performance (KPIs) relativas aos aeroportos da Fraport Brasil.**

KPI – Aeroporto de Porto Alegre	2019	UNIDADE
Emissões de GEE por movimento de aeronaves	19,16	kgCO <sub>2</sub> e/ATM
Emissões de GEE por movimento de passageiros	0,19	kgCO <sub>2</sub> e/PAX
KPI – Aeroporto de Fortaleza	2019	UNIDADE
Emissões de GEE por movimento de aeronaves	22,28	kgCO <sub>2</sub> e/ATM
Emissões de GEE por movimento de passageiros	0,20	kgCO <sub>2</sub> e/PAX

**Tabela 11: Indicadores de Performance (KPIs) relativas a outros aeroportos até 2017.**

Intensity Metric	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Glasgow Scope 1 and Scope 2 carbon footprint / air traffic movement (kgCO <sub>2</sub> e/ATM)	210	206	200	183	158	133
Scope 1 and Scope 2 carbon footprint / passenger (kgCO <sub>2</sub> e/PAX)	2.4	2.2	2.2	1.9	1.7	1.4

Fonte: *Glasgow airport carbon footprint 2017.*

No Brasil, poucos aeroportos relatam suas emissões de GEE. De acordo com a ANAC (2019), apenas 5 (cinco) aeroportos no Brasil relatam suas emissões de acordo com o GHG Protocol, sendo que 2 destes 5 são os envolvidos no presente inventário, demonstrando que a Fraport Brasil está na linha de frente do relato das emissões de GEE em aeroportos no país. São eles:

- Viracopos-Campinas International Airport (Campinas, SP)
- Belo Horizonte International Airport (Confins, MG)
- Porto Alegre International Airport (Porto Alegre, RS)
- Fortaleza International Airport (Fortaleza, CE)
- São Paulo International Airport (Guarulhos, SP)

Ainda no que diz respeito a outros aeroportos, várias medidas tem sido tomadas com relação a redução de emissões de GEE. O London City Airport, por exemplo, alcançou a neutralidade de carbono, com certificação obtida no fim de 2019<sup>9</sup>. A empresa VINCI airports projeta uma queda pela metade nas emissões de carbono de todos os seus 45 aeroportos pelo mundo até 2030 e a neutralidade de todos até 2050<sup>10</sup>. Entretanto, o aeroporto de Salvador (Bahia, Brasil) ainda não elabora o seu inventário de emissões de GEE, segundo a ANAC (2019).

A Fraport Brasil está atualmente em fase de implementação do seu planejamento para introduzir em sua operação medidas que buscam diminuir suas emissões de GEE, baseados em uma publicação da Organização da Aviação Civil Internacional (*International Civil Aviation Organization* - ICAO).

Segundo a ICAO (2016), as melhorias nos aeroportos incluem mudanças feitas no lado ar (ou área operacional), nas fontes de energia utilizadas, nos equipamentos de apoio em solo, e na infraestrutura de transporte. Cada uma dessas áreas possui um potencial significativo para a redução das emissões. Melhorias nos aeroportos podem resultar em importantes melhorias ambientais, incluindo as reduções no combustível utilizado pela aviação doméstica e a redução de emissões advindas de fontes relacionadas às atividades no “lado terra” nos aeroportos. Desse modo, as medidas já implementadas em 2019 são as seguintes:

- melhoria no sistema de ar condicionado por meio da identificação dos pontos de “fuga” de ar e substituição dos equipamentos e automação do sistema de ar condicionado;
- melhoria da automação dos sistemas de iluminação com a troca de lâmpadas por LED e reposicionamento dos pontos de iluminação;
- instalação de revestimento do tipo Fachadas Ventiladas na parte nova do terminal, melhorando o conforto térmico;
- instalação de duplo telhado no terminal de passageiros (somente em Fortaleza), melhorando o conforto térmico;
- priorização do uso de iluminação natural nos novos terminais de passageiros.

Com a implantação das melhorias de infraestrutura citadas acima, foi observada uma redução de 40% no consumo de energia elétrica por metro quadrado do terminal (informações da

<sup>9</sup> <https://media.londoncityairport.com/london-city-airport-carbon-neutral/>

<sup>10</sup> <https://www.vinci-airports.com/en/environmental-responsibility>

Fraport). Além disso, há ações sendo projetadas para aumentar a eficiência operacional. Entre elas, podem ser citadas:

- troca de combustível no boiler do sistema de aquecimento do Terminal (de diesel para GLP) - somente em Porto Alegre;
- Instalação de revestimento tipo Fachada Ventilada no Terminal existente (antigo);
- Teste de carros elétricos na Operação;
- Substituição de empilhadeiras à combustão por elétrica;
- Substituição das viaturas antigas por veículos mais econômicos;
- Instalação da linha de 400Hz nas pontes de embarque;
- Fornecimento de ar condicionado nas pontes de embarque.

