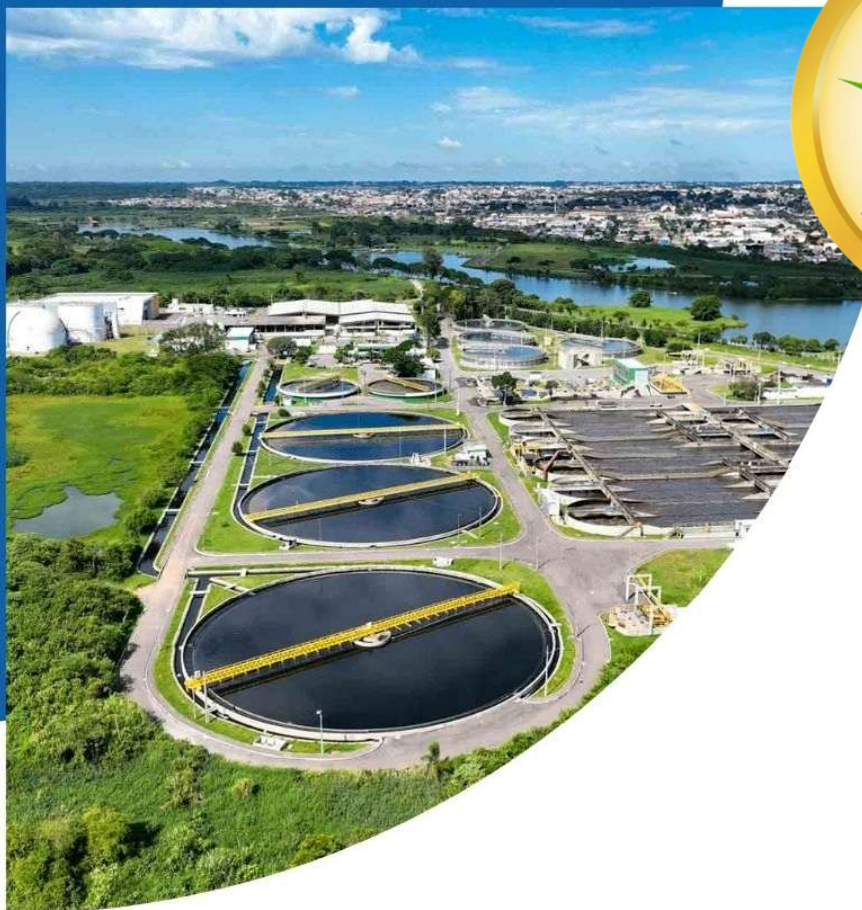




RESUMO EXECUTIVO



INVENTÁRIO

GASES DE
EFEITO
ESTUFA



2025

Execução:

Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Ambiental – GPDA

Diretoria de Meio Ambiente e Ação Social – DMA

Contato:

Thaís Carolina Ferreira Waiss – Engenheira Ambiental, thaisacfw@sanepar.com.br

Roberta Miguel Kiska Filippini – Engenheira Ambiental, robertamk@sanepar.com.br

Compilação, processamento de dados e redação:

Thaís Carolina Ferreira Waiss – Engenheira Ambiental, thaisacfw@sanepar.com.br

Revisão:

Roberta Miguel Kiska Filippini – Engenheira Ambiental, robertamk@sanepar.com.br

Elaboração em:

Maio/2026

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. DEFINIÇÃO DE LIMITES DO IGEE (CDP-C0; CDP-7.1.2).....	4
2.1. Período coberto (GRI-305, CDP 1.4)	4
2.2. Limites geográficos (GRI-305).....	4
2.3. Limites organizacionais (GRI-305)	4
2.4. Limites operacionais (GRI-305).....	4
2.4.1. Atualizações de fontes de emissões	7
3. BASES E REFERÊNCIAS (GRI-305; CDP-7.5).....	10
3.1. Indicadores (GRI-305-4).....	12
4. MONITORAMENTO DAS EMISSÕES AO LONGO DO TEMPO (GRI-305)	13
4.1. Alterações na metodologia em relação aos anos anteriores	17
5. RESULTADOS	19
5.1. Emissões Diretas (GRI 305-1).....	21
5.1.1. Tratamento de esgoto (CH ₄ e N ₂ O)	22
5.1.2. Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos (CH ₄) (SASB IF-WM-110a)	22
5.1.3. Combustão móvel e estacionária (CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O) (GRI 302-1 SASB IF-WM-110b CDP 7.30.1; 7.30.7).....	22
5.1.4. Emissões fugitivas (HFCs)	23
5.1.5. Mudança do Uso e Ocupação do Solo (MUS)	23
5.2. Emissões Indiretas: Escopo 2 (GRI 302-3 e 305-2).....	24
5.2.1. Autoprodução de energia (CDP 7.30.9).....	25
5.3. Emissões Indiretas – Escopo 3 (GRI 305-3)	25
5.3.1. Escopo 3: Categoria 1	26
5.3.2. Escopo 3: Categoria 2	26
5.3.3. Escopo 3: Categoria 3	26
5.3.4. Escopo 3: Categoria 4	26
5.3.5. Escopo 3: Categoria 5 (GRI 306-5).....	27
5.3.6. Escopo 3: Categoria 6	27
5.3.7. Escopo 3: Categoria 7	27
5.3.8. Escopo 3: Categoria 12	27
5.4. Emissões biogênicas	27
5.1. Remoções.....	28
5.2. Comparativo das Emissões (GRI-305-4 CDP 7.45, 7.52).....	28
5.3. Sede Administrativa	34
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38
Apêndice I – Organograma da organização.....	41
Apêndice II - Histórico de recálculos (GRI-305).....	44
Apêndice III – Plantas que emitem mais de 10.000 tCO ₂ e na categoria tratamento de efluentes ou resíduos sólidos.....	46

