

RELATÓRIO 2023

CEMIG

COMPANHIA ENERGÉTICA
DE MINAS GERAIS

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Ano-base 2022



Inventário corporativo de emissões GEE - CEMIG 2023

Ficha de Identificação

Cliente	Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG
Projeto	Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa
Tipo de Documento	Versão final após auditoria
Data	Junho de 2023
Nome do arquivo	Inventário corporativo de emissões GEE - CEMIG 2023 (ano-base 2022)
Confidencialidade	Público
Idioma do documento	Português
Número de páginas	57
Versão	Final

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO	8
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Apresentação Cemig.....	13
2. METODOLOGIA.....	15
2.1. GHG Protocol.....	15
2.2. Limites do Inventário	15
2.2.1. Limites da Organização	15
2.2.2. Limites temporais.....	16
2.3. Gases de Efeito Estufa.....	16
2.4. Setores de atividade.....	17
2.5. Coleta de dados	19
2.6. Fontes de Emissão.....	20
3. RESULTADOS	22
3.1. Geral.....	22
3.2. Escopo 1.....	23
3.2.1. Combustão Estacionária.....	24
3.2.2. Combustão Móvel	25
3.2.3. Atividades Agrícolas.....	26
3.2.4. Mudanças do Uso do Solo	27
3.2.5. Emissões Fugitivas.....	28
3.3. Escopo 2.....	30
3.3.1. Consumo de Energia Elétrica	31
3.3.2. Perdas do Sistema de Transmissão, Geração e Distribuição	31
3.4. Escopo 3.....	32
3.4.1. Bens e serviços comprados	33
3.4.2. Transporte e distribuição <i>upstream</i>	33
3.4.3. Resíduos gerados na operação.....	34
3.4.4. Viagens a negócios	35
3.4.5. Deslocamento de funcionários	36
3.4.6. Uso de bens e serviços vendidos.....	37

4. ANÁLISE COMPARATIVA ANOS 2019-2022	39
ANEXO I - EMISSÕES TOTAIS EM TONELADAS DE GÁS E TONELADAS DE CO2 EQUIVALENTE.....	44
ANEXO - DECLARAÇÃO DE VERIFICAÇÃO	52
REFERÊNCIAS.....	56

Lista de Figuras

Figura 1 - Emissões em 2022 por escopo.....	8
Figura 2 - Série histórica das emissões da Cemig, por ano e por escopo.....	9
Figura 3 - Mudança global da temperatura da superfície em relação aos anos de 1950-2100 (Fonte: IPCC, 2021).....	12
Figura 4 - Fluxograma Notações Chave.....	20
Figura 5 - Emissões do escopo 1 da Cemig por categoria de emissão	23
Figura 6 - Emissões diretas de combustão estacionária por unidade operacional da Cemig..	25
Figura 7 - Emissões diretas da Cemig por combustão móvel	26
Figura 8 - Emissões diretas das Atividades de Agrícolas por unidade operacional da Cemig.	27
Figura 9 - Emissões diretas das Mudança do Uso do Solo por unidade operacional da Cemig	28
Figura 10 - Emissões diretas fugitivas por unidade operacional da Cemig.....	29
Figura 11 - Emissão indiretas escopo 2 por categoria de emissão	30
Figura 12 - Emissões consumo de energia elétrica por unidade operacional da Cemig	31
Figura 13 - Emissões Perdas T&D por unidade operacional da Cemig	32
Figura 14 - Emissões indiretas do transporte e distribuição <i>upstream</i> por unidade operacional da Cemig.....	34
Figura 15 - Emissões indiretas dos resíduos gerados na operação por unidade operacional.	35
Figura 16 - Emissões indiretas da categoria de viagens à negócios por unidade operacional	36
Figura 17 - Emissões indiretas da categoria de deslocamento casa-trabalho por unidade operacional da Cemig	37
Figura 18 - Emissões indiretas da categoria de Uso de bens e serviços por unidade operacional da Cemig.....	38
Figura 19 - Série histórica das emissões totais da Cemig.....	39
Figura 20 - Série histórica das emissões do Escopo 1	40
Figura 21 - Série histórica das emissões do Escopo 2	42
Figura 22 - Série histórica das emissões do Escopo 3	43

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Série histórica emissões da Cemig, por ano e por escopo	9
Tabela 2 - Tabela escopo, categorias, emissões e total do escopo (tCO ₂ e).....	10
Tabela 3 - Emissões, em toneladas equivalentes de CO ₂ , por unidade operacional.....	11
Tabela 4 - Potenciais de aquecimento global por gás (Fonte: IPCC,2021)	17
Tabela 5 - Fontes de emissões e notação relacionada às atividades da Cemig	20
Tabela 6 - Tabela resumo emissões por categoria de emissão.	22
Tabela 7 - Emissões Escopo 1 por precursor	24
Tabela 8 - Parcela das emissões removidas por bioma.....	28
Tabela 9 - Histórico de emissões de SF ₆	29
Tabela 10 - Emissões do Escopo 3 por categoria de emissão	32
Tabela 11 - Emissões do Escopo 3 por precursor.....	33
Tabela 12 - Distribuição das emissões históricas no Escopo 1 e variação no período 2021-2022.....	40
Tabela 13 - Série histórica das emissões do Escopo 2.....	42
Tabela 14 - Série histórica das emissões do Escopo 3.....	43
Tabela 15 - Cemig - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE	44
Tabela 16 - Cemig - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO ₂ e).....	44
Tabela 17 - Cemig - Emissões biogênicas (tCO ₂ e)	44
Tabela 18 - Cemig - Emissões de outros GEE não regulados pelo Protocolo de Quioto	45
Tabela 19 - Emissões por unidade operacional	46
Tabela 20 - Cemig D - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE.....	46
Tabela 21 - Cemig D - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO ₂ e)	47
Tabela 22 - Cemig GT - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE	47
Tabela 23 - Cemig GT - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO ₂ e).....	48
Tabela 24 - Gasmig - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE	48
Tabela 25 - Gasmig - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO ₂ e).....	48
Tabela 26 - Centroeste- Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE	49
Tabela 27 - Centroeste - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO ₂ e).....	49
Tabela 28 - Cemig SIM - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE.....	49
Tabela 29 - Cemig SIM - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO ₂ e)	50
Tabela 30 - Cemig H - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE.....	50

Tabela 31 - Cemig H - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO2e)	50
---	----

SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente documento apresenta os resultados das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) da Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG dividida por suas unidades operacionais:

- CEMIG Geração e Transmissão e SPEs;
- CEMIG Distribuição;
- CEMIG SIM;
- GASMIG;
- CENTROESTE;
- CEMIG Holding.

O limite temporal estudado compreende o ano de 2022 (1º de janeiro de 2022 – 31 dezembro de 2022) e o Inventário segregou os cálculos nos escopos 1, 2 e 3, conforme evidencia-se na Figura 1.

As emissões totais da Cemig foram de **5.296.977 tCO₂e** no ano de 2022, sendo o escopo 3 o principal responsável, com participação de aproximadamente **93%** das emissões totais ou **4.921.854 tCO₂e**. Em seguida, o escopo 2, com **291.766 tCO₂e** e aproximadamente **5%** de participação nas emissões totais. Por fim, o escopo 1, com **83.356,59 tCO₂e** e aproximadamente **2%** de participação.

Emissões em 2022 por escopo (tCO₂e)

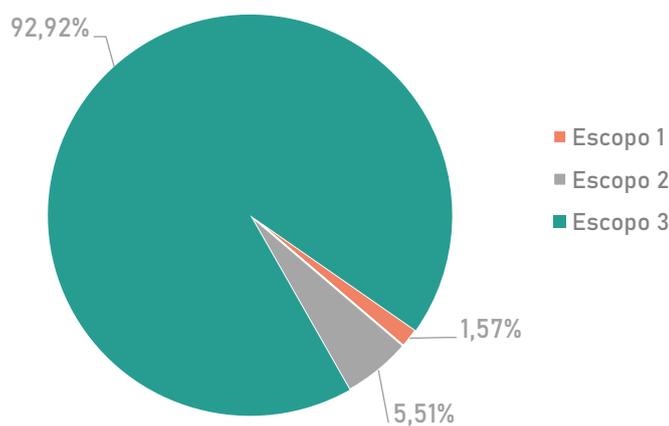


Figura 1 - Emissões em 2022 por escopo

No ano-base de 2022, a Cemig apresentou um total de **5.736 tCO₂e** de emissões biogênicas, considerando os escopos 1 e 3. No escopo 1, o total de emissões biogênicas foram de **1.000 tCO₂e**, sendo **14 tCO₂e** provenientes do consumo de óleo diesel em geradores e de gás natural em fontes estacionárias (por conter um percentual de biodiesel em sua composição) e **986 tCO₂e** em decorrência do uso de combustíveis pela frota da empresa, dado o percentual

de biodiesel adicionado ao diesel, de etanol adicionado à mistura de gasolina e quando no uso do etanol puro. No escopo 3, as emissões biogênicas em 2022 somaram um total de **4.588 tCO₂e**, valor é proveniente de resíduos gerados em operações (**76 tCO₂e**), deslocamento casa-trabalho de funcionários (**19,6 tCO₂e**) e transporte e distribuição *upstream* (**4.492 tCO₂e**).

Entre 2022 e 2021, ocorreu uma redução de **48%** das emissões, causado principalmente pela diminuição do fator de emissão relacionado ao uso de energia elétrica conectada à rede (Figura 2).

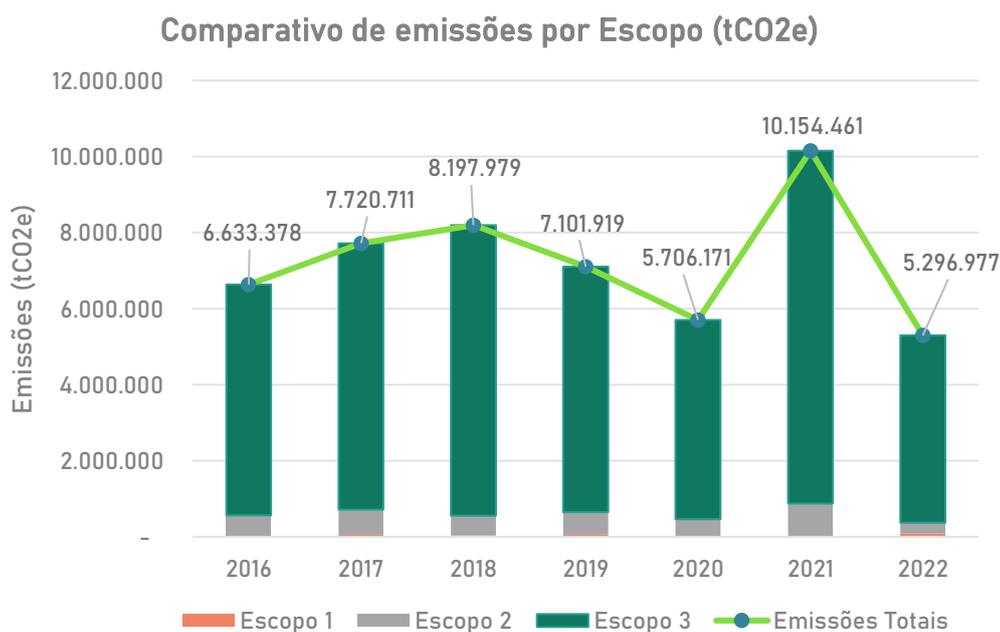


Figura 2 - Série histórica das emissões da Cemig, por ano e por escopo

Os resultados da série histórica das emissões da Cemig também são detalhados na Tabela 1.

Tabela 1 - Série histórica emissões da Cemig, por ano e por escopo

Ano	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Escopo 1 (tCO ₂ e)	15.463,00	48.849,00	35.568,42	51.938,63	11.419,36	12.847,64	83.356,59
Escopo 2 (tCO ₂ e)	552.805,00	664.413,00	518.279,63	598.518,28	448.083,44	861.233,04	291.766,24
Escopo 3 (tCO ₂ e)	6.065.110,25	7.007.449,00	7.644.130,59	6.451.461,79	5.246.667,74	9.280.380,25	4.921.854,09
TOTAL	6.633.378,25	7.720.711,00	8.197.978,64	7.101.918,70	5.706.170,54	10.154.460,93	5.296.976,92

O parâmetro de venda de energia elétrica, em MWh, permitiu estabelecer um indicador de intensidade a partir dos resultados do Inventário de Emissão de GEE. Desta maneira, a intensidade das emissões no ano-base de 2022 foi de **0,09 tCO₂e/MWh**, sendo **0,008 tCO₂e/MWh** no escopo 1, **0,005 tCO₂e/MWh** no escopo 2 e **0,08 tCO₂e/MWh** no escopo 3.

A Tabela 2 apresenta os resultados das emissões por escopo e por fontes de emissão. No escopo 1, a categoria ‘Mudança do uso solo’ representou a maior emissão, de **60.160 tCO₂e** ou **72%** do valor total do escopo. A categoria ‘Perdas do sistema de distribuição’ foi responsável pela maior parcela das emissões no escopo 2, sendo responsável por **290.031 tCO₂e** ou **99%** do valor total do escopo. Por fim, o escopo 3 foi responsável pela maior parte das emissões no ano estudado e teve a categoria ‘Uso de bens e produtos vendidos’ como a maior fonte emissora, com um total de **4.887.786 tCO₂e**, o que representa **99%** do valor total das emissões do escopo 3.

