

**INVENTÁRIO CORPORATIVO DE EMISSÕES E REMOÇÕES
ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA
UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

ANO 2019 e 2020



Agosto de 2021



Empresa/Cliente	UNICAMP Universidade Estadual de Campinas
Objeto/Documento	Inventário Corporativo de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa
Responsável pela elaboração	Via Green Institute Bruno Passarelo – bruno.passarelo@viagreen.org.br
Colaboradores	UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas Thalita dos Santos Dalbelo Aline Eid Galante João Ito Diretoria Executiva de Planejamento Integrado Plano Diretor Integrado Programa Campus Sustentável Diretoria Geral Administrativa Divisão de Meio Ambiente Divisão de Segurança e Saúde Operacional Centro para Manutenção para Equipamentos

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Potencial de Aquecimento Global dos gases de efeito estufa	6
Tabela 2. Categorias de fontes de emissões e remoções de gases de efeito estufa	9
Tabela 3. Limite operacional	11
Tabela 4. Fontes de emissão e remoção de gases de efeito estufa identificadas	12
Tabela 5. Resultados de emissões de gases de efeito estufa por escopo e categoria no ano de 2019.....	15
Tabela 6. Resultados de emissões de gases de efeito estufa por escopo e categoria no ano de 2020.....	15
Tabela 7. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 1 para o ano de 2019	17
Tabela 8. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 1 para o ano de 2020.....	17
Tabela 9. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 2 para o ano de 2019	18
Tabela 10. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 2 para o ano de 2020.....	19
Tabela 11. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 3 para o ano de 2019	20
Tabela 12. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 3 para o ano de 2020.....	20
Tabela 15. Metodologia de avaliação da qualidade da informação	21
Tabela 16. Qualidade dos dados por fontes de emissões.....	22

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Organograma do limite organizacional	11
Figura 2. Emissão de Gases de Efeito Estufa por Escopo	16
Figura 3. Emissões Diretas de Gases de Efeito Estufa por Categoria de Escopo 1.....	18
Figura 4. Emissões Diretas de Gases de Efeito Estufa por Categoria de Escopo 2.....	19
Figura 5. Emissões Indiretas de Gases de Efeito Estufa por Categoria de Escopo 3	21
Figura 7. Emissões absolutas totais (tCO ₂ e) em 2019 e 2020	23

SUMÁRIO

SOBRE A ORGANIZAÇÃO INVENTARIANTE.....	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. METODOLOGIA DE CÁLCULO.....	6
2.1. PRINCÍPIOS DE CONTABILIZAÇÃO DE EMISSÕES E REMOÇÕES.....	7
2.2. ETAPAS DO INVENTÁRIO	8
2.3. DEFINIÇÃO DE ABRANGÊNCIA.....	10
2.3.1. LIMITE ORGANIZACIONAL.....	10
2.3.2. LIMITE OPERACIONAL.....	11
2.3.3. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÕES	12
2.3.4. PERÍODO DE REPORTE.....	13
2.3.5. ANO BASE.....	13
2.3.6. EXCLUSÕES DO INVENTÁRIO.....	13
2.4. COLETA DE DADOS	13
2.5. CÁLCULO DE EMISSÕES E REMOÇÕES.....	14
3. RESULTADOS.....	15
3.1. EMISSÕES E REMOÇÕES CONSOLIDADAS	15
3.2. EMISSÕES E REMOÇÕES DE ESCOPO 1	16
3.3. EMISSÕES E REMOÇÕES CONSOLIDADAS DE ESCOPO 2	18
3.4. EMISSÕES E REMOÇÕES CONSOLIDADAS DE ESCOPO 3	19
4. ANÁLISE DE INCERTEZAS.....	21
5. DESEMPENHO DAS EMISSÕES COMPARADO AO ANO BASE	23
6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES.....	24
REFERÊNCIAS	26
REPORTE PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL – 2020.....	27
REPORTE PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL – 2021.....	30

SOBRE A ORGANIZAÇÃO INVENTARIANTE

A Unicamp responde por 8% da pesquisa acadêmica no Brasil, 12% da pós-graduação nacional e mantém a liderança entre as universidades brasileiras no que diz respeito a patentes e ao número de artigos per capita publicados anualmente em revistas indexadas na base de dados ISI/WoS. A Universidade conta com aproximadamente 37 mil alunos matriculados em 65 cursos de graduação e 159 cursos de pós-graduação, com cerca de 2 mil professores e quase 7 mil funcionários.

Localizada no Estado de São Paulo, a Unicamp tem seis campi — Campinas, Paulínia, Piracicaba e Limeira — e compreende 24 unidades de ensino e pesquisa. Possui também um vasto complexo de saúde (com duas grandes unidades hospitalares no campus de Campinas), além de 21 núcleos e centros interdisciplinares, dois colégios técnicos e uma série de unidades de apoio num universo onde convivem cerca de 50 mil pessoas e se desenvolvem milhares de projetos de pesquisa.

A Unicamp é uma autarquia, autônoma em política educacional, mas subordinada ao Governo Estadual no que se refere a subsídios para a sua operação. Assim, os recursos financeiros são obtidos principalmente do Governo do Estado de São Paulo e de instituições nacionais e internacionais de fomento.

O campus tem o nome do seu fundador, professor Zeferino Vaz, que foi quem a idealizou. A Cidade Universitária "Zeferino Vaz" se localiza no distrito de Barão Geraldo, região noroeste de Campinas. Fica a 12km do centro da cidade.

A Unicamp foi oficialmente fundada em 5 de outubro de 1966, dia do lançamento de sua pedra fundamental. Mesmo num contexto universitário recente, a Unicamp pode ser considerada uma instituição jovem que já conquistou forte tradição no ensino, na pesquisa e nas relações com a sociedade.

O projeto de instalação da Unicamp veio responder à crescente demanda por pessoal qualificado numa região do País que já na década de 60 detinha 40% da capacidade industrial brasileira e 24% de sua população economicamente ativa.

Uma característica da Unicamp foi ter escapado à tradição brasileira da criação de universidades pela simples acumulação de cursos e unidades. Ao contrário da maioria das instituições, ela foi criada a partir de uma ideia que englobava todo o seu conjunto atual. Basta dizer que, antes mesmo de instalada, a Unicamp já havia atraído para seus quadros mais de 200 professores estrangeiros das diferentes áreas do conhecimento e cerca de 180 vindos das melhores universidades brasileiras.

O inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) é o instrumento gerencial que permite avaliar o impacto de uma organização sobre o sistema climático global. O presente estudo avaliou as emissões de GEE da UNICAMP no ano de 2019 e 2020.

1. INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial, tem-se visto o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, devido ao aumento da demanda por energia, que provém da queima de combustíveis fósseis, carvão mineral e gás natural, provocando a elevação da temperatura terrestre, já que, estes gases absorvem a radiação solar em forma de calor e não permitem refletir parte desta radiação para fora da atmosfera, logo, elevando a temperatura terrestre (IPCC, 2007).

Por meio das emissões antrópicas de Gases de Efeito Estufa (GEE), agrava-se o efeito estufa, promovendo o aquecimento global, que designa o aumento da temperatura média do planeta. Decorrente a isso, ocorrem mudanças climáticas, como: precipitação extrema, secas, derretimento das calotas polares e aumento do nível do mar, que resultarão em áreas alagadas e perda de habitat marinho e também terrestre.