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade, mais do que um conceito, está no dia a dia das atividades da Sanepar afetando os aspectos econômico-financeiro, social e ambiental, pois a conjugação dessas variáveis assegura a perenidade da empresa. Nesse sentido, ela é uma das perspectivas do Mapa Estratégico da Companhia e direciona seus esforços para a geração de valor a todas as suas partes interessadas, tornando-se inerente ao negócio.

A Sanepar reconhece que a preservação e a conservação do meio ambiente e a interação com as pessoas são imprescindíveis para o seu crescimento sustentável e que estas ações contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população.

Em consonância com as práticas de gestão sustentável previstas no Mapa Estratégico da Companhia e na Política de Sustentabilidade, anualmente as emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes das atividades da empresa são quantificadas para elaboração do Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (IGEE).

O IGEE permite identificar os principais processos de geração de GEE e gerenciá-los buscando redução ou neutralização. O primeiro inventário da Sanepar foi elaborado em 2008 com dados referentes ao ano de 2007 e desde 2009 a Companhia reporta seu IGEE ao Registro Público do Programa Brasileiro GHG *Protocol*.

O presente documento apresenta os resultados obtidos para o IGEE relativo ao ano de 2025, o qual aborda todos os sistemas da Sanepar e utiliza como base a experiência acumulada na elaboração das edições anteriores e novas ferramentas disponíveis. Como em anos anteriores, a estimativa das emissões de GEE provenientes das atividades da Sanepar é realizada com base nos métodos disponibilizados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) e pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol*. Destacando a adoção das novas diretrizes do Guia do IPCC e do GHG *Protocol* na categoria de efluentes e resíduos sólidos publicados em 2019.

O IGEE abrange todos os gases regulados pelo Protocolo de Quioto: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFCs e PFCs. Embora não existam exclusões no escopo do inventário, as atividades da Sanepar geram emissões específicas de CO₂, CH₄, N₂O e HFCs, não tendo sido identificada a presença dos demais gases em suas operações.

Por fim, é válido ressaltar que as metodologias adotadas fornecem elementos para a estimativa das emissões de GEE, cujos resultados podem variar consideravelmente em relação aos valores medidos, como no caso dos GEE gerados no processo de tratamento de esgoto.

Neste sentido, os resultados apresentados neste documento são específicos para o mapeamento em questão, adequados para identificar as principais fontes e planejar metas de redução de GEE. Os valores aqui apresentados não devem ser generalizados ou extrapolados para outras condições não mapeadas. Para confirmação do potencial das emissões em cada fonte deve ser realizado desenvolvimento específico e estudos complementares.

2. DEFINIÇÃO DE LIMITES DO IGEE (CDP-C0; CDP-7.1.2)

A Sanepar é responsável pela prestação de serviços de saneamento a 344 municípios paranaenses e 1 município catarinense, Porto União. Atende a 345 municípios com o serviço de distribuição de água, 223 municípios com o serviço de coleta e tratamento de esgoto e 7 municípios com os serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos. A empresa mantém uma das maiores estruturas do Brasil em saneamento básico, contemplando 168 Estações de Tratamento de Água (ETA) e 264 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), sendo que 44 saíram do controle operacional da Sanepar ao longo de 2025, além dos escritórios de atendimento. A Sanepar também atua na gestão de resíduos sólidos urbanos, operando os aterros sanitários de Cianorte, Apucarana e Cornélio Procopio.

Para contabilização das emissões de GEE em um inventário, a definição dos parâmetros delimitadores considerados neste IGEE - período coberto, limites geográficos, limites organizacionais e limites operacionais – estão detalhados nos subitens a seguir.

2.1. Período coberto (GRI-305, CDP 1.4)

A definição do período coberto deste IGEE considera as datas de início e fim do ano cujos dados estão sendo reportados. Para este inventário foi definido o período de 01/01/2025 a 31/12/2025.

2.2. Limites geográficos (GRI-305)

Neste IGEE, os limites geográficos incluem todas as fontes de emissões de GEE localizadas em território brasileiro.

2.3. Limites organizacionais (GRI-305)

A delimitação da fronteira organizacional pode ser realizada considerando duas abordagens: (i) controle operacional da empresa sobre a fonte emissora, ou; (ii) participação societária da empresa sobre a mesma. A primeira abordagem inclui no Inventário todas as fontes emissoras de GEE sobre as quais a empresa tenha controle; a segunda considera apenas aquelas em que a empresa possui participação societária, de forma proporcional. Para este Inventário, foi considerada a abordagem de Controle Operacional (ANEXO 1).

