



## RELATÓRIO DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DA UFSC – 2018 (ano base)

### INTRODUÇÃO

O presente inventário de emissões é um estudo quantitativo e estimativo das emissões de gases oriunda das atividades da UFSC. Refere-se principalmente ao campus Trindade, no período de janeiro a dezembro de 2018. A UFSC iniciou a realização do inventário de emissões em 2017, referente a 2016, apenas com o escopo 1 e 2. Esse ano o relatório referente aos dados de 2018 inclui também os valores referentes a viagens aéreas, resíduos e efluentes gerados, todos itens do escopo 3.

O mapeamento do perfil de emissões de carbono de uma organização permite conhecer as atividades com maior índice de emissões de GEE, para que se possam adotar estratégias de redução e controle das emissões, esse é um primeiro passo na direção de um cenário de baixo carbono.

## REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEEs

Nas áreas metropolitanas, o problema da poluição do ar tem-se constituído numa das mais graves ameaças à qualidade de vida de seus habitantes (TEXEIRA, 2008). As emissões causadas por veículos podem produzir vários efeitos negativos sobre a saúde. Essa emissão é composta de gases como: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), óxidos de enxofre (SOx), material particulado (MP), etc.

Segundo a Cetesb (2019), o grupo de poluentes considerados como os indicadores mais abrangentes da qualidade do ar é composto por monóxido de carbono, dióxido de enxofre, material particulado e ozônio, mais o dióxido de nitrogênio. A qualidade do ar está ligada a sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causa ao meio ambiente.

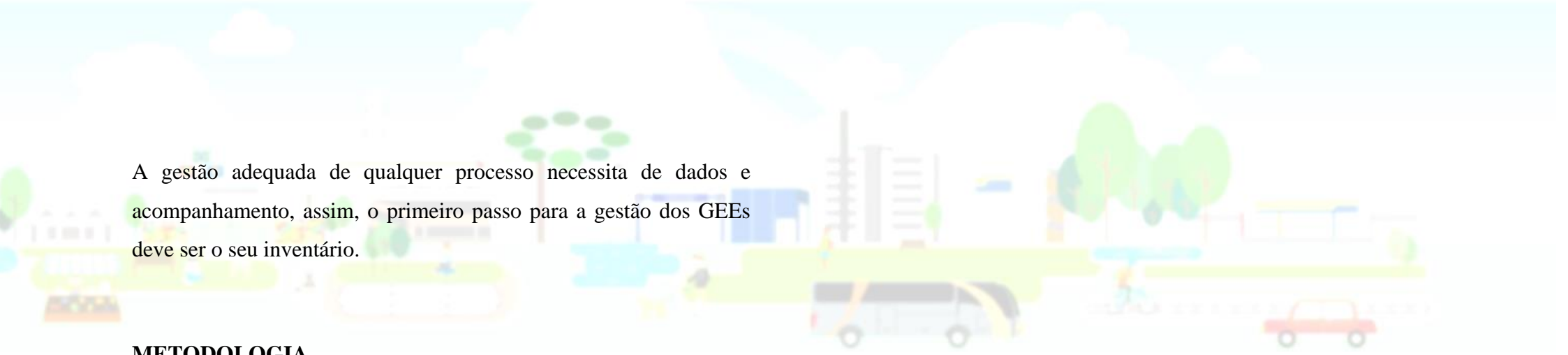
A relação entre a poluição do ar e o aumento de casos de diabetes já foi estabelecida por várias pesquisas. Uma nova pesquisa analisou os dados disponíveis até então e estabeleceu um modelo estatístico para ver em que medida a poluição do ar poderia explicar a aparição da doença, levando em conta fatores que favorecem a diabetes, como a

obesidade (BOWE et al, 2018). Eles concluíram que um em cada sete novos casos de diabetes é causado pela poluição do ar - é o equivalente a 14% dos casos.

“Acreditamos que a poluição reduz a produção de insulina e provoca inflamações, impedindo o corpo de transformar a glicose do sangue em energia” (Bowe et al, 2018).

No Brasil, a comunicação externa das emissões de GEE por meio de inventário ainda não é obrigatória por lei (PINHO, 2009, p. 17). No entanto, é possível se antecipar às futuras legislações, utilizando tal ferramenta como início do gerenciamento de seus GEE.