Tabela 2 - Tabela escopo, categorias, emissões e total do escopo (tCO₂e)

Emissões GHG - 2022 (tCO ₂ e)								
Escopo e fonte de emissão	Cemig D	Cemig GT + SPEs	Cemig H	Cemig SIM	Centroeste	Gasmig	Total da categoria de emissão	Total do Escopo
Escopo 1	Emissões diretas estacionárias	103	38	-	-	-	141	83.357
	Emissões diretas móveis	5.949	1.255	-	0	-	7.308	
	Emissões diretas de Uso do solo e atividades agrícolas	60.217	5.700	-	-	3.676	69.594	
	Emissões diretas fugitivas	4.144	1.342	-	-	-	6.314	
Escopo 2	Consumo de energia elétrica	1.494	224,2	-	-	-	1.735	291.766
	Perdas do sistema de distribuição	283.525	6.506	-	-	-	290.031	
Escopo 3	Bens e serviços comprados (Consumo de GLP em empilhadeiras)	3	-	-	-	-	3	4.921.854
	Resíduos gerados em operações	259	321	-	-	-	583	
	Viagens a negócios	145	62	110	1	-	10	

Emissões GHG - 2022 (tCO2e)									
Escopo e fonte de emissão		Cemig D	Cemig GT + SPEs	Cemig H	Cemig SIM	Centroeste	Gasmig	Total da categoria de emissão	Total do Escopo
	Deslocamento casa-trabalho de funcionários	57	84	-	-	-	-	141	
	Transporte e distribuição upstream	32.930	82,2	-	-	-	-	33.012	
	Uso de bens e produtos vendidos	1.288.208	901.582	605.792	-	-	2.092.203	4.887.786	

Ao avaliar a representatividade das unidades operacionais na composição das emissões, pode-se perceber que a Gasmig contribuiu com a maior parcela, totalizando **2.093.065 tCO2e**, o que corresponde a **35,5%** do total de emissões. Em seguida, CEMIG D contribuiu **1.676.916 tCO2e**, o que representa **32%** das emissões totais no ano. Já a CEMIG GT e suas SPEs contribuíram com **874.911 tCO2e**, representando **17%** do total de emissões e a CEMIG H contribuiu com **605.903 tCO2e**, o que corresponde a **11%** das emissões totais. Por fim, a CEMIG SIM emitiu **1,2 tCO2e**. Esses resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Emissões, em toneladas equivalentes de CO2, por unidade operacional

	Emissões (tCO2e)	Emissões (%)
Cemig D	1.677.035,16	31,7%
Cemig GT + SPEs	917.289,86	17,3%
Cemig H	605.905,61	11,4%
Cemig SIM	5,28	0,0%
Centroeste	3.676,00	0,1%
Gasmig	2.093.065,02	39,5%
TOTAL	5.296.976,92	100%

INTRODUÇÃO

Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), uma das principais organizações encarregadas de compilar estudos científicos sobre as mudanças climáticas, a temperatura média global da superfície da Terra aumentou cerca de 1,1 °C desde o final do século XIX, sendo que o período de 2011 a 2020 foi o mais quente já registrado. Ainda de acordo com a órgão, o atual estado da temperatura e das mudanças climáticas não tem precedentes na história (IPCC, 2021). A Figura 3 apresenta o histórico do aumento da temperatura média global entre 1950 e as projeções para 2100 (de acordo com diferentes cenários de emissão, resultado de hipóteses sobre diferentes políticas adotadas pelos países).

Assim como apresentado no sexto relatório (AR6) sobre mudança climática do IPCC (IPCC, 2022), possivelmente o aumento da temperatura média global irá exceder 1,5°C, aumentando a necessidade do estabelecimento de políticas e ações para a redução das emissões de GEE.

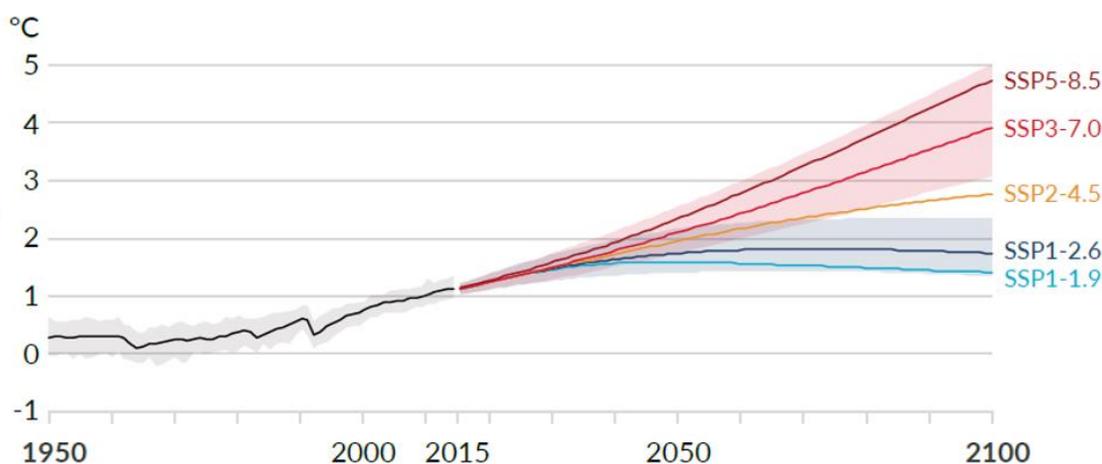


Figura 3 - Mudança global da temperatura da superfície em relação aos anos de 1950-2100 (Fonte: IPCC, 2021)

Segundo os relatórios do IPCC, a causa da mudança climática é antrópica, sendo essa informação corroborada pela maioria das pesquisas científicas internacionais. Embora haja controvérsias no meio político e na sociedade civil, a literatura científica revisada por pares desde 2012 apresenta um consenso de mais de 99% em relação a essa constatação (Lynas, 2021).

A redução das emissões de GEE é o único caminho possível para que a temperatura média global não ultrapasse os objetivos fixados durante o Acordo de Paris, em 2015. Dessa forma, a fim de monitorar o impacto de suas atividades no meio ambiente para traçar estratégias de redução de suas emissões, contribuindo assim para o objetivo de limitar o aumento da temperatura global em 1,5 °C, a Cemig registra as emissões de GEE em todas as suas

subsidiárias e operações. Esse acompanhamento permite que a empresa identifique as principais fontes de emissões e priorize as iniciativas de redução.

Apresentação Cemig

A Cemig é uma das maiores empresas de energia elétrica do Brasil e possui uma ampla atuação em toda a cadeia produtiva do setor, desde a geração até a transmissão e distribuição de energia elétrica. Também atua na distribuição de gás natural por meio da Gasmig.

Na geração, a empresa possui participações em 83 empreendimentos em 10 estados brasileiros, sendo 44 empreendimentos próprios, com 100% de participação acionária. Entre esses empreendimentos, destacam-se as 76 usinas hidrelétricas, 6 parques eólicos e 1 usina fotovoltaica, que totalizam 5,78 GW para o Grupo Cemig. Além disso, controla 19 fazendas solares através da Cemig SIM, empresa dedicada à geração distribuída que possui atualmente 63 MWp de capacidade instalada.

Na transmissão, a empresa opera uma rede de transmissão de quase 5 mil km, sendo o segundo maior grupo de transmissão de energia do país. Esse sistema de transmissão é responsável pelo transporte dos grandes blocos de energia desde os grandes centros geradores até os centros consumidores.

Na distribuição, destaca-se a atuação da Cemig Distribuição S/A (ou Cemig D), que é a maior distribuidora de energia elétrica do Brasil em extensão de rede, atendendo aproximadamente 96% do Estado de Minas Gerais. Além disso, possui o maior índice de atendimento a consumidores de baixa renda do país, fornecendo energia elétrica a 42,9% do total de consumidores de classe residencial.

A Cemig, também, dedica-se ao negócio de distribuição de gás natural através da Gasmig, distribuidora exclusiva de gás natural canalizado em todo o território de Minas Gerais, atendendo aos segmentos industrial, residencial, comercial, gás natural comprimido (GNC), gás natural liquefeito (GNL), automotivo (GNV) e termelétrico.

Em 2022, o Conselho de Administração da Cemig aprovou o Compromisso *Net Zero* da Companhia, que visa a redução das emissões da empresa e alcance da neutralidade das emissões em 2040. A empresa também se comprometeu a desenvolver uma meta baseada na ciência de redução das emissões GEE, conforme recomendações da iniciativa Science Based Targets (SBTi), que estabelece diretrizes e metodologias para elaboração de metas de redução de emissões com base científica para limitar o aquecimento global em 1.5 °C.

Dentre as metas propostas, mas ainda não aprovadas pela iniciativa SBT, estão:

- Redução 90% das emissões absolutas de Escopo 1, 2 e 3 até 2040, considerando o ano base de 2021, alcançando o valor residual de 1.015.446,09 tCO₂e considerando as emissões da Gasmig;
- Redução de 69,4% das emissões absolutas de GEE dos escopos 1 e 2 até 2030, considerando o ano base 2021.

- Redução de 42% das emissões de GEE do escopo 3 até 2030, tendo 2021 como ano base.
- Redução das emissões de Escopo 1, 2 e 3 em 75,8% por MWh até 2030, considerando 2021 como ano base sem considerar as emissões da Gasmig; Para 2022 a meta é de 0,1 tCO₂/MWh e para 2030 meta de intensidade é 0,033 tCO₂/MWh;
- Aumento do fornecimento anual de eletricidade renovável de 0% em 2021 para 100% até 2024;
- Redução de 65% da intensidade (percentual de perda real de SF₆/massa total instalada de SF₆) das perdas de hexafluoreto de enxofre (SF₆) tendo 2019 como ano base e 2027 como ano alvo.

O estabelecimento das metas só foi possível por que, desde 2011, a Cemig vem medindo suas emissões por meio de Inventários de Emissão. A empresa continuará executando-os, ano-a-ano, para que possa, no futuro, monitorar o sucesso de suas ações de mitigação, avaliando se o caminho da descarbonização está alinhado às metas estabelecidas e com o caminho necessário para limitar o aumento da temperatura global em 1,5°C. Neste sentido, a empresa também vem elaborando o seu Plano de Transição Climática, que deverá ser divulgado ao fim de 2023.

METODOLOGIA

GHG Protocol

Para a elaboração do Inventário de Emissões de GEE da Cemig, foi adotado o método GHG Protocol, que é um conjunto de padrões, orientações e ferramentas que foram criados para permitir que empresas e governos mensurem e gerenciem suas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Este programa foi criado em parceria entre o World Resource Institute (WRI) e o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), e inclui padrões para a contabilização de emissões e remoções de GEE para vários setores, como cidades, setor corporativo, cadeia de valor, agropecuária, ciclo de vida do produto, entre outros.

Por meio da padronização global proporcionada pelo GHG Protocol, é possível que atores públicos e privados mensurem e reportem de maneira confiável o impacto climático de suas atividades em termos de emissão de GEE. O GHG Protocol oferece especificações para a contabilização, quantificação e publicação de inventários corporativos de emissões de Gases de Efeito Estufa, permitindo que as empresas compreendam melhor seu impacto ambiental e possam planejar ações de mitigação mais eficazes.

Limites do Inventário

O perímetro ou limite do Inventário de GEE define as fontes de emissão, gases, área geográfica e período de tempo que serão considerados na contabilização. O principal objetivo da definição do perímetro é proporcionar uma visão geral das emissões de GEE na organização inventariada, identificando setores emissores e sua natureza, a fim de planejar ações que possam gerar mudanças significativas. Ao definir o perímetro, é possível obter uma visão mais precisa das origens das emissões, excluindo fontes que não sejam relevantes para o estudo.

Limites da Organização

O limite da organização para o Inventário de GEE da Cemig foi estabelecido levando em consideração as empresas em que a Cemig possui mais de 99% de participação acionária. Essas empresas são consideradas como parte integrante da Cemig e, portanto, suas emissões de GEE são contabilizadas no Inventário da organização.

Ao estabelecer esse limite, a Cemig busca fornecer uma visão abrangente e precisa das emissões de GEE de sua operação, levando em consideração as atividades de suas subsidiárias que possuem um impacto significativo no clima. Dessa forma, a empresa pode identificar áreas críticas em suas operações e implementar ações de mitigação para reduzir suas emissões de GEE.

Limites temporais

O limite temporal de um Inventário de GEE se refere ao período de tempo em que as emissões de GEE de uma empresa ou organização são relatadas. O objetivo é definir um período de tempo consistente para relatórios e permitir comparações de emissões de GEE entre empresas e os anos anteriores inventariados.

O limite temporal estudado compreende o ano de 2022 (1º de janeiro de 2022 – 31 de dezembro de 2022).

Gases de Efeito Estufa

No contexto do estudo do Inventário de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) da Cemig, faz-se necessário estabelecer quais gases serão contemplados no cálculo das emissões. Para isso, foram levados em conta os GEE cobertos pelo Protocolo de Kyoto:

- Dióxido de carbono (CO₂): liberado a partir da queima de combustíveis fósseis, como por exemplo carvão, petróleo, gás natural e derivados, ou por fontes móveis e estacionárias, ou como pelo desmatamento;
- Metano (CH₄): liberado pela queima de fontes móveis e estacionárias, em processos de tratamento de resíduos sólidos e de efluentes, pela fermentação entérica e manejo de dejetos de origem animal entre outros;
- Óxido nitroso (N₂O): liberado pela queima de fontes móveis e estacionárias e pelo tratamento de processos de efluentes;
- Hidrofluorcarbonetos (HFCs): liberado por equipamentos de refrigeração como ar-condicionado e geladeiras, como por exemplo os gases refrigerantes R-134a, R-404A, R-407C, R-410, usados em equipamentos de distribuição de energia;
- Perfluorcarbonetos (PFCs): nome genérico para compostos organofluoretados compostos apenas de carbono e flúor, originados globalmente na produção de alumínio, ou seja, não é gerado pelas atividades da Cemig;
- Hexafluoreto de enxofre (SF₆): gerado por equipamentos de eletricidade e energia;
- Trifluoreto de nitrogênio (NF₃): gerado na fabricação de telas, painéis fotovoltaicos, lâmpadas LEDs e outros microeletrônicos, ou seja, não é gerado pelas atividades da Cemig.