2.4. Limites operacionais (GRI-305)

Os limites operacionais envolvem a identificação das fontes de emissão de GEE associadas com as operações da empresa incluídas nos limites organizacionais. Essas emissões são classificadas como diretas ou indiretas, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Matriz de Emissões de GEE (GRI-305)

Tipo de Emissão	Escopo	Categoria	Fontes de emissão e gases considerados (GEE)
Direta	1 (GRI-305-1)	Efluentes	Tratamento de efluentes em estações de tratamento de efluentes e Fossas sépticas (CH ₄ e N ₂ O)
		Resíduos Sólidos	Disposição final de resíduos em aterros sanitários: Cianorte, Apucarana e Cornélio Procópio (CH ₄)
		Combustão Estacionária	Uso de combustíveis em equipamentos estacionários controlados pela Sanepar (CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)
		Combustão Móvel	Uso de combustíveis em veículos da frota própria ou locada controlados pela Sanepar (CO ₂)
		Fugitivas	Uso de gases refrigerantes em equipamentos de refrigeração, bebedouros, extintores e ar condicionado (HFCs e CO ₂)
		Mudança do Uso e Ocupação do Solo	Supressão vegetal em obras e ampliações de estruturas operacionais Remoções por crescimento de biomassa (CO ₂)
Indireta	2 (GRI-305-2)	Compra de eletricidade – Abordagem de localização	Eletricidade sem escolha de compra: (CO ₂)
		Compra de eletricidade – Abordagem de Escolha de Compra	Compra de eletricidade no mercado livre de energia. (CO ₂)
	3 (GRI-305-3)	Categoria 1 - Bens e Serviços comprados	Emissões <i>upstream</i> da produção de produtos comprados ou adquiridos. Os produtos incluem bens (produtos tangíveis) e serviços (produtos intangíveis). (CO ₂)
		Categoria 2- Bens de capital	Emissões da produção (<i>upstream</i>) dos bens de capital que são adquiridos pela empresa no ano de reporte. (CO ₂)
		Categoria 3 - Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	Emissões do ciclo de vida dos combustíveis utilizados nos veículos da frota própria ou locada e equipamentos estacionários controlados pela Sanepar e energia elétrica adquirida. (CO ₂)
		Categoria 4 - Transp. & Distribuição (<i>Upstream</i>)	Uso de combustíveis em veículos de empresas contratadas operantes em aterros sanitários e serviços de manutenção no processo esgoto e água (SGM, SMAG e SME) (CO ₂)
		Categoria 5 - Resíduos gerados na operação	Disposição/tratamento de resíduos enviados para aterros terceirizados (CO ₂ , CH ₄)
			Disposição de lodo proveniente das ETE na agricultura (N ₂ O)
			Tratamento do lodo destinado para outros usos como aproveitamento energético (CO ₂)

		Categoria 6 - Viagens a negócio	Uso de combustíveis em transporte aéreo e rodoviário (CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)
		Categoria 7 - Emissões casa-trabalho	Uso de combustíveis em transporte individual ou coletivo (CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)
		Categoria 12 - Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos	Tratamento de efluentes em estações de tratamento de efluentes operados no âmbito da Parceria Público Privada – PPP (CH ₄ e N ₂ O)
Biogênica Diretas	(GRI-305-1)	Efluentes	Metano recuperado em queimadores, motogeradores ou outras formas de aproveitamento em ETES (CO ₂)
		Resíduos Sólidos	Metano recuperado em queimadores dos aterros sanitários: Cianorte, Apucarana e Cornélio Procópio (CO ₂)
		Mudança do Uso e Ocupação do Solo	Supressão vegetal em obras e ampliações de estruturas operacionais Remoções por crescimento de biomassa (CO ₂)
		Combustão Estacionária	Uso de biocombustíveis em equipamentos estacionários controlados pela Sanepar (CO ₂)
		Combustão Móvel	Uso de biocombustíveis em veículos da frota própria ou locada controlados pela Sanepar (CO ₂)
Biogênica Indiretas	(GRI-305-3)	Categoria 4 - Transp.& Distribuição (<i>Upstream</i>)	Uso de biocombustíveis em veículos de empresas contratadas operantes em aterros sanitários e serviços de manutenção (SGM, SMAG e SME) (CO ₂)
		Categoria 5 - Resíduos gerados na operação	Metano recuperado em queimadores em aterros terceirizados devido à disposição/tratamento de resíduos enviados (CO ₂)
			Tratamento do lodo destinado para outros usos como aproveitamento energético (CO ₂)
		Categoria 6 - Emissões casa-trabalho	Uso de combustíveis em transporte individual ou coletivo utilizado pelos funcionários no trajeto de casa para o trabalho (CO ₂)
		Categoria 7 - Viagens a negócios	Uso de combustíveis em transporte individual ou coletivo devido ao transporte de funcionários a serviço da empresa (CO ₂)
		Categoria 12 - Tratamento de fim de vida de produtos vendidos	Tratamento de efluentes em estações de tratamento de efluentes operados no âmbito da Parceria Público Privada – PPP (CO ₂)

A identificação dos GEE de cada uma das fontes e/ou atividades da Sanepar foi realizada com base nos métodos disponibilizados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) e pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol*.

