

**INVENTÁRIO CORPORATIVO
EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE)
2024 DA SEDE (Torres I e II)**



Florianópolis – SC Julho/2025

COMPOSIÇÃO ADMINISTRATIVA (2024–2025)

Presidência e Vice-Presidências

- Presidente: Desembargador Francisco José Rodrigues de Oliveira Neto;
- 1ª Vice-Presidência: Desembargador Cid José Goulart Júnior;
- 2ª Vice-Presidência: Desembargador Júlio César Machado Ferreira de Melo;
- 3ª Vice-Presidência: Desembargadora Janice Goulart Garcia Ubialli.

Corregedorias

- Corregedor-Geral da Justiça: Desembargador Luiz Antônio Zanini Fornerolli;
- Corregedor-Geral do Foro Extrajudicial: Desembargador Artur Jenichen Filho;

Órgãos Auxiliares

- Ouvidor do PJSC: Desembargador Osmar Nunes Júnior;
- Diretor-Executivo da Academia Judicial: Desembargador Luiz Felipe Siegert Schuch;
- Coordenador de Magistrados: Juiz de Direito Rafael Fleck Arnt.

Juízes Auxiliares

- **Auxiliares da Presidência:**
 - Juíza de Direito Maira Salete Meneghetti;
 - Juiz de Direito Rafael Maas dos Anjos;
 - Juiz de Direito Rafael Sandi;
 - Juiz de Direito Fernando Rodrigo Busarello.
- **Auxiliar da 1ª Vice-Presidência:**
 - Juiz de Direito Marlon Negri.

Juízes Corregedores

- Juiz-Corregedor Laudenir Fernando Petroncini;
- Juiz-Corregedor Rafael Steffen da Luz Fontes;
- Juiz-Corregedor Humberto Goulart da Silveira;
- Juiz-Corregedor Maximiliano Losso Bunn;
- Juiz-Corregedor Raphael Mendes Barbosa.

Gabinete e Assessorias

- Chefe de Gabinete da Presidência: Christiane Duz Biff;
- Assessora de Relações Institucionais: Mariana Mafra Carlini;
- Secretaria da Corregedoria-Geral da Justiça: Bruno Duart Ramos;
- Casa Militar do TJSC: Coronel Fábio José Martins.

DIRETORIAS

- Diretoria-Geral Administrativa: Alessandro Postali;
- Diretoria-Geral Judiciária: Maurício Walendowsky Spricigo;
- Diretoria de Engenharia e Arquitetura: Everton William Tischer;

- Diretoria de Gestão de Pessoas: Deborah Moraes de Jesus;
- Diretoria de Infraestrutura: Fernanda de Jesus;
- Diretoria de Material e Patrimônio: Guilherme e Silva Pamplona;
- Diretoria de Orçamento e Finanças: Eduardo Cardoso Silva;
- Diretoria de Saúde: Graciela de Oliveira Richter Schmidt;
- Diretoria de Tecnologia da Informação: Daniel Moro de Andrade;
- Diretoria de Cadastro e Distribuição Processual: Tatiana Costa Cássio;
- Diretoria de Gestão Documental e Memória: Ricardo Albino França;
- Diretoria de Recursos e Incidentes: Boris Leonel Kruger;
- Diretoria de Suporte à Jurisdição de Primeiro Grau: Marcos Fernandes Pereira Raccioppi.

EXPEDIENTE

O Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Tribunal de Justiça de Santa Catarina (TJSC) é resultado de um trabalho colaborativo entre os setores administrativos do Tribunal, coordenado pela Secretaria de Gestão Socioambiental, com apoio técnico da consultoria externa Inovae Soluções Sustentáveis Ltda.

UNIDADES PARTICIPANTES:

- Diretoria-Geral Administrativa: Alexsandro Postali;
- Secretaria de Gestão Socioambiental: Helen Petry;
- Diretoria de Engenharia e Arquitetura: Everton William Tischer;
- Diretoria de Infraestrutura: Fernanda de Jesus.

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Nome do Documento	Data	Natureza da revisão
Inventário GEE 2024	01/07/2025	1ª versão
Inventário GEE 2024	19/07/2025	2ª versão

SUMÁRIO

1- APRESENTAÇÃO	5
2- A EMPRESA	5
2.1- ESTRUTURA.....	6
3- RESPONSABILIDADES E PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS NO INVENTÁRIO GEE	6
4- LIMITES ORGANIZACIONAIS.....	7
5- LIMITES OPERACIONAIS.....	7
5.1- ESCOPO 1.....	8
5.2- ESCOPO 2.....	8
5.3- ESCOPO 3.....	9
5.4- FONTES DE EMISSÕES NÃO INCLUÍDAS	9
5.5- EMISSÕES BIOGÊNICAS.....	9
6- COLETAS DE DADOS.....	10
7- REFERÊNCIAS TEMPORAIS	11
7.1- DEFINIÇÃO DO ANO BASE.....	11
7.2- GASES DE EFEITO ESTUFA.....	11
8- METODOLOGIA	13
8.1- METODOLOGIA UTILIZADA	13
9- RESULTADOS.....	14
9.1- RESULTADOS GERAIS	14
9.2- DETALHAMENTO DAS EMISSÕES ESCOPO 1.....	16
9.2-1. COMBUSTÃO MÓVEIS.....	16
9.2-2. COMBUSTÃO ESTACIONÁRIA.....	16
9.2-3. EMISSÕES FUGITIVAS	17
9.2-4. RESÍDUOS SÓLIDOS (COMPOSTAGEM)	17
9.3- DETALHAMENTO DAS EMISSÕES ESCOPO 2.....	17
9.4- DETALHAMENTO ESCOPO 3	18
9.4-1. RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
9.4-2. EFLUENTES DOMÉSTICOS	19
9.4-3. VIAGENS AÉREAS	19
9.5- EMISSÕES DE CO ₂ POR CONSUMO DE BIOMASSA	19

9.6- EMISSÕES EVITADAS.....	20
9.6-1. RECICLAGEM.....	20
9.6-2. COMPOSTAGEM.....	21
9.6-3. ENERGIA FOTOVOLTAICA.....	22
9.6-4. AUTOMÓVEL A ETANOL.....	23
9.7- EMISSÕES FORA DO PROTOCOLO DE QUIOTO.....	23
10- ANÁLISE TÉCNICA.....	24
10.1- ESCOPO 1.....	24
10.2- CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (ESCOPO 2).....	26
10.3- ESCOPO 3.....	27

1- APRESENTAÇÃO

Este trabalho apresenta os resultados do Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Tribunal de Justiça de Santa Catarina (TJSC) referente ao ano-base 2024, abrangendo a Sede – Torres I e II. Além dos resultados, descrevem-se o perfil institucional, a estrutura organizacional, a definição dos limites operacionais e o levantamento das fontes de emissão de gases do efeito estufa (GEE).

O inventário foi elaborado em conformidade com os princípios metodológicos do IPCC, do GHG Protocol, da NBR ISO 14064 e, fundamentalmente, em atendimento à Resolução CNJ n. 594/2024, que institui o Programa Justiça Carbono Zero e determina que todos os órgãos do Poder Judiciário elaborem, reduzam e compensem suas emissões de GEE, de modo a alcançar a neutralidade de carbono até 2030.

Em seu primeiro ciclo de aplicação, o inventário considera integralmente as emissões de Escopo 1 (fontes diretas) e Escopo 2 (energia elétrica adquirida) e abrange de forma parcial as emissões de Escopo 3 (demais fontes indiretas). Esse levantamento constitui uma ferramenta estratégica para que o TJSC compreenda seus processos, aprimore seu sistema de gestão ambiental e estabeleça metas efetivas de redução e compensação de emissões, alinhadas às exigências da Resolução CNJ n. 594/2024 e aos compromissos assumidos no âmbito da Agenda 2030 da ONU.

2- A EMPRESA

O TJSC é o órgão máximo do Poder Judiciário catarinense. Sua sede administrativa se localiza em Florianópolis, e o Tribunal presta serviços jurisdicionais a mais de 7,5 milhões de habitantes, atuando em processos de primeira e de segunda instâncias. A instituição mantém edifícios próprios para atividades judiciais, administrativas e de apoio — fóruns, centrais de mandados, arquivo geral e centros de tecnologia da informação — e adota políticas de eficiência energética e sustentabilidade alinhadas às diretrizes do Conselho Nacional de Justiça (CNJ).