Para que todos os gases sejam colocados na mesma notação, em toneladas equivalentes de dióxido de carbono ou tCO₂e, utiliza-se o Potencial de Aquecimento Global (PAG) ou Global Warming Potential (GWP) em inglês, de cada gás. O PAG é um indicador que quantifica a contribuição de cada Gás de Efeito Estufa para o aquecimento global, ou seja, indica a quantidade de aquecimento gerada por um gás em relação à mesma quantidade de dióxido de carbono. Os valores correspondentes de cada gás em termos de equivalente de dióxido de carbono podem ser encontrados na Tabela 4.

Tabela 4 - Potenciais de aquecimento global por gás (Fonte: IPCC,2021)

Gases de Efeito Estufa (GEE)	Potencial de Aquecimento Global (PAG)
CO ₂	1
CH ₄	27.9
N ₂ O	273
NF ₃	17.400
SF ₆	23.500
PFCs	0,004 – 12.400
HFCs	0,005 – 14.600

Setores de atividade

O GHG Protocol estabelece três escopos para a mensuração das emissões GEE. No escopo 1, são consideradas as emissões diretas decorrentes das atividades da empresa, tais como a queima de combustíveis fósseis em veículos e equipamentos, processos industriais, tratamento de resíduos, emissões de gases de escape, entre outros.

De acordo com o documento "Categorias de Emissão - Escopo 1", publicado pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, as categorias de emissão desse escopo são:

- Combustão estacionária de fontes fixas: emissões provenientes de combustão de combustíveis fósseis em fontes fixas, como geradores de energia elétrica, caldeiras, fornos e aquecedores;
- Combustão móvel: emissões decorrentes da queima de combustíveis em veículos terrestres, aéreos e marítimos, incluindo também as perdas decorrentes do armazenamento e distribuição dos combustíveis;
- Processos industriais: emissões decorrentes de processos químicos, físicos e biológicos em setores industriais, como produção de cimento, siderurgia, química e petroquímica;
- Tratamento de resíduos: emissões decorrentes de processos de tratamento de resíduos, tais como aterros sanitários, tratamento biológico de resíduos, emissões de metano proveniente de lixões e emissões de CO₂ decorrentes do tratamento térmico de resíduos;

- Emissões fugitivas: emissões provenientes de vazamentos e escapamentos não intencionais de gases de efeito estufa, como vazamentos de gás natural e escape de gases de sistemas de refrigeração e ar-condicionado.

As categorias de emissão do escopo 2, de acordo com GHG Protocol, são as emissões indiretas de gases de efeito estufa que resultam do consumo de eletricidade, calor ou vapor adquiridos por uma organização. Essas emissões estão associadas à produção de eletricidade, calor ou vapor por terceiros, que são contabilizados separadamente em seus Inventários de emissões. As categorias de emissão do escopo 2 incluem:

- Emissões relativas à compra de eletricidade, calor ou vapor;
- Emissões relativas a perdas técnicas e não técnicas nos sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia.

O escopo 3 inclui as emissões indiretas de uma organização, ou seja, aquelas que são geradas ao longo da cadeia de valor em que a organização está inserida. Essas emissões podem ser divididas em 15 categorias, conforme descrito abaixo:

1. Compras de bens e serviços: emissões resultantes da produção de bens e serviços adquiridos pela organização;
2. Bens de capital: missões geradas ao longo do ciclo de vida dos bens de capital adquiridos ou comprados, desde a extração de recursos, produção e transporte, até o momento em que são recebidos pela organização;
3. Uso de energia: emissões resultantes do uso de energia elétrica, térmica e de combustíveis fósseis pela organização, não inclusas no escopo 1 e 2;
4. Transporte e distribuição (*upstream*): inclui as emissões decorrentes do transporte de bens em veículos e instalações que não são de propriedade ou operados pela organização, bem como serviços terceirizados de transporte e distribuição, incluindo logística de entrada e saída;
5. Resíduos gerados na operação: abrange as emissões relacionadas ao tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos e efluentes líquidos provenientes das operações da organização inventariante no ano inventariado, realizados em instalações de propriedade ou controladas por terceiros;
6. Viagens de negócios: emissões resultantes das viagens a trabalho realizadas pelos colaboradores da organização;
7. Deslocamento de funcionários: emissões resultantes do deslocamento diário dos colaboradores da organização;
8. Bens arrendados (a organização como arrendatária): inclui as emissões decorrentes da operação de bens que foram arrendados pela organização inventariante, mas que não foram contabilizadas nos Escopos 1 e 2;
9. Transporte e distribuição (*downstream*): inclui emissões provenientes do transporte e distribuição de produtos vendidos pela organização inventariante (caso não seja responsável pelo pagamento) desde suas operações até o

consumidor final, englobando varejo e armazenagem, realizados em veículos e instalações de terceiros;

10. Processamento de produtos vendidos: inclui emissões resultantes do processamento de produtos intermediários, que ocorrem após a venda desses produtos pela organização inventariante e são realizados por outra organização;
11. Uso de bens e serviços vendidos: inclui as emissões provenientes do uso final de bens e serviços vendidos pela organização inventariante no ano inventariado são contabilizadas. Essas emissões incluem todas as emissões ao longo da vida útil dos produtos e serviços vendidos, desde o momento da aquisição até o descarte pelo consumidor final;
12. Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos: inclui emissões provenientes da disposição final e tratamento dos produtos vendidos pela organização inventariante ao final de sua vida útil no ano inventariado.
13. Bens arrendados (a organização como arrendadora): inclui as emissões decorrentes da operação dos bens de propriedade da organização inventariante (arrendadora) e arrendados a outras entidades no ano inventariado;
14. Franquias: inclui as emissões resultantes das atividades das franquias da organização;
15. Investimentos: inclui as emissões resultantes de investimentos financeiros da organização.

É importante ressaltar que as emissões do escopo 3 são consideradas indiretas, mas podem ter um impacto significativo nas emissões totais de uma organização, por isso, é fundamental que sejam levadas em conta em um Inventário de emissões de gases de efeito estufa.

Coleta de dados

O método de coleta de dados empregado iniciou-se através de uma reunião de kick-off, onde foram apresentadas a metodologia e a ferramenta desenvolvida para o reporte das atividades emissoras. Em seguida, a ferramenta de coleta foi disponibilizada para pontos-focais da Cemig que controlam diferentes dados. Ao longo do trabalho, uma série de contatos bilaterais foram realizados, por e-mail e através de reuniões, com o objetivo de apoiar os respondentes na relatoria dos dados das atividades.

A ferramenta disponibilizada contém todas as categorias de emissão referentes a cada um dos escopos e o respondente ficou encarregado de inserir os dados das atividades relacionadas às fontes de emissão. Essa ferramenta permitirá a construção de um histórico organizado dos dados de atividade e das emissões da empresa.

Além disso, a planilha utiliza as seguintes notações-chave para auxiliar a compreensão dos dados preenchidos: 'Não ocorre', 'Não contabilizado', 'Confidencial', 'Contabilizado em outra fonte' e 'Contabilizado', detalhados na Figura 4. Essas notações contribuem para esclarecer

a natureza dos dados, aumentando a confiabilidade dos dados utilizados para os cálculos de emissões.

Fluxograma uso das Notações Chave

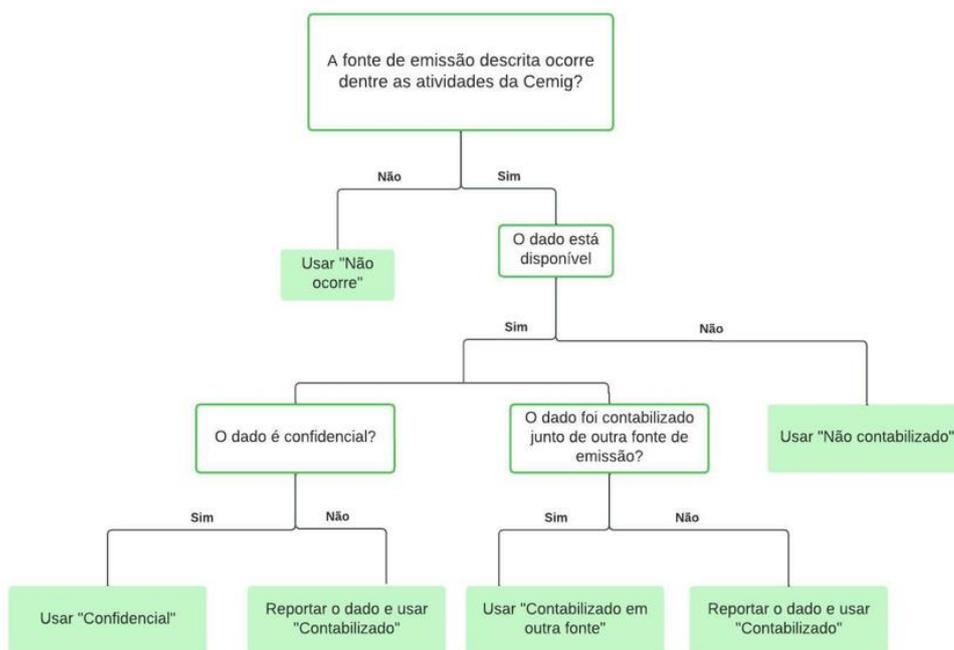


Figura 4 - Fluxograma Notações Chave

Fontes de Emissão

A Tabela 5 abaixo apresenta um resumo das fontes de emissão contabilizadas no Inventário do ano-base de 2022, utilizando-se das notações-chave apresentadas anteriormente.

Tabela 5 - Fontes de emissões e notação relacionada às atividades da Cemig

Escopo	Categoria de Emissão	Emissões (tCO2e)	Notação
Escopo 1	Emissões diretas de combustão estacionárias	141	Contabilizado
	Emissões diretas de combustão móvel	7.308	Contabilizado
	Atividades agrícolas e Uso do Solo	69.594	Contabilizado
	Emissões diretas fugitivas	5.296	Contabilizado
Escopo 2	Energia elétrica	1.735	Contabilizado
	Perdas T&D	290.031	Contabilizado

Escopo	Categoria de Emissão	Emissões (tCO2e)	Notação
	Energia térmica		Não ocorre
Escopo 3	Bens e serviços comprados	3	Contabilizado
	Bens de Capital		Não ocorre
	Atividades relacionadas a combustível e energia não inclusas nos escopos 1 e 2		Não ocorre
	Ativos arrendados <i>upstream</i>		Não ocorre
	Resíduos gerados em operações	583	Contabilizado
	Viagens a negócios	329	Contabilizado
	Deslocamento casa-trabalho de funcionários	141	Contabilizado
	Transporte e distribuição <i>upstream</i>	33.012	Contabilizado
	Transporte e distribuição <i>downstream</i>		Não ocorre
	Processamento de produtos vendidos		Não ocorre
	Uso de bens e produtos vendidos	4.887.786	Contabilizado
	Disposição final de produtos vendidos		Não ocorre
	Ativos arrendados <i>downstream</i>		Não ocorre
	Franquias		Não ocorre
	Investimentos		Não ocorre
Emissões de Escopo 3 não classificáveis nas categorias 1 a 15		Não ocorre	

RESULTADOS

Geral

As emissões totais da Cemig, em 2022, foram de **5.296.977 tCO₂e**, sendo o escopo 3 o principal responsável, com participação de aproximadamente **93%** das emissões totais ou **4.921.854 tCO₂e**. Em seguida, o escopo 2 com **291.766 tCO₂e** ou aproximadamente **5%** de participação nas emissões totais. Por fim, o escopo 1, com **83.357 tCO₂e** e aproximadamente **2%** de participação nas emissões totais (Tabela 6).

Tabela 6 - Tabela resumo emissões por categoria de emissão.

Escopo	Categoria de Emissão	Emissões (tCO ₂ e)	Participação (%)
Escopo 1	Emissões diretas de combustão estacionárias	140,79	0,17%
	Emissões diretas de combustão móvel	7.307,85	8,77%
	Atividades agrícolas e Uso do Solo	69.593,51	83,49%
	Emissões diretas fugitivas	6.314,44	7,58%
	TOTAL ESCOPO 1	83.356,59	1,57%
Escopo 2	Energia elétrica	1.734,83	0,59%
	Perdas T&D	290.031,42	99,41%
	TOTAL ESCOPO 2	291.766,24	5,11%
Escopo 3	Bens e serviços comprados	3,17	0,00%
	Resíduos gerados em operações	582,98	0,01%
	Viagens a negócios	328,91	0,01%
	Deslocamento casa-trabalho de funcionários	141,09	0,00%
	Transporte e distribuição upstream	33.012,14	0,67%
	Uso de bens e produtos vendidos	4.887.785,80	99,36%
	TOTAL ESCOPO 3	4.921.854,09	92,91%
TOTAL ESCOPO 1 + 2 + 3		5.296.976,92	100%

Escopo 1

O escopo 1 agregou as emissões diretas das categorias 'Combustão Estacionária', 'Combustão Móvel', 'Emissões Fugitivas' e 'Atividades Agrícolas e Mudança no Uso do Solo'. No ano de 2022, as emissões da Cemig provenientes desse escopo representaram **83.357 tCO₂e** ou **2%** das emissões totais. Dentre as emissões do escopo 1, emissões relacionadas às 'Atividades Agrícolas e Mudança no Uso do Solo' foram responsáveis pelas maiores emissões do escopo, com **69.594 tCO₂e** representando **1%** das emissões totais. Em seguida, a categoria 'Combustão Móvel' foi responsável pela maior parcela das emissões, totalizando **7.308 tCO₂e**, ou **0,13%** das emissões totais do escopo 1. As 'Emissões Fugitivas' foram responsáveis pelo terceiro maior volume de emissões do escopo 1, no valor de **6.314 tCO₂e** ou **0,11%** das emissões do escopo 1.