As atividades desenvolvidas pela Sanepar e contempladas no IGEE são: captação, tratamento, reservação e distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto e operação de aterros sanitários e

atividades de apoio, classificadas como administrativas. Equipamentos e infraestrutura como consumo de combustível em veículos e equipamentos como ar condicionado, refrigeradores, bebedouros e extintores são fonte de emissões consideradas no Escopo 1.

No processo de tratamento de água não foi identificada nenhuma emissão direta de GEE. A contabilização de emissões em reservatórios de abastecimento urbano da companhia será integrada assim que houver diretrizes metodológicas validadas pela comunidade científica internacional.

Em virtude da importância e do impacto ambiental, a energia é uma emissão indireta calculada separadamente das demais e constitui o Escopo 2. As demais emissões indiretas são classificadas como Escopo 3. Para fins deste inventário foram contabilizadas as emissões dos resíduos de processo enviados para aterro sanitário, do lodo de esgoto enviado para agricultura e outros destinos como o aproveitamento energético, viagens a negócios e deslocamento de funcionários casa-trabalho, emissões provenientes da frota operacional dos aterros sanitários e nas operações de Sistema de Manutenção de Esgoto (SME), Sistema de Manutenção de Água (SMAG) e Sistema de Gestão e Manutenção (SGM), além das emissões do ciclo de vida dos combustíveis utilizados nos veículos da frota própria ou locada e equipamentos estacionários controlados pela Sanepar, as emissões no ciclo de vida de bens de capital, produtos e serviços comprados e ainda a inclusão das emissões referentes ao tratamento de efluentes operados por outra empresa.

2.4.1. Atualizações de fontes de emissões

No ano de 2025 a SANEPAR ampliou as concessões administrativas, iniciadas em 2024, onde outras empresas assumiram o processo. Neste processo, a titularidade 44 Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) (Tabela 2) foram transferidas para as operadoras da PPPs em 2025, somando-se à outras 13 que já haviam passado em 2024 e apresentadas na Tabela 3. A partir deste momento a SANEPAR deixou de ter controle operacional destas ETEs e, portanto, a contabilização de suas emissões deixou de integrar as emissões diretas de escopo 1 e neste inventário passaram a compor as emissões indiretas de escopo 3 'Fim da vida e tratamento de produtos vendidos'.

Tabela 2 – ETEs que passaram a compor o Escopo 3 em 2025

Gerência	Município	ETE
Acciona	Alto Paraná	SIA 2 - ETE Água do Peroba
Acciona	Altônia	SIA 3 - ETE Rio do Prado
Acciona	Barbosa Ferraz	SIA 20 - ETE Rio das Lontras
Acciona	Engenheiro Beltrão	SIA 98 - ETE Tabarana
Acciona	Goioerê	SIA 108 - ETE Goioerê
Acciona	Iporã	SIA 118 - ETE Sarandi
Acciona	Jandaia Do Sul	SIA 127 - ETE Cambará
Acciona	Mandaguaçu	SIA 138 - ETE Atlântico
Acciona	Paranacity	SIA 162 - ETE Córrego Fundo

Gerência	Município	ETE
Acciona	Santa Fé	SIA 274 - ETE Água do Brás
Acciona	Ubiratã	SIA 278 - ETE Água do Palmito
Acciona	Amaporã	SIA 281 - ETE Paixão
Acciona	Diamante Do Norte	SIA 288 - ETE Diamante
Acciona	Iretama	SIA 293 - ETE Muquillo
Acciona	Altamira Do Paraná	SIA 297 - ETE Romildo
Acciona	São Tomé	SIA 308 - ETE Camanducaia
Acciona	Maria Helena	SIA 365 - ETE Rio das Antas
Acciona	Icaraíma	SIA 401 - ETE Porto Camargo
Acciona	Altônia (Vila Yara)	SIA 409 - ETE Vila Yara
Acciona	Campina da Lagoa	SAI 434 - ETE Campina
Ambiental Paraná 2	Cruz Machado	SIA 58 - ETE Palmeirinha
Ambiental Paraná 2	Pinhão	SIA 167 - ETE Tapera (Pinhão)
Ambiental Paraná 2	Pitanga	SIA 175 - ETE I Pitanga
Ambiental Paraná 2	Ribeirão Do Pinhal	SIA 195 - ETE Ipiranga
Ambiental Paraná 2	São Pedro Do Ivaí	SIA 217 - ETE Cambará
Ambiental Paraná 2	Jardim Alegre	SIA 246 - ETE Barra Preta
Ambiental Paraná 2	General Carneiro	SIA 264 - ETE Torino (General Carneiro)
Ambiental Paraná 2	Teixeira Soares	SIA 330 - ETE Teixeira Soares
Ambiental Paraná 2	Jaboti	SIA 334 - ETE Jaboti
Ambiental Paraná 2	Pinhão (Faxinal do Céu)	SIA 347 - ETE Faxinal do Céu
Ambiental Paraná 2	Palmital	SIA 388 - ETE Palmital
Ambiental Paraná 2	Ibaiti	SIA 440 - ETE Água Grande
Ambiental Paraná 2	Pinhão	SIA 448 - ETE Porteira
Ambiental Paraná 2	Turvo	SIA 454 - ETE Turvo
Iguaçu Saneamento	Francisco Beltrão	SIA 107 - ETE Marrecas
Iguaçu Saneamento	Guaraniaçu	SIA 111 - ETE Isolina
Iguaçu Saneamento	Mangueirinha	SIA 142 - ETE Mangueirinha
Iguaçu Saneamento	Medianeira	SIA 152 - ETE Medianeira (Alegria)
Iguaçu Saneamento	Francisco Beltrão	SIA 306 - ETE Santa Rosa
Iguaçu Saneamento	Salto Do Lontra	SIA 318 - ETE Salto do Lontra
Iguaçu Saneamento	Catanduva	SIA 360 - ETE Presídio
Iguaçu Saneamento	Vitorino	SIA 385 - ETE Vitorino
Iguaçu Saneamento	Santa Tereza Do Oeste	SIA 398 - ETE Santa Tereza do Oeste
Iguaçu Saneamento	Capitão Leônidas Marques	SIA 443 - ETE Cap. Leônidas Marques

