



## RELATÓRIO DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DA UFSC – ano 2021

### INTRODUÇÃO

O Relatório do Inventário de Emissões de GEEs busca demonstrar uma estimativa das emissões de gases do efeito estufa (GEE) oriunda das atividades da UFSC, no ano de **2021**, utilizou-se como parâmetros para as estimativas aquelas baseadas no Programa Brasileiro GHG Protocol, disponibilizado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVCES, 2021). O atual relatório, refere-se principalmente ao campus Trindade, mas inclui também as compras de energia elétrica e viagens dos *campi*, por exemplo, foi retratado aqui o período de **janeiro a dezembro de 2021**. A UFSC iniciou a realização do inventário de emissões em 2017, para dados referentes a 2016, apenas com o escopo 1 e 2. Desde o inventário do ano de 2018, o relatório passa a incluir também os valores referentes a viagens aéreas, resíduos e efluentes gerados, itens do escopo 3.

Planejamos ainda incluir mais informações no inventário, como alterações do uso do solo e transporte de servidores.

O principal objetivo de se inventariar as emissões de GEEs é estimular o gestor a planejar ações que proporcionem a redução de tais emissões, e propiciar o monitoramento delas.

Em 2021, devido a pandemia de Covid-19, a maioria das atividades presenciais ainda estavam suspensas, sendo a principal causa de emissões reduzidas retratadas no presente relatório.



## REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEEs

Em diversas localidades no mundo, os impactos da poluição do ar na saúde têm sido tema de estudo. (Gouveia et al, 2019). Comprovações epidemiológicas indicam que exposições a poluentes como ozônio, (O<sub>3</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e material particulado (PM) associam-se com o aumento da mortalidade (Gouveia et al, 2019)

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 à maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causa ao meio ambiente.

Já é confirmada por pesquisas a relação entre o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera com o desequilíbrio da quantidade

de nutrientes encontrados nos alimentos agrícolas. Além de contribuir para o aumento da temperatura do planeta, CO<sub>2</sub> em excesso na atmosfera está alterando a composição da biomassa, gerando outro problema. (COTNER, 2019).

“Isso está nos deixando menos saudáveis a partir da comida que ingerimos. Em diversas maneiras, todo o CO<sub>2</sub> em excesso contribui negativamente, afetando a saúde humana de vários jeitos” (COTNER, 2019).

Tendo em vista os malefícios das emissões de gases do efeito estufa para a sociedade humana, temos no inventário de emissões o passo inicial para o gerenciamento dessas emissões por parte das instituições, já que nos possibilita identificar as fontes das emissões e a partir delas, traçar ações para reduzi-las. (CARVALHO, João Paulo



Andrade F. de; ELK, Ana Ghislaine H. Pereira van; ROMANEL, Celso, 2017).

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 CO<sub>2</sub> com deslocamentos, o que indica o interesse da Universidade em conhecer e gerir as suas emissões.

## METODOLOGIA

O Programa Brasileiro GHG Protocol foi criado em 2008 e é responsável pela adaptação do método GHG Protocol ao contexto brasileiro e desenvolvimento de ferramentas de cálculo para estimativas de emissões de gases do efeito estufa (GEE) (FGVCES, s.d.).

“No caso especial de universidades, essa iniciativa é também relevante como parte da formação educacional dos alunos, incentivando-os para o desenvolvimento de novas soluções que possam prevenir e combater o aquecimento global, bem como outros impactos decorrentes das mudanças climáticas”. (CARVALHO, João Paulo Andrade F. de; ELK, Ana Ghislaine H. Pereira van; ROMANEL, Celso, 2017)

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, norma que orienta organizações a elaboração de relatórios de emissões de GEE. 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://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol> é disponibilizada todos os anos a versão mais atual da 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, indicados pelo Programa:

**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;

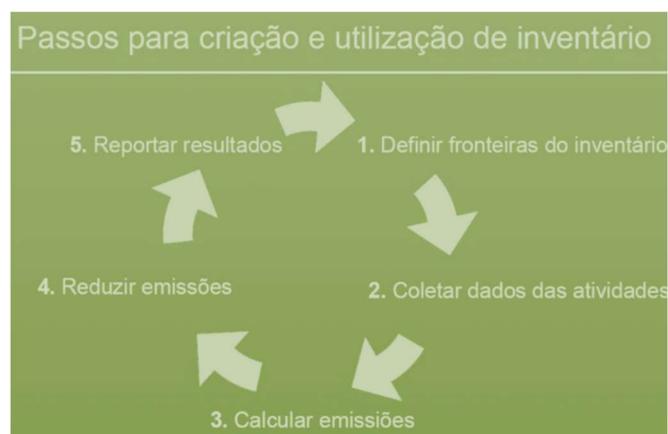
**PRECISÃO:** garante que a quantificação das emissões de GEE não está sistematicamente sob ou sobre estimada, na medida do que pode



ser julgado, e que as incertezas estão reduzidas na medida do praticável. Permite que os usuários possam tomar decisões com razoável certeza.