O PLS da UFSC, dentro do Eixo de Qualidade de Vida, apresenta duas ações ligadas à melhoria da qualidade do ar. Além dessas, no Eixo Deslocamento, uma das metas está relacionada com redução de emissão de CO2 com deslocamentos, o que indica o interesse da Universidade em conhecer e gerir as suas emissões.



A gestão adequada de qualquer processo necessita de dados e acompanhamento, assim, o primeiro passo para a gestão dos GEEs deve ser o seu inventário.

## **METODOLOGIA**

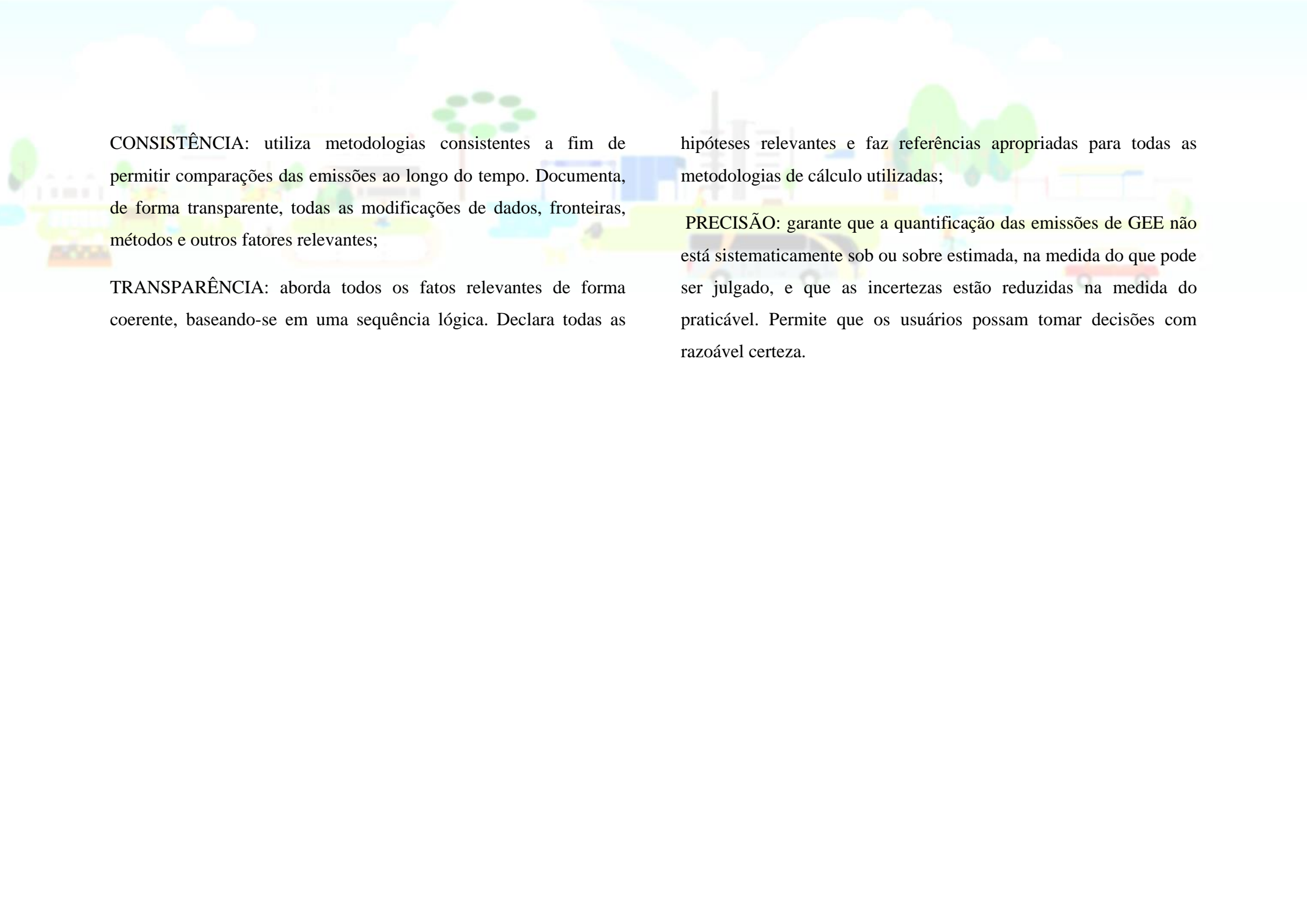
Atualmente, a norma mais utilizada mundialmente para a elaboração de inventários corporativos de emissão de GEE é o Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). O GHG Protocol é uma iniciativa *multi-stakeholder* envolvendo ONG's, governos e outras entidades que foram reunidas pelo World Resources Institute (WRI) e o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), em 1998. Quando criada, seu objetivo primordial foi estabelecer normas de contabilização e reporte de emissões de gases de efeito estufa que fossem aceitas e adotadas internacionalmente. Além disso, o método é compatível com a ISO 14.064-1. Os inventários de emissões publicados no Registro Público de Emissões foram elaborados a partir das Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol (EPB), que consistem em uma adaptação do GHG Protocol Corporate Standard ao contexto nacional. Na plataforma