Tabela 3 – ETEs que passaram a compor o Escopo 3 em 2024

Gerência	Município	ETE
Ambiental Paraná 1	Almirante Tamandaré	ETE São Jorge
Ambiental Paraná 1	Bocaiúva do Sul	ETE Tapera
Ambiental Paraná 1	Campo do Tenente	ETE Campo do Tenente
Ambiental Paraná 1	Campo Largo	ETE Cambuí
Ambiental Paraná 1	Campo Largo	ETE Nova Itaquí
Ambiental Paraná 1	Cerro Azul	ETE Vila Eliane
Ambiental Paraná 1	Contenda	ETE Contenda
Ambiental Paraná 1	Fazenda Rio Grande	ETE Fazenda Rio Grande
Ambiental Paraná 1	Guaratuba	ETE Guaratuba
Ambiental Paraná 1	Mandirituba	ETE Rio dos Patos
Ambiental Paraná 1	Morretes	ETE Morretes
Ambiental Paraná 1	Quitandinha	ETE Quitandinha
Ambiental Paraná 1	Rio Negro	ETE Estação Nova

3. BASES E REFERÊNCIAS (GRI-305; CDP-7.5)

As Especificações do Programa Brasileiro GHG *Protocol* (EPB), no item 7.4.1, descreve que é suficiente indicar uma referência ou um link para as ferramentas utilizadas para calcular ou medir as emissões. A Tabela 4 contém as referências utilizadas e no item DEFINIÇÃO DE LIMITES DO IGEE (CDP-C0; CDP-7.1.2) são destacados os principais fatores escolhidos e quaisquer exclusões específicas de fontes, unidades ou operações.

A estimativa das emissões de toneladas de gás carbônico equivalente (tCO₂e), de cada uma das fontes e/ou subcategorias da Sanepar foi realizada com base nos métodos disponibilizados pelo IPCC e pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol*, conforme a Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 – Métodos e ferramentas para estimativa das emissões de tCO₂e (GRI-305-1; 305-2, 305-3)

Escopo	Subcategoria/Fonte	Emissão	Relevância % / Método / Ferramenta
1	Efluentes	(CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)	Planilha própria baseada em IPCC (2019) e Grupo Setorial de Empresas de Saneamento (2023)
1	Resíduos Sólidos	(CO ₂ , CH ₄)	'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx' e Planilha própria baseada em IPCC (2019)
1	Combustão móvel e estacionária	(CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)	'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx'
1	Fugitivas	(HFCs e CO ₂)	'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx'
1	Mudança do Uso e Ocupação do Solo	(CO ₂)	'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx' BRITEZ, R. M. et al., 2006
2	Compra de eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN)	(CO ₂)	'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx' Abordagem Localização
3	Categoria 1 - Bens e Serviços comprados	(CO ₂)	Relevante e calculada via Método de gastos
3	Categoria 2- Bens de capital	(CO ₂)	Relevante e calculada via Método de gastos
3	Categoria 3 - Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	(CO ₂)	Não relevante e calculada via DEFRA (2023)
3	Categoria 4 - Transporte e distribuição upstream	(CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)	Relevante e calculada via 'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx'
3	Categoria 5 - Resíduos da operação	(CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)	Relevante e calculada via 'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx'
3	Categoria 6 - Viagens a negócios	(CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)	Não relevante e calculada via 'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx'
3	Categoria 7 - Emissões casa-trabalho	(CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)	Não relevante e calculada via 'ferramenta_ghg_protocol_v2026.0.1.xlsx'
3	Categoria 8 - Ativos arrendados upstream	-	Não aplicável ao escopo Sanepar, pois não temos ativos arrendados.
3	Categoria 9 - Transporte e distribuição downstream	-	Considerado não relevante para o setor já que nosso produto é transportado por rede de distribuição ou coletora via gravidade ou bombeamento já considerado no E2.