2.1- Estrutura

A unidade contemplada neste inventário corresponde à Sede do TJSC, constituída pelas Torres I e II, localizadas na Rua Álvaro Millen da Silveira, nº 208, Centro, Florianópolis/SC – CEP 88020-901. O complexo ocupa 28.374,71 m² de área construída, distribuídos em escritórios, gabinetes, plenários, auditórios e demais áreas de apoio, que concentram as atividades administrativas e jurisdicionais do TJSC. Abriga 2.207 magistrados, servidores, comissionados, residentes, estagiários e terceirizados, lotados nos setores das Torres 1 e 2 do TJSC.

3- RESPONSABILIDADES E PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS NO INVENTÁRIO GEE

Os profissionais envolvidos na elaboração deste documento formam dois grupos distintos, cada um com suas responsabilidades:

a) A equipe do TJSC, responsável principalmente por

- Coletar e fornecer as informações solicitadas de modo a viabilizar a quantificação das emissões de GEE;
- Garantir a veracidade desses dados e não omitir nenhum dado que esteja relacionado ao inventário; e
- Disponibilizar as informações de caráter não público para a realização do inventário GEE, que podem ser informações sobre suas operações, o exercício de suas atividades, informações de naturezas diversas, juntamente, quando necessário, com análises, memorandos, compilações, base de dados, estudos ou quaisquer outros documentos ou informações, sejam de caráter técnico ou não; e

b) Os autores do relatório, responsável principalmente por

- Conformidade: utilizar critérios de contabilização, quantificação, elaboração e publicação de inventário de GEE para estarem em conformidade com os cinco princípios de contabilização de GEE apresentados no GHG Protocol Corporate Standard e na norma 14.064:2007;
- Relevância/Aplicabilidade: assegurar que o inventário reflita apropriadamente as emissões da empresa e que atenda às necessidades de tomada de decisão;
- Integralidade: registrar e comunicar todas as fontes e atividades de emissão;
- Exclusões: demonstrar e justificar quaisquer exclusões específicas;

- **Consistência:** utilizar metodologias reconhecidas e consubstanciadas tecnicamente que permitam comparações relevantes de emissões ao longo do tempo;
- **Registro:** documentar claramente quaisquer alterações;
- **Transparência:** tratar todos os assuntos relevantes de forma coerente e factual, clara e de fontes confiáveis; e
- **Exatidão:** assegurar que a quantificação não esteja subestimada nem superestimada, pela aplicação de dados reais de fatores de emissão ou estimativas, possibilitando a minimização das incertezas.

4- LIMITES ORGANIZACIONAIS

Estabelecer limites organizacionais para o inventário de GEE implica escolher uma abordagem para o levantamento e a consolidação das emissões que permitirá à empresa registrá-las e comunicá-las. Ao se estabelecerem os limites da organização no presente estudo, foi levada em consideração sua estrutura e escolhida a abordagem por controle operacional, ou seja, foram estabelecidas as duas estruturas já mencionadas anteriormente, pertencentes à organização.

Na abordagem de controle operacional, uma organização responde por 100% das emissões de GEE das unidades sobre as quais tem controle operacional.

5- LIMITES OPERACIONAIS

As fontes de emissões de GEE pela organização abordadas nos limites deste inventário são apresentadas no quadro 1.

Escopo	Fonte de emissão	Descrição da fonte
1	Combustão estacionária	Gerador a diesel e fogões Institucionais
	Combustão móvel	Frota administrativa
	Emissões fugitivas	Recarga de extintores de incêndio; vazamentos de gases refrigerantes em aparelhos de ar-condicionado split
	Resíduos Sólidos	Borras de café destinadas a compostagem no local
2	Energia elétrica adquirida	Consumo de eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN), já líquido dos créditos gerados pela Usina Solar Fotovoltaica de Lages (UFV Lages)
3	Resíduos sólidos	Geração, transporte e disposição de resíduos comuns
	Efluentes sanitários	Tratamento terceirizado de esgoto doméstico
	Viagens a serviço	Deslocamentos aéreos

Quadro 1– Escopos, categorias e fontes de emissões.

5.1- Escopo 1

O Escopo 1 abrange as emissões diretas de GEE provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização. Neste inventário foram consideradas as seguintes categorias de fontes:

- **Combustão Estacionária:** quando a organização queima combustíveis em equipamentos fixos, são liberados CO₂, CH₄ e N₂O diretamente no local. No TJSC, essa categoria abrange o grupo gerador a diesel, que entra em operação durante quedas de energia, e os fogões institucionais, que utilizam GLP nas copas e cozinhas das unidades administrativas;
- **Combustão Móvel:** veículos ou máquinas sob controle da instituição também queimam combustíveis fósseis. Essa combustão, por ocorrer “em movimento”, recebe o nome de móvel. No inventário são contabilizadas as emissões da frota administrativa – automóveis abastecidos com gasolina, etanol ou diesel;
- **Emissões Fugitivas:** são liberações não intencionais (vazamentos) ou controladas de gases contidos em equipamentos – para o TJSC, quando da recarga de extintores de incêndio à base de CO₂, processo no qual parte do gás se libera, e de perdas de fluidos refrigerantes em aparelhos de ar condicionado split durante a manutenção; e
- **Resíduos Sólidos:** quando o próprio gerador trata seus resíduos, as emissões resultantes são classificadas no Escopo 1. No caso do TJSC, essa fonte se refere exclusivamente às sobras de café das copas, que são compostadas internamente.

5.2- Escopo 2

O Escopo 2 contempla as emissões indiretas de GEE associadas à eletricidade consumida pela Sede (Torres I e II). Em 2024, houve duas fontes de suprimento:

- **Energia Adquirida do Sistema Interligado Nacional (SIN):** a parcela de consumo efetivamente retirada da rede pública foi quantificada com os fatores de emissão mensal divulgados para o SIN, refletindo a participação de fontes fósseis na matriz nacional. Essas emissões são, portanto, consideradas emissões fósseis indiretas e relatadas no Escopo 2 (abordagem *location-based*), somando tCO₂e correspondentes; e
- **Créditos de Geração Distribuída da Usina Solar de Lages:** O TJSC possui uma unidade fotovoltaica remota em Lages, que injeta energia renovável na rede da Celesc. Os kWh injetados são abatidos nas faturas da Sede. Esse volume de eletricidade renovável é registrado no inventário para fins de transparência, mas recebe fator de emissão nulo (0 tCO₂e) por se tratar de fonte solar, em linha com as orientações do GHG Protocol para energia certificada ou comprovadamente renovável (*market-based*).

Essa distinção atende aos requisitos da Resolução CNJ n. 594/2024, assegurando rastreabilidade das fontes e transparência na contabilização de emissões indiretas.

5.3- Escopo 3

O Escopo 3 contempla as emissões indiretas que ocorrem na cadeia de valor da organização, mas que não estão sob seu controle direto. Neste inventário foram incluídas as seguintes fontes do Escopo 3, conforme os dados disponíveis:

- **Efluentes Líquidos Gerados na Operação:** o esgoto doméstico produzido pelos usuários é coletado pela Casan e tratado na Estação de Tratamento de Esgoto Insular. Metano e, em menor escala, óxido nitroso resultam dos processos biológicos de depuração. As vazões medidas e os parâmetros de carga orgânica permitem calcular essas emissões segundo o método IPCC para águas residuárias;
- **Resíduos Sólidos Gerados na Operação:** todo resíduo gerado nas dependências da Sede do Tribunal continua emitindo GEE durante transporte, tratamento e disposição final. O TJSC quantifica as emissões associadas à fração não reciclável que segue para aterro sanitário licenciado, considerando a decomposição anaeróbia e a consequente formação de metano; e
- **Viagens a Serviço:** deslocamentos profissionais provocam emissões nos meios de transporte utilizados. Neste ciclo são inventariados os voos nacionais e internacionais constantes dos relatórios de passagens aéreas, convertendo a distância percorrida em CO₂e pela metodologia da ICAO. (Viagens rodoviárias só são incluídas quando há dados consolidados.)

5.4- Fontes de emissões não incluídas

Neste primeiro ciclo, todas as fontes potenciais de emissão dos Escopos 1 e 2 foram inventariadas. Não foram consideradas emissões de processos industriais nem de atividades agropecuárias, pois tais operações não fazem parte das rotinas do TJSC. No Escopo 3, as emissões foram quantificadas de maneira parcial, contemplando apenas as categorias para as quais havia dados confiáveis no período.

5.5- Emissões biogênicas

As emissões biogênicas de CO₂ se referem ao dióxido de carbono liberado pela combustão ou decomposição de materiais de origem biológica, como biomassa, biocombustíveis e resíduos orgânicos. A biomassa é composta de material biológico, que contém carbono, hidrogênio e oxigênio, proveniente de fontes renováveis como plantas e resíduos agrícolas.