A Cemig D apresentou a maior emissão para esse escopo, totalizando **70.294,03 tCO₂e**, aproximadamente **84%** do escopo 1. Seguido da Cemig GT e SPEs que emitiram **8.425 tCO₂e**, cerca **10%** das emissões do escopo 1. A unidade operacional Centroeste apresentou emissões de **3.676 tCO₂e** que representa **4%** das emissões da empresa. A Gasmig foi responsável por **1%** das emissões do escopo 1 totalizando **842 tCO₂e**. A Cemig SIM apresentou emissões de **0,03 tCO₂e** para o escopo 1. A Cemig H não apresentou emissões para esse setor.

As emissões de escopo 1, divididas por fonte de emissão, são apresentadas na Figura 5.

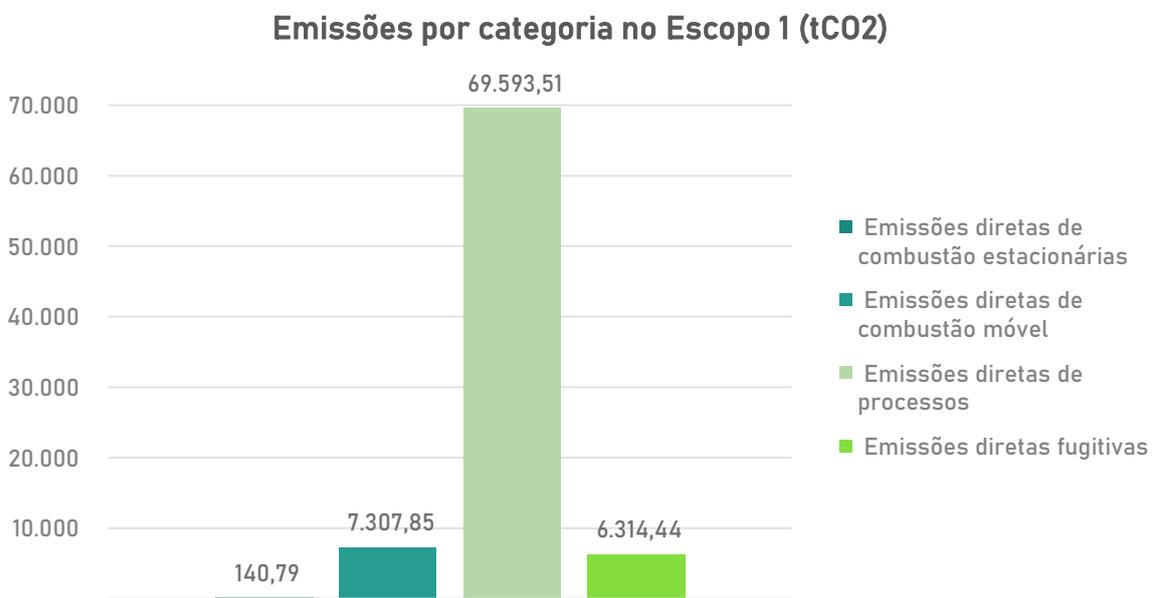


Figura 5 - Emissões do escopo 1 da Cemig por categoria de emissão

A Tabela 7 apresenta as emissões do escopo 1 por precursor. A supressão vegetal apresentou as maiores emissões por precursor, representando **77%** ou **63.837 tCO₂e**,

seguida do consumo de óleo diesel, que totalizou **6.218 tCO₂e** ou **7%**. Por fim, a utilização de fertilizante nitrogenado foi responsável pela terceira maior emissão do escopo em questão, somando **5.852 tCO₂e** ou **7%**.

Tabela 7 - Emissões Escopo 1 por precursor

Fonte de emissão	Emissão (tCO ₂ e)	Representatividade (%)
Calcário dolomítico	1.621,31	1,95%
GN	745,63	0,89%
Óleo Diesel	6.127,63	7,35%
Gasolina	1.107,98	1,33%
Etanol	1	0,00%
Querosene de aviação	131	0,16%
GLP	1,27	0,00%
GNV	72,38	0,09%
R-410a	381,66	0,46%
HFC-134a	216,4	0,26%
R-22	927,8	1,11%
SF6	4.042,00	4,86%
Supressão Vegetal	63.836,50	76,58%
Fertilizante Nitrogenado	4.135,77	4,96%
Corgon 20	0,05	0,00%

Combustão Estacionária

A 'Combustão Estacionária' agrega as emissões a partir da queima de combustíveis fósseis para a produção de calor e energia elétrica, como por exemplo uso de diesel em geradores de energia. Esta categoria representou **0,16%** dos totais das emissões do escopo 1, totalizando **141 tCO₂e**, no ano estudado.

A Cemig D apresentou as maiores emissões relacionadas à combustão estacionária, somando **103 tCO₂e**, das quais **95 tCO₂e** estão relacionadas ao consumo de óleo diesel em geradores para transmissão, **7 tCO₂e** ao uso de gás natural em autoclave e cerca de **1 tCO₂e** pela utilização de gás natural nas cozinhas da organização. A Cemig GT e SPEs emitiram **38 tCO₂e**, sendo a segunda maior para essa categoria, das quais **32 tCO₂e** para o consumo de óleo diesel em geradores para transmissão e **6 tCO₂e** para o consumo de óleo diesel nos geradores para geração. As emissões relacionadas à combustão estacionária da GASMIG

foram de **0,2 tCO₂e** as quais se relacionam em totalidade ao consumo de óleo diesel em outras fontes estacionárias. As unidades operacionais Cemig SIM, Cemig H e Centroeste não apresentaram emissões para a categoria combustão móvel.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 6.

Emissões da combustão estacionárias por unidade operacional (tCO₂e)

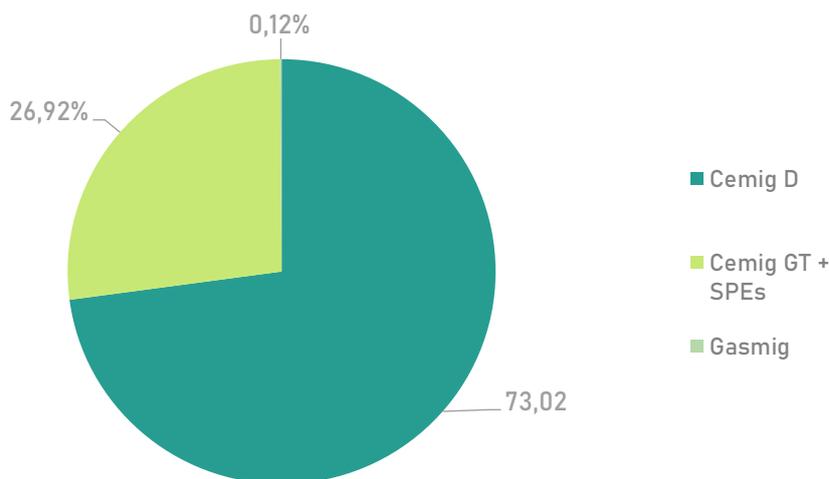


Figura 6 - Emissões diretas de combustão estacionária por unidade operacional da Cemig

Combustão Móvel

A categoria de 'Combustão Móvel' compreende as emissões diretas relacionadas à utilização de combustíveis fósseis no transporte. Dentre as atividades da Cemig, ocorreram emissões pela queima de combustíveis relacionadas ao transporte rodoviário, hidroviário e aéreo. Em 2022, o total das emissões de combustão móvel foram de **7.308 tCO₂e**, o que representa **8,77%** das emissões para do escopo 1.

A unidade operacional Cemig D foi a responsável pela maior parcela das emissões nesta categoria, com **5.949 tCO₂e** e **81%** das emissões provenientes da combustão móvel. Na Cemig D, o transporte rodoviário representou a maior parcela das emissões desta categoria, totalizando **98%** das emissões de combustão móvel ou **5.857 tCO₂e**. As emissões diretas do transporte aéreo desta unidade operacional representaram menos de **2%** para a combustão móvel, somando **92 tCO₂e**.

Em seguida, a Cemig GT e as SPEs foram responsáveis pela segunda maior emissão da categoria em questão, com **1.255 tCO₂e**, que corresponde a **17%** das emissões de combustão móvel da empresa. O transporte rodoviário representou quase a totalidade das emissões desta categoria para a Cemig GT e as SPEs, **1.254 tCO₂e**, uma pequena parcela das emissões da unidade operacional é relacionada ao transporte hidroviário que corresponde a

0,03 tCO₂e. As unidades geradoras Horizontes, Poço Fundo e Sete Lagoas não apresentaram emissões relacionadas à combustão móvel.

A Gasmig foi a responsável pela terceira maior emissão para a categoria, totalizando **104 tCO₂e** cerca de **1%**, todas as emissões estão relacionadas à combustão móvel, das quais 100% estão relacionadas ao transporte rodoviário. A Cemig SIM emitiu **0,04 tCO₂e** referentes à queima de combustíveis para o transporte rodoviário. A Cemig H não apresentou emissões para esse setor.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 7.

Emissões da combustão móvel por unidade operacional (tCO₂e)

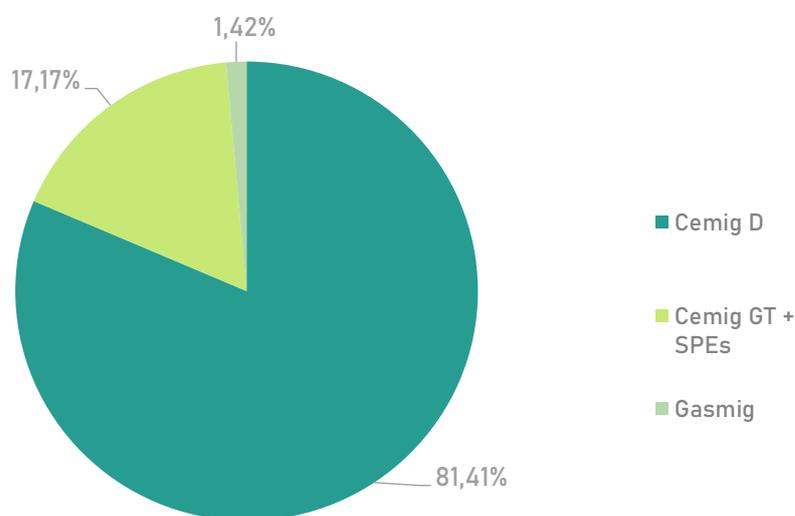


Figura 7 - Emissões diretas da Cemig por combustão móvel

Atividades Agrícolas

A categoria de 'Atividades Agrícolas' compreende as emissões pelo uso de fertilizantes, seja pelo consumo de nitrogênio nos fertilizantes ou pelo uso de calcário. No ano 2022, as emissões totais relacionadas às atividades agrícolas representaram **5.852 tCO₂e**, sendo **7%** do total das emissões do escopo 1.

A Cemig GT e as SPEs totalizaram as maiores emissões para esta categoria, com **5.700 tCO₂e**, o que representa **99%** das emissões das atividades agrícolas de Cemig. Dentre atividades emissoras desta categoria, o consumo de nitrogênio em fertilizantes representou **4.079 tCO₂e** ou **71%** das emissões da Cemig GT e SPEs para as atividades agrícolas. O uso de calcário foi o responsável pelos outros **29%** emitidos na categoria pela unidade operacional, somando **1.621 tCO₂e**.

Em seguida, a Cemig D foi responsável pela segunda maior emissão das atividades agrícolas, somando **56 tCO₂e** ou **1%** das emissões desta categoria, estando relacionadas em sua totalidade ao consumo de nitrogênio em fertilizantes. A Gasmig, Cemig SIM, Centroeste e Cemig H não apresentaram emissões para as atividades agrícolas.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 8.

Emissões do uso do solo e atividades agrícolas por unidade operacional (tCO₂e)

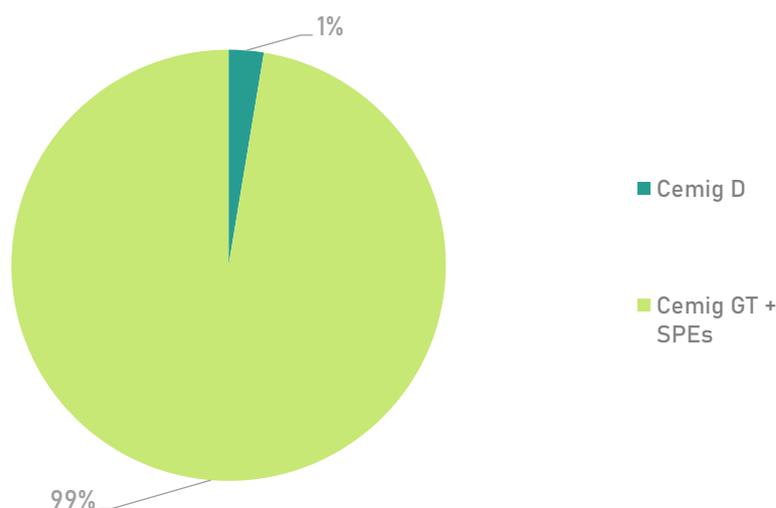


Figura 8 - Emissões diretas das Atividades de Agrícolas por unidade operacional da Cemig

Mudanças do Uso do Solo

As emissões relacionadas à 'Mudança do Uso do Solo' são provenientes da supressão vegetal. Em 2022, as emissões relacionadas à mudança do uso do solo representaram **63.836 tCO₂e**, **77%** do total do escopo 1.