Escopo	Subcategoria/Fonte	Emissão	Relevância % / Método / Ferramenta
3	Categoria 10 - Processamento de produtos vendidos	-	Não relevante. Considerando o ciclo do rio ao rio, ou seja, captação de água para produção e distribuição seguido de coleta e tratamento de efluentes, todas as fontes de emissões do produto são consideradas no nosso Escopo 1.
3	Categoria 11 - Uso de produtos vendidos	-	Não relevante. Levantamentos preliminares indicam que essa categoria apresenta um potencial de impacto limitado no perfil geral de emissões da empresa. Isso se deve ao fato de que aproximadamente 85% do uso do produto água, é destinado ao consumo doméstico, e as emissões associadas a esse uso estão majoritariamente relacionadas ao bombeamento interno ou ao aquecimento da água, atividades que, em sua maioria, dependem do consumo de energia elétrica. Considerando a baixa intensidade de carbono da matriz elétrica brasileira e o percentual relativamente pequeno de água que é, de fato, aquecida pelos consumidores, estima-se que o impacto dessa categoria seja reduzido. Soma-se a isso a ausência de estudos que evidenciem sua relevância significativa.
3	Categoria 12 - Tratamento de fim de vida de produtos vendidos	(CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O)	Relevante e calculada por meio de Planilha própria baseada em IPCC (2019) e Grupo Setorial de Empresas de Saneamento (2023)
3	Categoria 13 – Ativos arrendados <i>downstream</i>	-	Não aplicável ao escopo Sanepar, pois não temos ativos arrendados.
3	Categoria 14 – Franquias	-	Não aplicável ao escopo Sanepar, pois não temos franquias.
3	Categoria 15 - Investimentos	-	Não relevante. Mais de 90% dos investimentos da companhia são destinados a ativos do processo água e esgoto que já são considerados nas categorias 1 e 2 do E3. Apenas uma parcela do que sobra é referente a capitalizações, o qual é não considerado relevante.

3.1. Indicadores (GRI-305-4)

Conforme previsto nas Especificações do Programa Brasileiro GHG *Protocol*, além do inventário de emissões absolutas, a Sanepar possui indicadores que fornecem informações sobre desempenho relativamente a um tipo de atividade com o objetivo de avaliar ao longo do tempo o desempenho dos seus processos por meio de indicadores de produtividade/eficiência e de intensidade.

Em 2022, os indicadores foram reformulados, e em 2026 foram mantidos conforme segue:

- Produtividade/eficiência:
 - E1 somente processo esgoto/volume de esgoto coletado [t/litro ou kg/m³]
 - Emissões E1 + E2 / volume de esgoto coletado + volume de água tratada [t/litro ou kg/m³].
- Intensidade:
 - Indicador de Intensidade Carbônica por economias atendidas pelo processo esgoto: $E1+E2/\text{economia de esgoto ativa de esgoto}$ [kg/economia]
 - $ICO2\ B3^1 = \text{Emissões } E1 + E2 + E3 / \text{Receita Bruta}$ [t/R\$]

¹ Na fórmula para o indicador ICO2 (B3) são incluídas apenas as categorias obrigatórias do E3 para este índice (4 - Transporte e distribuição *upstream* e 6 - Viagens a negócio).

4. MONITORAMENTO DAS EMISSÕES AO LONGO DO TEMPO (GRI-305)

Para o monitoramento das emissões, deve-se selecionar o ano-base. Até 2024, o ano-base da Sanepar era o ano de 2016, porém ao longo dos anos, a metodologia do inventário passou por transformações relevantes que impactaram diretamente a consistência e comparabilidade das estimativas com um processo contínuo de refinamento das premissas, com destaque para:

- Em 2016, foram realizadas revisões nas estimativas de eficiência das ETEs, considerando todas as etapas do processo de tratamento, e contabilização das emissões biogênicas de CO₂ oriundas da queima de metano.
- Em 2017: substituição de fatores da literatura por dados de monitoramento direto das ETEs.
- Em 2019: inserção de dados mais acurados sobre os resíduos das ETEs e consequente contabilização de emissões do Escopo 3 relativas à destinação desses resíduos e do lodo para a agricultura, bem como adoção de cálculo de recuperação de metano nos aterros operados pela empresa.
- Em 2020: revisão dos métodos de cálculo de emissões fugitivas, de N₂O e da eficiência teórica corrigida das etapas de tratamento. Com essas alterações foi necessário o recálculo das emissões reportadas em anos anteriores. Além da inclusão de novas fontes de emissões no Escopo 3, como viagens a trabalho e combustão de maquinário em aterros.
- Em 2021: adoção das diretrizes do IPCC 2019, com impactos diretos nas estimativas de metano e óxido nitroso no tratamento de efluentes, redefinição do efluente remanescente conforme o tipo de corpo hídrico (lótico ou lântico), novas fórmulas para N₂O, e ajustes importantes na metodologia de cálculo da eficiência de remoção de DBO por etapa. Na categoria de resíduos sólidos, passou-se a utilizar a classificação dos resíduos conforme taxa de decomposição (rápida ou lenta), o que modificou significativamente os resultados. Na categoria Mudança no Uso e Ocupação do Solo, foi adotada a Nota Técnica GHG *Protocol* (versão 3.0 – 2017), que alterou a forma de contabilização das emissões, reclassificando emissões de CO₂ como biogênicas.
- Em 2022, referente ao IGEE 2021, foram revistas algumas premissas de cálculo na escolha de Fator de Correção de Metano (MCF) em etapas aeróbicas da estimativa de metano proveniente do tratamento de efluentes, e, portanto, foi necessário recálculo. Além disso, considerando dados incompletos das manutenções de equipamento com emissões fugitivas, voltou-se a adotar o método de triagem (TIER 3), com utilização de valores *default* de perdas do IPCC, que são mais conservadores.
- Em 2026, referente ao IGEE 2025, houve uma importante revisão metodológica. Essa atualização reflete o amadurecimento dos dados e o alinhamento com a Elaboração do Plano de Descarbonização da Companhia, buscando uma precisão maior no cálculo das emissões de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Uma das alterações mais significativas foi a substituição da base de cálculo. Seguindo as diretrizes mais recentes