Em virtude a essa problemática que vem sendo acentuada desde o século XIX, foi criada em 1972 a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), com o objetivo de estabelecer políticas que reduzam as emissões de GEE de uma forma que as atividades humanas não interfiram de modo intenso e direto nas mudanças climáticas. Em 1992, no Rio de Janeiro (ECO-92), foi reconhecida a necessidade de um maior enfrentamento global em relação a essas mudanças, estabelecendo reuniões para discussão do tema, chamadas de Conferências das Partes (COPs). Também, como uma maneira de amenizar o Efeito Estufa, foi ratificado, em 1997 o Protocolo de Kyoto, com metas de redução das emissões de GEE até 2012, porém não se obtiveram resultados significativas. Na COP-18 obteve-se a renovação do Protocolo de Kyoto até 2020.

Durante a COP 21, em 2015, celebrou-se um novo acordo entre os países para redução de emissão de GEE, em que os países devem trabalhar para que o aumento da temperatura global fique abaixo de 2°C, buscando limitá-lo a 1,5°C. Visando limitar esse aumento da temperatura, o setor público e privado detém uma grande oportunidade para agir no combate as mudanças climáticas através da identificação e mensuração de suas emissões de GEE e, conseqüentemente, estabelecem estratégias de redução e mitigação.

O primeiro passo para elaboração de planos de redução e mitigação de emissão de GEE, implica na identificação e mensuração das fontes de emissão através da elaboração de um inventário corporativo de emissão de GEE, permitindo que empresas compreendam a contribuição de suas emissões em âmbito local e regional (WRI *et. al*, 2014).

Partindo de todos os desarranjos ambientais ocorridos na contemporaneidade em razão das mudanças climáticas ocasionadas pelos GEE, a elaboração de um inventário de emissões, reflete positivamente na posição a ser tomada por empresas em relação a esses gases, podendo quantificá-los e classificá-los, e futuramente podendo criar metas de redução e compensação (WRI, 2014).

2. METODOLOGIA DE CÁLCULO

O presente inventário foi elaborado com base no Programa Brasileiro GHG Protocol sob a metodologia *GHG Protocol Corporate Standard* para as fontes de emissão associadas a Combustão Estacionária, Emissões Fugitivas, Energia Elétrica comprada e consumida, Resíduos e Efluentes gerados nas operações. Enquanto para as fontes de emissão associadas a Combustão Móvel (transporte), Viagens à Negócios, Transporte e Distribuição *upstream* e *downstream* foi utilizado a calculadora VGP desenvolvida pela Via Green Institute para o setor de transporte, a qual dispõe de um robusto método de estimativa de emissões que segue a metodologia preconizada pela norma europeia EN16.258:2012 e as diretrizes do GLEC Framework e da ISO14.064-1. As emissões e remoções associadas a Mudança do uso do solo utilizou metodologia de carbono estocado em biomassa de vegetação e indivíduos arbóreos para contabilização, tendo como fator de emissão adotado, dados da Embrapa.

Metodologia utilizada

- GHG Protocol Corporate Standard
- EN16.258:2012
- GLEC Framework

Conforme o manual do IPCC, o inventário corporativo de emissões e remoções deve contabilizar os gases de efeito estufa preconizados no âmbito da UNFCCC, sendo: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonetos (HFCs), perfluorcarbonetos (PFCs), enxofre hexafluoreto (SF₆), e nitrogênio trifluoreto (NF₃). Também sendo contabilizado as emissões e remoções de CO₂ biogênico.

Os resultados deste inventário são apresentados em CO₂ equivalente (CO₂e), calculado através do Potencial de Aquecimento Global (ou Global Warming Potential –GWP) que cada GEE possui em relação ao dióxido de carbono (CO₂), o qual foi adotado mundialmente como GEE padrão. Para este inventário foi considerado os GWP que constam no Assessment Report 4 (AR4) de 2007, publicado pelo IPCC, e alinhado com o GHG Protocol Corporate Standard. A Tabela 1 apresenta os GEE abordados por este inventário e seus respectivos GWP.

Tabela 1. Potencial de Aquecimento Global dos gases de efeito estufa

Gás	GWP
Dióxido de carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	25
Óxido nitroso (N ₂ O)	298
Hexafluoreto de enxofre (SF ₆)	22.800
Hidrofluorcarbonos (HFCs)	675
Perfluorcarbonos (PFCs)	7.390
Trifluoreto de nitrogênio (NF ₃)	17.200

Fonte: IPCC AR4, 2007 (100 anos).

2.1. PRINCÍPIOS DE CONTABILIZAÇÃO DE EMISSÕES E REMOÇÕES

O presente inventário corporativo de emissões de gases de efeito estufa foi elaborado seguindo os cinco princípios de contabilização de GEE apresentados no GHG Protocol Corporate Standard e na norma ISO14064-1, sendo estes:

- **Relevância:** Assegurar que o inventário reflita, com exatidão, as emissões da empresa e que sirva às necessidades de decisão dos interessados, tanto no nível interno como no externo à organização.
- **Integralidade:** Orientar o registro e a comunicação de todas as fontes e atividades de emissão de GEE dentro dos limites do inventário. Todas as fontes de emissões dentro do limite de inventário escolhido precisam ser contabilizadas para que o inventário compilado seja abrangente e significativo.
- **Consistência:** A aplicação consistente de abordagens de contabilização, limites de inventário e metodologias de cálculo é essencial para a produção de dados de emissões de GEE que sejam comparáveis no tempo.
- **Transparência:** As informações sobre processos, procedimentos, pressupostos e limitações do inventário de GEE devem ser reveladas com transparência, isto é, de forma clara, factual, neutra e compreensível, com base em documentação e arquivos claros.
- **Exatidão:** Os dados devem ser suficientemente precisos para permitir que os usuários tomem decisões com confiança razoável de que as informações relatadas têm credibilidade. Medidas, estimativas ou cálculos de GEE não devem estar sistematicamente acima ou abaixo do valor real das emissões, até onde se pode julgar, e as incertezas devem ser reduzidas tanto quanto possível. O processo de quantificação deve ser conduzido de forma a minimizar incertezas.

2.2. ETAPAS DO INVENTÁRIO

DEFINIÇÃO DA ABRANGÊNCIA

A primeira etapa para elaboração do inventário consistiu em definir o limite organizacional e operacional da Organização Inventariante (OI). O limite organizacional refere-se aos limites da companhia e as operações/atividades que a compõem. Já o limite operacional, é referente a todas as operações que tem relação com a emissão direta ou indireta de gases de efeito estufa e eventuais remoções.

Na sequência, as fontes de emissão e remoção identificadas na operação foram divididas entre Escopo 1 que corresponde as emissões diretas que ocorrem em fontes cuja propriedade são da Organização Inventariante e Escopo 2 que são emissões indiretas relacionadas a aquisição de energia elétrica. Ainda, também, as fontes de emissões indiretas são consideradas para o Escopo 3 que correspondem a fontes controladas por terceiros, sendo esta opcional.

DEFINIÇÃO DO ANO DE REPORTE E ANO-BASE

A partir da definição da abrangência, estabeleceu-se o período de referência que corresponde a um período onde será feita a contabilização de emissões. Em geral, os inventários de GEE possuem um recorte anual. Ademais, temos o Ano-Base, que diz respeito ao Inventário utilizado como referência para acompanhar o desempenho da organização quanto as questões climáticas, bem como para definição de metas e estratégias de mitigação, redução e compensação destas emissões.

IDENTIFICAÇÃO DE FONTES E SUMIDOUROS DE GEE

A etapa de identificação visou mapear as unidades físicas e/ou atividades que liberam algum gás de efeito estufa para a atmosfera. Já os Sumidouros são unidades físicas e/ou atividades que removem o dióxido de carbono da atmosfera. As fontes e sumidouros foram classificadas de acordo com as categorias preconizadas no GHG Protocol Corporate Standard (Tabela 2).