Quando a biomassa é queimada, o CO₂ liberado é considerado neutro em termos de impacto climático, porque o carbono emitido faz parte de um ciclo biológico, sendo absorvido pelas plantas

durante a fotossíntese e liberado novamente durante a combustão ou decomposição. Isso difere das emissões de combustíveis fósseis, que liberam carbono armazenado durante milhões de anos, contribuindo para o aumento das concentrações de GEE na atmosfera.

De acordo com o Protocolo de Quioto, o uso de biomassa e biocombustíveis é incentivado como uma alternativa para reduzir as emissões de GEE. Contudo, para garantir uma análise precisa, é necessário separar as emissões biogênicas das emissões fósseis, devido às diferenças no impacto climático.

As emissões biogênicas podem ser classificadas em duas categorias principais:

- Uso do solo: emissões resultantes da decomposição de matéria orgânica, queimadas agrícolas e emissões dos solos; e
- Uso de biocombustíveis: emissões provenientes da queima de biocombustíveis líquidos, sólidos ou gasosos derivados de materiais renováveis.

De acordo com as diretrizes do GHG Protocol e do IPCC, as emissões de CO₂ biogênico devem ser relatadas separadamente das emissões de GEE de origem fóssil. Por essa razão, apresentamos as emissões biogênicas de forma específica e separada nos próximos itens do inventário, para garantir maior transparência e precisão na contabilização dos dados.

6- COLETAS DE DADOS

O fluxo de informações para a confecção do inventário ocorreu com a seguinte sequência de atividades:

1. Identificação dos colaboradores que gerenciam as informações necessárias para a construção do inventário de GEE;
2. Verificação da melhor forma de obter os dados dos sistemas de gestão da empresa, por meio de inventários corporativos, equipamentos e outros documentos; e
3. Consolidação e disponibilização das informações coletadas para a elaboração do inventário.

O quadro a seguir resume o nível de completude na coleta de dados das fontes de emissão de GEE, conforme os escopos definidos pelo GHG Protocol: Escopos 1, 2 e 3.

Escopo	Fontes Específicas de Emissão (2024)	Dado Controlado	Unidade
Escopo 1	Gerador a diesel	Quantidade de consumo de óleo diesel	l
	Fogões Institucional	Quantidade de gás	t
	Frotas	Consumo de combustível, tipo de veículo e tipo de combustível	l
	Recarga de extintores de CO ₂	Massa de CO ₂ recarregada	kg
	Sistemas de refrigeração / ar-condicionado	Reposição de gás refrigerante	kg
	Compostagem de resíduos orgânicos (borra de café)	Pó de café consumido	kg
Escopo 2	Eletricidade adquirida da rede (SIN) – abordagem por localização	Consumo mensal de energia elétrica comprada	MWh
Escopo 3	Deslocamento de viagens	Distância total aéreo	km
	Resíduos sólidos gerados na operação	Quantidade de resíduos por tipo de destinação	t
	Efluentes líquidos gerados na operação	Volume de efluente gerado	m ³

Quadro 2 – Fontes de emissões, dado controlado e registro.

7- REFERÊNCIAS TEMPORAIS

Este Inventário de Emissões de GEE abrange o período de 01/01/2024 a 31/12/2024.

7.1-Definição do Ano Base

O ano-base é um ponto de referência que permite a comparação consistente das emissões atmosféricas atuais. A necessidade de recalcular as emissões pode surgir em diversos casos, como mudanças estruturais significativas que alterem as fronteiras do inventário, incluindo fusões, aquisições, desinvestimentos, terceirização e incorporação de atividades emissoras, bem como a mudança de atividades emissoras para dentro ou fora dos limites geográficos do Programa (GHG Protocol Brasil).

Além disso, alterações significativas na metodologia de cálculo, melhorias na exatidão dos fatores de emissão ou dos dados de atividade, que resultem em um impacto significativo sobre os dados de emissões ou no ano-base, também podem demandar um recálculo. Por fim, a descoberta de erros significativos ou um acúmulo de pequenos erros que resultem em mudanças substanciais nos resultados podem levar à necessidade de ajuste. Neste caso, o ano-base considerado é 2024.

7.2- Gases de efeito estufa

De acordo com o Programa Brasileiro do GHG Protocol, os inventários podem contemplar os 7 tipos de GEE que fazem parte do reporte do Protocolo de Quioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrogênio (N₂O), hidrofluorcarbono (HFCs), perfluorcarbono (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF₆) e trifluoreto de nitrogênio (NF₃).

Os cálculos devem incluir apenas as emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de GEE controladas pelo Protocolo de Quioto.

Cada GEE possui um potencial de aquecimento global (PAG) associado, que é a medida do quanto cada gás contribui para o aquecimento global. O PAG é um valor relativo que compara o potencial de aquecimento de determinada quantidade de gás com a mesma quantidade de CO₂ que, por padronização, tem PAG de valor igual a 1. O PAG é sempre expresso em termos de equivalência de CO₂ (CO₂e). O quadro 3 apresenta os valores do PAG utilizados neste inventário.

Gás	Família / Tipo	PAG	Referência	Protocolos
Dióxido de carbono (CO ₂)	-	1	IPCC 2013 e	Protocolo de Quioto
Metano (CH ₄)	-	28	ASHRAE	
Óxido nitroso (N ₂ O)	-	265	2019	
R-410A	Composto	1.924	IPCC AR4 / ASHRAE	
HCFC-22	HCFC	1.760	IPCC 2013 (AR5) / ASHRAE 2019	Protocolo de Montreal

Quadro 3. PAG dos GEE.

Neste inventário foram identificados os seguintes GEE: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Cada um deles foi considerado de acordo com suas fontes de emissão:

- **Dióxido de Carbono (CO₂)** – gerado principalmente pela queima de combustíveis fósseis em fontes estacionárias (gerador a diesel) e móveis (frota interna abastecida com gasolina e diesel). Também inclui as emissões fugitivas provenientes da recarga de extintores de CO₂ e as emissões relacionadas ao consumo de energia elétrica adquirida do SIN;
- **Metano (CH₄)** – resulta da combustão incompleta dos combustíveis utilizados na frota veicular e no gerador de emergência. Pequenas frações são liberadas durante esses processos de combustão e também na geração. Também da decomposição anaeróbica da matéria orgânica disposta em aterros sanitários, referente aos resíduos sólidos gerados pelas operações;
- **Óxido Nitroso (N₂O)** – produzido pela combustão de alta temperatura nos motores a combustão interna (veículos leves e utilitários) e no gerador de emergência, ainda que em menores quantidades quando comparado ao CO₂. Também por processos biológicos nos sistemas de tratamento de efluentes líquidos domésticos, onde a oxidação de compostos nitrogenados gera emissões de N₂O; e
- **R-410A** – mistura de três HFCs (R-125, R-143a e R-134a). Suas emissões decorrem de reposições e vazamentos em sistemas de ar condicionado e refrigeração do edifício, utilizado em equipamentos de refrigeração mais antigos. As emissões ocorrem durante recargas ou vazamentos nos sistemas que ainda operam com esse fluido.

8- METODOLOGIA

As metodologias listadas abaixo, provenientes de fontes confiáveis e rastreáveis, possuem credibilidade em todo o mundo.

8.1- Metodologia Utilizada

O inventário foi elaborado a partir dos conceitos e diretrizes estabelecidos pelas seguintes metodologias:

- IPCC Guidelines for National Green house Gas Inventories – diretriz para o cálculo de inventários nacionais de GEE desenvolvido pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas;
- NBR ISO 14064 – especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de GEE; e
- diretriz publicada pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, entidade ligada ao World Resources Institute (WRI) e ao World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

As referências metodológicas para os fatores de emissão utilizados no inventário se encontram no quadro 4.