Para as duas últimas ações mencionadas acima ocorrerá substituição do uso de diesel ou querosene por sistemas elétricos, obtendo assim uma redução significativa na emissão de GEE. Entretanto, atualmente esta fonte de emissão não é considerada como oriunda da Fraport devido à operação dos equipamentos ser de responsabilidade das companhias aéreas. Porém, com a implementação desses projetos, passará a fazer parte da pegada de carbono da Fraport. Mesmo sendo uma importante fonte de redução de emissões de GEE sítio aeroportuário, tem o potencial de aumentar as emissões da empresa na prática.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT, 2010. NBR ISO 14064-1:2007. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- ANAC (2019). Brazil's Action Plan on CO<sub>2</sub> Emissions Reduction from Aviation 3rd Edition, Base Year: 2018. National Civil Aviation Agency (ANAC), National Civil Aviation Secretariat (SAC), Ministry of Infrastructure.
- CIMGC (2020). Fatores de Emissão de CO<sub>2</sub> Médio do Sistema Interligado Nacional do Brasil. Portal do Ministério da Ciência e Tecnologia (online).  
[http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao\\_corporativos.html](http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html) .
- DEFRA (2019). UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting.  
<https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2019>
- eGRID (2018). Emissions & Generation Resource Integrated Database. <https://www.epa.gov/energy/emissions-generation-resource-integrated-database-egrid>
- EPA (2016). Direct Emissions from Mobile Combustion Sources. US Environmental Protection Agency.
- EPE (2019). Balanço Energético Nacional. Empresa de Pesquisas Energéticas. <http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>
- GHG Protocol (2001). Greenhouse Gas Protocol. <http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard>
- GHG Protocol (2015). Global Warming Potential Values.
- GVCES (2008). Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Segunda Edição. Centro de Estudos em Sustentabilidade da FAESP e World Resources Institute.
- ICAO (2016). Guidance on the Development of States' Action Plans on CO<sub>2</sub> Emissions Reduction Activities. Doc 9998, second edition. International Civil Aviation Organization.
- IPCC (1995) The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (1997). Revisão de 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Reporting Instructions. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. WG1 report to AR4. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2014). Climate Change 2014: The Physical Science Basis. WG1 report to AR5. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 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>
- MMA (2012). 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários. Ministério do Meio Ambiente.
- Ricardo Energy & Environment (2019). Glasgow Airport Carbon Footprint 2017
- Ricardo Energy & Environment (2020). Glasgow Airport Carbon Footprint 2018

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

 Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

 Documento: **Fraport Brasil - Memória de Cálculo**

GRUPO DE EMISSÃO	ESCOPO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC's	tCO <sub>2</sub> e	%
Veículos Rodoviários (Diesel)	1	277,81	0,0162	0,0162	-	282,56	9,16%
Veículos Rodoviários (Gasolina)	1	11,50	0,0014	0,0009	-	11,79	0,38%
Veículos Fora de Estrada (Diesel)	1	30,04	0,0021	0,0118	-	33,22	1,08%
Veículos Fora de Estrada (GLP)	1	3,65	0,0036	0,00001	-	3,76	0,12%
Equipamentos (Diesel)	1	61,82	0,0028	0,0006	-	62,04	2,01%
Equipamentos (GLP)	1	7,97	0,0078	0,00003	-	8,20	0,27%
Eletricidade (fator médio anual)	2	2.682,18	-	-	-	2.682,18	86,98%
<b>TOTAL</b>		<b>3.074,98</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>-</b>	<b>3.083,75</b>	<b>100%</b>

**EMISSIONES TOTAIS POR ESCOPO**

GEE	GWP	t métricas de cada GEE			t métricas de CO <sub>2</sub> e		
		Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO <sub>2</sub>	1	392,80	2.682,18	-	392,80	2.682,18	-
CH <sub>4</sub>	28	0,03	-	-	0,95	-	-
N <sub>2</sub> O	265	0,03	-	-	7,82	-	-
HFC's	-	-	-	-	-	-	-
PFCs	-	-	-	-	-	-	-
SF <sub>6</sub>	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL (tCO<sub>2</sub>e)</b>					<b>401,57</b>	<b>2.682,18</b>	<b>-</b>