Tabela 2. Categorias de fontes de emissões e remoções de gases de efeito estufa

Categorias GHG Protocol
Escopo 1 - Emissões Diretas
Combustão móvel
Combustão estacionária
Processos industriais
Resíduos sólidos e efluentes líquidos
Emissões Fugitivas
Atividades agrícolas
Mudança no uso do solo
Escopo 2 - Emissões Indiretas
Aquisição de energia elétrica
Escopo 3 - Emissões Indiretas
1. Bens e serviços comprados
2. Bens de capital
3. Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2
4. Transporte e distribuição (upstream)
5. Resíduos gerados nas operações
6. Viagens a negócios
7. Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)
8. Bens arrendados (a organização como arrendatária)
9. Transporte e distribuição (downstream)
10. Processamento de produtos vendidos
11. Uso de bens e serviços vendidos
12. Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos
13. Bens arrendados (a organização como arrendadora)
14. Franquias
15. Investimentos
Emissões de Escopo 3 não classificáveis nas categorias 1 a 15

COLETA DE INFORMAÇÕES

A partir da identificação das fontes de emissão e remoção de GEE, iniciou-se a etapa de coleta de dados e informações por meio de reuniões com representantes da Organização Inventariante e questionários estruturados.

CÁLCULO DE EMISSÕES E REMOÇÕES

Os dados coletados passaram por um processo de análise e interpretação para avaliar a consistência e qualidade dos mesmos. Em seguida, utilizando ferramenta desenvolvida pela Via Green Institute utilizando metodologia já descrita neste documento, foi realizada a contabilização das emissões e remoções utilizando fatores de emissões associados aos precursores de cada fonte de emissão identificada. Também, nesta etapa ocorreu a qualificação destas emissões por categorias e escopo, podendo ser também separadas por atividades e/ou unidades de operação.

ANÁLISE DE INCERTEZAS

As incertezas do Inventário de GEE foram analisadas tanto na qualidade dos dados coletados devido a consistência e controle destes pela Organização Inventariante, como na incerteza associada aos fatores de emissões e premissas utilizadas para a contabilização das emissões.

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Nesta etapa, os resultados seguiram as diretrizes já descritas anteriormente, onde os resultados são organizados em emissões por Escopo, emissões por Atividade, emissões por Categoria e emissões por tipo de GEE.

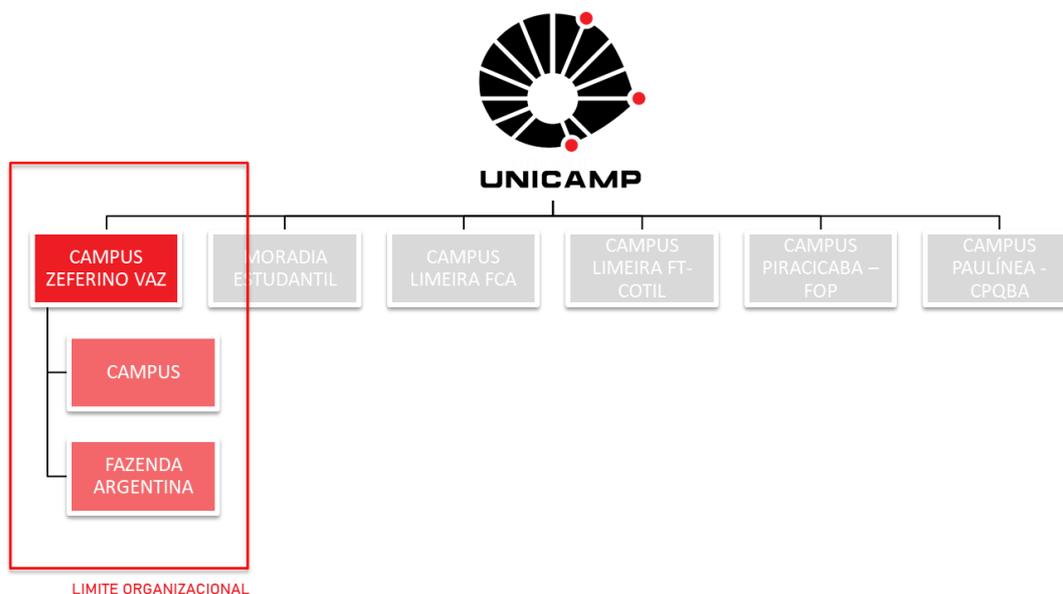
2.3. DEFINIÇÃO DE ABRANGÊNCIA

A consolidação dos dados utilizados no presente inventário corporativo de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa consistiu sob abordagem de Controle Operacional.

2.3.1. LIMITE ORGANIZACIONAL

O presente inventário abrangeu as fontes de emissões e remoções de GEE da unidade: Campus Zeferino Vaz que também consolidou as emissões da Fazenda Argentina (Figura 1).

Figura 1. Organograma do limite organizacional



2.3.2. LIMITE OPERACIONAL

As fontes de emissões foram divididas em três escopos conforme indicado pelo GHG Protocol Corporate Standard. Onde temos:

- Escopo 1: Emissão de GEE de fontes localizadas dentro do limite da organização.
- Escopo 2: Emissão de GEE associada à compra e consumo de energia elétrica.
- Escopo 3: Todas as emissões indiretas que ocorrem como resultado de atividades da organização, bem como serviços terceirizados.

A Tabela 3 nos mostra as fontes de emissão abordada por este inventário em seus respectivos escopos.

Tabela 3. Limite operacional

Categoria GHG Protocol	Abrangência	
	2019	2020
Escopo 1 - Emissões Diretas		
Combustão móvel	✓	✓
Combustão estacionária	✓	✓
Emissões fugitivas	✓	✓
Mudança e uso do solo	✓	✓
Escopo 2 - Emissões Indiretas		
Aquisição de energia elétrica	✓	✓
Escopo 3 - Emissões Indiretas		
4. Transporte e distribuição (upstream)	✓	✓
5. Resíduos gerados nas operações	✓	✓
6. Viagens a negócios	✓	✓

2.3.3. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÕES

A Tabela 4 apresenta as fontes de emissão e remoção de gases de efeito estufa.

Tabela 4. Fontes de emissão e remoção de gases de efeito estufa identificadas

Categoria GHG Protocol	Fontes de emissão e/ou sumidouro
Escopo 1 - Emissões diretas de fontes próprias	
Combustão Móvel	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de óleo diesel pela frota de veículos pesados (caminhões) e tratores do Campus Consumo de óleo diesel, gasolina e etanol pela frota de veículos leves do Campus
Combustão Estacionária	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de óleo diesel e gasolina pelos geradores de energia elétrica no Campus Consumo de óleo diesel pelas duas caldeiras para geração de vapor para uso no refeitório universitário do Campus Consumo de GLP por equipamentos diversos (HC, CAISM, FEF, FEA, RS e RU) do Campus Consumo de GLP pelas cozinhas e copas do Campus
Emissões Fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> Recarga e consumo de gases refrigerantes em aparelhos de ar-condicionado e refrigeração no Campus Recarga de extintores de CO2 no Campus e na Fazenda
Mudança do uso do solo	<ul style="list-style-type: none"> Mudança do uso do solo de gramado para pavimento impermeável na Fazenda Argentina em 2020 Plantio de mudas nativas pelo Campus
Escopo 2 - Emissões indiretas da geração de energia comprada	
Consumo de eletricidade	<ul style="list-style-type: none"> Aquisição de energia elétrica por localização do Campus e da Fazenda
Escopo 3 - Emissões Indiretas proveniente da cadeia de valor	
4. Transporte e distribuição (upstream)	<ul style="list-style-type: none"> Serviços de transporte de carga (frete) contratado pela UNICAMP
5. Resíduos gerados nas operações	<ul style="list-style-type: none"> Resíduos sólidos orgânicos gerados e destinados para tratamento e disposição em aterro Efluentes sanitários gerados e destinados para tratamento e disposição fora da área do empreendimento
6. Viagens a negócios	<ul style="list-style-type: none"> Viagens aéreas e rodoviárias, como transporte de estudantes e professores, à serviço da UNICAMP

Legenda: HC (Hospital das Clínicas), CAISM (Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher), FEF (Faculdade de Educação Física), FEA (Faculdade Engenharia de Alimentos), RS (Restaurante Saturnino) e RU (Refeitório Universitário).