Fonte de Emissão	Metodologia	Fonte dos Fatores de Emissão	Cálculo Inter setorial
Emissões de energia	GHG Protocol Brasil 2024.2	MCTIC 2024	Cálculo de emissões pela quantidade total mensal de eletricidade comprada, proveniente do SIN
Emissões por combustão móvel		IPCC 2006	Cálculo de emissões por tipo, ano de fabricação da frota de veículos e consumo mensal.
Emissões por combustão estacionária		IPCC 2006	Cálculo de emissão por tipo de poder calorífico da biomassa e a quantidade de biomassa produzida
Emissões fugitivas (Extintores)		IPCC 2006	Cálculo pelo balanço de materiais por estágio do ciclo de vida
Emissões fugitivas(Outros Equipamentos)		IPCC 2006, UNEP 2004 e GHG Protocol 2014	Cálculo baseado no tipo de gás refrigerante, carga instalada e taxa de vazamento anual estimada
Emissões Biogênicas		GHG 2024 e IPCC 2006	Cálculo da porcentagem de biocombustível no consumo mensal de combustível
Efluentes líquidos		IPCC - 2006	Cálculo a partir da

(tratamento doméstico)		DBO/COD afluente, eficiência do sistema de tratamento e fração de emissão de CH ₄ e N ₂ O por via biológica
Resíduos sólidos (disposição em aterro)	IPCC - 2006; EPA WARM - 2023	Cálculo das emissões de CH ₄ por decomposição anaeróbica no aterro e das emissões evitadas pela reciclagem, utilizando fatores por tipo de resíduo
Resíduos sólidos Compostagem de resíduos orgânicos	IPCC 2006b – Volume 5 “ <i>Biological Treatment of Solid Waste</i> ”	Emissões de CH ₄ e N ₂ O = Quantidade de resíduo úmido compostado (t) × respectivos EF
Viagens a negócio	GHG Protocol Scope 3 Standard (2011); DEFRA - 2024	Cálculo em função da distância percorrida (pax-km) por modal, classe de voo e fator de emissão específico; inclui efeitos de forçante radiativa para o modal aéreo

Quadro 4 – Referências metodológicas para os fatores de emissão utilizados no inventário de 2024.

9- RESULTADOS

9.1-Resultados Gerais

O inventário de GEE da organização contabilizou de forma abrangente as emissões diretas e indiretas associadas às suas atividades da Sede em 2024, conforme a metodologia do GHG Protocol. O total de emissões identificadas foi de **757,31 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e)**, considerando os Escopos 1 e 2 e parcialmente o Escopo 3.

Escopo	Emissões tCO ₂ e
Escopo 1	253,1
Escopo 2 (abordagem por "Localização")	198,9
Escopo 2 (abordagem por "Escolha de Compra")	0,0
Escopo 3	305,34

Quadro 5 – Dados de emissões consolidados das fontes de emissões e seus escopos.

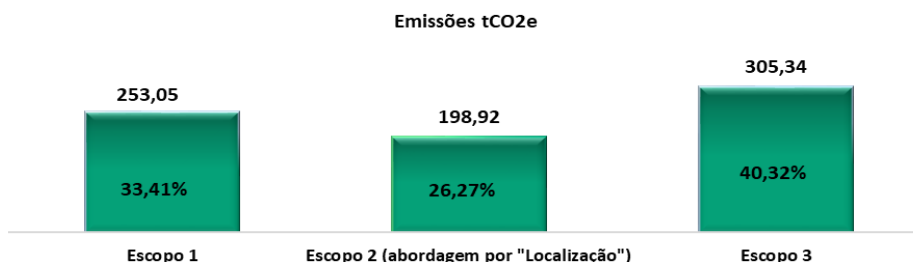


Figura 1 – Emissões por escopo.

O resumo das emissões por escopo dos gases do Protocolo de Quioto e sua equivalência em toneladas métricas de CO₂ equivalente é apresentado no Quadro 6.

Tipo de gás	Em toneladas de gás			Em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)		
	Escopo 1	Escopo2 localização	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 localização	Escopo 3
CO ₂	243,201	198,921	235,939	243,201	198,921	235,939
CH ₄	0,030		1,706	0,838		47,779
N ₂ O	0,034		0,082	9,014		21,622

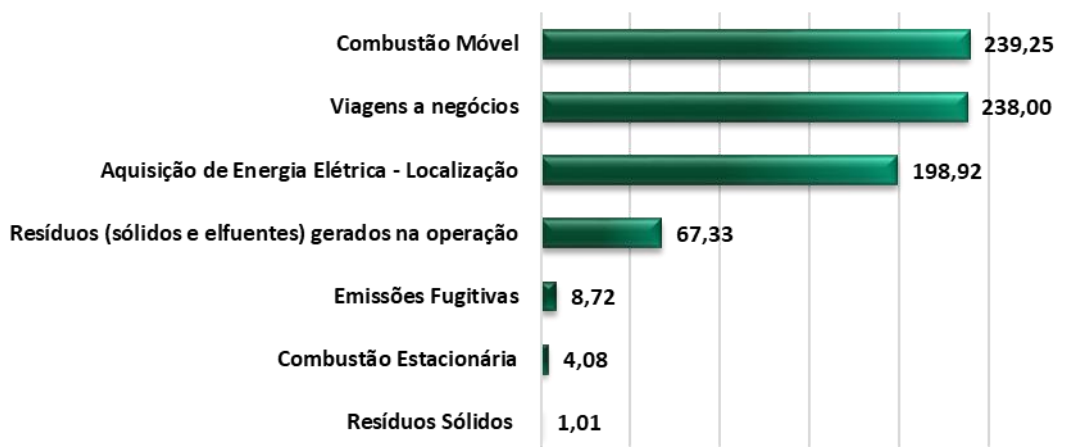
Quadro 6 – Dados de emissões por tipo de gás e seus escopos e tCO₂e.

No quadro 7 são apresentadas as emissões por gases, sua equivalência em CO₂ para cada tipo de fonte de emissão mapeada e sua influência.

Escopo	Tipo de Emissão	CO ₂ (t)	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)	CO ₂ e (t)
ESCOPO 1	Combustão Estacionária	4,053	0,001	0,00004	4,080
	Combustão Móvel	230,429	0,006	0,033	239,248
	Emissões Fugitivas	8,719			8,719
	Resíduos Sólidos		0,023	0,001	1,006
ESCOPO 2	Aquisição de Energia Elétrica - Localização	198,921			198,921
	Aquisição de Energia Elétrica - Compra				0,000
ESCOPO 3	Resíduos (sólidos e efluentes) gerados na operação		1,704	0,074	67,335
	Viagens a negócios	235,939	0,003	0,008	238,005

Quadro 7 - Dados de emissões por tipo de gás e suas fontes.

Fontes de emissões em tCO₂e



Quadro 7 – Dados de emissões por tipo de gás e suas fontes.

9.2- Detalhamento das emissões Escopo 1

9.2-1. Combustão móveis

A Combustão Móvel – Escopo 1 do inventário apresenta, duas tabelas complementares. O Quadro 8 reúne, tanto o volume total de combustível consumido pelas frotas institucionais em 2024 quanto as respectivas emissões de gases de efeito estufa, expressas em toneladas de CO₂ equivalente. Essas emissões incluem a fração de CO₂ biogênico resultante da queima de etanol, conforme orienta o GHG Protocol. Já a Quadro 9 explicita o volume de combustível consumido (em litros) por tipo de combustível.

Tipo	Consumo de Combustível	Soma de Emissões totais			Soma de Emissões de CO ₂ biogênico			Total de Emissões totais (tCO ₂ e)	Total Soma de Emissões de CO ₂ biogênico
		Automóvel a etanol	Automóvel a gasolina	Veículo comercial a Diesel	Automóvel a etanol	Automóvel a gasolina	Veículo comercial a Diesel		
Automóveis	150.568,00	0	183,657	55,591	25,215	44,977	8,007	239,248	78,199

Quadro 8 - Dados de emissões por tipo de combustível.

Tipo	Automóvel a etanol	Automóvel a gasolina	Veículo comercial a Diesel	Total Geral (L)
Automóveis	17.306,388	109.161,619	24.099,994	150.568,00

Quadro 9 - Dados de consumo de combustível por tipo de combustível.

9.2-2. Combustão estacionária

O quadro a seguir apresenta o perfil de consumo e emissões de GEE associado aos equipamentos estacionários da instituição em 2024. Para cada ativo – o gerador cofre e os fogões institucionais a GLP – são discriminados o tipo de combustível fóssil utilizado (óleo diesel puro no caso do gerador e gás liquefeito de petróleo para os fogões), eventual uso de biocombustível (Biodiesel B100 no gerador), a quantidade consumida na unidade correspondente e as emissões resultantes em toneladas de CO₂ equivalente.

Equipamento Estacionário	Combustível fóssil	Biocombustível	Consumo (L)	Unidade	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico
Gerador Cofre	Óleo Diesel (puro)	Biodiesel (B100)	1.744,00	Litros	3,988	0,585
GLP Fogões institucionais	Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	-	0,031	Tonelada	0,092	0,000

Quadro 10 - Fontes estacionárias de combustão.