**EMISSIONES TOTAIS POR UNIDADE**

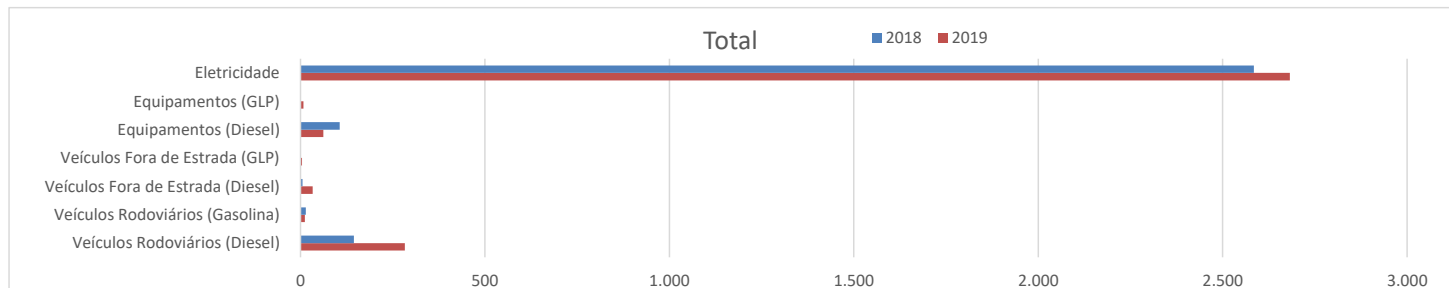
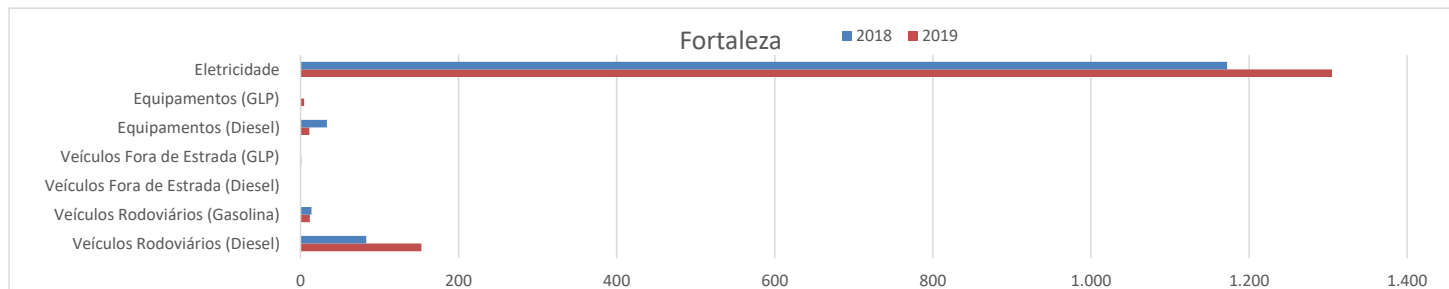
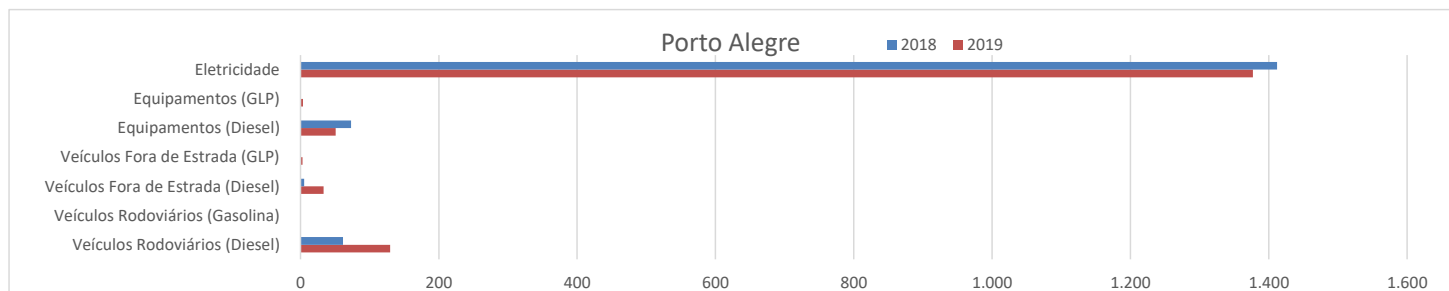
GRUPO DE EMISSÃO	ESCOPO	Porto Alegre (tCO <sub>2</sub> e)			Fortaleza (tCO <sub>2</sub> e)		
		Fossil	%	Biogênico	Fossil	%	Biogênico
Veículos Rodoviários (Diesel)	1	129,58	8,11%	13,21	152,99	9,58%	5,83
Veículos Rodoviários (Gasolina)	1	-	0,00%	-	11,79	0,74%	2,93
Veículos Fora de Estrada (Diesel)	1	33,22	2,08%	3,11	-	0,00%	-
Veículos Fora de Estrada (GLP)	1	2,81	0,18%	-	0,94	<0,1%	-
Equipamentos (Diesel)	1	50,76	3,18%	5,11	11,28	0,71%	1,12
Equipamentos (GLP)	1	3,62	0,23%	-	4,58	0,29%	-
<b>TOTAL ESCOPO 1</b>	<b>1</b>	<b>219,98</b>	<b>13,77%</b>	<b>21,43</b>	<b>181,58</b>	<b>11,37%</b>	<b>9,88</b>
Eletricidade (fator médio anual)	2	1.377,22	86,23%	-	1.304,96	81,70%	-
<b>TOTAL ESCOPO 2</b>	<b>2</b>	<b>1.377,22</b>	<b>86,23%</b>	<b>-</b>	<b>1.304,96</b>	<b>81,70%</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>1.597,21</b>		<b>21,43</b>	<b>1.486,54</b>		<b>9,88</b>

**INTENSIDADE DE EMISSIONES - INDICADORES DE PERFORMANCE**

	2018	2019	UNIDADE
POA - Emissões de GEE por movimento de aeronaves	19,16	20,55	kgCO <sub>2</sub> e/ATM
POA - Emissões de GEE por movimento de passageiros	0,19	0,19	kgCO <sub>2</sub> e/PAX
FOR - Emissões de GEE por movimento de aeronaves	22,28	24,90	kgCO <sub>2</sub> e/ATM
FOR - Emissões de GEE por movimento de passageiros	0,20	0,21	kgCO <sub>2</sub> e/PAX

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**  
 Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**  
 Documento: **Histórico de Emissões de GEE e comparação com o ano base (2018)**

Fontes de Emissão	ESCOPO	Porto Alegre (tCO2e)			Fortaleza (tCO2e)			Total (tCO2e)		
		2018	2019	Variação	2018	2019	Variação	2018	2019	Variação
Veículos Rodoviários (Diesel)	1	61,37	129,58	111%	83,09	152,99	84%	144,46	282,56	96%
Veículos Rodoviários (Gasolina)	1	0,25	-	-100%	13,88	11,79	-15%	14,13	11,79	-17%
Veículos Fora de Estrada (Diesel)	1	5,29	33,22	528%	-	-	0%	5,29	33,22	528%
Veículos Fora de Estrada (GLP)	1	-	2,81	281%	-	0,94	94%	-	3,76	376%
Equipamentos (Diesel)	1	73,02	50,76	-30%	33,30	11,28	-66%	106,32	62,04	-42%
Equipamentos (GLP)	1	-	3,62	362%	-	4,58	458%	-	8,20	820%
Eletricidade	2	1.412,16	1.377,22	-2%	1.172,31	1.304,96	11%	2.584,47	2.682,18	4%
<b>TOTAL</b>		<b>1.552,08</b>	<b>1.597,21</b>	<b>3%</b>	<b>1.302,57</b>	<b>1.486,54</b>	<b>14%</b>	<b>2.854,66</b>	<b>3.083,75</b>	<b>8%</b>





Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

Tipo: **Emissão Direta - Escopo 1**

Categoria da Emissão: **Combustão Móvel**

Grupo de Emissão: **Veículos Rodoviários (Gasolina)**

Descrição / Atividade: **Consumo de gasolina comum em veículos leves de serviço.**