<https://www.ghgprotocolbrasil.com.br> está disponibilizada a ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol. Esta é a ferramenta utilizada no inventário da UFSC desde 2017.

Assim como na contabilidade e reporte financeiros, princípios de contabilidade de GEE, amplamente aceitos, devem ser aplicados à mensuração das emissões. Nesse inventário procurou-se atender a cinco princípios:

**RELEVÂNCIA:** garante que o Inventário de Emissões reflita apropriadamente as emissões e sirva para a tomada de decisão dos seus usuários (internos e externos);

**COMPLETUDE:** identifica e reporta todas as fontes e atividades de emissão dentro das fronteiras estabelecidas. Justifica as exclusões;



**CONSISTÊNCIA:** utiliza metodologias consistentes a fim de permitir comparações das emissões ao longo do tempo. Documenta, de forma transparente, todas as modificações de dados, fronteiras, métodos e outros fatores relevantes;

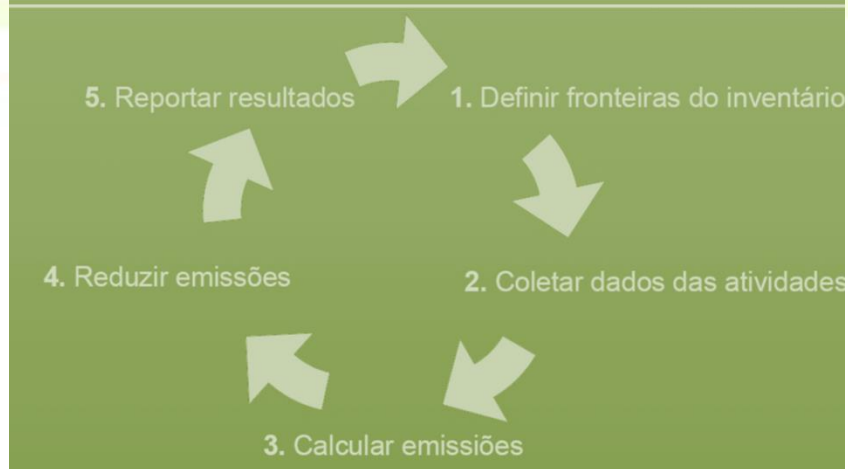
**TRANSPARÊNCIA:** aborda todos os fatos relevantes de forma coerente, baseando-se em uma sequência lógica. Declara todas as

hipóteses relevantes e faz referências apropriadas para todas as metodologias de cálculo utilizadas;

**PRECISÃO:** garante que a quantificação das emissões de GEE não está sistematicamente sob ou sobre estimada, na medida do que pode ser julgado, e que as incertezas estão reduzidas na medida do praticável. Permite que os usuários possam tomar decisões com razoável certeza.