2.3.4. PERÍODO DE REPORTE

O período de reporte das fontes de emissão e remoção considerado para este inventário foi o ano de 2019 (01 de janeiro de 2019 a 31 de dezembro de 2019) e 2020 (01 de janeiro de 2020 a 31 de dezembro de 2020).

2.3.5. ANO BASE

O inventário corporativo de emissões e remoções de gases de efeito estufa da organização inventariante tomou como ano-base as emissões e remoções do ano de 2019 – 01 de janeiro de 2019 a 31 de dezembro de 2019.

2.3.6. EXCLUSÕES DO INVENTÁRIO

Foram excluídas deste inventário, as fontes de emissão direta de Escopo 1 associadas as Práticas Agrícolas realizadas dentro do limite organizacional do Campus para 2019 e 2020 devido à falta de dados consistentes. As emissões associadas ao Deslocamento de colaboradores (casa-trabalho) e Transporte Downstream (transporte contratado pelo cliente e/ou fornecedor) não foram contabilizadas para 2019 e 2020, embora tenham sido qualificados como relevantes. Demais fontes de emissão do Escopo 3 não foi avaliada a materialidade destas para o ano de reporte.

2.4. COLETA DE DADOS

O procedimento de coleta de dados consistiu nas seguintes etapas conduzidas pela equipe da Via Green Institute: reunião de compreensão e maturidade visando definir a abrangência do inventário, reunião de mapeamento de fontes de emissões e remoções, coleta de dados por meio de questionários associados às categorias de emissões, reuniões de acompanhamento e esclarecimento de dados coletados.

2.5. CÁLCULO DE EMISSÕES E REMOÇÕES

O presente inventário foi elaborado conforme descrito em metodologia de cálculo, adotando um robusto banco de dados com os fatores de emissão e remoção mais atuais disponíveis para cada tipo de fonte de emissão e remoção de gases de efeito estufa, levando em conta a localização geográfica destas fontes e o ano de reporte, consolidado pela Via Green Institute. O banco de dados consolida fatores de emissão do IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Programa Brasileiro GHG Protocol, EN16258:2012, dentre outros.

De forma geral, as emissões e remoções de GEE são calculadas para cada fonte e sumidouro individualmente segundo a fórmula a seguir:

$$E_{i,g,y} = DA_{i,y} \times FE_{i,g,y} \times GWP_g$$

Onde:

- $E_{i,g,y}$: Emissões ou remoções do GEE g atribuíveis à fonte ou sumidouro i durante o ano y , em tCO₂e;
- i : Índice que denota uma atividade da fonte ou sumidouro individual;
- g : Índice que denota um tipo de GEE;
- y : Ano de referência do relatório;
- $DA_{i,y}$ Dado de atividade consolidado referente à fonte ou sumidouro i para o ano y , na unidade u ;
- $FE_{i,g,y}$ Fator de emissão ou remoção do GEE g aplicável à fonte ou sumidouro i no ano y , em t GEE g/u ;
- GWP_g Potencial de aquecimento global do GEE g , em tCO₂e/tGEE g .

A seleção do método de cálculo apropriado decorreu da disponibilidade de dados e de fatores de emissão específicos, bem como outras premissas adotadas no decorrer do processo de contabilização das emissões.

3. RESULTADOS

3.1. EMISSÕES E REMOÇÕES CONSOLIDADAS

A Tabela 5 apresenta os resultados desagregados por categorias do Inventário Corporativo de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa da UNICAMP para o ano 2019, enquanto a Tabela 6 apresenta os resultados par ao ano de 2020, sendo que para ambos os anos foi considerado somente as fontes identificadas no Campus Zeferino Vaz que também consolidou emissões associadas a operação direta da Fazenda Argentina.

Tabela 5. Resultados de emissões de gases de efeito estufa por escopo e categoria no ano de 2019

Escopo	Categoria GHG Protocol	Emissões em tCO ₂ e	Representatividade
Escopo 1 - Emissões Diretas		1.102,546	30,93%
	Combustão móvel	81,099	2,28%
	Combustão estacionária	828,091	23,23%
	Fugitivas	193,356	5,42%
	Mudança no uso do solo	0,000	0,00%
Escopo 2 - Emissões Indiretas		7,050	0,20%
	Aquisição de energia elétrica	7,050	0,20%
Escopo 3 - Emissões Indiretas		2.454,792	68,87%
	4. Transporte e distribuição (upstream)	57,119	1,60%
	5. Resíduos gerados nas operações	2.019,367	56,65%
	6. Viagens a negócios	378,306	10,61%
Total		3.564,388	100,00%

Tabela 6. Resultados de emissões de gases de efeito estufa por escopo e categoria no ano de 2020

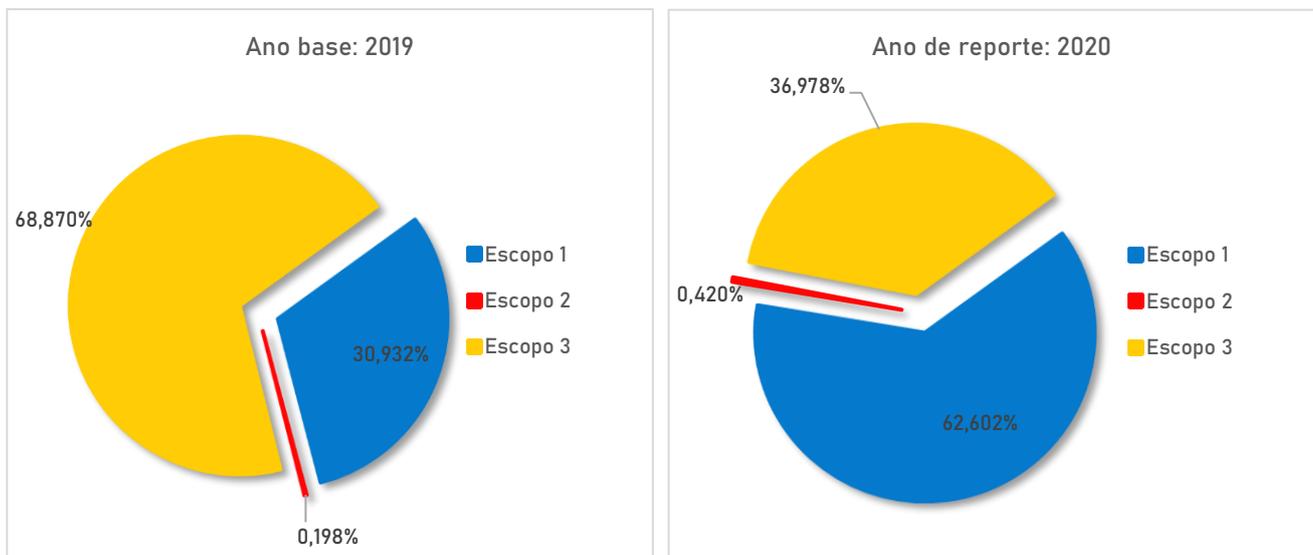
Escopo	Categoria GHG Protocol	Emissões em tCO ₂ e	Representatividade
Escopo 1 - Emissões Diretas		1.142,628	62,60%
	Combustão móvel	35,583	1,95%
	Combustão estacionária	568,661	31,16%
	Fugitivas	264,777	14,51%
	Mudança no uso do solo	273,607	14,99%
Escopo 2 - Emissões Indiretas		7,661	0,42%
	Aquisição de energia elétrica	7,661	0,42%
Escopo 3 - Emissões Indiretas		674,931	36,98%
	4. Transporte e distribuição (upstream)	69,857	3,83%
	5. Resíduos gerados nas operações	540,516	29,61%
	6. Viagens a negócios	64,558	3,54%
Total		1.825,220	100,00%