do IPCC, a contabilização das emissões agora utiliza a carga afluente (entrada) como variável principal, em vez da carga removida. Até o inventário anterior, utilizavam-se fatores default (padrão) do IPCC, baseados majoritariamente em países de clima temperado. A revisão de 2026 introduziu o Fator de Emissão Nacionalizado, que considera a realidade brasileira. Houve uma correção importante na interpretação de processos que antes poderiam ter emissões superestimadas: Anteriormente ignorado para arranjos aeróbios (considerado 0), ele passa a ser reavaliado para garantir que a DBO remanescente que sofre autodepuração no corpo receptor seja contabilizada corretamente. Exclusão da DBO removida como lodo no cálculo da fase líquida para ETEs aeróbias com retirada sistemática utilização do mesmo parâmetro para alimentar a carga de entrada dos biodigestores, visto que estes não possuem rotina de análise de dados de entrada. Desconsideração de emissões de N_2O na flotação por ar dissolvido, uma vez que se trata de um processo físico-químico sem as vias microbianas necessárias para a geração desse gás e por fim o ajuste do MCF para decantadores primários, visto que as tecnologias aeróbias já incluem as emissões associadas aos decantadores primários.

Para essas mudanças, foi realizada uma análise de sensibilidade da alteração do método para as emissões do tratamento de esgoto. Aplicando o método 2025 para as informações e dados de 2024, foi possível identificar uma variação de – 4,35% na categoria efluentes em relação à metodologia anterior, apesar de inferior à 5%, devido a importância da categoria foi necessário recálculo. Porém não foi possível rastrear dados suficientes especialmente de 2016 e 2017, possibilitando o recálculo apenas para 2021 em diante.

Sendo assim, o ano base da companhia é 2021, ano que representa um ponto de consolidação metodológica, assegura maior precisão nas estimativas, melhora a comparabilidade futura e alinha o inventário às melhores práticas nacionais e internacionais em gestão de emissões e clima.

É importante destacar que não há exclusões de fontes de emissões neste IGEE. Todas as fontes e processos sob controle operacional da Companhia foram considerados nas estimativas de emissão.

Sobre o Escopo 3, em 2024 teve um marco relevante, no qual foi realizado um estudo de relevância das categorias para o setor. A fim de refletir com maior precisão a maturidade e disponibilidade dos dados, os escopos do inventário adotam anos-base distintos. Os Escopos 1 e 2 possuem como ano-base 2021, considerando a disponibilidade histórica de dados consistentes desde essa data. Já o Escopo 3 adota 2023 como referência, por ter sido incluído/expandido de forma estruturada a partir deste ano, com melhorias metodológicas e maior cobertura de categorias. A Companhia trabalha para harmonizar os anos-base futuramente, à medida que as séries históricas forem consolidadas. Estas lacunas estão mapeadas e integram o plano de aprimoramento contínuo do IGEE, visando à ampliação da cobertura e à melhoria da precisão dos dados reportados.

As informações referentes ao ano base 2021 estão demonstradas na Tabela 5:

Tabela 5 – Métodos e ferramentas para estimativa das emissões do ano base em tCO₂e (GRI-305-1; 305-2, 305-3, CDP 7.5)