PARÂMETROS	VALOR		UNIDADE	FONTE
	Gasolina	Etanol		
Densidade	0,74	0,79	Kg/L	Tabela VIII.9 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Poder Calorífico Inferior	10.400	6.750	Kcal/Kg	Tabela VIII.9 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Emissão - CO <sub>2</sub>	69.300	68.933	kg/TJ	Tabela 3.2.1, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006 / Tabela 7 - 2º Inventário Nacional de Emissões Antrópicas de GEE
Emissão - CH <sub>4</sub>	3,8	18	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão - N <sub>2</sub> O	5,7	n/d	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
GWP - CH <sub>4</sub>	28	28	tCO <sub>2</sub> e/ton	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
GWP - N <sub>2</sub> O	265	265	tCO <sub>2</sub> e/ton	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
Conversão de Unidades	4,186	4,186	J/cal	-

#### FATORES DE EMISSÃO

Fator de emissão de CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	3,017	1,948	tCO <sub>2</sub> /t	calculado
Fator de emissão de CH <sub>4</sub>	0,000	0,0005	tCH <sub>4</sub> /t	calculado
Fator de emissão de N <sub>2</sub> O	0,0002	n/d	tN <sub>2</sub> O/t	calculado
Fator de emissão de GEE	3,087	0,01	tCO <sub>2</sub> e/t	calculado

PERCENTUAL DE ETANOL NA GASOLINA <sup>1</sup>	%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CONSUMO DE GASOLINA - FOR	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Automóveis - Fortaleza	L	1170,25	458,41	415,94	467,40	705,42	490,30	584,23	577,42	438,40	551,92	509,88	665,86	<b>7035,43</b>

EMISSION DE GEE EQUIVALENTE	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Fortaleza	tCO <sub>2</sub> e	1,96	0,77	0,70	0,78	1,18	0,82	0,98	0,97	0,73	0,92	0,85	1,12	<b>11,79</b>

EMISSION DE CO <sub>2</sub> BIOGÊNICO	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Fortaleza	tCO <sub>2</sub>	0,49	0,19	0,17	0,19	0,29	0,20	0,24	0,24	0,18	0,23	0,21	0,28	<b>2,93</b>

EMISSION TOTAL DE CO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub>	<b>11,5</b>
EMISSION TOTAL DE CH <sub>4</sub>	tCH <sub>4</sub>	<b>0,0014</b>
EMISSION TOTAL DE N <sub>2</sub> O	tN <sub>2</sub> O	<b>0,0009</b>
EMISSION ANUAL DE GEE	tCO <sub>2</sub> e	<b>11,79</b>
EMISSION ANUAL DE CO <sub>2</sub> BIOGÊNICO	tCO <sub>2</sub>	<b>2,93</b>

<sup>1</sup> - PORTARIAS MAPA Nº 678, DE 31.8.2011 - DOU 1.9.2011 / Nº 105, DE 28.2.2013 - DOU 01.03.2013 - Agência Nacional de Petróleo

<sup>2</sup> - EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> ORIUNDAS DA QUEIMA DE BIODIESEL TÊM ORIGEM BIOGÊNICA E SÃO REPORTADAS SEPARADAMENTE NO INVENTÁRIO

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

Tipo: **Emissão Direta - Escopo 1**

Categoria da Emissão: **Combustão Móvel**

Grupo de Emissão: **Veículos Rodoviários (Diesel)**

Descrição / Atividade: **Consumo de diesel em automóveis.**

PARÂMETROS	DIESEL	BIODIESEL	UNIDADE	FONTE
Densidade	0,84	0,88	Kg/L	Pág.220 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Poder Calorífico Inferior	10.100	9.000	Kcal/Kg	Pág.220 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Emissão CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	74.100	70.800	kg/TJ	Tabela 3.2.1, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão CH <sub>4</sub>	3,9	3,9	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão N <sub>2</sub> O	3,9	3,9	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
GWP - CH <sub>4</sub>	28	28	tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub>	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
GWP - N <sub>2</sub> O	265	265	tCO <sub>2</sub> e/tN <sub>2</sub> O	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
Fator de conversão	4,186	4,186	J/cal	-

#### FATORES DE EMISSÃO

Fator de emissão do CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	3,13	2,67	tCO <sub>2</sub> /t	cálculado
Fator de emissão do CH <sub>4</sub>	0,00016	0,00015	tCH <sub>4</sub> /t	cálculado
Fator de emissão do N <sub>2</sub> O	0,00016	0,00015	tN <sub>2</sub> O/t	cálculado
Fator de emissão de GEE	3,181	0,043	tCO <sub>2</sub> e/t	cálculado

PERCENTUAL DE BIODIESEL NO DIESEL <sup>1</sup>	%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	11%	11%	11%	11%
--	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CONSUMO DE DIESEL - POA	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Veículo Comercial - Porto Alegre	L	2.010,00	1.699,00	1.831,00	2.084,00	1.637,00	1.708,00	1.674,00	2.330,00	1.753,00	2.326,00	3.155,00	3.453,00	<b>25.660,00</b>
Furgão - Porto Alegre	L	114,00	2.138,00	1.636,00	2.053,00	1.806,00	1.555,00	1.920,00	1.603,00	1.650,00	2.077,00	2.190,00	3.001,00	<b>21.743,00</b>
Ambulância - Porto Alegre	L	-	55,00	38,00	57,00	18,00	37,00	-	35,00	73,00	-	40,00	-	<b>353,00</b>
CONSUMO DE DIESEL - FOR	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Veículo Comercial - Fortaleza	L	2.168,00	1.659,00	1.501,50	1.973,00	2.192,00	2.108,00	2.055,00	1.929,00	1.716,00	2.192,00	1.868,00	2.648,00	<b>24.009,50</b>
Veículos de Serviços Semipesados - Fortaleza	L	3.376,00	2.571,00	1.846,00	2.090,00	1.634,06	2.259,00	3.214,00	4.459,00	4.229,00	4.235,00	4.319,00	5.564,00	<b>39.796,00</b>