É evidente a representatividade das emissões de GEE associadas ao consumo de combustível fóssil por fontes estacionárias (23,23%; 31,16% para 2019 e 2020 respectivamente), como gerador de energia elétrica, aquecedor de água e equipamentos de uso nos laboratórios da UNICAMP. Enquanto o Escopo 2 possui

representatividade inferior a 0,5% das emissões totais relacionado a aquisição de energia elétrica pelo Campus. As emissões indiretas associadas à disposição dos resíduos sanitários gerados na operação, alocadas no Escopo 3, teve a segunda maior representatividade de emissões absolutas com 56,65% e 29,61%, para 2019 e 2020 respectivamente.

A Figura 2 nos mostra de forma evidente o aumento da representatividade das emissões diretas de Escopo 1 no ano de 2020, comparado ao ano anterior.

Figura 2. Emissão de Gases de Efeito Estufa por Escopo



3.2. EMISSÕES E REMOÇÕES DE ESCOPO 1

A emissão associada a categoria Combustão Estacionária que consolida as emissões advindas do consumo de óleo diesel comercial, GLP e gasolina comercial pelas fontes de consumo estacionária teve maior representatividade nas emissões diretas da organização inventariante resultando emissão superior a 828 tCO₂e em 2019 (Tabela 7) e 568 tCO₂e em 2020 (Tabela 8). Esta representatividade caracteriza a dependência de combustíveis fósseis pela UNICAMP.

Também se ressalta que em 2020 teve um significativo aumento de emissões fugitivas (>264 tCO₂e) associadas ao consumo de gases refrigerantes e abrangeu as emissões associadas (>273 tCO₂e) a mudança do uso do solo da Fazenda Argentina de gramado para pavimento.

Tabela 7. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 1 para o ano de 2019

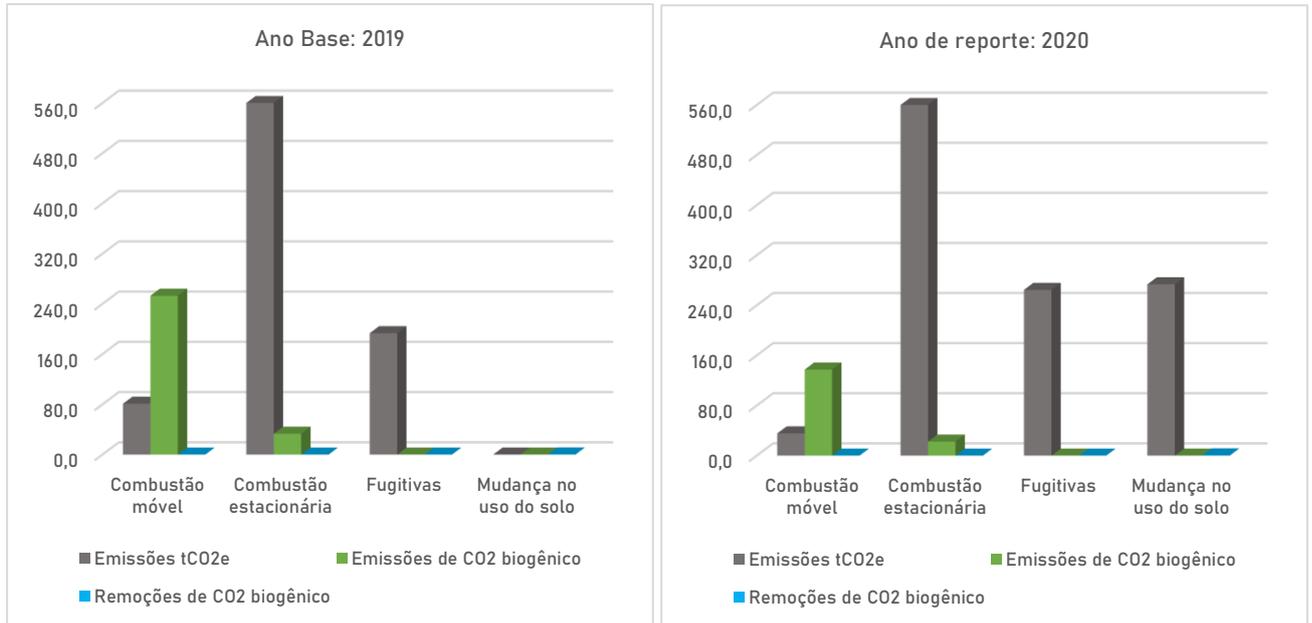
Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de tCO ₂ biogênico	Remoções de tCO ₂ biogênico
Combustão móvel	81,099	253,127	-
Combustão estacionária	828,091	33,340	-
Processos industriais	-	-	-
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	-	-	-
Fugitivas	193,356	-	-
Atividades agrícolas	-	-	-
Mudança no uso do solo	-	-	0,175
Total de emissões - Escopo 1	1.102,546	286,467	0,175

Tabela 8. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 1 para o ano de 2020

Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de tCO ₂ biogênico	Remoções de tCO ₂ biogênico
Combustão móvel	35,583	137,450	-
Combustão estacionária	568,661	22,465	-
Processos industriais	-	-	-
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	-	-	-
Fugitivas	264,777	-	-
Atividades agrícolas	-	-	-
Mudança no uso do solo	273,607	-	0,437
Total de emissões - Escopo 1	1.142,628	159,915	0,437

A Figura 3 nos mostra que a combustão estacionária é a maior responsável pelas emissões diretas de GEE da organização inventariante, seguido pelas emissões fugitivas. A fonte de emissão associada a Combustão Móvel representou maior participação das emissões CO₂ biogênicos devido ao óleo diesel comercial e gasolina comercial no Brasil ter uma participação de biocombustíveis em sua composição a qual acarreta nestas emissões, além das emissões biogênicas associadas ao consumo de etanol.

Figura 3. Emissões Diretas de Gases de Efeito Estufa por Categoria de Escopo 1



3.3. EMISSÕES E REMOÇÕES CONSOLIDADAS DE ESCOPO 2

A emissão indireta alocadas em Escopo 2 associada à aquisição de energia elétrica baseada na localização das unidades operacionais da organização inventariante resultaram em uma emissão total superior a 7 tCO₂e (Tabela 9 e Tabela 10) para os anos de 2019 e 2020, devido ao uso do Sistema Interligado Nacional (SIN) que compõe a matriz de energia elétrica do Brasil, o qual utiliza majoritariamente fontes renováveis de geração e energia elétrica, como as hidrelétricas, que possuem baixa emissão de GEE associada ao processo de geração de eletricidade comparado as fontes não renováveis, como termelétricas, que detém uma menor parcela da matriz nacional.