A Cemig D apresentou a maior parcela das emissões provenientes da supressão vegetal, que totalizam **60.160 tCO₂e** ou **94%** das emissões relacionadas à mudança do uso solo. O aumento das emissões da supressão vegetal da Cemig D está relacionado a construção de linhas de distribuição, visando cumprir o ciclo investimentos do Plano de Desenvolvimento da Distribuição (PDD) que ocorre de 4 em 4 anos. Em seguida, a Cemig Centroeste apresentou **3.676 tCO₂e**, o que representa **1%** das emissões desta categoria. As demais unidades operacionais não apresentaram emissões relacionadas à mudança do uso do solo. Os resultados são apresentados na Figura 9.

Emissões relativas à Supressão Vegetal

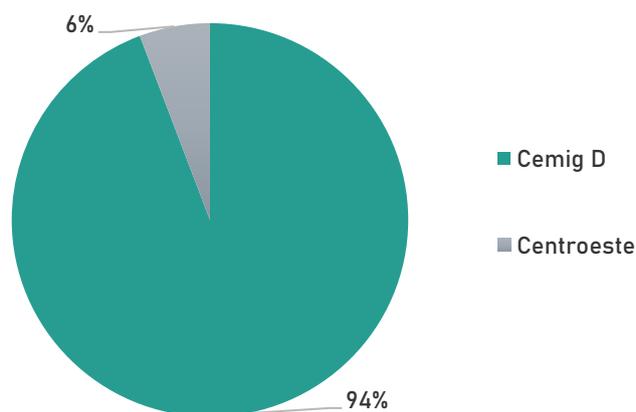


Figura 9 - Emissões diretas das Mudança do Uso do Solo por unidade operacional da Cemig

Em 2022, a CEMIG contabilizou um total de **10.156 tCO₂e** removidos a partir do plantio e recomposição de vegetação em áreas de Cerrado e Mata Atlântica. A recomposição vegetal no bioma Mata Atlântica foi responsável por **60%** das remoções, ou **6.113 tCO₂e**. A recomposição vegetal do cerrado foi responsável pelo sequestro de carbono de **4.043 tCO₂e** ou **40%**, assim como apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 - Parcela das emissões removidas por bioma

Bioma	Remoção (tCO ₂ e)	Representatividade (%)
Cerrado	4.043,27	39,81%
Mata Atlântica	6.113,11	60,18%
TOTAL	10.156,39	100%

Emissões Fugitivas

A categoria de 'Emissões Fugitivas' compreende as emissões pelo escape de gases refrigerantes SF₆ ou gás natural durante as operações da Cemig. Em 2022, as emissões totais foram de **6.314 tCO₂e**, representando **8%** das emissões do escopo 1.

A Cemig D foi a responsável pela maior parte das emissões fugitivas, com **4.144 tCO₂e** ou **65%** desta categoria. As emissões relacionadas ao uso de SF₆ apresentaram o maior percentual das emissões da Cemig D nesta categoria, com **2.618 tCO₂e**, totalizando **63%** das emissões da unidade operacional para as emissões fugitivas. A Tabela 9 apresenta o histórico das emissões de SF₆ na Cemig ao longo dos anos de 2019 e 2022. O gás refrigerante R-22,

representou o segundo maior percentual de emissão da unidade operacional, **22%** ou **928 tCO₂e**. O gás R-410a contribuiu com **382 tCO₂e**, o que compreende a **9%** das emissões da unidade operacional para a categoria. O gás refrigerante HFC-134 foi responsável por **216 tCO₂e**, o que representa **5%** das emissões fugitivas da Cemig D.

A Cemig GT e SPEs, apresentaram a segunda maior parcela de emissões, **1.433 tCO₂e**, o que representa **22%** das emissões desta categoria, em sua totalidade pelo uso de SF₆. A Gasmig apresentou **738 tCO₂e** das emissões, totalizando **12%** das emissões fugitiva da Cemig, dos quais teve como precursor as perdas de gás natural na distribuição.

Tabela 9 - Histórico de emissões de SF₆

SF ₆ (emissões)	2019	2020	2021	2022
SF ₆ (tonelada)	0,217	0,141	0,155	0,172
SF ₆ (tCO ₂ e)	4.959	3.215	3.541	4.042
Percentual de perda (perda de SF ₆ (t)/massa (t) total de SF ₆ instalada)	0,6	0,37	0,37	0,33

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 10.

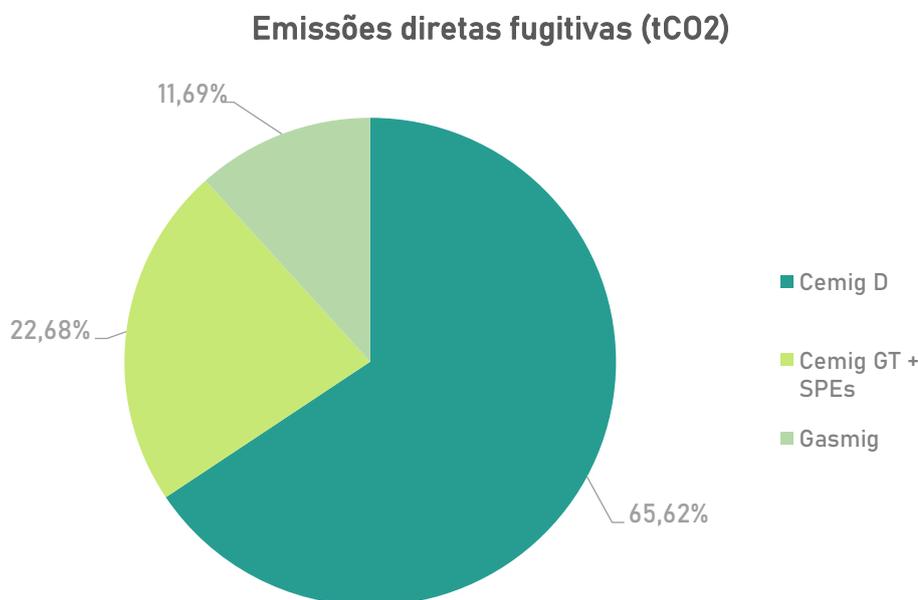


Figura 10 - Emissões diretas fugitivas por unidade operacional da Cemig

Escopo 2

O escopo 2 agrega as emissões indiretas relacionadas ao 'Consumo de Energia Elétrica', 'Perdas nos Sistemas de Geração, Transmissão e Distribuição' e o 'Consumo de Energia Térmica'. No ano de 2022, as emissões relacionadas ao escopo 2 foram de **291.766 tCO₂e**, representando **5%** do total das emissões.

Dentre as categorias de emissão do escopo 2 as Perdas nos Sistemas de Transmissão e Distribuição foram responsáveis pela maior parte das emissões, com **290.031 tCO₂e** ou **99%** total do escopo 2, seguido das emissões pelo consumo de energia elétrica, que contribuiu com **1.735 tCO₂e** ou **1%** das emissões do escopo. Não foi relatado consumo de energia térmica pela Cemig (Figura 11).

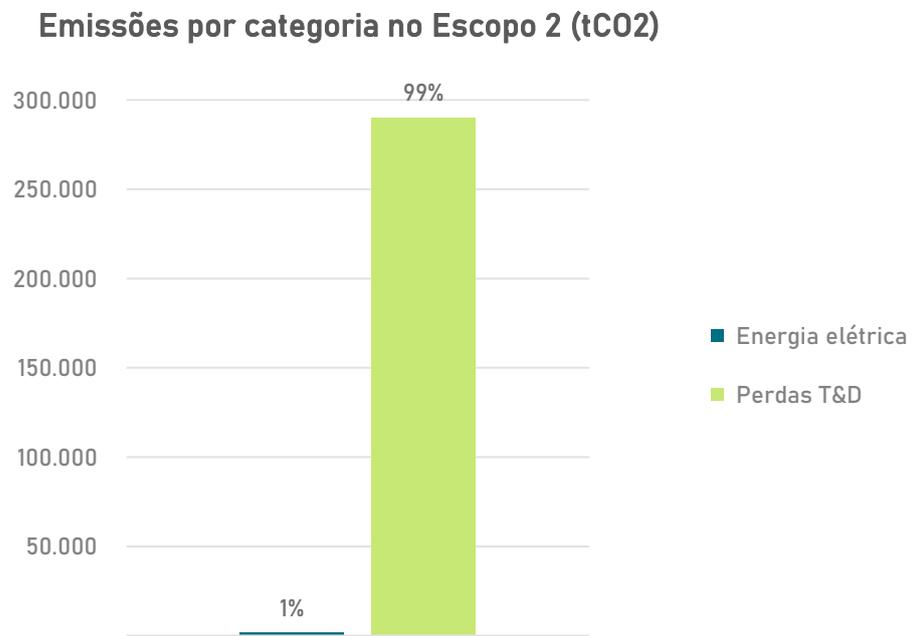


Figura 11 - Emissão indiretas escopo 2 por categoria de emissão

A Cemig D foi a unidade operacional da com maiores emissões totalizando **285.019 tCO₂e** ou **98%** das emissões do escopo 2. Na sequência, a Cemig GT e SPEs contabilizaram a segunda maior emissão somando **6.730 tCO₂e**, representando **2%** das emissões do escopo. A Gasmig apresentou emissões de **10 tCO₂e**, que representam menos de **1%** para este escopo. A Cemig H apresentou **2,73 tCO₂e** e a Cemig SIM **4,1 tCO₂e**. A Cemig Centroeste não apresentou emissões para esse escopo.

Consumo de Energia Elétrica

No ano de 2022, as emissões relacionadas ao consumo de energia elétrica da Cemig foram de **1.735 tCO₂e**, que somam **0,59%** das emissões do escopo 2. A Cemig D foi a responsável pela maior emissão desta categoria com **1.494 tCO₂e** ou **72%** das emissões pelo consumo de energia elétrica, seguido pela Cemig GT e SPEs, que foi a segunda maior responsável pelas emissões desta categoria, com **223 tCO₂e** ou **13%** das emissões desta categoria. A Gasmig apresentou emissões na ordem de **10 tCO₂e**, o que significa um percentual de **0,66%** das emissões pelo consumo de energia elétrica. A Cemig SIM apresentou emissões de **4,1 tCO₂e** que representam 0,27% das emissões desta categoria. A Cemig H totalizou **3 tCO₂e** ou **0,18%** das emissões relacionadas ao consumo de energia elétrica. Por fim, a Cemig Centroeste totalizou **0,1 tCO₂e**, o que representa um percentual de **0,006%**. As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 12.

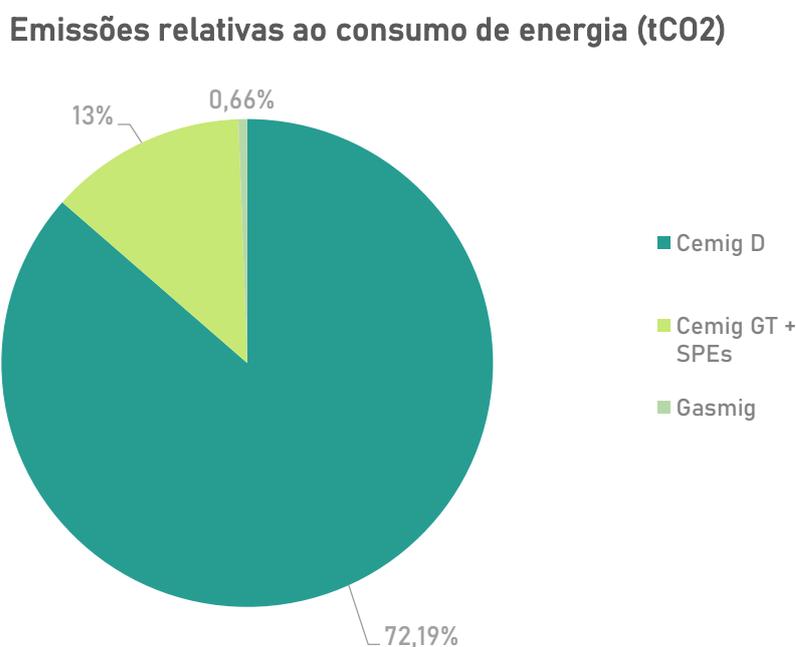


Figura 12 - Emissões consumo de energia elétrica por unidade operacional da Cemig

Perdas do Sistema de Transmissão, Geração e Distribuição

As perdas técnicas nos sistemas de transmissão geração e distribuição foram responsáveis pela maior parcela das emissões do escopo 2, totalizando **290.031 tCO₂e** ou **99%** das emissões do escopo. As perdas no sistema de distribuição da Cemig D representaram as maiores emissões para esta categoria, somando **283.525 tCO₂e** ou **98%** das emissões desta categoria. A Cemig GT e SPEs apresentaram o restante das emissões relacionadas as perdas nos sistemas de transmissão e geração, com **6.506 tCO₂e**, ou seja, **2%** das emissões desta categoria.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 13.