## PASSOS DA ELABORAÇÃO:

### Passos para criação e utilização de inventário

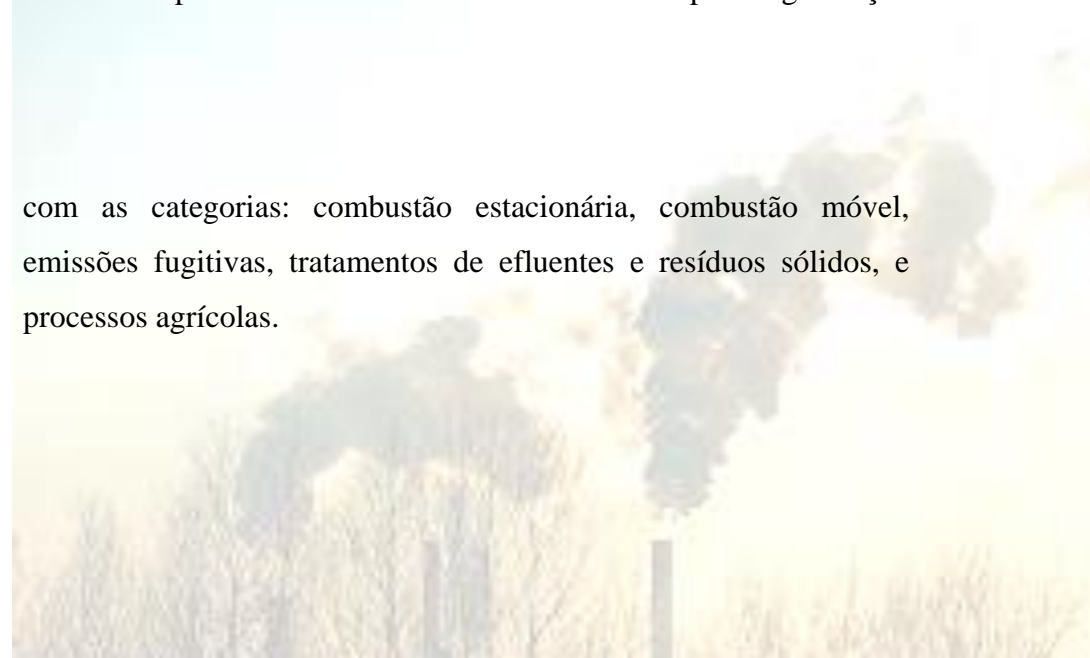


O inventário de Emissões é dividido em Escopos, que são classificadas conforme responsabilidade e controle das emissões pela organização relatora, e dentro de cada escopo se agrupam categorias.

### **ESCOPO 1**

Todas as fontes e sumidouros existentes dentro dos limites organizacionais estabelecidos são consideradas emissões de escopo 1. A organização deve fazer um inventário de suas fontes de acordo

com as categorias: combustão estacionária, combustão móvel, emissões fugitivas, tratamentos de efluentes e resíduos sólidos, e processos agrícolas.



Combustão estacionária – queima de combustíveis para geração de energia, calor ou vapor, por equipamentos estacionários, por exemplo: caldeiras, geradores, fornos.

Combustão móvel – queima de combustíveis por equipamentos móveis, como automóvel, caminhão, caminhonete, empilhadeira.

Devem ser consideradas a qualidade do combustível e a tecnologia do motor como principais fatores de controle de emissão de poluentes. Também, com o uso, o desgaste de peças e componentes afeta as características de eficiência do motor, provocando índices mais elevados de emissão. Os veículos novos são menos poluidores devido a soluções tecnológicas fornecidas pelas indústrias automobilísticas e à melhoria da qualidade dos combustíveis (TEXEIRA, 2008).

Emissões fugitivas – emissões resultantes de lançamento intencional ou acidental de GEE, como atividades de recargas de gás refrigerante de ar-condicionado, recargas de extintores, gases isolantes dos transformadores ou disjuntores etc.

Tratamento de efluentes e resíduos sólidos – se a organização realizar qualquer tratamento dos efluentes ou dos resíduos sólidos gerados dentro do limite organizacional estabelecido, as emissões resultantes deste processo devem ser contabilizadas como escopo 1 (emissões diretas). Se a organização recolher todos os resíduos e efluentes e der uma destinação diferente, onde outra empresa realiza o tratamento desse resíduo ou efluente, as emissões deste tipo de tratamento podem ser relatadas como escopo 3. Os efluentes líquidos da UFSC são recolhidos e tratados pela CASAN. Os resíduos sólidos recicláveis são coletados pela Associação de Catadores, os rejeitos são recolhidos pela COMCAP, e os orgânicos ainda não estão sendo tratados pela UFSC, assim estão sendo coletados como rejeito. Existe uma Comissão formada para dar solução aos resíduos orgânicos, em 2019 espera-se que ter ações traçadas para o seu tratamento.