EMISSION DE GEE	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Porto Alegre	tCO <sub>2</sub> e	5,12	9,37	8,44	10,10	8,34	7,95	8,66	9,56	8,28	10,49	12,83	15,38	<b>114,51</b>
Fortaleza	tCO <sub>2</sub> e	13,354	10,189	8,063	9,787	9,216	10,519	12,692	15,387	14,163	15,312	14,740	19,564	<b>152,99</b>

EMISSION DE CO <sub>2</sub> BIOGÊNICO	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Porto Alegre	tCO <sub>2</sub> e	0,50	0,91	0,82	0,98	0,81	0,77	0,84	0,93	0,90	1,14	1,39	1,67	<b>11,67</b>
Fortaleza	tCO <sub>2</sub> e	0,51	0,39	0,35	0,46	0,51	0,49	0,48	0,45	0,44	0,57	0,48	0,68	<b>5,83</b>

<b>EMISSION TOTAL DE CO<sub>2</sub></b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>263,00</b>
<b>EMISSION TOTAL DE CH<sub>4</sub></b>	<b>tCH<sub>4</sub></b>	<b>0,0153</b>
<b>EMISSION TOTAL DE N<sub>2</sub>O</b>	<b>tN<sub>2</sub>O</b>	<b>0,0153</b>
<b>EMISSION TOTAL DE GEE (tCO<sub>2</sub>e)</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>267,50</b>
<b>EMISSION TOTAL DE CO<sub>2</sub> BIOGÊNICO</b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>17,51</b>

<sup>1</sup> - LEI Nº 13.263, DE 23 DE MARÇO DE 2016; Resolução CNPE Nº 23 DE 09/11/2017; DESPACHO ANP Nº 621, DE 6 DE AGOSTO DE 2019

<sup>2</sup> - EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> ORIUNDAS DA QUEIMA DE BIODIESEL TÊM ORIGEM BIOGÊNICA E SÃO REPORTADAS SEPARADAMENTE NO INVENTÁRIO

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

Tipo: **Emissão Direta - Escopo 1**

Categoria da Emissão: **Combustão Móvel**

Grupo de Emissão: **Veículos Rodoviários (Diesel)**

Descrição / Atividade: **Uso de óleo diesel em Caminhões.**

PARÂMETROS	DIESEL	BIODIESEL	UNIDADE	FONTE
Densidade	0,84	0,88	Kg/L	Pág.220 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Poder Calorífico Inferior	10.100	9.000	Kcal/Kg	Pág.220 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Emissão CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	74.100	70.800	kg/TJ	Tabela 3.2.1, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão CH <sub>4</sub>	3,9	3,9	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão N <sub>2</sub> O	3,9	3,9	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
GWP - CH <sub>4</sub>	28	28	tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub>	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
GWP - N <sub>2</sub> O	265	265	tCO <sub>2</sub> e/tN <sub>2</sub> O	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
Fator de conversão	4,186	4,186	J/cal	-

#### FATORES DE EMISSÃO

Fator de emissão do CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	3,13	2,67	tCO <sub>2</sub> /t	cálculado
Fator de emissão do CH <sub>4</sub>	0,00016	0,00015	tCH <sub>4</sub> /t	cálculado
Fator de emissão do N <sub>2</sub> O	0,00016	0,00015	tN <sub>2</sub> O/t	cálculado
Fator de emissão de GEE	3,181	0,043	tCO <sub>2</sub> e/t	cálculado

<b>PERCENTUAL DE BIODIESEL NO DIESEL<sup>1</sup></b>	%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	11%	11%	11%	11%
--	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CONSUMO DE DIESEL POA	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Caminhões Genéricos - Porto Alegre	L	505,00	370,00	565,00	341,00	537,00	334,00	520,00	395,00	637,00	577,00	885,00	618,00	<b>6.284,00</b>

#### EMIÇÃO DE GEE

Caminhões Genéricos - Porto Alegre	tCO <sub>2</sub> e	1,22	0,89	1,36	0,82	1,29	0,80	1,25	0,95	1,52	1,37	2,11	1,47	<b>15,06</b>
------------------------------------	--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------------

#### EMIÇÃO DE CO<sub>2</sub> BIOGÊNICO

Caminhões Genéricos - Porto Alegre	tCO <sub>2</sub>	0,12	0,09	0,13	0,08	0,13	0,08	0,12	0,09	0,16	0,15	0,23	0,16	<b>1,54</b>
------------------------------------	------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------------

<b>EMIÇÃO TOTAL DE CO<sub>2</sub></b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>14,81</b>
<b>EMIÇÃO TOTAL DE CH<sub>4</sub></b>	<b>tCH<sub>4</sub></b>	<b>0,0009</b>
<b>EMIÇÃO TOTAL DE N<sub>2</sub>O</b>	<b>tN<sub>2</sub>O</b>	<b>0,0009</b>
		<b>-</b>
<b>EMIÇÃO TOTAL DE GEE (tCO<sub>2</sub>e)</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>15,06</b>
<b>EMIÇÃO TOTAL DE CO<sub>2</sub> BIOGÊNICO</b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>1,54</b>

<sup>1</sup> - LEI Nº 13.263, DE 23 DE MARÇO DE 2016; Resolução CNPE Nº 23 DE 09/11/2017; DESPACHO ANP Nº 621, DE 6 DE AGOSTO DE 2019

<sup>2</sup> - EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> ORIUNDAS DA QUEIMA DE BIODIESEL TÊM ORIGEM BIOGÊNICA E SÃO REPORTADAS SEPARADAMENTE NO INVENTÁRIO

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

Tipo: **Emissão Direta - Escopo 1**

Categoria da Emissão: **Combustão Móvel**

Grupo de Emissão: **Veículos Fora de Estrada (Diesel)**

Descrição / Atividade: **Uso de óleo diesel em equipamentos móveis (com geração de movimento) fora de estrada.**