Os dados foram coletados entre **março e maio de 2022**, após foram tratados na ferramenta GHG Protocol (planilha de Excel) mais atual, e analisados com vistas a produzir o presente relatório

## PASSOS DA ELABORAÇÃO:





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 UFSC faz a apuração das seguintes fontes de emissões relacionadas a suas atividades:

**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 e barcos. O controle das emissões de GEE provenientes da combustão móvel servem como auxílio para ações que incentivem a melhor gestão de frotas dentro das instituições públicas.

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

**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, com exceção do campus de Curitiba, que passou a contar com uma estação de tratamento de efluente (ETE), cujos dados passam a figurar no escopo





Quadro 2 - Resumo do escopo 1 por categorias, nos anos de 2019, 2020 e 2021.

	Emissões em toneladas métricas de CO2 equivalente (tCO2e)			Emissões biogênicas t CO2		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Combustão estacionária <sup>1</sup>	756,52	455,56	82,92	66,18	47,65	5,94
Combustão móvel <sup>2</sup>	313,76	361,16	82,39	41,95	52,57	12,53
Emissões fugitivas	218,64	70,26	0,36	-	-	-
Efluentes (ETE Curitibanos)		2,78	2,97			
Total	1.288,92	889,74	168,63	108,13	100,22	18,47

<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.

Houve uma queda muito grande no consumo de consumo de óleo diesel para a caldeira do HU, diminuiu em mais de 90% após o serviço de lavanderia ser terceirizado, em agosto de 2020. O consumo total em 2020 havia sido de 161.000 litros de óleo diesel, em 2021 foi de 15.000 litros.

O consumo de óleo diesel para os geradores da sala cofre sofreu um aumento de mais de 100% (de 350 litros para 701 litros), devido a quantidade de horas sem energia por causa de sucessivas manutenções na rede elétrica da Universidade, em 2021.

## 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.

O Fator Médio Mensal de emissão de toneladas de CO2 com base na quantidade de energia elétrica consumida é calculado e divulgado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI), que também divulga as justificativas da mudança do fator de ano para ano.

A seguir, no Quadro 3, pode-se verificar o fator médio anual utilizado pela ferramenta, a compra da energia em Mega Watts por hora, no ano de 2020, e a estimativa da emissão de CO2 em toneladas.

Quadro 3 - Resumo das emissões do Escopo 2.

	2019	2020	2021
Fator Médio Mensal (tCO2/MWh) <sup>1</sup>	0,0750	0,0617	0,1264
Compra Energia Elétrica (MWh)	25.403,032	17.789,160	15.770,123
Emissão de CO2 (t)	1.861,81	1.087,71	1.963,939

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

A despeito da significativa redução do consumo de energia, em 2021, em grande parte devido à pandemia de Covid-19 e o trabalho remoto, houve um aumento expressivo nas emissões de escopo 2 devido ao aumento de 100% no Fator Médio Mensal de emissão divulgado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI).

No gráfico 1, tem-se a evolução do fator médio, pode-se notar o expressivo aumento em 2021, isso ocorreu devido ao aumento da queima de combustíveis fósseis utilizados em usinas termelétricas.

Gráfico 1 – Evolução do Fator Médio Mensal de emissão de toneladas de CO2



Fonte: dados do MCTI (2022).

O aumento de 2021 é comparável ao de 2014/2015 quando o Brasil enfrentou uma época de secas.

### ESCOPO 3

Levando em consideração os objetivos do inventário, pode-se relatar no escopo 3 emissões de GEE que sejam consequência de suas atividades, entretanto produzidas por fontes de GEE, que pertençam ou que sejam controladas por outras empresas. 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).

Nesse escopo 3, a UFSC informa as emissões geradas a partir de suas atividades com viagens aéreas a trabalho, aquelas que estão registradas no sistema de controle do governo federal conhecido como Sistema de Concessão de Diárias e Passagens – SCDP. Também nesse escopo estão registradas as emissões devido ao tratamento dos resíduos sólidos, enviados a Comcap, e efluentes, recolhidos pela Casan e, em Joinville, pela companhia Águas de Joinville, os efluentes de Curitibaanos, tratados pela ETE local, já foram considerados no



escopo 1. A seguir, no Quadro 4, tem-se o resumo por categoria do escopo 3.

Quadro 4 - Resumo do Escopo 3, por categoria.