9.2-3. Emissões Fugitivas

O quadro abaixo apresenta as emissões de GEE associadas à recarga de extintores e à manutenção de ar-condicionados

Local do Equipamento	Equipamento	Tipo de Gás	Quantidade de gás (kg)	Emissões tCO ₂ e
Diversos setores	Extintores	Dióxido de carbono (CO ₂)	256	0,256
Sala de 505	Split 18000 BTU	R-410A	1,5	2,885
Sala Obras Raras	Split 18000 BTU	R-410A	1,5	2,885
Sala CFTV -CPD	Split 18000 BTU	R-410A	1,4	2,693
Total Geral			260,40	8,719

Quadro 11 - Emissões fugitivas: recarga de extintores e vazamentos em sistemas de refrigeração.

9.2-4. Resíduos Sólidos (Compostagem)

No exercício de 2024, o TJSC registrou o consumo de 2,86 t de pó de café (base seca). Seguindo o padrão “Golden Cup” da Specialty Coffee Association, cerca de 18-22% dos sólidos do café se dissolvem na bebida – adotou-se o ponto médio de 20%, de forma que 80% permanecem como resíduo sólido. Assim, estima-se a geração de 2,29 t de borra seca durante o preparo.

Para reportar esse fluxo como “Resíduos gerados nas operações” do GHG Protocol, a massa deve ser convertida à base úmida, conforme a abordagem Tier 1 do IPCC 2006 – Volume 5 (Waste), que pressupõe um teor de umidade de 60% para resíduos orgânicos de cozinha. Aplicando-se esse fator, a quantidade efetivamente encaminhada à composteira corresponde a 5,73 t de borra úmida.

A estimativa independe da localização da unidade de compostagem, pois o GHG Protocol contabiliza a massa do resíduo no ponto de geração. O valor obtido serve de base para calcular as emissões associadas ao tratamento biológico, utilizando os fatores padrão de CH₄ e N₂O para compostagem constante no mesmo capítulo do IPCC.

Massa de resíduo* destinado à compostagem	[t/ano]	5,73
Emissões de CH ₄ por compostagem	[tCH ₄ /ano]	0,02292
Emissões de N ₂ O por compostagem	[tN ₂ O/ano]	0,0013752
Emissões em tCO ₂ e por compostagem	[tCO ₂ e/ano]	1,006188
Emissões de CO ₂ biogênico	[tCO ₂ /ano]	0

Quadro 12– Emissões de Resíduos sólidos- compostagem.

9.3-Detalhamento das emissões Escopo 2

Neste escopo são contabilizadas as emissões indiretas provenientes da geração de eletricidade consumida pela organização, bem como a energia renovável gerada pela própria instituição e injetada na rede sob o regime de geração distribuída.

A Tabela 13 reúne o consumo mensal de eletricidade adquirido do Sistema Interligado Nacional (SIN) para a Sede do TJSC e as respectivas emissões de gases de efeito estufa.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Eletricidade total consumida SIN (MWh)	309	342	356	360	359	310	291	280	281	288	316	301
Emissões de GEE totais tCO2e	13,02	12,85	9,90	7,00	10,16	11,31	16,60	20,69	25,75	32,50	22,15	16,99

Quadro 13– Descrição da Fonte Eletricidade Comprada e emissões em tCO2e (MWh).

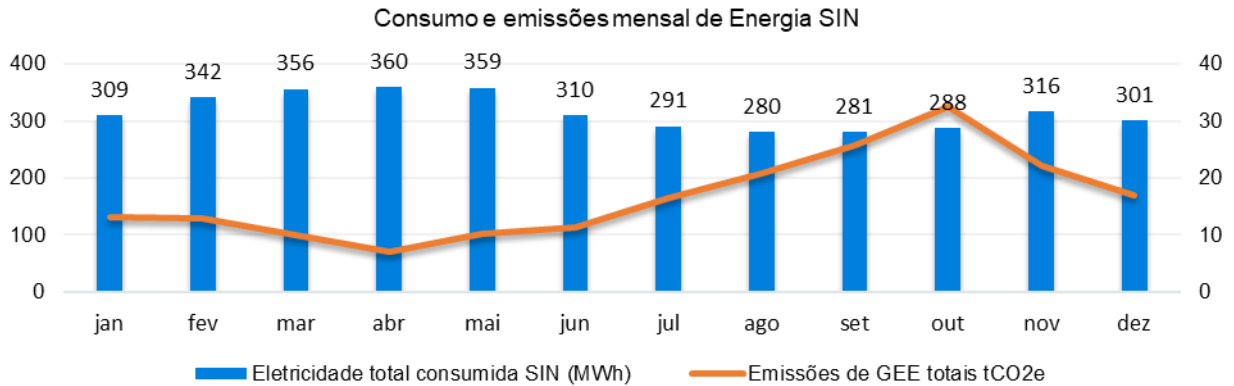


Figura 5 - Consumo e emissões mensais de eletricidade (SIN).

A UFV Lages I opera em regime de compensação de energia (net metering), injetando o excedente na rede da Celesc. Cada 1 kWh injetado gera um crédito equivalente, alocado entre as Unidades Consumidoras do TJSC para abater o consumo faturado. Dessa forma, reduz-se o volume líquido de energia adquirida da concessionária e, conseqüentemente, as emissões indiretas de Escopo 2. No quadro 14 é informado o total de eletricidade injetada em 2024.

Eletricidade total Injetada (MWh)	254,38
Tipo de fonte de geração de energia	Solar Fotovoltaica
Emissões de GEE totais tCO2e	0

Quadro 14– Emissões do consumo de energia injetada Energia Solar Lages.

9.4-Detalhamento Escopo 3

9.4-1. Resíduos Sólidos

O quadro a seguir mostra o fluxo de resíduos sólidos gerados pela Sede do TJSC em 2024 e enviados ao aterro sanitário, conforme o GHG Protocol (Escopo 3, Categoria 5). Estão contemplados o volume de resíduos encaminhados e as emissões de metano, dióxido de carbono equivalente e CO₂ biogênico resultantes da decomposição anaeróbica no aterro.

Quantidade de resíduos enviados ao aterro no ano	[t/ano]	636,000
Emissões projetadas de CH ₄ do resíduo gerado no ano inventariado	[tCH ₄ /ano]	1,445
Emissões projetadas em CO ₂ e do resíduo gerado no ano inventariado	[tCO ₂ e/ano]	40,457
Emissões projetadas de CO ₂ biogênico do resíduo gerado no ano inventariado	[tCO ₂ /ano]	0,407

Quadro 15– Descrição da quantidade de resíduos e suas emissões.

9.4-2. Efluentes domésticos

O quadro abaixo apresenta o volume de efluentes domésticos gerados pela Sede do TJSC em 2024 e submetidos a tratamento ou disposição final. Incluem-se o total de efluentes tratados e as emissões de metano, óxido nitroso e dióxido de carbono equivalente associadas ao processo

Volume de efluentes domésticos gerados no ano	[m ³]	40277,800
Emissões de CH ₄ por tratamento e/ou disposição final de efluentes	[tCH ₄ /ano]	0,259
Emissões de N ₂ O por tratamento e/ou disposição final de efluentes	[tN ₂ O/ano]	0,074
Emissões em CO ₂ e por tratamento e/ou disposição final de efluentes	[tCO ₂ e/ano]	26,877
Emissões em CO ₂ biogênico por tratamento de efluentes	[tCO ₂ /ano]	0

Quadro 16– Descrição do volume gerado de efluente domésticos e suas emissões.

9.4-3. Viagens aéreas

O quadro abaixo agrupa todos os trechos aéreos realizados ao longo de 2024, requisitados por todas as unidades do PJSC e o total de trechos voados em cada par de aeroportos. Para cada rota, foram calculadas as emissões de CO₂e com base no número de voos e na distância percorrida, utilizando fator de emissão médio para transporte aéreo doméstico conforme diretrizes do GHG Protocol (Scope 3 – Business Travel). Foram incluídas neste inventário todas as passagens aéreas, independentemente da unidade do requisitante, tendo em vista que todas as emissões são realizadas pela Seção de Serviços de Transporte - Divisão de Infraestrutura, instalada no prédio da Sede do TJSC.

Número de trechos voados	Emissões totais em CO ₂ e(t)
1960	238

Quadro 17– Emissões de viagens TJSC completo.

9.5-Emissões de CO₂ por consumo de Biomassa

As emissões biogênicas de CO₂ se referem ao dióxido de carbono liberado com a queima de biomassa ou combustíveis renováveis derivados de biomassa vegetal.