PARÂMETROS	DIESEL	BIODIESEL	UNIDADE	FONTE
Densidade	0,84	0,88	Kg/L	Pág.220 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Poder Calorífico Inferior	10100,00	9000	Kcal/Kg	Pág.220 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Emissão CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	74.100	70800	kg/TJ	Tabela 3.3.1, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão CH <sub>4</sub>	4,20	9,46	kg/TJ	Tabela 3.3.1, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão N <sub>2</sub> O	28,60	3,9	kg/TJ	Tabela 3.3.1, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
GWP - CH <sub>4</sub>	28	28	tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub>	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
GWP - N <sub>2</sub> O	265	265	tCO <sub>2</sub> e/tN <sub>2</sub> O	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
Fator de conversão	4,186	4,186	J/cal	-

#### FATORES DE EMISSÃO

Fator de emissão do CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	3,13	2,67	tCO <sub>2</sub> /t	cálculado
Fator de emissão do CH <sub>4</sub>	0,00018	0,00036	tCH <sub>4</sub> /t	cálculado
Fator de emissão do N <sub>2</sub> O	0,00121	0,00015	tN <sub>2</sub> O/t	cálculado
Fator de emissão de GEE	3,458	0,049	tCO <sub>2</sub> e/t	cálculado

#### PERCENTUAL DE BIODIESEL NO DIESEL<sup>1</sup>

%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	11%	11%	11%	11%
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CONSUMO DE DIESEL - POA	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Tratores - Porto Alegre	L	366,00	39,00	586,00	1.808,00	2.152,00	1.358,00	704,00	737,00	1.015,00	1.054,00	1.333,00	1.587,00	<b>12.739,00</b>

EMISSION DE GEE	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Tratores - Porto Alegre	tCO <sub>2</sub> e	0,96	0,10	1,53	4,73	5,64	3,56	1,84	1,93	2,63	2,73	3,45	4,11	<b>33,22</b>

EMISSION DE CO <sub>2</sub> BIOGÊNICO	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Tratores - Porto Alegre	tCO <sub>2</sub>	0,09	0,01	0,14	0,42	0,51	0,32	0,17	0,17	0,26	0,27	0,34	0,41	<b>3,11</b>

**EMISSION TOTAL DE CO<sub>2</sub>** tCO<sub>2</sub> **30,04**

**EMISSION TOTAL DE CH<sub>4</sub>** tCH<sub>4</sub> **0,00**

**EMISSION TOTAL DE N<sub>2</sub>O** tN<sub>2</sub>O **0,01**

**EMISSION TOTAL DE GEE (tCO<sub>2</sub>e)** tCO<sub>2</sub>e **33,22**

**EMISSION TOTAL DE CO<sub>2</sub> BIOGÊNICO** tCO<sub>2</sub> **3,11**

<sup>1</sup> - LEI N° 13.263, DE 23 DE MARÇO DE 2016; Resolução CNPE N° 23 DE 09/11/2017; DESPACHO ANP N° 621, DE 6 DE AGOSTO DE 2019

<sup>2</sup> - EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> ORIUNDAS DA QUEIMA DE BIODIESEL TÊM ORIGEM BIOGÊNICA E SÃO REPORTADAS SEPARADAMENTE

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

Tipo: **Emissão Direta - Escopo 1**

Categoria da Emissão: **Combustão Móvel**

Grupo de Emissão: **Veículos Fora de Estrada (GLP)**

Descrição / Atividade: **Consumo de GLP com geração de movimento (equipamentos móveis) fora de estrada.**

PARÂMETROS	VALOR	UNIDADE	FONTE
Poder Calorífico Inferior	11.100	Kcal/Kg	Tabela VIII.9 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Emissão - CO <sub>2</sub>	63.100	kg/TJ	Tabela 3.2.1, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão - CH <sub>4</sub>	62	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão - N <sub>2</sub> O	0,2	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
GWP - CH <sub>4</sub>	28	tCO <sub>2</sub> e/ton	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
GWP - N <sub>2</sub> O	265	tCO <sub>2</sub> e/ton	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
Conversão de Unidades	4,186	J/cal	-

#### FATORES DE EMISSÃO

Fator de Emissão - CO <sub>2</sub>	2,93	tCO <sub>2</sub> /t	calculado
Fator de Emissão - CH <sub>4</sub>	0,0029	tCH <sub>4</sub> /t	calculado
Fator de Emissão - N <sub>2</sub> O	0,000009	tN <sub>2</sub> O/t	calculado
Fator de Emissão de GEE (CO <sub>2</sub> + CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> O)	3,02	tCO <sub>2</sub> e/t	calculado

CONSUMO DE GLP	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Empilhadeiras - Porto Alegre	kg	99	64	71	80	74	72	82	95	77	87	67	65	<b>933</b>
Empilhadeiras - Fortaleza	kg	16	-	30	20	35	14	34	15	31	37	37	45	<b>313</b>

#### EMISSION DE GEE

Porto Alegre	tCO <sub>2</sub> e	0,30	0,19	0,21	0,24	0,22	0,22	0,25	0,29	0,23	0,26	0,20	0,20	<b>2,81</b>
Fortaleza	tCO <sub>2</sub> e	0,05	-	0,09	0,06	0,11	0,04	0,10	0,04	0,09	0,11	0,11	0,14	<b>0,94</b>

<b>EMISSION TOTAL DE CO<sub>2</sub></b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>3,65</b>
<b>EMISSION TOTAL DE CH<sub>4</sub></b>	<b>tCH<sub>4</sub></b>	<b>0,004</b>
<b>EMISSION TOTAL DE N<sub>2</sub>O</b>	<b>tN<sub>2</sub>O</b>	<b>0,00001</b>
		-
<b>EMISSION TOTAL DE GEE</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>3,76</b>

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

Tipo: **Emissão Direta - Escopo 1**

Categoria da Emissão: **Combustão Estacionária**

Grupo de Emissão: **Equipamentos (Diesel)**

Descrição / Atividade: **Consumo de óleo diesel sem geração de movimento (queima estacionária)**