Emissões relativas às Perdas T&D por unidade operacional (tCO2e)

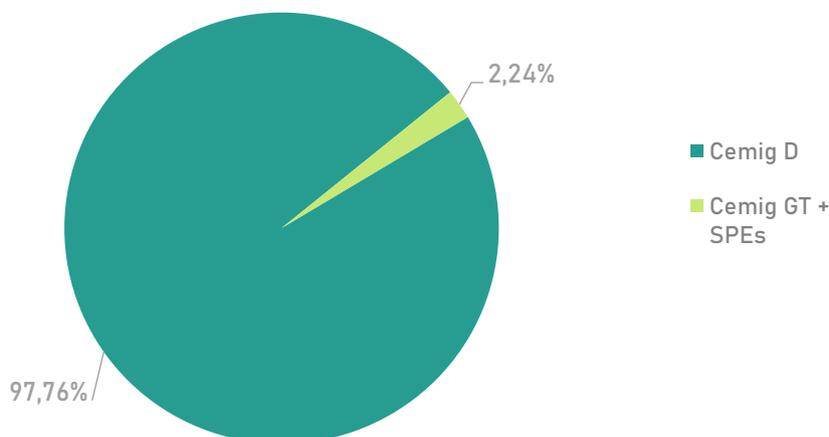


Figura 13 - Emissões Perdas T&D por unidade operacional da Cemig

Escopo 3

As emissões do escopo 3 são indiretas e resultam de atividades que não são controladas diretamente pela Cemig. No Inventário de emissões de GEE, as seguintes categorias foram contabilizadas: 'Bens e Serviços Comprados', 'Transporte e Distribuição (*Upstream*)', 'Resíduos Gerados nas Operações', 'Viagens a Negócios', 'Deslocamento de Funcionários (Casa-Trabalho)' e 'Uso de Bens e Serviços Vendidos'. A Cemig apresentou **4.921.854 tCO2e** (Tabela 10), o que representa **86%** das emissões totais.

Tabela 10 - Emissões do Escopo 3 por categoria de emissão

Escopo	Categoria	Emissões (tCO2e)	Representatividade
Escopo 3	Bens e serviços comprados	3,17	0,00%
	Resíduos gerados em operações	582,98	0,01%
	Viagens a negócios	328,91	0,01%
	Deslocamento casa-trabalho de funcionários	141,09	0,00%
	Transporte e distribuição upstream	33.012,14	0,67%
	Uso de bens e produtos vendidos	4.887.785,80	99,36%
	TOTAL ESCOPO 3		4.921.854,09

A Gasmig apresentou as maiores emissões relacionadas ao escopo 3 com **2.092.213 tCO₂e** ou **42%** das emissões do escopo. Seguida pela Cemig D responsável por **1.321.603 tCO₂e** ou **27%** das emissões totais do escopo 3. A Cemig GT e SPEs foram responsáveis por **902.134 tCO₂e**, o que representa **18%** do escopo 3. A Cemig H foi responsável por **12%** das emissões do escopo ou **605.903 tCO₂e**. A Cemig Sim emitiu **1,14 tCO₂e**, o que representa menos de 1% das emissões do escopo.

A tabela abaixo apresenta as emissões por precursor, podendo-se observar que a Eletricidade (**57%**) e GN (**43%**) são os principais responsáveis pelas emissões dentro do Escopo 3 (Tabela 11).

Tabela 11 - Emissões do Escopo 3 por precursor

Fonte de emissão	Emissão (tCO ₂ e)	Representatividade (%)
Óleo diesel	30.300,99	0,63%
Gasolina	2.702,30	0,05%
Etanol	8,77	0,00%
Eletricidade	2.795.583,00	56,80%
Querosene de aviação	328,94	0,01%
GLP	145,09	0,00%
GN	2.092.203,00	42,51%
Resíduos sólidos	582,00	0,01%

Bens e serviços comprados

A categoria de emissão de 'Bens e Serviços Comprados' se refere às emissões indiretas relacionadas aos produtos e serviços que a empresa adquire de terceiros. A categoria apresentou uma emissão total de **3,17 tCO₂e** em 2022, sendo que apenas a unidade operacional Cemig D contribuiu para esse resultado.

Transporte e distribuição *upstream*

A categoria de emissão de 'Transporte e Distribuição *upstream*' do escopo 3 compreende as emissões indiretas decorrentes do transporte e distribuição de produtos comprados ou adquiridos pela organização inventariante em veículos e instalações que não são de sua propriedade e nem operados por ela.

As emissões totais da categoria, em 2022, foram de **33.012 tCO₂e**, que representam **0,67%** das emissões do escopo 3. A Cemig D apresentou as maiores emissões da categoria somando

32.930 tCO₂e ou 99% das emissões da categoria. Na sequência, a Cemig GT foi responsável por 82 tCO₂e contribuindo para menos de 1% do total.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 14.

Emissões relativas ao transporte e distribuição upstream (tCO₂)

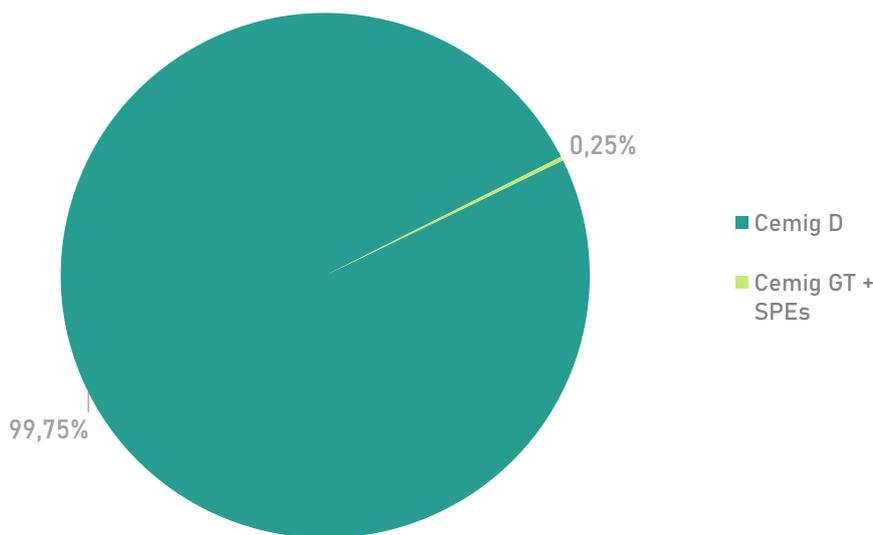


Figura 14 - Emissões indiretas do transporte e distribuição *upstream* por unidade operacional da Cemig

Resíduos gerados na operação

A categoria de emissão do Escopo 3 'Resíduos gerados na operação' refere-se às emissões indiretas decorrentes da gestão de resíduos gerados durante as atividades da organização. Resíduos gerados na operação totalizaram 582 tCO₂e ou 0,01% das emissões do escopo 3. Sendo a Cemig GT a maior emissora da categoria contribuindo com 310 tCO₂e, o que representa 53% das emissões da categoria. A Cemig D foi a responsável pelo restante das emissões relacionadas aos resíduos gerados na operação, totalizando 260 tCO₂e ou 45% das emissões da categoria.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 15.

Emissões dos resíduos gerados por unidade operacional (tCO₂e)

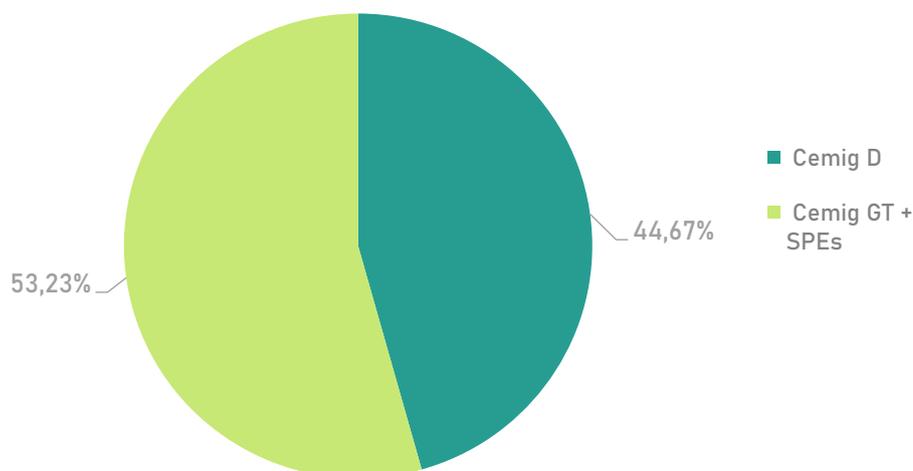


Figura 15 - Emissões indiretas dos resíduos gerados na operação por unidade operacional

Viagens a negócios

A categoria de emissão 'Viagens a Negócios' compreende as emissões de GEE provenientes de viagens realizadas por funcionários da organização para fins de negócios. As emissões de viagens foram de **329 tCO₂e**, o que representa uma parcela muito pequena do total das emissões do escopo 3, **0,01%**.

A Cemig D foi a responsável pelas maiores emissões da categoria totalizando **145 tCO₂e**, o que representa **45%** das emissões relacionadas as viagens de negócios, seguido pela Cemig H que foi responsável por **110 tCO₂e** ou **34%** das emissões para a categoria. A Cemig GT e SPEs foi responsável por **62 tCO₂e** somando **19%** das emissões das viagens a negócios, sendo a terceira maior emissora para a categoria em questão. A Gasmig apresentou **10 tCO₂e** das emissões das viagens a negócios, o que representa **3%** das emissões da categoria.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 16.

Emissões das viagens a negócios por unidade operacional (tCO2e)

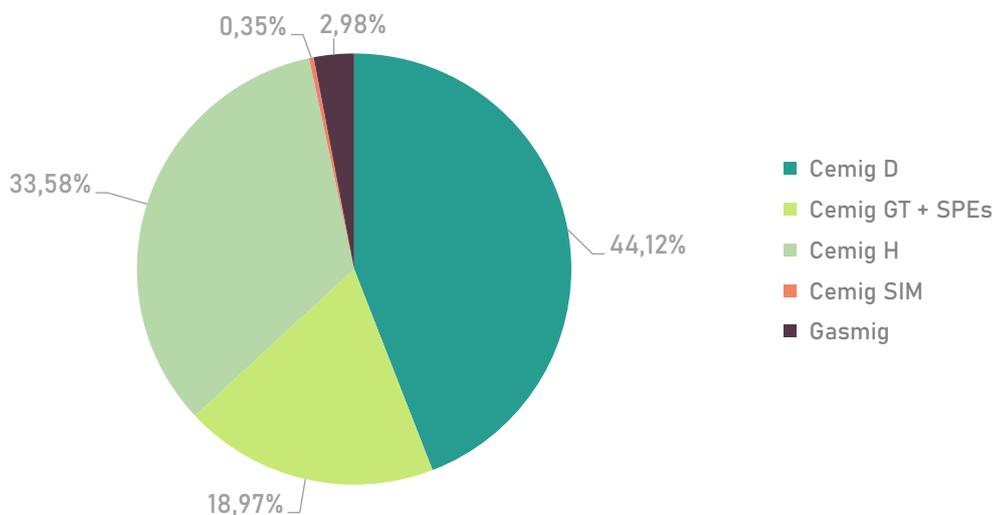


Figura 16 - Emissões indiretas da categoria de viagens à negócios por unidade operacional

Deslocamento de funcionários

A categoria de emissão de 'Deslocamento de Funcionários Casa-Trabalho', inclui as emissões de GEE associadas aos deslocamentos diários dos funcionários da organização entre suas casas e locais de trabalho.

Em 2022, o total das emissões de deslocamento casa-trabalho de funcionários foi de **141 tCO2e** que representam um percentual muito baixo do escopo 3, no valor de **0,002%**. Dentre as unidades operacionais, a Cemig GT e SPEs representou **59%** das emissões da categoria, totalizando **84 tCO2e**. Na sequência, a Cemig D foi responsável por **57 tCO2e** ou **41%** das emissões da categoria, configurando a segunda maior emissora das viagens a negócios.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 17.

Emissões do deslocamento casa-trabalho de funcionários por unidade operacional (tCO2e)

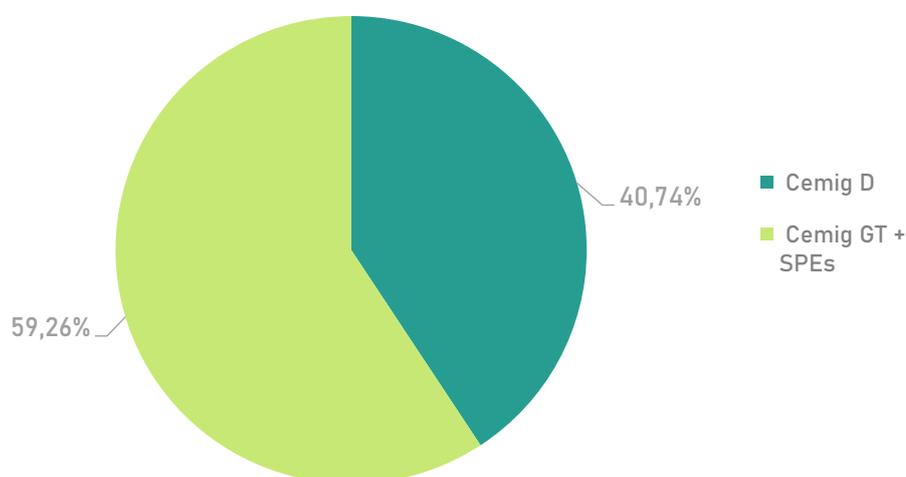


Figura 17 - Emissões indiretas da categoria de deslocamento casa-trabalho por unidade operacional da Cemig

Uso de bens e serviços vendidos

A categoria de 'Uso de Bens e Serviços Vendidos' do escopo 3 do GHG se refere às emissões indiretas geradas pelo uso final de bens e serviços vendidos pela organização. Na Cemig, os bens e serviços vendidos consistem na venda de energia elétrica e gás natural.