Processos agrícolas - emissões geradas a partir de processos agrícolas, como fermentação entérica, manejo de esterco ou cultivo de arroz. A UFSC não possui atividades agrícolas como atividade fim, e o manejo na fazenda experimental foi considerado pouco

relevante ante aos recursos necessários para conseguir essa informação.

Remoções de GEE – todos os processos que removam carbono da atmosfera feitos pela organização devem ser contabilizados como escopo 1, como recomposição de vegetação, queima de biogás e captura e armazenamento de carbono.

	Emissões em toneladas métricas de CO2 equivalente (tCO2e)		Emissões biogênicas t CO2	
	2017	2018	2017	2018
Combustão estacionária <sup>1</sup>	827,88	818,012	51,525	57,521
Combustão móvel <sup>2</sup>	328,39	317,64	43,53	41,416
Emissões fugitivas <sup>3</sup>	-	267,04	-	-
Totais	1210,89	1402,692*	95,055	98,937

<sup>1</sup> Está incluso os geradores presentes no HU.

<sup>2</sup> Os dados não incluem o consumo de combustível dos automóveis do HU

<sup>3</sup> As emissões fugitivas começaram a ser calculadas para dados de 2018.

## ESCOPO 2

Este escopo é a contabilização das emissões de GEE na geração da eletricidade, calor ou vapor, que foram comprados pela organização, ou seja, as emissões que foram geradas no local onde a energia foi produzida e posteriormente consumida pela organização. Os dados foram obtidos das faturas de energia pagas pela UFSC.

As emissões de CO2 indiretas, para o consumo de energia elétrica, são calculadas utilizando-se os princípios de abordagem de cálculo de emissão do método GHG Protocol, por meio de fatores de emissão estipulados pelo IPCC (2006).

A quantificação das emissões de GEE de escopo 2 utiliza como fator de emissão a média para geração da eletricidade em um determinado sistema elétrico, a UFSC está localizada no Sistema Interligado Nacional – SIN.

Pode-se observar que a quantidade de energia comprada em 2018 é maior que a de 2017 e que as emissões reduziram no mesmo período. A redução das emissões de escopo 2 da UFSC se devem a redução no fator divulgado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia

(MCTI) que pode ser consultado em [http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/texto\\_geral/emissao\\_corporativos.html](http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/texto_geral/emissao_corporativos.html).