As principais fontes de CO₂ biogênico identificadas neste inventário foram:

- Uso de combustíveis líquidos com conteúdo renovável, como etanol e biodiesel, que compõem parte obrigatória da gasolina e do diesel no Brasil, conforme determina a Lei n. 11.097/2005;

- Emissão estimada a partir da decomposição de resíduos sólidos orgânicos no aterro, que inclui CO₂ biogênico emitido naturalmente no processo, além de considerar o CO₂ oriundo da queima do CH₄ capturado no sistema de tratamento do aterro; e
- Processo aeróbio de decomposição de biomassa (borra de café), que libera CO₂ biogênico, contabilizado como parte neutra do ciclo de carbono.

	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Emissões de CO₂ biogênico (t)	82,98		0,41

Quadro 18– Descrição de emissões de CO₂ biogênicos (t).

9.6- Emissões Evitadas

No contexto da quantificação de emissões de GEE, o GHG Protocol recomenda não apenas o reporte das emissões geradas pelas atividades organizacionais (Escopos 1, 2 e 3), mas também o reconhecimento das emissões evitadas decorrentes de medidas de mitigação implementadas. Neste inventário demonstramos as emissões evitadas — calculadas segundo as diretrizes do GHG Protocol — para quatro linhas de ação:

- Reciclagem de resíduos, comparando as emissões geradas pelo envio ao aterro versus reaproveitamento de materiais;
- Energia solar fotovoltaica, contrapondo as emissões da matriz elétrica convencional às geradas pela geração terceirizada limpa;
- Compostagem, comparando o tratamento orgânico dos resíduos à disposição em aterro sanitário; e
- Uso de etanol em automóveis, contrastando as emissões de GEE e CO₂ biogênico do etanol com o cenário de uso de gasolina fóssil.

No conjunto das iniciativas de reciclagem, compostagem, geração solar fotovoltaica e uso de etanol em veículos, foram evitadas cerca de 112,23 tCO₂e ao longo do ano, evidenciando o impacto positivo dessas ações na redução das emissões de GEE. A mensuração rigorosa dessas emissões evitadas não só reforça o compromisso da organização com metas de descarbonização, mas também serve como subsídio para relatórios de impacto climático, certificações voluntárias e comunicação com stakeholders.

9.6-1. Reciclagem

A quantificação das emissões evitadas pela reciclagem de resíduos baseia-se na decomposição mensal da massa coletada segundo a composição típica da fração seca (41% plásticos, 35% papel, 16% vidro e 8% metais) e na aplicação dos fatores de “net-recycling” da EPA WARM v16 (Exhibit 2-2),

convertidos para toneladas métricas. Primeiro, a massa total de recicláveis é repartida em cada material; em seguida, cada parcela é multiplicada pelo respectivo fator de benefício climático (t CO₂e evitadas por t de material). A soma dessas contribuições resulta na tonagem de CO₂e evitadas a cada mês.

O cálculo das emissões evitadas, para cada mês é:

$$\Delta E_{mês, material} = M_{mês} [t] \times f_{material} \times |EF_{material}|$$

onde

- $M_{mês}$ = massa total de recicláveis coletada no mês (em toneladas).
- $f_{material}$ = fração gravimétrica do material na "fração seca" brasileira (Plásticos 41 %, Papel 35 %, Vidro 16 %, Metais 8 %).
- $EF_{material}$ = fator "Net-Recycling" do EPA WARM v16 (t CO₂e por t métrica; sinal negativo = benefício).

O quadro mostra, mês a mês, a massa total de materiais recicláveis processados (fração seca) e as emissões de CO₂e evitadas em cada categoria (plásticos, papel, vidro e metais), bem como o total mensal de benefícios climáticos. Observa-se que, ao longo do ano, foram coletadas 21,033 t de recicláveis, **resultando em 43,54 tCO₂e evitadas**.

Mês	Massa total (t)	ΔE plásticos	ΔE papel	ΔE vidro	ΔE metais	ΔE total
Jan	2,013	-0,85	-2,44	-0,10	-0,78	-4,17
Fev	2,198	-0,93	-2,66	-0,11	-0,85	-4,55
Mar	2,092	-0,88	-2,53	-0,10	-0,81	-4,33
Abr	1,223	-0,52	-1,48	-0,06	-0,47	-2,53
Mai	1,775	-0,75	-2,15	-0,09	-0,69	-3,67
Jun	1,011	-0,43	-1,22	-0,05	-0,39	-2,09
Jul	2,007	-0,85	-2,43	-0,10	-0,78	-4,15
Ago	1,968	-0,83	-2,38	-0,10	-0,76	-4,07
Set	2,021	-0,85	-2,45	-0,10	-0,78	-4,18
Out	1,271	-0,54	-1,54	-0,06	-0,49	-2,63
Nov	1,727	-0,73	-2,09	-0,09	-0,67	-3,58
Dez	1,727	-0,73	-2,09	-0,09	-0,67	-3,58
Ano	21,033	-8,88	-25,47	-1,04	-8,14	-43,54

Quadro 19– Emissões Evitadas Mensais pela Reciclagem de Resíduos (tCO₂e).

9.6-2. Compostagem

A compostagem dos resíduos orgânicos se mostrou uma estratégia altamente eficaz para a mitigação de emissões de GEE. Para os 5,73 t/ano de material tratado, a compostagem gerou apenas 1,01 tCO₂e enquanto o envio ao aterro teria resultado em cerca de 19,41 tCO₂e. Isso significa que, ao optar pela compostagem em vez do aterro, a organização evitou aproximadamente 18,40 tCO₂e ao longo do ano. Esse benefício climático decorre da redução significativa das emissões de metano e óxido nitroso, reforçando a compostagem como prática prioritária para a gestão sustentável de resíduos.

Tratamento	CH ₄ (t/ano)	N ₂ O (t/ano)	CO ₂ e Total (tCO ₂ e/ano)	CO ₂ biogênico (t/ano)	Emissões Aterro (tCO ₂ e/ano)	Emissões Evitadas (tCO ₂ e/ano)
Compostagem	0,023	0,0014	1,006	-	—	—
Aterro	0,688	0,0006	19,410	-	19,410	—
Evitadas	—	—	—	—	—	18,400

Quadro 20 – Comparativo de Emissões de GEE: Compostagem vs. Aterro e Emissões Evitadas (tCO₂e/ano).

- CH₄ e N₂O são os gases diretos projetados por cada tratamento.
- CO₂e Total inclui o GWP₁₀₀ de CH₄ (28×) e N₂O (265×).
- Emissões Evitadas = 19,41 (aterro) – 1,01 (compostagem) = 18,40 tCO₂e/ano.

9.6-3. Energia Fotovoltaica

A UFV Lages I injeta seu excedente na rede da Celesc por meio de *net metering*, gerando créditos que compensam o consumo de outras unidades do TJSC. Isso diminui a eletricidade adquirida da concessionária e, portanto, as emissões indiretas de Escopo 2. Em 2024, foram injetados 254,38 MWh, o que, tomando o fator médio de emissão do SIN (0,0385 tCO₂e/MWh) como referência, corresponde a 9,80 tCO₂e que deixaram de ser emitidas. Como a geração solar não produz emissões diretas, esse volume destaca a eficácia da iniciativa na redução dos GEE.

Fonte	MWh Injetada	Emissões Registradas (tCO ₂ e)	Fator SIN (tCO ₂ e/MWh)	Emissões de Referência (tCO ₂ e)	Emissões Evitadas (tCO ₂ e)
Solar fotovoltaica	254,38	0	0,0385	9,8	9,8

Quadro 21 – Emissões Evitadas com Energia Solar Fotovoltaica (tCO₂e/ano).

- MWh injetada: energia limpa gerada e injetada na rede.
- Emissões Registradas: emissões diretas do sistema fotovoltaico (zero).
- Fator SIN: intensidade média de emissão da rede elétrica brasileira em 2023.
- Emissões de Referência: produto da energia injetada pelo fator SIN.
- Emissões Evitadas: diferença entre o cenário de referência e as emissões registradas.

9.6-4. Automóvel a etanol

O uso de etanol como combustível automotivo evitou emissões significativas de GEE ao substituir a gasolina fóssil. Para os 17.306,39 L de etanol consumidos, não há emissões líquidas de CO₂ fóssil (apenas CO₂ biogênico de 25,22 t, que não entra no cálculo de GEE líquidas). Já no cenário “*business as usual*” com gasolina, teríamos 40,49 tCO₂e. Assim, a adoção do etanol evitou 40,49 tCO₂e ao longo do período.

Tipo de Combustível	Volume Consumido (L)	Emissões Registradas (tCO ₂ e)	Fator Gasolina (tCO ₂ e/L)	Emissões de Referência (tCO ₂ e)	Emissões Evitadas (tCO ₂ e)
Automóvel a etanol	17 306,39	0	0,00234	40,49	40,49

Quadro 22 – Emissões Evitadas pela Substituição de Gasolina por Etanol em Veículos (tCO₂e).