Em 2022, a Cemig teve um total de **4.887.786 tCO2e** de emissões na categoria, o que representa uma porcentagem significativa do escopo 3 da empresa, no valor de **99%**. As emissões relacionadas a venda de energia elétrica foram de **2.795.583 tCO2e**, representando a maior parte das emissões nesta categoria **57%**. Já as emissões relativas à venda de gás natural foram de **2.092.203 tCO2e**, correspondendo a **43%** das emissões do uso de bens e serviços vendidos.

A Gasmig, que é a responsável pela comercialização de gás natural no estado de Minas Gerais, apresentou as maiores emissões para a categoria por unidade operacional **2.092.203 tCO2e** o que representa **43%**. Na sequência, a Cemig D foi responsável por **1.288.208 tCO2e** ou **26%** das emissões relativa ao uso de bens e produtos vendidos. A Cemig GT e SPEs foram responsáveis pelo terceiro maior volume das emissões desta categoria, **901.582 tCO2e** ou **18%**. A Cemig H, que tem suas emissões na categoria relacionada à comercialização de energia elétrica, foi responsável por **605.792 tCO2e** ou **12%** da categoria.

Além disso, a Cemig comercializou energia elétrica renovável que não apresenta emissões, sendo **1.795.939 MWh** de Cemig REC e **1.423.007 MWh** de I-REC.

As emissões foram divididas por unidade operacional e são apresentadas na Figura 18.

Emissões relativas ao uso de bens e produtos vendidos (tCO2)

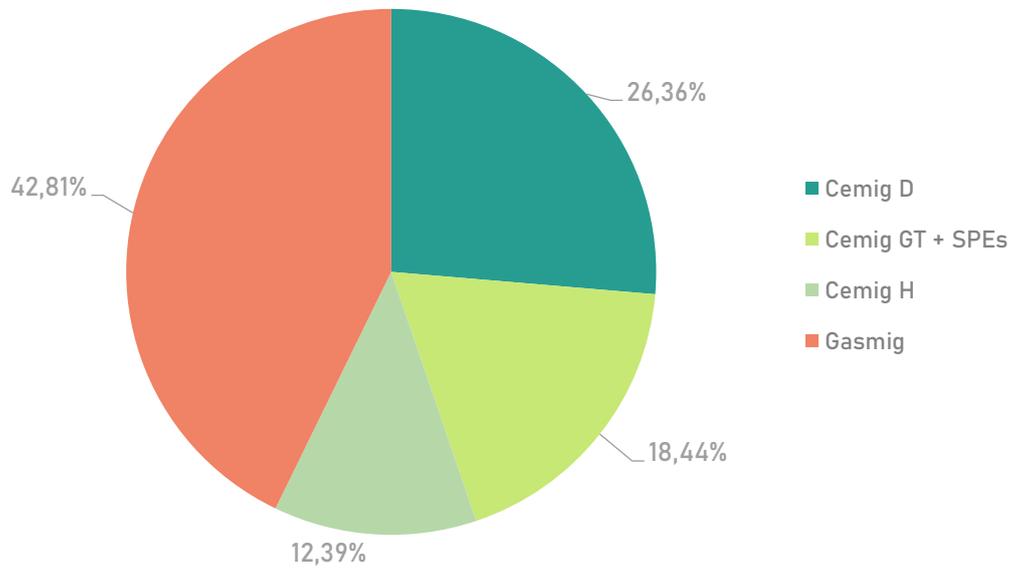


Figura 18 - Emissões indiretas da categoria de Uso de bens e serviços por unidade operacional da Cemig

ANÁLISE COMPARATIVA ANOS 2019-2022

Esta seção apresenta uma análise comparativa das emissões de GEE entre os anos de 2019 e 2022. Ao comparar dados coletados ao longo de um período de quatro anos, é possível identificar tendências, padrões e variações nas emissões da empresa permitindo monitorar suas emissões e traçar estratégias para redução. Além disso, uma análise comparativa para este período pode ajudar a identificar o impacto de fatores externos, como mudanças na economia, política, tecnologia, clima e outras variáveis que possam afetar o desempenho de uma empresa.

Entre os anos de 2019 e 2020 houve uma queda significativa nas emissões. Em 2019 as emissões eram de **7.101.919 tCO₂e**, caindo em 2020 para **5.706.171 tCO₂e**, ou seja, uma queda **20%**. Já entre os anos de 2020 e 2021, a Cemig apresentou um crescimento em suas emissões em cerca de **79%**, saltando de **5.706.171 tCO₂e** em 2020 para **10.200.950 tCO₂e** em 2021. Este crescimento está relacionado principalmente com o aumento do fator de emissão da rede do Sistema Interligado Nacional, que teve um aumento de **104%** entre os anos. A variação entre os fatores de emissão está relacionada com a mudança no regime de chuvas, uma vez que em anos com menor ocorrência de chuva (volume precipitado total) as hidroelétricas perdem sua capacidade de produção de energia elétrica e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) precisa “acionar” as termoeletricas, que geram maiores emissões dado o uso de fontes fósseis. Por fim, entre os anos de 2021 e 2022, houve uma redução nas emissões totais em **43%**, passando de **10.200.950 tCO₂e** (2021) para **5.296.977 tCO₂e** (2022), causado principalmente pela redução do fator de emissão (**0,1264 tCO₂e/MWh** em 2021 e **0,0426 tCO₂e/MWh** em 2022). O histórico de emissões, de 2019 a 2022, estão destacadas na Figura 19.

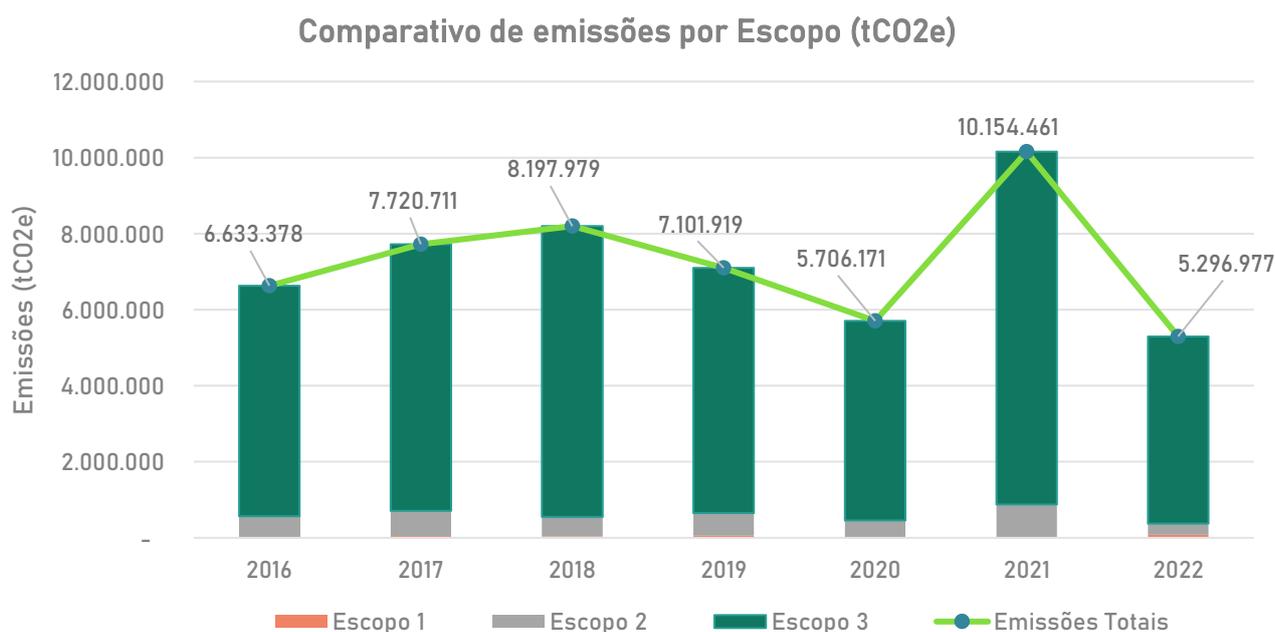


Figura 19 - Série histórica das emissões totais da Cemig

Em relação ao Escopo 1, entre os anos de 2019 e 2020, houve queda das emissões, no valor de aproximadamente **40 mil tCO₂e**, causada principalmente devido ao descomissionamento da termelétrica de Igarapé. Entre 2020 e 2021, ocorreu um aumento nas emissões em **12%** ou 1,5 mil tCO₂e. Em 2022, as emissões de Escopo 1 voltaram a crescer, alcançando **83.357 tCO₂e**, um aumento de **549%**. O aumento das emissões entre 2021 e 2022 se explica pelo aumento da supressão da empresa vegetal por conta de obras de expansão de rede de distribuição de energia. Os resultados sobre as emissões de escopo 1, de 2019 a 2022, estão destacadas na Figura 20 e são melhor detalhadas na Tabela 12.



Figura 20 - Série histórica das emissões do Escopo 1

Tabela 12 - Distribuição das emissões históricas no Escopo 1 e variação no período 2021-2022

ESCOPO 1						
CATEGORIA	Fonte	2019	2020	2021	2022	Varição (2021-2022)
Combustão Estacionária	Gás Natural (GN)	45,04	13,64	9,3	7,47	-19,67%
	Óleo Diesel	37.551,87	184,79	104,96	133,08	26,79%
	Total	37.582,05	198,43	114,27	140,79	23,20%
Combustão Móvel	Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	0,8	1,35	1,33	72,38	5.342%
	Óleo Diesel	8.026,00	6.834,52	7.189,22	6.085,23	-15,35%
	Etanol Hidratado	5,37	3,26	2,39	0,96	-59,83%
	Gasolina	1.294,81	1.022,38	1.586,24	1.107,55	-30,17%
	Querosene de Aviação	409,17	197,64	143,32	131	-8,59%
	Gás natural (GNV)	80,7	53,46	34,35	-	-

ESCOPO 1						
CATEGORIA	Fonte	2019	2020	2021	2022	Varição (2021-2022)
	Total	9.068,00	7.927,83	8.956,83	7.307,85	18,43%
Emissões Fugitivas	Gás Carbônico (CO2)	-	-	-	-	-
	R-22	-	-	98,56	927,8	841,35%
	R-407c	-	-	15,43	-	-
	R-410a	-	-	17,31	381,66	2.104,85%
	SF6	4.958,54	2.953,51	3.542,46	4.042,00	14,10%
	HFC-134a	-	-	14,3	216,4	1.413,28%
	Total	5.239,42	3.262,22	3.688,06	6.314,00	71,2%
Atividade Agrícola	Calcário	9	1,44	1,77	0,0012	-99,93%
	Fertilizantes sintéticos	40,17	2,73	45,21	5.852,00	12.844%
	Total	49,17	4,17	46,98	5.852,00	12.844%
Mudança do uso do solo	Supressão vegetal	-	30,88	41,5	63.836,50	153.722,89%
	Total	-	30,88	41,5	63.836,50	153.722,89%
TOTAL		51.939,00	11.419,36	12.847,64	83.356,59	548,80%

Já no escopo 2, entre os anos de 2019 e 2020, houve uma redução de **150.000 tCO2e** nas emissões, causadas pela redução nas perdas nos sistemas de transmissão e distribuição. Em 2021 as emissões crescem **92%** em função da alteração no fator de emissão da eletricidade e em 2022 esse valor reduz em **66%**, novamente em função da alteração do fator de emissão. Os resultados sobre as emissões de escopo 2, de 2019 a 2022, estão destacadas na Figura 21 e na Tabela 13.



Figura 21 - Série histórica das emissões do Escopo 2

Tabela 13 - Série histórica das emissões do Escopo 2

ESCOPO 2						
CATEGORIA	Fonte	2019	2020	2021	2022	Variação (2021-2022)
Eletricidade (localização)	Consumo de Energia	3.153,68	2.386,00	4.707,95	1.734,83	-63%
Perdas T&D (localização)	Perdas de Energia	595.518,28	445.698,00	856.525,09	290.031,42	-66%
TOTAL		598.518,00	448.084,00	861.233,04	291.766,24	-66%

Por fim, no escopo 3, observou-se uma redução da comercialização de energia elétrica entre 2019 e 2020, principal precursor do escopo 3, representando uma queda de **1.200.000 tCO2e**, ou **19%**. Um fator que pode ter contribuído para a queda na comercialização de energia, entre os anos de 2019 e 2020, é o *lockdown* relacionado a pandemia da COVID19 em 2020, onde comércios e indústria tiveram suas atividades reduzidas e, conseqüentemente, reduziram seus consumos de energia. Em 2021, as emissões subiram **77%**, dado a mudança no fator de emissão da eletricidade. Já entre 2021 e 2022, o escopo 3 apresentou uma redução de **4.358.526 tCO2e** ou **46%**. Os resultados sobre as emissões de escopo 3, de 2019 a 2022, estão destacadas na Figura 22 e Tabela 14.