	2017	2018
Fator Médio Mensal (tCO2/MWh)	0,0927	0,0740

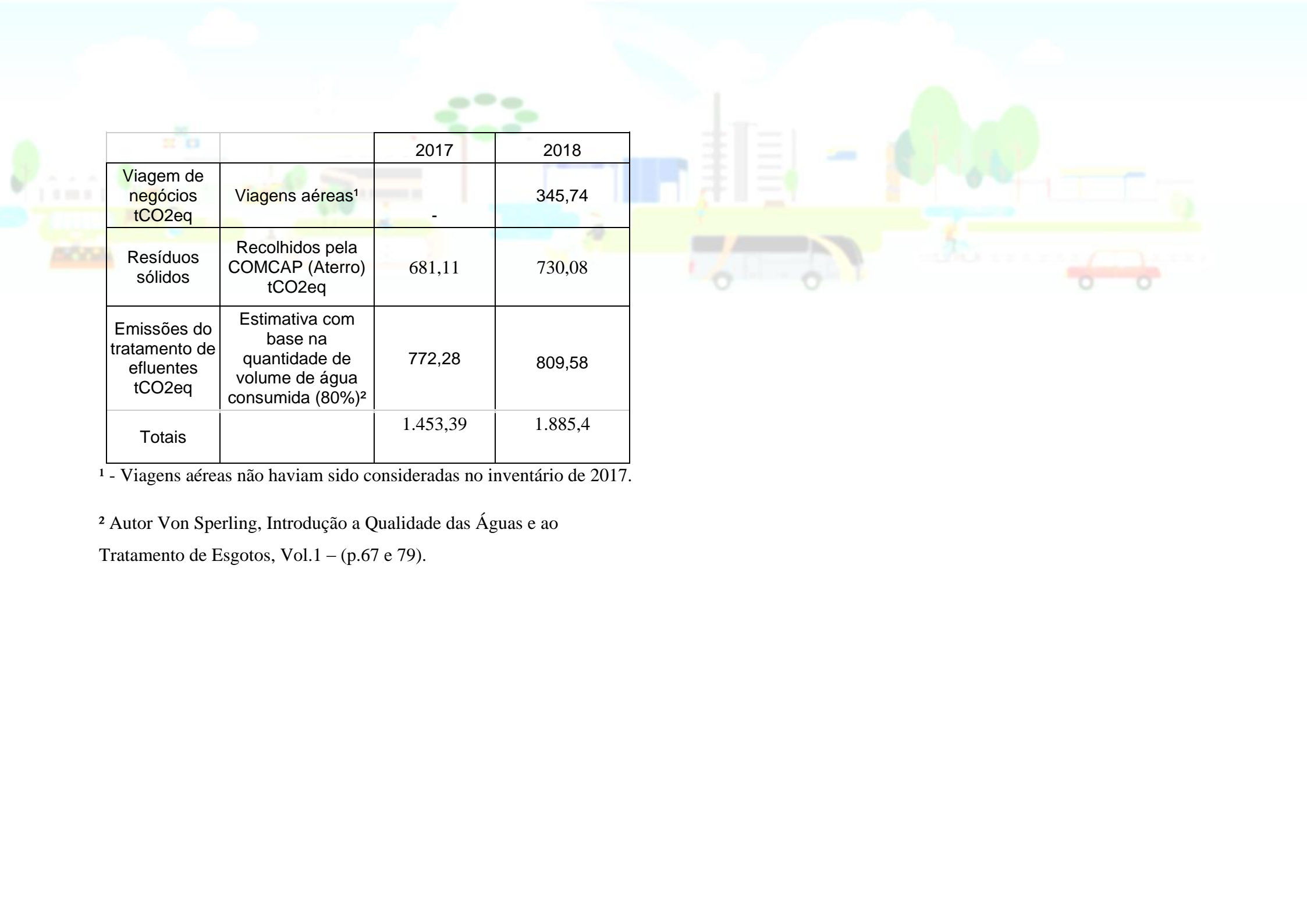
	2017	2018
Compra Energia Elétrica (kWh)	26.523,871	26.882,84
Emissão de CO2 (t)	2.451,78	1.944,39

### ESCOPO 3

Levando em consideração os objetivos do inventário, pode-se relatar emissões de GEE que sejam consequência de suas atividades, entretanto produzidas por fontes de GEE que pertençam ou que sejam controladas por outras empresas. As emissões de escopo 3 são geralmente classificadas como *upstream* ou *downstream*. As emissões *upstream* são referentes às emissões indiretas de GEE, relacionadas a bens e serviços comprados ou adquiridos, e as

emissões *downstream* são referentes às emissões indiretas de GEE, relacionadas a bens e serviços vendidos. São alguns exemplos de emissões de escopo 3: emissões resultantes do tratamento de resíduos gerados a partir de atividades organizacionais; viagens de negócios; transporte e distribuição da produção (se esta for feita por terceiros).





		2017	2018
Viagem de negócios tCO2eq	Viagens aéreas <sup>1</sup>	-	345,74
Resíduos sólidos	Recolhidos pela COMCAP (Aterro) tCO2eq	681,11	730,08
Emissões do tratamento de efluentes tCO2eq	Estimativa com base na quantidade de volume de água consumida (80%) <sup>2</sup>	772,28	809,58
Totais		1.453,39	1.885,4

<sup>1</sup> - Viagens aéreas não haviam sido consideradas no inventário de 2017.