- Emissões Registradas: não considera CO₂ biogênico no inventário de GEE.
- Fator Gasolina: média de 2,32 kg CO₂e por litro de gasolina, incluindo CH₄ e N₂O.
- Emissões de Referência: produto do volume consumido pelo fator gasolina.
- Emissões Evitadas: diferença entre o cenário de referência e as emissões registradas.

9.7-Emissões Fora do Protocolo de Quioto

O HCFC-22 (R-22) é um hidroclorofluorocarbono usado historicamente em sistemas de refrigeração e ar condicionado que, embora apresente elevado potencial de aquecimento global (GWP = 1.760), não faz parte do conjunto de gases controlados pelo Protocolo de Quioto original. Isso ocorre porque o Quioto focou inicialmente em CO₂, CH₄, N₂O e em gases fluorados de uso industrial específicos (HFC, PFC e SF₆), enquanto os HCFC foram regulamentados de forma prioritária pelo Protocolo de Montreal, devido ao seu alto potencial de destruição da camada de ozônio. Assim, as emissões fugitivas e de recarga de R-22 devem ser reportadas em uma categoria separada de “GEE não Quioto”, complementando o inventário e evidenciando riscos climáticos e ambientais adicionais.

Registro da fonte	Gás ou composto	GWP	Recarga	Emissões de tCO ₂ e
Sala CFTV – Recepção – Split 24 000 BTU	HCFC-22 (R22)	1.760,00	1,70	2,99
Rooftop do Pleno – Rooftop (carga completa)	HCFC-22 (R22)		30,00	52,80
Splitões Trane (2 un.) – Splitão 10 TR	HCFC-22 (R22)		20,00	35,20

Quadro 23 – Emissões de GEE por recarga de HCFC-22 em equipamentos de refrigeração e de ar condicionado (tCO₂e).

Conforme o balanço de recargas, foram utilizados 1,70 kg no split da recepção, 30,00 kg no rooftop e 20,00 kg nos “splitões” Trane, totalizando 90,99 tCO₂e geradas por essas operações. Esse valor ressalta o impacto climático dos HCFC e a importância de migrar para alternativas de menor potencial de aquecimento e sem efeito destrutivo sobre a camada de ozônio.

10- ANÁLISE TÉCNICA

Esta seção oferece uma análise técnica preliminar e interpretativa dos dados consolidados no Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa da organização. Essa análise visa compreender a lógica por trás das emissões, levantar insights estratégicos e fornecer explicações técnicas que auxiliem na leitura crítica dos resultados e na identificação de possíveis caminhos para mitigação.

Embora esta análise não aprofunde aspectos técnico-operacionais nem avalie economicamente as soluções, ela tem papel fundamental ao traduzir os dados do inventário em informações úteis para tomada de decisão, sendo uma etapa importante na gestão climática organizacional.

É importante destacar que se trata de uma análise superficial, limitada às informações atualmente disponíveis e com foco descritivo-estratégico. Portanto, não substitui estudos complementares como o Plano de Descarbonização, avaliações de viabilidade de tecnologias de baixo carbono, análises de risco climático ou modelagens de cenário.

Ainda assim, sua importância reside em:

- Evidenciar pontos críticos da operação que concentram emissões significativas;
- Explicar tecnicamente as causas prováveis de certos comportamentos de emissão; e
- Servir como base para o engajamento interno e planejamento de próximos passos.

Nos tópicos seguintes são apresentados comentários técnicos e insights por categoria de emissão, com foco na compreensão prática dos dados e oportunidades de avanço na agenda climática corporativa.

10.1- Escopo 1

No Escopo 1, 94,5% das emissões estão concentradas na frota corporativa. A análise de intensidade revela que cada litro de diesel gera 2,31 kg CO₂e, enquanto a gasolina emite 1,68 kg CO₂e por litro e o etanol, embora não contribua para CO₂ fóssil, contabiliza 1,46 kg CO₂e de carbono biogênico por litro. Essa alta intensidade mostra que, além de renovar parte da frota com modelos híbridos ou elétricos, aumentar o blend de biodiesel (B20–B100) ou migrar para HVO/renewable diesel pode cortar imediatamente entre 20% e 80% do carbono fóssil, sem necessidade de adaptações mecânicas. A implantação de um programa de eco-driving, apoiado por telemetria e roteirização dinâmica, também costuma reduzir em 5–15% o consumo de combustível ao suavizar acelerações e eliminar trajetos vazios.

As emissões fugitivas de fluidos refrigerantes responderam por 3,4% do Escopo 1 e apresentam intensidade de 1,76 tCO₂e por quilograma de gás vazado (GWP do HCFC-22 = 1.760). Esse elevado valor por unidade evidencia o impacto significativo de pequenos vazamentos. Para mitigar as emissões fugitivas, deve-se priorizar a substituição dos aparelhos a R-410A por modelos que usem refrigerantes

de baixo GWP (R-32, R-454B ou R-290), reduzindo até 70% do potencial de aquecimento global da climatização. Enquanto isso, pode-se implementar manutenção preventiva semestral com detectores eletrônicos de vazamento, registros rigorosos de recarga e uso de componentes como selos auto-obturantes e tampas metálicas em válvulas. Nos extintores de CO₂, deve-se evitar microvazamentos por meio de ensaios hidrostáticos dentro do prazo, verificar massa e reaperto de válvulas, e considerar, ao final da vida útil, a adoção de agentes “limpos” (FK-5-1-12 ou água nebulizada) em áreas de baixo risco elétrico. Por fim, é necessário estabelecer um sistema anual de monitoramento de estoques, recargas e descartes conforme a ISO 14064-1, garantindo rastreabilidade dos gases e correção imediata de qualquer desvio.

O escopo de combustão estacionária se concentra em duas utilizações distintas de energia. O Gerador Cofre consumiu 1.744 L de combustível, combinação de diesel e biodiesel, resultando em 3,99 tCO₂e — o equivalente a 2,29 kgCO₂e por litro. Mesmo acionado apenas em contingência, cada hora de operação acrescenta emissões comparáveis às de dezenas de quilômetros percorridos por um automóvel.

Já os fogões institucionais consumiram 0,031 t (31 kg) de GLP, combustível 100% fóssil cujo uso gerou 0,092 t CO₂e — uma intensidade de 2,97 kg CO₂e por quilograma, valor que coincide com o fator-padrão para GLP. Embora a contribuição absoluta seja pequena, o fator de emissão elevado sugere oportunidade de eliminação completa: a substituição gradual por fogões de indução transferiria a carga para o Escopo 2, em que a eletricidade brasileira apresenta fator médio inferior a 0,04 t CO₂/MWh e ganhos de eficiência térmica superiores a 80%, reduzindo a pegada e simplificando a logística de cilindros. Em síntese, o gerador, mesmo operando em contingência, permanece o ponto crítico de descarbonização, enquanto o GLP representa um “fruto baixo” a ser colhido com eletrificação. A adoção de combustíveis renováveis, o monitoramento preciso do tempo de uso e a transição para equipamentos elétricos de alta eficiência formam um conjunto de ações viáveis que entregam redução direta de emissões sem comprometer a continuidade operacional.

Para a combustão estacionária, propõe aumentar o blend de biodiesel (ou migrar para HVO) no gerador, reduzindo imediatamente as emissões fósseis sem ajustes mecânicos, e instalar um horímetro digital para embasar a adoção de baterias estacionárias (BESS) como fonte de backup sem CO₂. Nos fogões, a substituição gradual do GLP por placas de indução transfere o consumo para o Escopo 2— onde a eletricidade nacional tem fator < 0,04 tCO₂/MWh e eficiência > 80%—eliminando as emissões de gás. Alternativamente, quando disponível, o uso de biogás em substituição ao GLP oferece outra rota de baixo carbono. Essas medidas são de rápida implementação, baixo custo e integram-se ao Plano de Descarbonização sem comprometer a operação.

A compostagem de borra de café, apesar de ser majoritariamente aeróbia, ou seja, gera emissões biogênicas, gera pequenas quantidades de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) porque o material é muito úmido, de grânulos finos e rico em matéria orgânica e nitrogênio. E essa combinação compacta a pilha, cria microzonas sem oxigênio onde bactérias metanogênicas produzem CH₄ e, ao mesmo tempo, favorece ciclos alternados de nitrificação (em presença de O₂) e desnitrificação (em baixa oxigenação), liberando N₂O como subproduto—motivo pelo qual as Diretrizes IPCC 2006 estabelecem fatores-padrão para esses dois gases em processos de compostagem.