PARÂMETROS	DIESEL	BIODIESEL	UNIDADE	FONTE
Densidade	0,84	0,88	Kg/L	Pág.220 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Poder Calorífico Inferior	10.100	9.000	Kcal/Kg	Pág.220 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Emissão CO <sub>2</sub>	74.100	70.800	kg/TJ	Tabelas 2.2 e 2.3, Cap. 2, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão CH <sub>4</sub>	3,0	3,0	kg/TJ	Tabelas 2.2 e 2.3, Cap. 2, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão N <sub>2</sub> O	0,6	0,6	kg/TJ	Tabelas 2.2 e 2.3, Cap. 2, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
GWP - CH <sub>4</sub>	28	28	tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub>	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
GWP - N <sub>2</sub> O	265	265	tCO <sub>2</sub> e/tN <sub>2</sub> O	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
Fator de conversão	4,186	4,186	J/cal	-

#### FATORES DE EMISSÃO

Fator de emissão do CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	3,13	2,67	tCO <sub>2</sub> /t	cálculado
Fator de emissão do CH <sub>4</sub>	0,00013	0,00011	tCH <sub>4</sub> /t	cálculado
Fator de emissão do N <sub>2</sub> O	0,00003	0,00002	tN <sub>2</sub> O/t	cálculado
Fator de emissão de GEE	3,143	0,009	tCO <sub>2</sub> e/t	cálculado

PERCENTUAL DE BIODIESEL NO DIESEL <sup>1</sup>	%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	11%	11%	11%	11%
--	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CONSUMO DE DIESEL - POA	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Geradores de Energia - Porto Alegre	L	-	1.100,00	-	-	700,00	970,00	-	-	-	400,00	729,00	2.495,00	<b>6.394,00</b>
Boiler - Porto Alegre	L	-	-	-	-	-	15.000,00	-	-	-	-	-	-	<b>15.000,00</b>

#### CONSUMO DE DIESEL - FOR

Geradores de Energia - Fortaleza	L	-	1.490,00	-	-	-	1.500,00	1.390,00	-	20,00	-	350,00	-	<b>4.750,0</b>
----------------------------------	---	---	----------	---	---	---	----------	----------	---	-------	---	--------	---	----------------

EMISSION DE GEE	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Porto Alegre	tCO <sub>2</sub> e	-	2,61	-	-	1,66	37,96	-	-	-	0,94	1,71	5,86	50,76
Fortaleza	tCO <sub>2</sub> e	-	3,54	-	-	-	3,57	3,30	-	0,05	-	0,82	-	11,28

EMISSION DE CO <sub>2</sub> BIOGÊNICO	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Porto Alegre	tCO <sub>6</sub>	-	0,26	-	-	0,16	3,75	-	-	-	0,10	0,19	0,64	5,11
Fortaleza	tCO <sub>4</sub>	-	0,35	-	-	-	0,35	0,33	-	0,01	-	0,09	-	1,12

<b>EMISSION TOTAL DE CO<sub>2</sub></b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>61,82</b>
---	------------------------	--------------

<b>EMISSION TOTAL DE CH<sub>4</sub></b>	<b>tCH<sub>4</sub></b>	<b>0,00277</b>
---	------------------------	----------------

<b>EMISSION TOTAL DE N<sub>2</sub>O</b>	<b>tN<sub>2</sub>O</b>	<b>0,00055</b>
---	------------------------	----------------

<b>EMISSION TOTAL DE GEE (tCO<sub>2</sub>e)</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>62,04</b>
---	-------------------------	--------------

<b>EMISSION TOTAL DE CO<sub>2</sub> BIOGÊNICO</b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>6,23</b>
---	------------------------	-------------

<sup>1</sup> - LEI Nº 13.263, DE 23 DE MARÇO DE 2016; Resolução CNPE Nº 23 DE 09/11/2017; DESPACHO ANP Nº 621, DE 6 DE AGOSTO DE 2019

<sup>2</sup> - EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> ORIUNDAS DA QUEIMA DE BIODIESEL TÊM ORIGEM BIOGÊNICA E SÃO REPORTADAS SEPARADAMENTE

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

Tipo: **Emissão Direta - Escopo 1**

Categoria da Emissão: **Combustão Estacionária**

Grupo de Emissão: **Equipamentos (GLP)**

Descrição / Atividade: **Consumo de GLP sem geração de movimento (queima estacionária)**

PARÂMETROS	VALOR	UNIDADE	FONTE
Poder Calorífico Inferior	11.100	Kcal/Kg	Tabela VIII.9 - Balanço Energético Nacional 2018 - Ministério de Minas e Energia
Emissão - CO <sub>2</sub>	63.100	kg/TJ	Tabela 3.2.1, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão - CH <sub>4</sub>	62	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
Emissão - N <sub>2</sub> O	0,2	kg/TJ	Tabela 3.2.2, Cap. 3, Vol 2, IPCC Guidelines, 2006
GWP - CH <sub>4</sub>	28	tCO <sub>2</sub> e/ton	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
GWP - N <sub>2</sub> O	265	tCO <sub>2</sub> e/ton	Tabela TS.2, Technical Summary, Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, IPCC
Conversão de Unidades	4,186	J/cal	-

#### FATORES DE EMISSÃO

Fator de Emissão - CO <sub>2</sub>	2,93	tCO <sub>2</sub> /t	calculado
Fator de Emissão - CH <sub>4</sub>	0,0029	tCH <sub>4</sub> /t	calculado
Fator de Emissão - N <sub>2</sub> O	0,000009	tN <sub>2</sub> O/t	calculado
Fator de Emissão de GEE (CO <sub>2</sub> + CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> O)	3,02	tCO <sub>2</sub> e/t	calculado

CONSUMO DE GLP	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Treinamento contra Incêndio - Porto Alegre	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.200	<b>1.200</b>
Treinamento contra Incêndio - Fortaleza	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.520	<b>1.520</b>