Tabela 9. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 2 para o ano de 2019

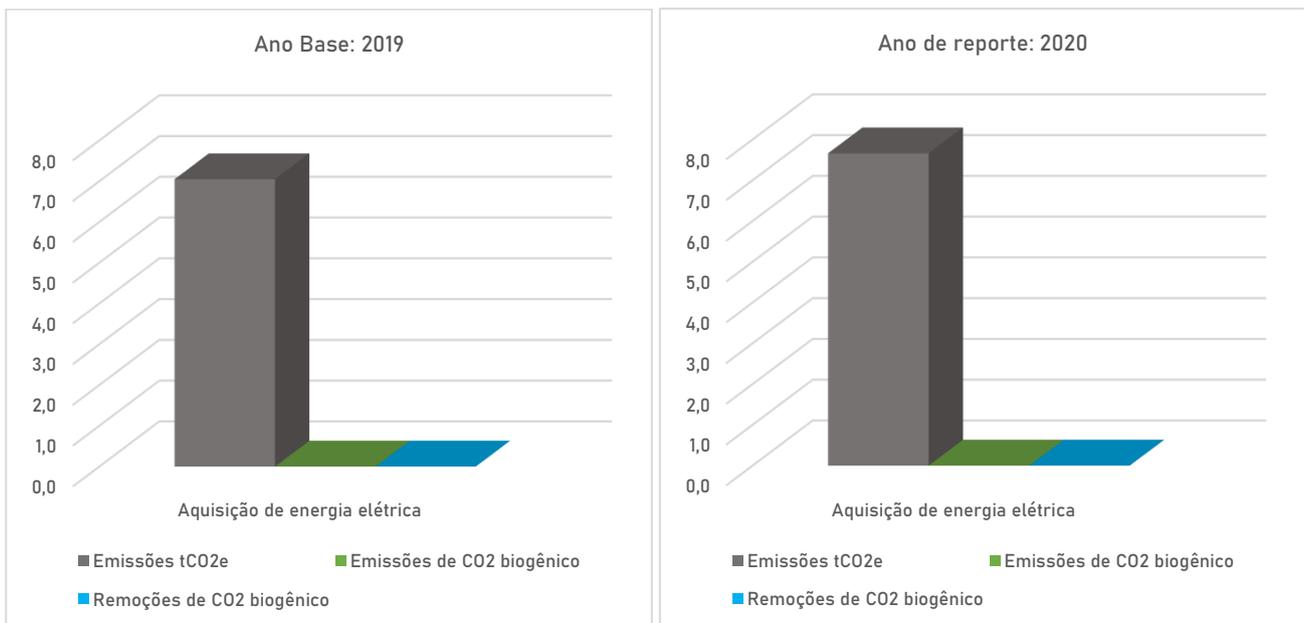
Abordagem baseada na localização	Emissões tCO ₂ e	Emissões de tCO ₂ biogênico	Remoções de tCO ₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	7,050	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
Total de emissões - Escopo 2	7,050	-	-

Tabela 10. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 2 para o ano de 2020

Abordagem baseada na localização	Emissões tCO ₂ e	Emissões de tCO ₂ biogênico	Remoções de tCO ₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	7,661	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
Total de emissões - Escopo 2	7,661	-	-

A Figura 4 evidencia as emissões associadas a compra de energia elétrica que abastece as unidades operacionais da organização inventariante, as quais não sofreram significativa alteração entre os anos avaliados.

Figura 4. Emissões Diretas de Gases de Efeito Estufa por Categoria de Escopo 2



3.4. EMISSÕES E REMOÇÕES CONSOLIDADAS DE ESCOPO 3

As emissões indiretas de GEE relacionadas a disposição de resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados na operação da UNICAMP, como de origem sanitária, tiveram emissão superior a 2.000 tCO₂e em 2019 representado a maior fonte de emissão indireta da UNICAMP, no entanto, par ao ano de 2020, devido aos efeitos da pandemia da COVID-19 que suspendeu as aulas presenciais acarretando diretamente na operação da UNICAMP, refletiu nas redução da geração de resíduos e efluentes par ao ano de 2020, que totalizou na emissão pouco mais de 540 tCO₂e (Tabela 11 e Tabela 12).

As emissões associadas à disposição final de efluentes sanitários gerados na operação está relacionado exclusivamente à destinação dos efluentes gerados por funcionários e estudantes, que foi estimado baseado na ABNT NBR 7229:1992 devido à falta de dados para este.

Tabela 11. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 3 para o ano de 2019

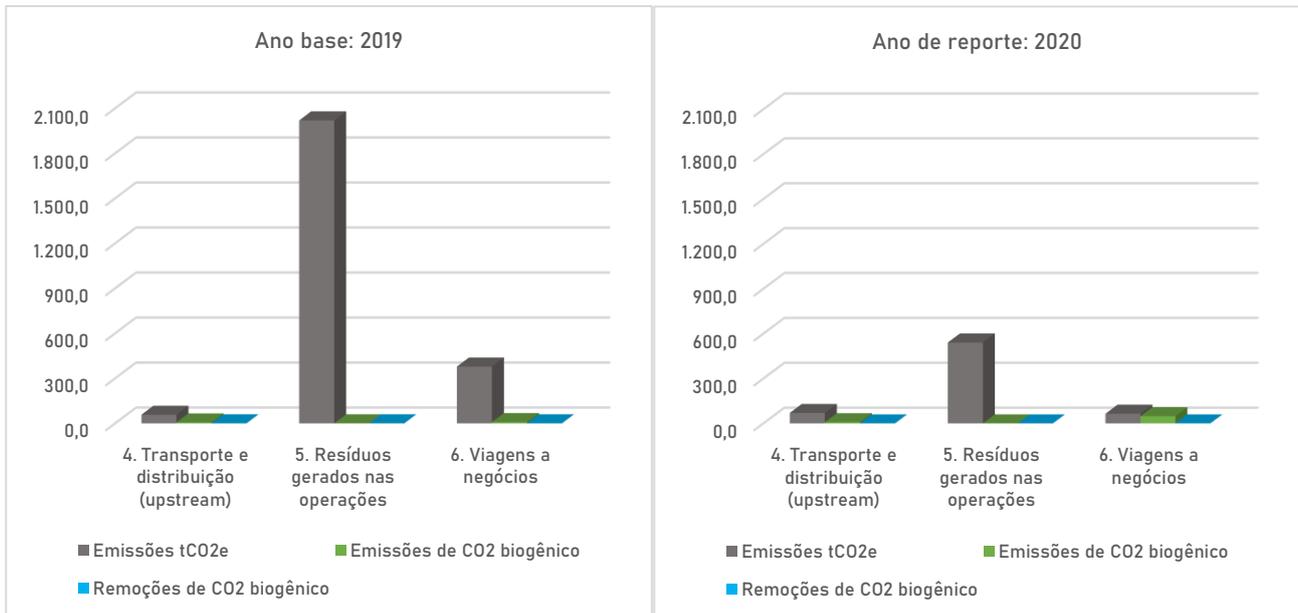
Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de tCO ₂ biogênico	Remoções de tCO ₂ biogênico
4. Transporte e distribuição (upstream)	57,119	6,041	-
5. Resíduos gerados nas operações	2.019,367	-	-
6. Viagens a negócios	378,306	8,112	-
Total de emissões - Escopo 3	2.454,792	14,153	-

Tabela 12. Emissões e remoções desagregados por categoria do Escopo 3 para o ano de 2020

Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de tCO ₂ biogênico	Remoções de tCO ₂ biogênico
4. Transporte e distribuição (upstream)	69,857	8,182	-
5. Resíduos gerados nas operações	540,516	-	-
6. Viagens a negócios	64,558	47,781	-
Total de emissões - Escopo 3	674,931	55,963	-

A Figura 5 evidencia a elevada emissão das emissões de GEE de Escopo 3 associada à disposição de resíduos e efluentes gerados na operação, em especial, par ao ano de 2019, em que UNICAMP teve seu funcionamento normal comprado ao ano de 2020 que sofreu efeitos devido as medidas de isolamento social e estímulo a trabalho e aulas remotas.

