



RELATÓRIO DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DA UFSC – 2019

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 2019, utilizou-se como parâmetros para as estimativas aquelas baseadas no Programa Brasileiro GHG Protocol. 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 2019. 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, todos itens do escopo 3.

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 das mesmas.



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, (O₃), óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado (PM) associam-se com o aumento da mortalidade respiratória (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 CO₂ na atmosfera com o desequilíbrio da quantidade de nutrientes encontrados nos alimentos agrícolas. Além de contribuir

para o aumento da temperatura do planeta, CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ com deslocamentos, o que indica o interesse da Universidade em conhecer e gerir as suas emissões.

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

“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).

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://www.ghgprotocolbrasil.com.br> 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:

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;

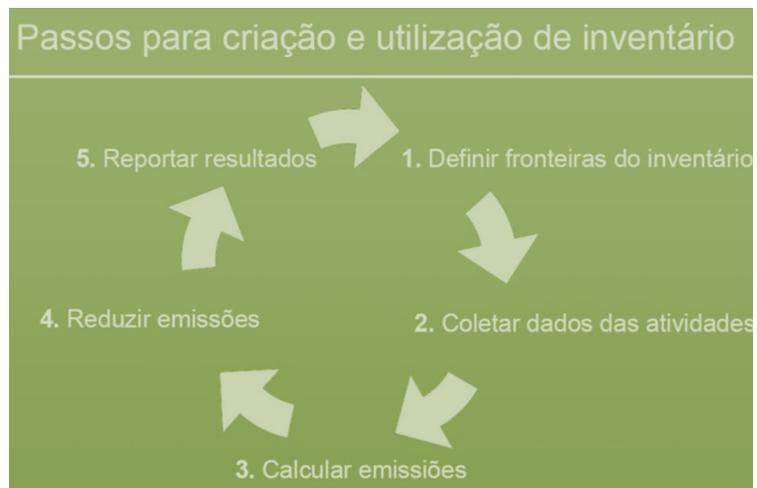
TRANSPARÊNCIA: aborda todos os fatos relevantes de forma coerente, baseando-se em uma sequência lógica. Declara todas as hipóteses relevantes e faz referências apropriadas para todas as metodologias de cálculo utilizadas;

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 janeiro e maio de 2020, após foram tratados na ferramenta GHG Protocol 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 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.

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 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.

Processos agrícolas - emissões geradas a partir de processos agrícolas, como fermentação entérica, manejo de esterco ou cultivo de arroz.. As atividades da UFSC que poderiam se encaixar como processos agrícolas acontecem apenas com finalidades acadêmicas e didáticas, foram consideradas, assim, pouco relevantes perante o custo de obter tais dados.

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. Não foram identificadas tais

ações, em 2019. O Bosque do CFH está em fase de recomposição de sua vegetação, porém foi deixado para incluir esse dado quando o processo estiver mais avançado.

| | Emissões em toneladas métricas de CO2 equivalente (tCO2e) | | Emissões biogênicas t CO2 | |
|-------------------------------------|---|----------------------|---------------------------|---------|
| | 2018 | 2019 | 2018 | 2019 |
| Combustão estacionária ¹ | 818,012 | 756,519 ³ | 57,521 | 66,178 |
| Combustão móvel ² | 317,64 | 313,757 | 41,416 | 41,951 |
| Emissões fugitivas | 267,04 | 218,639 | - | - |
| Totais | 1.402,692 | 1.275,566 | 98,937 | 108,129 |

¹ Está incluso os geradores presentes no HU.

² Os dados não incluem o consumo de combustível dos automóveis do HU

³ O consumo de GLP pelo HU reduziu drasticamente, foi solicitado que o HU confirmasse, e a resposta dada foi que haviam alguns vazamentos que foram corrigidos e que a forma de contratar o GLP mudou de peso para granel (informações recebidas por email em 28/05/20).



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.

| | 2018 | 2019 |
|--|-----------|------------|
| Fator Médio Mensal (tCO2/MWh) ¹ | 0,0740 | 0,0750 |
| Compra Energia Elétrica (MWh) | 26.882,84 | 25.403,032 |
| Emissão de CO2 (t) | 1.944,39 | 1.861,81 |

¹http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html



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. 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).

As viagens aéreas sofreram uma alteração na apuração, pois o sistema de controle do governo federal foi alterado, sendo possível que o aumento em seus valores seja fruto dessa alteração e não do aumento real do consumo. O PLS – UFSC/2017 possui ações que visam reduzir a quantidade de viagens aéreas através da substituição de viagens por videoconferências.

Houve uma alteração no programa do Governo Federal que controla as viagens e diárias dos servidores, sendo assim a extração dos dados

de viagens de negócios se alterou. Então não se pode afirmar se o aumento apresentado na tabela ocorreu devido ao aumento de viagens de fato, ou a melhor captura dessa informação no sistema atual.

| | | 2018 | 2019 |
|---|--|---------|----------|
| Viagem de negócios tCO ₂ eq | Viagens aéreas | 345,74 | 628,84 |
| Resíduos sólidos | Recolhidos pela COMCAP (Aterro) tCO ₂ eq | 730,08 | 739,32 |
| Emissões do tratamento de efluentes tCO ₂ eq | Estimativa com base na quantidade de volume de água consumida (80%) ¹ | 809,58 | 656,75 |
| Totais | | 1.885,4 | 2.024,91 |

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

Após um conjunto de ações de conscientização quanto ao desperdício no consumo da água e de “caça” a vazamentos com a ajuda da comunidade universitária, através de campanhas, identificou-se significativa redução no consumo de água da UFSC em 2019. Tal



redução é igualmente sentida na geração de efluentes, com impacto positivo para a redução da emissão relacionada a essa atividade.

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

| | 2018 | 2019 |
|----------|----------|----------|
| Escopo 1 | 1.402,69 | 1.275,57 |
| Escopo 2 | 1.944,39 | 1.861,81 |
| Escopo 3 | 1.885,39 | 2.024,91 |
| tCO2 eq | 5.232,47 | 5.162,49 |



OPORTUNIDADES DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES

- Otimizar as viagens locais de veículos motores com intuito de 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.
- Incentivar a realização reuniões e bancas remotas, visando diminuir as viagens aéreas.
- 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.
- Estudar medidas de redução de consumo de GLP pelo HU, talvez a substituição das caldeiras.



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.

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

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. Acesso em 26 de maio de 2020.

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> . Acesso em 27 de maio de 2020.

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>. Acesso em 27 de maio de 2020.