		2019	2020	2021
Viagem de negócios tCO2eq	Viagens aéreas (SCDP)	628,84	48,624	36,47
Resíduos sólidos	Recolhidos pela COMCAP (Aterro)  tCO2eq	739,32	247,78	277,51
Emissões do tratamento de efluentes  tCO2eq	Estimativa com base na quantidade de volume de água consumida (80%) <sup>1</sup>	656,75	253,35	283,84

Totais	2.024,91	549,75	597,82
--------	----------	--------	--------

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

As atividades presenciais ainda estavam suspensas em 2021, por essa razão os números estão mais baixos do que os números de 2019, que foi um ano típico.

No quadro 5, tem-se o resumo de todos os escopos nos últimos três anos. A suspensão das atividades presenciais não essenciais é a principal responsável pela drástica redução nas estimativas de emissões de GEE em 2020 e 2021 também. As aulas presenciais estão suspensas desde março de 2020, acontecendo apenas na modalidade EaD (Ensino a Distância) e as atividades administrativas estão sendo realizadas na modalidade remota.



Quadro 5 - QUADRO RESUMO DAS EMISSÕES POR ESCOPO (em tCO2 equivalente).

	2018	2019	2020	2021
<b>Escopo 1</b>	1.402,69	1.288,91	889,74	168,63
<b>Escopo 2</b>	1.944,39	1.861,81	1.087,71	1.963,94
<b>Escopo 3</b>	1.885,39	2.024,91	549,75	597,82
<b>Total em tCO2 eq</b>	5.232,47	5.175,63	2.528,20	2.730,39

A pandemia causada pela Covid-19 impactou todas as atividades da UFSC, em especial o ensino. As mudanças atingiram cerca de 38 mil alunos da graduação, pós-graduação e educação básica, além de quase 3 mil docentes e uma grande quantidade de técnicos-administrativos em atividades na graduação e pós-graduação (UFSC, 2021).

Uma limitação que precisa ser registrada aqui é que a contabilização das emissões causadas pelas atividades da UFSC, neste inventário de 2021, não está levando em consideração o provável aumento das emissões nas residências das pessoas, que estão trabalhando remotamente, ou dos alunos e professores envolvidos no ensino a distância.



## OPORTUNIDADES DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES

- Manter as atividades remotas quando for possível para reduzir o consumo de combustíveis e a consequente emissões de poluentes.
- Utilizar equipamentos mais eficientes energeticamente, substituindo os aparelhos utilizados atualmente.
- Potencializar as ações envolvendo a redução do consumo de água e o conserto de possíveis vazamentos, evitando o desperdício.
- Aumentar a veiculação das campanhas educativas para o consumo racional dos recursos como água e energia.
- Incentivar a realização reuniões e bancas remotas, visando diminuir os deslocamentos não necessários.
- Incorporar fontes de energia renováveis dentro da UFSC.
- Implementar maneiras naturais de iluminação, resfriamento e aquecimento nas instalações da UFSC, visando reduzir as emissões provenientes do uso de energia elétrica e de emissões fugitivas com os gases de condicionadores de ar.



## 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.

CARVALHO, João Paulo Andrade F. de; ELK, Ana Ghislaine H. Pereira van; ROMANEL, Celso. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Campus Gávea da PUC-Rio. Eng. Sanit. Ambient. Vol. 22 no. 3, Rio de Janeiro, Maio/Junho. 2017. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522017000300591&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522017000300591&lang=pt)>. Acesso em 27 de maio de 2020.

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

COTNER, JB. How increased atmospheric carbon dioxide and ‘The Law of the Minimum’ are contributing to environmental obesity. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 2019, vol. 31, e113. Disponível em [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2179-975X2019000100912&lang=pt#B005](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-975X2019000100912&lang=pt#B005). Acesso em 26 de maio de 2020.

FGVCES. Ferramenta GHG Protocol. GHG Protocol Brasil, 2021. Disponível em: <<http://ferramenta.ghgprotocolbrasil.com.br>>. Acesso em: abr. 2021.

FGVCES. GHG Protocol. Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV, s.d. Disponível em: <<https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol>>. Acesso em: abr. 2021.



GOUVEIA, Nelson; LEON, Antonio Ponce de; JUNGER, Washington ; LINS, Joana de Freitas ; FREITAS; Clarice Umbelino de. Poluição do ar e impactos na saúde na Região Metropolitana de Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil. Ciênc. Saúde coletiva vol.24 no. 10, Rio de Janeiro, Oct. 2019. Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232019001003773&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019001003773&lang=pt)> . Acesso em 27 de maio de 2020.

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

LAMBERTS, R. Desempenho Térmico de edificações: Aula 3: Arquitetura e Clima. material de aula - ECV 5161 - UFSC. Florianópolis: [s.n.].

UFSC. Um ano depois: transição para o ensino remoto exigiu superação de desafios e criatividade. Notícias UFSC, 2021. Disponível em: <<https://noticias.ufsc.br/2021/03/um-ano-depois-transicao-para-o-ensino-remoto-exigiu-superacao-de-desafios-e-criatividade/>>. Acesso em: abr. 2021.