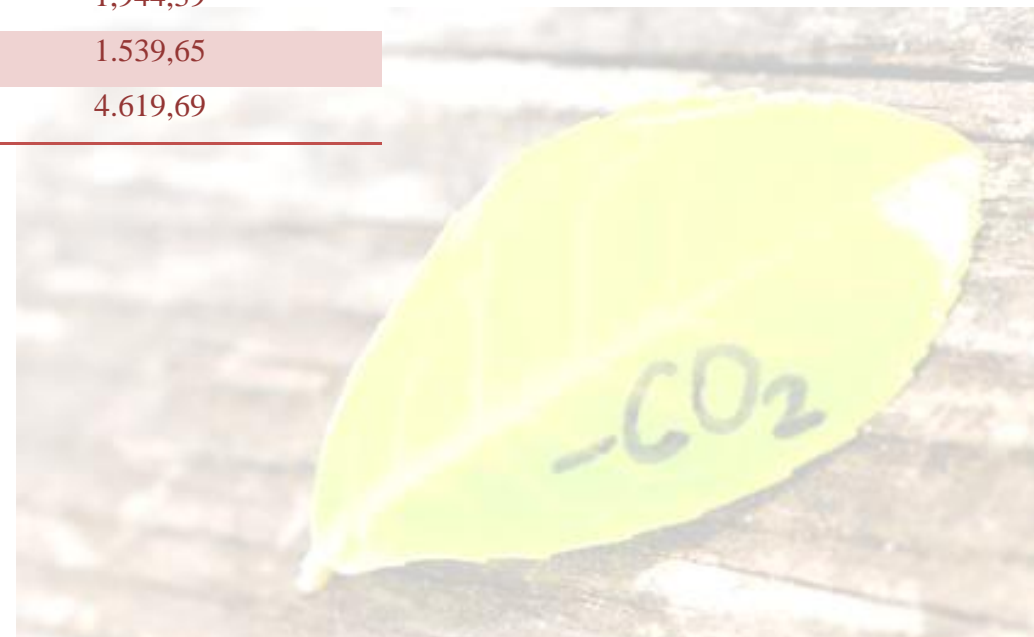
<sup>2</sup> Autor Von Sperling, Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, Vol.1 – (p.67 e 79).

**QUADRO RESUMO DAS EMISSÕES POR ESCOPO (em tCO2 equivalente).**

	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Escopo 1</b>	1.210,89	1.402,69
<b>Escopo 2</b>	2.451,78	1,944,39
<b>Escopo 3</b>	1.453,39	1,885,39
<b>tCO2 eq</b>	5.116,06	5.232,47

No próximo quadro foram excluídos os cálculos das emissões fugitivas de 2018 e das viagens aéreas de 2018, dois itens que passaram a ser calculados em 2018; apenas para que se possa comparar a evolução das emissões de 2017 para 2018.

	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Escopo 1</b>	1.210,89	1.135,65
<b>Escopo 2</b>	2.451,78	1,944,39
<b>Escopo 3</b>	1.453,39	1.539,65
<b>tCO2 eq</b>	5.116,06	4.619,69





## OPORTUNIDADES DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES

- Trocar aparelhos por aparelhos e equipamentos energeticamente eficientes – etiqueta INMETRO (A-E) (Lâmpadas, Ar-condicionado, linha branca)
- Aprimorar a gestão de resíduos e de efluentes líquidos
- Incorporar fontes de energia renováveis
- Bioclimatologia aplicada à arquitetura: obter um ambiente interior com determinadas condições de conforto para os usuários através de estratégias passivas de aquecimento, de resfriamento e de iluminação natural (LAMBERTS, s.d.)

## REFERÊNCIAS

ABNT. Gestão de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (GEE) Guia De Implementação. NBR ISO 14064. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. – Rio de Janeiro: ABNT; Sebrae, 2015.

BOWE et al. The 2016 global and national burden of diabetes mellitus attributable to PM2.5 air pollution. The Lancet Planetary Health. volume 2, issue 7, pe301-e312, jul, 2018.

IPCC. Guidelines for national greenhouse gas inventories. Japão, 2006. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 26 de março de 2019.

TEIXEIRA, Elba Calesso; FELTES, Sabrina; SANTANA, Eduardo Rodrigo Ramos de. Estudo das emissões de fontes móveis na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Quím. Nova, São Paulo , v. 31, n. 2, p. 244-248, 2008 . Available from

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422008000200010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000200010&lng=en&nrm=iso)>. access on 27 Feb. 2019.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422008000200010>.

CETESB. Qualidade do ar – Informações básicas. POLUENTES. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/> acesso em 27 de fevereiro de 2019.

PINHO, I. P. R. e. Inventário e gerenciamento de emissões de gases de efeito estufa na indústria de bebidas: Um estudo de caso no Brasil. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <[http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/ingrid\\_person.pdf](http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/ingrid_person.pdf)>.