10.2- Consumo de Energia Elétrica (Escopo 2)

Ao longo de 2024, o perfil mensal de emissões de GEE associadas ao consumo de eletricidade da Sede do TJSC não acompanhou linearmente a curva de consumo. Essa aparente discrepância decorre da aplicação do Fator de Emissão (FE) médio do Sistema Interligado Nacional – SIN, divulgado mensalmente pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). O FE expressa a intensidade de carbono (tCO₂/MWh) do mix de geração efetivamente acionado em cada mês; quanto mais a geração térmica (gás, óleo ou carvão) participa do sistema, maior é o FE e, conseqüentemente, maiores são as emissões resultantes para uma mesma quantidade de energia adquirida.

Ano	Parâmetros	Unidades	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2024	FE do SIN	tCO ₂ /MWh	0,042	0,038	0,028	0,019	0,028	0,036	0,057	0,074	0,092	0,113	0,070	0,056

Quadro 24 – FE do SIN 2024.

Em 2024, verificou-se forte sazonalidade hidrológica:

- Jan–Abr (estação úmida) – Reservatórios cheios permitiram predominância de hidrelétricas, resultando em FEs reduzidos
- Mai–Jun (período de transição) – Início da economia de água e acionamento pontual de térmicas elevam gradualmente o FE.
- Jul–Out (estação seca intensificada por El Niño) – A menor afluência hídrica levou o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) a manter usinas térmicas em “prontidão” e até a maximizar seu despacho para garantir a segurança do suprimento, o que fez o FE atingir o pico anual em outubro.
- Nov–Dez (retorno das chuvas) – A recomposição parcial dos reservatórios reduz a necessidade de térmicas, provocando queda do FE em dezembro.

Assim, mesmo em meses em que o TJSC registrou menor consumo de eletricidade, como setembro e outubro, a intensidade emissiva do grid brasileiro estava elevada, gerando um aumento proporcionalmente maior nas emissões de Escopo 2. Os cálculos apresentados no inventário seguem,

portanto, a metodologia recomendada pelo Programa Brasileiro GHG Protocol: Emissões = Consumo Mensal (MWh) × FE mensal do SIN (tCO₂/MWh), refletindo fidedignamente as condições operativas do setor elétrico nacional em cada período do ano-base.

Para reduzir o Escopo 2, o TJSC deve: 1) descarbonizar a compra de energia com PPAs verdes ou certificados I-REC, eliminando a variabilidade do SIN; 2) gerar eletricidade própria por meio de painéis fotovoltaicos (e microturbinas em pontos d'água), cobrindo parte significativa da demanda; e 3) aumentar a eficiência e gerenciar a demanda — trocar tudo para LED, modernizar chillers, automatizar climatização e usar baterias ou bancos de gelo para deslocar cargas a horários de menor carbono. Juntas, essas ações aproximam as emissões de zero, reforçam a segurança energética e geram economia contínua.

10.3- Escopo 3

No Escopo 3, 77,9% das emissões estão concentradas em viagens aéreas, e mais de 38% desse total ocorre em apenas duas rotas, Brasília ↔ Florianópolis e Chapecó ↔ Florianópolis, o que cria um ponto único de vulnerabilidade, já que pequenas variações no número de trechos nessas ligações podem provocar oscilações expressivas nas emissões totais.

A análise de intensidade revela que cada trecho doméstico de curta distância emite em média 0,10 tCO₂e, enquanto os trechos regionais de maior distância chegam a 0,17 tCO₂e — uma diferença de cerca de 70% entre os perfis —, e a média geral por trecho é de 0,12 tCO₂e. Esses indicadores reforçam que, além de priorizar videoconferências para encontros locais, a consolidação de itinerários em um mesmo deslocamento e a compensação obrigatória de 100% das emissões via projetos certificados podem reduzir de forma rápida e mensurável as emissões do Escopo 3, sobretudo nas duas rotas de maior influência.

No Escopo 3, cerca de 22% das emissões estão concentradas em resíduos sólidos e efluentes domésticos, e mais de 60% desse total provêm dos resíduos sólidos enviados ao aterro sanitário. A análise de intensidade revela que cada tonelada de resíduo sólido gera em média 0,064 tCO₂e, enquanto cada metro cúbico de efluente doméstico emite 0,00067 tCO₂e. No âmbito da reciclagem, a implantação de coletores e fluxos internos bem estruturados permite separar com maior eficiência materiais como papel, plástico, metal e vidro, encaminhando-os a cooperativas ou empresas certificadas. Esse processo de segregação na fonte evita a contaminação cruzada dos resíduos e maximiza o aproveitamento de cada fração, reduzindo o peso total de resíduos enviados ao aterro e, conseqüentemente, as emissões associadas à sua decomposição.

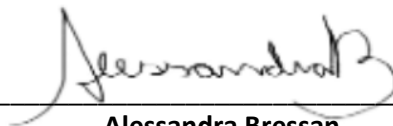
Quantificar emissões evitadas transforma ações como reciclagem, compostagem e uso de energia limpa em indicadores mensuráveis de redução de CO₂e. Esses dados orientam investimentos,

validam projetos de melhor custo-benefício e fortalecem relatórios ESG e certificações voluntárias. Internamente, metas de toneladas evitadas por iniciativa permitem ajustes rápidos e, com uma precificação interna de carbono, alinham decisões diárias à estratégia de neutralidade até 2030. Assim, as emissões evitadas deixam de ser apenas números e passam a ser um termômetro estratégico para orientar a descarbonização do TJ-SC.

Apesar de o HCFC-22 não estar listado entre os GEE controlados pelo Protocolo de Quioto, ele merece atenção especial no inventário como “GEE não Quioto”. Isso se deve ao seu elevado potencial de aquecimento global (GWP 1.760), que faz de cada quilograma de R-22 liberado o equivalente a quase 1,8 tCO₂e, e ao seu poder de destruição da camada de ozônio, regulado pelo Protocolo de Montreal. Reportar essas emissões separadamente não só revela o impacto climático significativo dos vazamentos de HCFC-22, mas também evidencia o risco adicional à proteção atmosférica, servindo de base para ações de substituição por refrigerantes de baixo GWP e gestão adequada do fim de vida desse fluido.

Sendo este o Inventário Corporativo de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) 2024.

Florianópolis – SC, 01 de julho de 2024.



Alessandra Bressan

Engenheira Sanitarista e Ambiental
CREA-SC 186922-1

13- REFERÊNCIAS

ABNT. NBR ISO 14064-1:2007 – 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. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

DEFRA. Greenhouse gas conversion factors for company reporting: 2012 guidelines. London: Department for Environment, Food & Rural Affairs, 2012.

DEFRA. Greenhouse gas conversion factors 2024: methodology for company reporting – 2024 guidelines. London: Department for Environment, Food & Rural Affairs, 2024.

EPA. Waste Reduction Model (WARM) v16. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 2023.

FGV EAESP. Nota técnica: classificação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 1 nas respectivas categorias de fontes de emissão – versão 2022.1. São Paulo: FGV EAESP, 2022.

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 2023.3. São Paulo: FGV EAESP, 2023.

FGV/GVCES; WRI. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: contabilização, quantificação e publicação de inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa. São Paulo: FGV; World Resources Institute, 2011.

GHG Protocol Brasil. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol – versão 2024.2. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), 2024.

GHG Protocol. Corporate Accounting and Reporting Standard. Washington, D.C.: World Resources Institute; World Business Council for Sustainable Development, 2004.

GHG Protocol. Scope 3 Standard. Washington, D.C.: World Resources Institute, 2011.

ICAR. Carbon Emissions Calculator Methodology. Montreal: International Civil Aviation Organization, 2019.

IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies, 2006.

IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

MCTI. Fatores de emissão mensais do Sistema Interligado Nacional (SIN). Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2024.

Protocolo de Montreal. Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. Montreal, 16 set. 1987. Ratificado em 1 jan. 1989. Geneva: United Nations Environment Programme, 1989.

Protocolo de Quioto. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Kyoto, 11 dez. 1997. Entrou em vigor em 16 fev. 2005. Geneva: United Nations, 1998.

S&P Global. The Sustainability Yearbook 2021. Lausanne: S&P Global, 2021.

UNEP. Manual for the Measurement of Refrigerant Emissions from Stationary Air-conditioning and Refrigeration Equipment. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2004.

ASHRAE. ASHRAE Handbook – Refrigeration. Atlanta: ASHRAE, 2019.

BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre o uso de biocombustíveis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 jan. 2005.