Figura 5. Emissões Indiretas de Gases de Efeito Estufa por Categoria de Escopo 3



4. ANÁLISE DE INCERTEZAS

A realização de inventários de gases de efeito estufa demandam muitas vezes da extrapolação, interpolação, modelagem e outras considerações para obtenção do valor mais próximo da realidade. Estas inferências, considerações e avaliação da qualidade do dado devem estar explícitas no inventário de modo a garantir a sua transparência.

Cada dado utilizado deve ser avaliado como alta, média ou baixa, (HIGH, MEDIUM, LOW) representando o nível de qualidade de como esses dados refletem a localização geográfica da atividade, o tempo ou idade da atividade e quaisquer tecnologias utilizadas e se os dados foram obtidos a partir de fontes confiáveis e verificáveis.

A Tabela 13 apresenta um resumo da metodologia de avaliação de qualidade do dado.

Tabela 13. Metodologia de avaliação da qualidade da informação

Qualidade do dado	Dados da atividade	Fator de Emissão
High (H)	Dados detalhados da atividade	Fator de emissão específico
Medium (M)	Dados de atividade modelados utilizando-se premissas robustas	Fator de emissão geral
Low (L)	Altamente modelada ou dados de atividade incerta	Fator de emissão padrão

Fonte: GPC, 2012

Todas as fontes de dados utilizadas e estimativas realizadas para as emissões de GEE foram referenciadas para garantir a plena transparência, de acordo com requerimentos do IPCC (2007).

Além de identificar o método utilizado para calcular as emissões, também deve ser avaliada a qualidade dos dados de atividade e fatores de emissão utilizados. Cada fator deve ser avaliado como tendo uma qualidade alta, média ou baixa, com base no grau em que os dados refletem a localização geográfica da atividade, o tempo ou idade da atividade e quaisquer tecnologias utilizadas, a fonte de avaliação e de emissão, e se os dados foram obtidos a partir de fontes confiáveis e verificáveis.

A Tabela 14 apresenta a qualidade dos dados utilizado neste inventário, baseado nas diretrizes do manual do IPCC e os dados obtidos e disponíveis para a realização deste inventário.

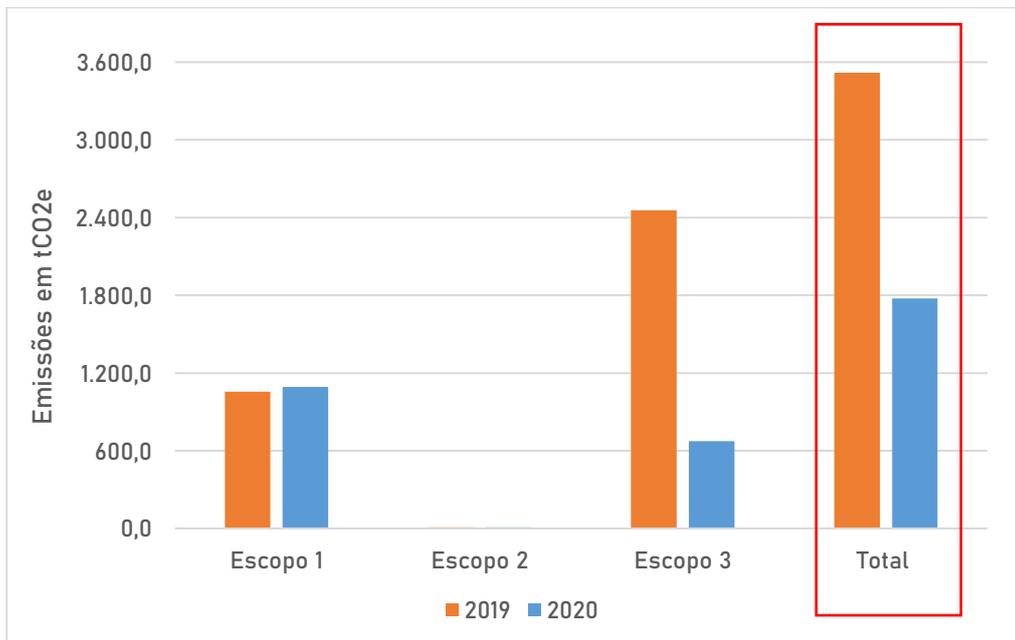
Tabela 14. Qualidade dos dados por fontes de emissões

Categoria GHG Protocol	2019	2020
Escopo 1 - Emissões Diretas		
Combustão móvel	H	H
Combustão estacionária	H	H
Emissões fugitivas	H	H
Mudança e uso do solo	M	M
Escopo 2 - Emissões Indiretas		
Aquisição de energia elétrica	M	M
Escopo 3 - Emissões Indiretas		
4. Transporte e distribuição (upstream)	L	L
5. Resíduos gerados nas operações	L	L
6. Viagens a negócios	L	L

5. DESEMPENHO DAS EMISSÕES COMPARADO AO ANO BASE

A Figura 6 evidencia uma redução de 48,79% das emissões absolutas de gases de efeito estufa contabilizada em 2020. Comparado ao ano base a redução das emissões está associada à redução do horário de funcionamento e movimentação de estudantes no Campus Zeferino Vaz que contribuiu para uma redução em especial da geração de efluentes e resíduos. É importante ressaltar que a redução nas emissões indiretas pode estar relacionada aos efeitos causados pela pandemia da COVID-19 que afetou os diferentes setores da economia, reduzindo a atividade de transporte e o consumo, tão logo as emissões de GEE. Desse modo, deve se acompanhar o desempenho das emissões para o próximo ano em relação a produtividade.

Figura 6. Emissões absolutas totais (tCO₂e) em 2019 e 2020



6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A elaboração do Inventário Corporativo de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa da UNICAMP possibilitou o conhecimento acerca das emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes de diversas fontes emissoras para o ano de 2019 e 2020, contribuindo na tomada de decisões para o controle dessas emissões, além de prover subsídios para elaboração de estratégias de mitigação e resiliência às Mudanças Climáticas.

O inventário de emissões é a compilação de dados e informações que possibilitam a caracterização das fontes de emissão e remoção de GEE. Dessa forma, um inventário de emissões deve ser considerado como um banco de dados dinâmico, propenso às variações pertinentes ao desenvolvimento da organização. Analisado sob este conceito, o inventário corporativo de emissões de gases de efeito estufa deve ser adotado como sendo o primeiro passo para uma economia de baixo carbono. Sua utilidade como ferramenta de gestão requer um processo contínuo de registro e atualização das informações que o compõem, possibilitando a análise de performance e comparação com futuros inventários. Visando migrar para uma economia de baixo carbono e assegurar uma melhoria neste processo de gestão das emissões, recomenda-se:

- Abranger as fontes de emissões de Escopo 1 associadas as Práticas Agrícolas realizadas dentro do limite organizacional do Campus como atividades relacionadas aos cursos de ciências agrárias.
- Melhorar o controle de dados relacionados as emissões Fugitivas, visando assegurar consistência nos dados relacionados a recarga de extintores de CO₂ e gases refrigerantes.
- Avaliar a substituição de gases refrigerantes com menor GWP visando a redução de GEE de Escopo 1 em conjunto com a redução do consumo destes gases.
- Aumentar a abrangência das fontes de emissão do Escopo 3 como Transporte Downstream (transporte contratado pelo cliente/fornecedor), Deslocamento de Colaboradores (casa-trabalho).
- Avaliar a substituição do combustível utilizado (gasolina, diesel e GLP) por fontes Estacionária por combustíveis com menor teor de carbono como gás natural, visto que esta fonte representou 23,23% no ano-base e 31,16% das emissões absolutas em 2020.
- Avaliação da materialidade das categorias de escopo 3 para que sejam priorizadas as fontes de emissão que realmente têm impacto no negócio.
- Estruturar um banco de dados mensais para registros de parâmetros ambientais e de questões climáticas para uma gestão mais assertiva e contínua.