#### EMISSÃO DE GEE

Porto Alegre	tCO <sub>2</sub> e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,62	<b>3,62</b>
Fortaleza	tCO <sub>2</sub> e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,58	<b>4,58</b>

<b>EMISSÃO TOTAL DE CO<sub>2</sub></b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>7,97</b>
<b>EMISSÃO TOTAL DE CH<sub>4</sub></b>	<b>tCH<sub>4</sub></b>	<b>0,008</b>
<b>EMISSÃO TOTAL DE N<sub>2</sub>O</b>	<b>tN<sub>2</sub>O</b>	<b>0,00003</b>
		-
<b>EMISSÃO TOTAL DE GEE</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>8,20</b>



Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**

Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**

Tipo: **Emissão Indireta - Escopo 2**

Categoria da Emissão: **Compra de Energia**

Grupo de Emissão: **Eletricidade**

Descrição / Atividade: **Consumo de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional.**

PARÂMETROS	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual
Fator de Emissão do SIN <sup>1</sup>	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,0355	0,0667	0,0530	0,0514	0,0482	0,0426	0,0906	0,1070	0,1024	0,1040	0,1078	0,0913	<b>0,0750</b>

<sup>1</sup> Fonte: [https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao\\_corporativos.html](https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html)

CONSUMO DE ELETRICIDADE	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Porto Alegre (2019)	MWh	1.796,28	793,67	1.231,06	1.709,25	1.735,39	1.666,13	1.390,84	1.362,06	1.416,08	1.527,79	1.819,61	1.904,61	<b>18.352,78</b>
Porto Alegre (2018)	MWh	1.848,35	1.825,33	1.659,39	1.418,62	1.561,50	1.273,47	1.302,02	1.368,47	1.294,74	1.320,79	1.674,61	1.906,33	<b>18.453,61</b>
<b>Varição POA 2018/2019</b>	%	<b>-2,8%</b>	<b>-56,5%</b>	<b>-25,8%</b>	<b>20,5%</b>	<b>11,1%</b>	<b>30,8%</b>	<b>6,8%</b>	<b>-0,5%</b>	<b>9,4%</b>	<b>15,7%</b>	<b>8,7%</b>	<b>-0,1%</b>	<b>-0,5%</b>
Fortaleza (2019)	MWh	1.238,21	1.111,22	1.167,62	1.120,23	1.183,56	1.297,53	1.541,32	1.554,70	1.638,91	1.762,09	1.820,05	1.954,38	<b>17.389,82</b>
Fortaleza (2018)	MWh	1.256,3	1.304,3	1.162,0	1.240,1	1.231,9	1.223,9	1.142,2	1.308,8	1.262,4	1.283,3	1.231,0	1.261,6	<b>14.907,76</b>
<b>Varição FOR 2018/2019</b>	%	<b>-1,4%</b>	<b>-14,8%</b>	<b>0,5%</b>	<b>-9,7%</b>	<b>-3,9%</b>	<b>6,0%</b>	<b>34,9%</b>	<b>18,8%</b>	<b>29,8%</b>	<b>37,3%</b>	<b>47,9%</b>	<b>54,9%</b>	<b>16,6%</b>

EMISSION DE GEE	UNIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	
														Fator Mensal	Média Anual
Porto Alegre (2019)	tCO <sub>2</sub> e	63,77	52,94	65,25	87,86	83,65	70,98	126,01	145,74	145,01	158,89	196,15	173,89	<b>1.370,12</b>	<b>1.377,22</b>
Fortaleza (2019)	tCO <sub>2</sub> e	43,96	74,12	61,88	57,58	57,05	55,27	139,64	166,35	167,82	183,26	196,20	178,43	<b>1.381,58</b>	<b>1.304,96</b>

EMISSION ANUAL DE GEE	UNIDADE	Fator Mensal	Média Anual
		<b>2.751,70</b>	<b>2.682,18</b>

\* O cálculo utilizando a média anual é um requisito de relato da Fraport para relatório interno.

Os valores do cálculo utilizando a média anual serão os utilizados neste relatório por orientação da Fraport.

Projeto: **Fraport Brasil - Inventário de Emissões de GEE**  
 Período: **1º de janeiro a 31 de dezembro de 2019**  
 Documento: **Cálculo de Incerteza - Inventário de Emissões de GEE 2018**

GRUPOS DE EMISSÃO	EMISSÃO (tCO <sub>2</sub> e)	PARÂMETRO DE INCERTEZA				
		CD	LS	CO	FE	IF
Veículos Rodoviários (Diesel)	282,56	0,8%	1,5%	1,5%	2,0%	0,03
Veículos Rodoviários (Gasolina)	11,79	0,8%	1,5%	1,5%	2,0%	0,03
Veículos Fora de Estrada (Diesel)	33,22	0,8%	1,5%	1,5%	2,0%	0,03
Veículos Fora de Estrada (GLP)	3,76	0,8%	1,5%	1,5%	2,0%	0,03
Equipamentos (Diesel)	62,04	0,8%	1,5%	1,5%	2,0%	0,03
Equipamentos (GLP)	8,20	0,8%	1,5%	1,5%	2,0%	0,03
Eletricidade (fator médio anual)	2.682,18	0,2%	1,5%	0,2%	0,5%	0,02
<b>EMISSÃO TOTAL</b>	<b>3.084</b>				<b>Escopo 1</b>	<b>2,24%</b>
					<b>Escopo 2</b>	<b>1,61%</b>
					<b>INCERTEZA TOTAL</b>	<b>1,43%</b>

*CD = Incerteza associada ao processo de geração e coleta de dados.*

*LS = Incerteza no processo de lançamento dos dados nos sistemas de controle.*

*CO = Incerteza na conversão dos dados (conversão de unidades ou dimensões).*

*FE = Incerteza do fator de emissão.*

*IF = Incerteza total da fonte de emissão.*