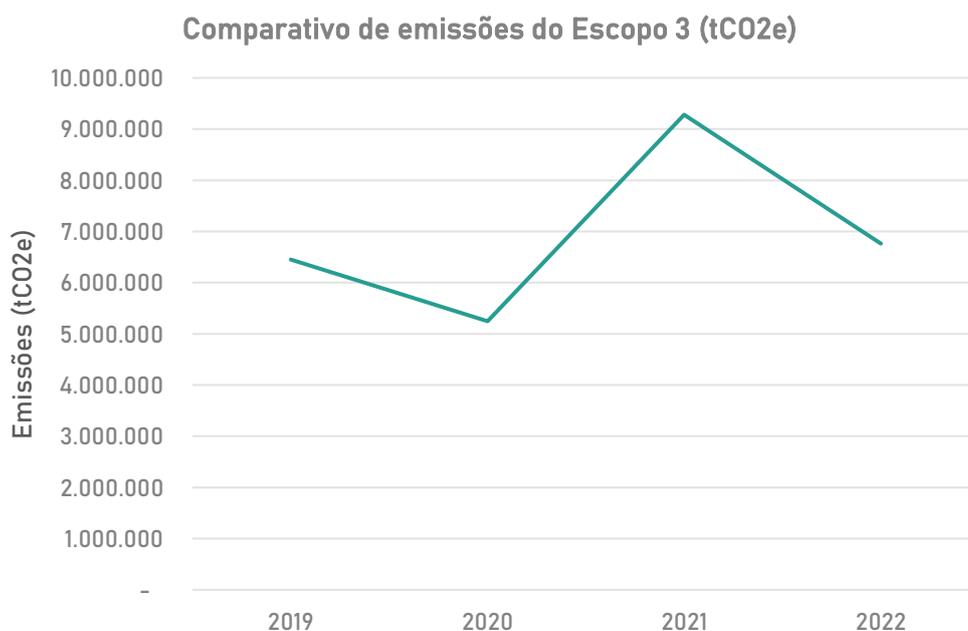


Figura 22 - Série histórica das emissões do Escopo 3

Tabela 14 - Série histórica das emissões do Escopo 3

ESCOPO 3					
CATEGORIA	2019	2020	2021	2022	Variação (2021-2022)
Resíduos Sólidos	616	1.004,00	558,17	582,98	4%
Viagens a negócio	428	99	96,52	328,91	241%
Deslocamento casa-trabalho	215	174	533,58	141,09	-74%
Bens e serviços comprados	63	43	244,06	3,17	-99%
Transporte & Distribuição	23.491,00	21.798,00	2.726,37	33.012,14	1111%
Bens e serviços vendidos	6.426.649,00	5.223.550,00	9.276.221,56	4.887.785,80	-47%
TOTAL	6.451.462,00	5.246.668,00	9.280.380,25	4.921.854,09	-47%

ANEXO I – EMISSÕES TOTAIS EM TONELADAS DE GÁS E TONELADAS DE CO2 EQUIVALENTE – 2022

A seguir encontram-se uma série de tabelas que detalham os resultados.

Tabela 15 - Cemig - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	72.758,62	291.766,24	4.920.671,24
CH ₄	27,336	-	23,97
N ₂ O	16,064	-	1,931
HFCs	0,364		-
PFCs	-		-
SF ₆	0,172		-
NF ₃	-		-
HCFC-2(R22)	0,52		

Tabela 16 - Cemig - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO₂e)

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	72.766,20	291.766,24	4.920.671,24
CH ₄	765,41	-	671,13
N ₂ O	4.256,96	-	511,715
HFCs	598,06		-
PFCs	-		-
SF ₆	4.042,00		-
NF ₃	-		-
HCFC-2(R22)	927,8		
TOTAL	83.356,67	291.766,24	4.921.854,09

Tabela 17 - Cemig - Emissões biogênicas (tCO₂e)

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	999,97	-	4.736,01
CH ₄			
N ₂ O			
HFCs			
PFCs			

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
SF ₆			
NF ₃			
TOTAL	999,97	-	4.736,01

Tabela 18 - Cemig - Emissões de outros GEE não regulados pelo Protocolo de Quioto

	Emissões por GEE (t)	Emissões em CO ₂ e (t)
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)	0,52	915,20
HCFC-123	-	-
HCFC-124	-	-
HCFC-141b	-	-
HCFC-142b	-	-
HCFC-225ca	-	-
HCFC-225cb	-	-

Tabela 19 - Emissões por unidade operacional

Unidade Operacional	Escopo 1 (tCO2e)	Escopo 2 (tCO2e)	Escopo 3 (tCO2e)	Total	Representatividade (%)
Cemig D	70.294,03	285.019,21	1.321.603,11	1.676.916,35	31,72%
Cemig GT	2.610,46	5.854,96	866.445,54	874.910,96	16,55%
Três Marias	11,26	854,19	19.798,05	20.663,50	0,39%
Camargos	10,60	0,18	2.102,64	2.113,42	0,04%
Horizontes	96,44	0,36	1	97,80	0,00%
Itutinga	12,05	0,73	1.130,66	1.143,44	0,02%
Leste	150,51	1,52	1.933,41	2.085,44	0,04%
Oeste	25,24	0,85	376,35	402,44	0,01%
Parajuru	135,22	-	0,31	135,53	0,00%
PCH	0,03	0,85	0	0,88	0,00%
Poço Fundo	1.238,34	0,30	-	1.238,64	0,02%
Rosal	3.242,54	0,11	11	3.253,65	0,06%
Sa carvalho	4,72	1,96	39,04	45,72	0,00%
Salto Grande	8,51	2,27	9.072,52	9.083,30	0,17%
Sul	962,55	7,678	1.213,12	2.183,34	0,04%
Volta do Rio	35,94	4,34	10,42	50,70	0,00%
SIM	0,03	4,1	1,14	5,27	0,00%
Cemig H	-	2,73	605.902,88	605.905,61	11,46%
Centroeste	3.676	0,11	-	3.676,11	0,07%
Gasmig	842,13	9,92	2.092.212,85	2.093.064,90	39,59%
TOTAL	83.356,59	291.766,37	4.921.854,03	5.296.976,99	100%

Cemig D

Tabela 20 - Cemig D - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	66.097,978	285.019,210	1.320.744,437
CH ₄	0,654	-	12,448
N ₂ O	0,577	-	1,925
HFCs	0,364	-	-
PFCs	-	-	-

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
SF ₆	0,111		-
NF ₃	-		-

Tabela 21 - Cemig D - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO₂e)

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	66.097,978	285.019,210	1.320.744,437
CH ₄	18,312	-	348,544
N ₂ O	152,905	-	510,125
HFCs	598,059		-
PFCs	-		-
SF ₆	2.608,500		-
NF ₃	-		-
TOTAL	69.475,754	285.019,210	1.321.603,106

Cemig GT

Tabela 22 - Cemig GT - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	2.851,27	6.730,29	866.429,102
CH ₄	0,167	-	0,483
N ₂ O	0,103	-	0,011
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	0,061		-
NF ₃	-		-
TOTAL			

Tabela 23 - Cemig GT - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO2e)

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	2.851,27	6.730,29	866.429,102
CH ₄	4,676	-	13,524
N ₂ O	27,295	-	2,915
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	1.433,500		-
NF ₃	-		-
TOTAL	2.610,461	6.730,29	866.445,541

Gasmig

Tabela 24 - Gasmig - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	98,815	9,918	2.090.162,573
CH ₄	26,490	-	37,260
N ₂ O	0,006	-	3,800
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	-		-
NF ₃	-		-
TOTAL			

Tabela 25 - Gasmig - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO2e)

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	98,815	9,918	2.090.162,573
CH ₄	741,720	-	1.043,280
N ₂ O	1,590	-	1.007,000
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	-		-
NF ₃	-		-
TOTAL	842,125	9,918	2.092.212,853

Centroeste

Tabela 26 - Centroeste- Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	3.676	0,105000	-
CH ₄	-	-	-
N ₂ O	-	-	-
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	-		-
NF ₃	-		-
TOTAL			

Tabela 27 - Centroeste - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO₂e)

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	3.676,00	0,105	-
CH ₄	-	-	-
N ₂ O	-	-	-
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	-		-
NF ₃	-		-
TOTAL	3.676,00	0,105	-

Cemig SIM

Tabela 28 - Cemig SIM - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	-	4,1	1,142
CH ₄	0,001	-	-
N ₂ O	-	-	-
HFCs	-		-
PFCs	-		-

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
SF ₆	-		-
NF ₃	-		-
TOTAL			

Tabela 29 - Cemig SIM - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO₂e)

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	-	4,1	1,142
CH ₄	0,028	-	-
N ₂ O	-	-	-
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	-		-
NF ₃	-		-
TOTAL	0,028	4,1	1,142

Cemig H

Tabela 30 - Cemig H - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	-	2,728	605.902,055
CH ₄	-	-	0,001
N ₂ O	-	-	0,003
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	-		-
NF ₃	-		-
TOTAL			

Tabela 31 - Cemig H - Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE (tCO₂e)

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	-	2,728	605.902,055
CH ₄	-	-	0,028

GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
N ₂ O	-	-	0,795
HFCs	-		-
PFCs	-		-
SF ₆	-		-
NF ₃	-		-
TOTAL	-	2,728	605.902,878

ANEXO – DECLARAÇÃO DE VERIFICAÇÃO

BUREAU VERITAS
Certification



Declaração de Verificação Nº 23/2023

Esta Declaração de Verificação documenta que o **BVQI DO BRASIL SOCIEDADE CERTIFICADORA LTDA** realizou as atividades de verificação de acordo com as Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol e a norma ABNT NBR ISO 14064-3:2007.

Organização Inventariante:	Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG
CNPJ:	17.155.730/0001-64
Endereço:	Av. Barbacena, 1200 – Santos Agostinho, Belo Horizonte MG, Brasil.
Responsável:	Erika Silveira Torres
E-mail:	estorres@cemig.com.br

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) informadas pela Organização Inventariante em seu inventário de emissões, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2022, são verificáveis e cumprem os requisitos do Programa Brasileiro GHG Protocol, detalhados nas Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol de Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa (EPB).

Nível de Confiança

O Organismo de Verificação (OV) atribuiu o seguinte nível de confiança ao processo de verificação:

Verificação com nível de confiança **razoável**

“O inventário de gases de efeito estufa da organização inventariante para o ano de 2022 está materialmente correto, é uma representação justa dos dados e informações de GEE e foi elaborado de acordo com as EPB.”

Escopo da Verificação

O inventário do ano de 2022 da organização inventariante foi verificado dentro do seguinte escopo:

Limites organizacionais		Limites operacionais	
<input checked="" type="checkbox"/>	Controle operacional	<input checked="" type="checkbox"/>	Escopo 1
		<input checked="" type="checkbox"/>	Escopo 2 – abordagem baseada em localização
	Participação Societária		Escopo 2 – abordagem baseada em escolha de compra
		<input checked="" type="checkbox"/>	Escopo 3
Foram excluídas da verificação: N/A.			

Página 1/4



**BUREAU
VERITAS**



Instalações Visitadas

Instalação	Relação com a Holding	Endereço	Data da visita
CEMIG Holding	Matriz	Barbacena, 1200, Avenue - Santo Agostinho, Belo Horizonte - MG, 30190- 131. (Corporate Headquarters of the companies)	03/05/2023
CEMIG Geração e Transmissão e SPEs;	Controlada		28/04/2023
CEMIG Distribuição	Controlada		27/04/2023
GASMIG;	Controlada		03/03/2023
CEMIG SIM	Controlada		28/04/2023
CENTROESTE	Controlada		27/04/2023

Total de emissões verificadas em toda a organização - abordagem de Controle Operacional

Emissão de GEE em toneladas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e) (*)				
GEE	Escopo 1	Escopo 2 Abordagem baseada em localização	Escopo 2 Abordagem baseada em escolha de compra	Escopo 3 (se aplicável)
CO ₂	72.766,20	291.766,24		4.920.671,24
CH ₄	765,41			671,13
N ₂ O	4.256,96			511,715
HFCs	598,06			-
PFCs	-			-
SF ₆	4.042,00			-
NF ₃	-			-
HCFC-2(R22)	927,80			-
TOTAL	83.356,67	291.766,24		4.921.854,09
CO ₂ biogênico	999,97			4.736,01

[* Gases do Protocolo de Quioto e Não Quioto/ GWP do AR 5º IPCC]





Total de remoções verificadas em toda a organização - abordagem de Controle Operacional

Remoção de CO2 biogênico (tCO2e)				
GEE	Escopo 1	Escopo 2 Abordagem baseada em localização	Escopo 2 Abordagem baseada em escolha de compra	Escopo 3 (se aplicável)
CO2 biogênico	N/A	N/A	N/A	N/A

Outros gases de efeito estufa não contemplados pelo Protocolo de Quioto (tCO2e)

GEE	Emissões tCO2e
HCFC -22	915,20

Conflito de Interesse (CDI)

Eu, Rafael da Silva Caldeira, certifico que nenhum conflito de interesse existe entre a Organização Inventariante e o **BVQI DO BRASIL SOCIEDADE CERTIFICADORA LTDA**, ou qualquer dos indivíduos membros da equipe de verificação envolvidos na verificação do inventário, conforme definido no capítulo 3.2.1 das Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol.

Rafael da Silva Caldeira

Rafael da Silva Caldeira Verificador líder

Data: 14/06/2023

Conclusão

Como responsáveis pelas atividades de verificação do inventário de GEE da organização inventariante, atestamos que as informações contidas neste documento são verdadeiras.

Rafael da Silva Caldeira

Rafael da Silva Caldeira Verificador líder

Data: 14/06/2023

Thiago Emanuel G. Milagres

Thiago Milagres, Revisor Independente

Data: 19/06/2023



BUREAU VERITAS
Certification



Revisão (se aplicável)

Versão:	00
Data:	14/06/2023
Justificativa:	Emissão

Francisco Martins de Almeida Rollo - Gerente Técnico
Escritório Local: Rua Piauí, 435, Santa Paula - 09541-150
São Caetano do Sul/SP, Brasil

Página 4/4



REFERÊNCIAS

- IPCC. (2021). *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001. .
- Lynas, M. H. (2021). *Greater than 99% consensus on human caused climate change in the peer-reviewed scientific literature.* . Environ. Res. Lett. 16, 114005.
- Programa Brasileiro GHG Protocol – Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- World Resources Institute Brasil. GHG Protocol. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/projetos/ghg-protocol>. Acesso em: 10 abr. 2023.

Elaboração

Icare

Because our **impact** matters



CEMIG

Companhia Energética de Minas Gerais

<https://www.cemig.com.br/>

Avenida Barbacena, 1200 - Santo Agostinho – Belo Horizonte/MG