- Estruturar um controle dos plantios de mudas nativas realizados por ano e área conservada sob gestão da UNICAMP.
- Propor um programa de sensibilização ambiental relacionado às questões climáticas para os colaboradores, visando reduzir a geração de resíduos e consumo de energia elétrica.
- Considerar a compra de energia elétrica de fontes renováveis bem como o aumento da geração da energia elétrica por fontes renováveis.
- Avaliar a viabilidade de compensação das emissões de gases de efeito estufa do inventário corrente.

Outros estudos podem auxiliar na melhoria contínua da organização quanto às questões climáticas e em uma melhor performance ambiental como cálculo de indicadores de impacto e emissões por intensidade por produto ou serviço oferecido possibilitando aplicação de um benchmarking setorial e identificação de riscos e oportunidades climáticas.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR ISO 14064-1. Gases de efeito estufa - Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.

Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007. FGV/GVCEs; WRI. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa, 2011.

EN16.258, European Norm. Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers). Brussels, 2012.

EPA, Environmental Protection Agency. Direct Fugitive Emissions from Refrigeration, Air Conditioning, Fire Suppression, and Industrial Gases. USA, 2016.

FGV EAESP. Categorias de Emissões de Escopo 3 Adotadas pelo Programa Brasileiro Ghg Protocol.

FGV EAESP. Nota Técnica :Classificação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 1 nas respectivas categorias de fontes de emissão – versão 1.0.

FGV EAESP. Nota Técnica: Diretrizes para a contabilização de emissões de Escopo 2 em inventários organizacionais de gases de efeito estufa no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol. Versão 4.0

GHG Protocol. GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty. Anexo X

IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japan: IGES, 2006.

IPCC. Climate change 2007: Synthesis Report - Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: WMO: IPCC, 2007.

WRI; C40 Cities Climate Leadership group; ICLEI. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities. 2014. 176p.

REPORTE PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL – 2020

ANO DE REPORTE: 2019

GEE	Em toneladas de gás			Em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)				
	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3
CO ₂	917,297000	7,050	-	430,705	917,297	7,050	-	430,705
CH ₄	0,097000	-	-	75,671	2,425	-	-	1.891,775
N ₂ O	0,010000	-	-	0,444	2,980	-	-	132,312
HFC	0,092200			-	179,844			-
PFC	-			-	-			-
SF ₆	-			-	-			-
NF ₃	-			-	-			-
Total					1.102,546	7,050	-	2.454,792

Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
Combustão móvel	81,099	253,127	-
Combustão estacionária	828,091	33,340	-
Processos industriais	-	-	-
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	-	-	-
Fugitivas	193,356	-	-
Atividades agrícolas	-	-	-
Mudança no uso do solo	-	-	0,175
Total de emissões - Escopo 1	1.102,546	286,467	0,175

Emissões de Escopo 2 desagregadas por categoria

Abordagem baseada na localização	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	7,050	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
Total de emissões - Escopo 2 (localização)	7,050	-	-

Abordagem baseada na escolha de compra	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	-	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
"Total de emissões Escopo 2 (escolha de compra)"	-	-	-

Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
1. Bens e serviços comprados	-	-	-
2. Bens de capital	-	-	-
3. Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	-	-	-
4. Transporte e distribuição (upstream)	57,119	6,041	-
5. Resíduos gerados nas operações	2.019,367	-	-
6. Viagens a negócios	378,306	8,112	-
7. Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	-	-	-
8. Bens arrendados (a organização como arrendatária)	-	-	-
9. Transporte e distribuição (downstream)	-	-	-
10. Processamento de produtos vendidos	-	-	-
11. Uso de bens e serviços vendidos	-	-	-
12. Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos	-	-	-
13. Bens arrendados (a organização como arrendadora)	-	-	-
14. Franquias	-	-	-
15. Investimentos	-	-	-
Emissões de Escopo 3 não classificáveis nas categorias 1 a 15	-	-	-
Total de emissões Escopo 3	2.454,792	14,153	-

Outros gases de efeito estufa não contemplados pelo Protocolo de Quioto

Categoria	Emissões tCO ₂ e
CFC-11	-
CFC-12	-
CFC-13	-
CFC-113	-
CFC-114	-
CFC-115	-
Halon-1301	-
Halon-1211	-
Halon-2402	-
Tetracloroeto de carbono (CCl ₄)	-
Bromometano (CH ₃ Br)	-
Methyl chloroform (CH ₃ CCl ₃)	-
HCFC-21	-
HCFC-22 (R22)	899,570
HCFC-123	-
HCFC-124	-
HCFC-141b	2,175
HCFC-142b	-
HCFC-225ca	-
HCFC-225cb	-

REPORTE PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL – 2021

ANO DE REPORTE: 2020

GEE	Em toneladas de gás			Em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)				
	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3
CO ₂	888,523000	7,661	-	130,812	888,523	7,661	-	130,812
CH ₄	0,054000	-	-	21,431	1,350	-	-	535,775
N ₂ O	0,005000	-	-	0,028	1,490	-	-	8,344
HFC	0,102000			-	251,265			-
PFC	-			-	-			-
SF ₆	-			-	-			-
NF ₃	-			-	-			-
Total					1.142,628	7,661	-	674,931

Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
Combustão móvel	35,583	137,450	-
Combustão estacionária	568,661	22,465	-
Processos industriais	-	-	-
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	-	-	-
Fugitivas	264,777	-	-
Atividades agrícolas	-	-	-
Mudança no uso do solo	273,607	-	0,437
Total de emissões - Escopo 1	1.142,628	159,915	0,437

Emissões de Escopo 2 desagregadas por categoria

Abordagem baseada na localização	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	7,661	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
Total de emissões - Escopo 2 (localização)	7,661	-	-

Abordagem baseada na escolha de compra	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	-	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
"Total de emissões Escopo 2 (escolha de compra)"	-	-	-

Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
1. Bens e serviços comprados	-	-	-
2. Bens de capital	-	-	-
3. Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	-	-	-
4. Transporte e distribuição (upstream)	69,857	8,182	-
5. Resíduos gerados nas operações	540,516	-	-
6. Viagens a negócios	64,558	47,781	-
7. Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	-	-	-
8. Bens arrendados (a organização como arrendatária)	-	-	-
9. Transporte e distribuição (downstream)	-	-	-
10. Processamento de produtos vendidos	-	-	-
11. Uso de bens e serviços vendidos	-	-	-
12. Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos	-	-	-
13. Bens arrendados (a organização como arrendadora)	-	-	-
14. Franquias	-	-	-
15. Investimentos	-	-	-
Emissões de Escopo 3 não classificáveis nas categorias 1 a 15	-	-	-
Total de emissões Escopo 3	674,931	55,963	-

Outros gases de efeito estufa não contemplados pelo Protocolo de Quioto

Categoria	Emissões tCO ₂ e
CFC-11	-
CFC-12	-
CFC-13	-
CFC-113	-
CFC-114	-
CFC-115	-
Halon-1301	-
Halon-1211	-
Halon-2402	-
Tetracloroeto de carbono (CCl ₄)	-
Bromometano (CH ₃ Br)	-
Methyl chloroform (CH ₃ CCl ₃)	-
HCFC-21	-
HCFC-22 (R22)	448,880
HCFC-123	-
HCFC-124	-
HCFC-141b	55,100
HCFC-142b	-
HCFC-225ca	-
HCFC-225cb	-



VIAGREEN.ORG.BR

Rua Amador Bueno, 333, conj. 615 | Centro
Santos/SP | Brasil | CEP: 11013-153

+55 13 3061-0656 | contato@viagreen.org.br