Escopo	Ano Base	Emissões no ano base (tons CO ₂ e)	Método / Ferramenta
1	2021 Recalculo 2025	929.088,40	No registro público do GHG <i>Protocol</i> as Emissões do Escopo 1 referente a 2021 estão relatadas como 1.016.529,94tCO₂e. O valor atual reflete a alteração metodológica para o cálculo da categoria Mudança no Uso e Ocupação do Solo e outras melhorias metodológicas realizadas inclusive atualização do GWP. Em 2023 IGEE 2022 na categoria Mudança no Uso e Ocupação do Solo passou-se a adotar a Nota técnica Uso do GHG <i>Protocol Agricultural Guidance</i> e contabilização de emissões resultantes das práticas agrícolas e de mudanças no uso do solo que alterou significativamente as emissões que antes eram consideradas emissões de CO₂ que passaram a ser consideradas emissões biogênicas por não se tratarem de vegetação primária por isso a alteração das emissões do ano base relatadas estão diferentes do último reporte ao CDP. A revisão metodológica do IGEE em 2025 marca o amadurecimento dos dados da Companhia ao alinhar-se diretamente à elaboração do seu Plano de Descarbonização, substituindo fatores padrão internacionais por um Fator de Emissão Nacionalizado que reflete a realidade brasileira. As mudanças influenciaram a base de cálculo para as emissões de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) do tratamento de efluentes, permitindo um refinamento técnico que corrige superestimativas anteriores em processos aeróbios, biodigestores e decantadores, garantindo que o inventário seja um reflexo fiel e preciso do impacto ambiental das operações.
2	2021 Abordagem localização	92.666,00	Mesmo valor relatado no Registro Público de Emissões. Seguimos as orientações das Notas Técnicas do Programa Brasileiro GHG <i>Protocol</i> utilizando os fatores de emissão do SIN e a ferramentaghgprotocol_2022.
3 Categoria 1 - Bens e Serviços comprados	2023	58.669,06	Esta categoria passou a ser reportada oficialmente apenas no inventário referente ao ano de 2024. Contudo, foi realizada uma estimativa para o ano de 2023, com o objetivo de viabilizar a comparação com o ano-base escolhido. Foi adotado o método baseado em gastos para a estimativa das emissões, utilizando como referência os fatores de emissão de GEE desenvolvidos para a cadeia de suprimentos norte-americana, disponibilizados pelo U.S. EPA <i>Office of Research and Development</i> (INGWERSEN, 2023). Os dados utilizados pertencem ao conjunto denominado ' <i>Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors v1.3 by NAICS-6</i> '.
3 Categoria 2- Bens de capital	2023	84.646,94	Esta categoria passou a ser reportada oficialmente apenas no inventário referente ao ano de 2024. Contudo, foi realizada uma estimativa para o ano de 2023, com o objetivo de viabilizar a comparação com o ano-base escolhido. Foi adotado o método baseado em gastos para a estimativa das emissões, utilizando como referência os fatores de emissão de GEE desenvolvidos para a cadeia de suprimentos norte-americana, disponibilizados pelo U.S. EPA <i>Office of Research and Development</i> (INGWERSEN, 2023). Os dados utilizados pertencem ao conjunto denominado ' <i>Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors v1.3 by NAICS-6</i> '.
3 Categoria 3 - Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	2023	5.921,43	Para a estimativa das emissões relacionadas ao ciclo de vida dos combustíveis, foram utilizados os fatores de conversão disponibilizados anualmente pelo governo do Reino Unido, por meio do documento <i>UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting</i> (DEFRA 2023). Já para a estimativa das emissões associadas às perdas de energia no sistema de distribuição, foi adotado o fator de perdas informado pela concessionária de energia contratada, conforme apresentado em seu Relato Integrado Anual. Os fatores de emissão utilizados para esse cálculo correspondem aos definidos para o Sistema Interligado Nacional (SIN), conforme diretrizes oficiais do setor energético brasileiro.

Escopo	Ano Base	Emissões no ano base (tons CO2e)	Método / Ferramenta
3 Categoria 4 - Transporte e distribuição <i>upstream</i>	2023	2.548,05	Reflete as emissões provenientes da combustão do maquinário utilizado na operação dos aterros sanitários e serviços de manutenção de água e esgoto seguindo as orientações das Notas Técnicas do Programa Brasileiro GHG <i>Protocol</i> e a <i>ferramentaghgprotocol_2024</i> .
3 Categoria 5 - Resíduos da operação	2023	67.152,01	Refletes as emissões provenientes da destinação dos resíduos da operação para aterros e do lodo para agricultura. Para isso foram utilizadas as orientações das Notas Técnicas do Programa Brasileiro GHG <i>Protocol</i> , a <i>ferramentaghgprotocolv2024</i> e as instruções do IPCC 2006 Volume 4 Cap 11.
3 Categoria 6 - Viagens a negócios	2023	226,69	Reflete às emissões relacionadas às viagens aéreas e terrestres. Para isso foram utilizadas as orientações das Notas Técnicas do Programa Brasileiro GHG <i>Protocol</i> e a <i>ferramentaghgprotocol_2024</i> .
3 Categoria 7 - Emissões casa-trabalho	2023	2.767,30	Foram consideradas as emissões do deslocamento dos funcionários para o trabalho e também as emissões referentes à teletrabalho quando cabível. Para isso foram utilizadas as orientações das Notas Técnicas do Programa Brasileiro GHG <i>Protocol</i> e a <i>ferramentaghgprotocol_2024</i> .
3 Categoria 12 - Fim da vida tratamento de produtos vendidos	2023	0	Esta categoria passou a ser contabilizada apenas em 2025, com base nos dados de 2024, quando ocorreu a cessão do controle operacional das ETes no âmbito da Parceria Público-Privada (PPP). Antes disso, a categoria não era aplicável à realidade operacional da Companhia. Para o cálculo das emissões, foi utilizada uma planilha própria, estruturada com base nas diretrizes do IPCC (2019).

Segundo o EPB, o método prevê a possibilidade do recálculo das emissões do ano-base quando uma mudança acumulada de 5% ou mais nas emissões totais do ano-base de uma empresa participante (Escopo 1 e Escopo 2, bem como qualquer atividade do Escopo 3, em termos de CO₂e).

O aumento no número de ETEs ou a desativação de plantas corresponde ao crescimento ou declínio orgânico e não implica a necessidade de alteração do ano-base. A alteração do ano-base do Inventário de Gases de Efeito Estufa (IGEE) da Sanepar para o ano de 2021 é fundamentada pela consolidação de uma série de aprimoramentos metodológicos, ampliação da abrangência dos escopos e avanços significativos na qualidade e disponibilidade dos dados utilizados para a contabilização das emissões.

Assim como a inclusão de novas categorias no Escopo 3, as quais tiveram a indicação clara do ano de início da contabilização de cada nova categoria ao longo dos anos. Essa abordagem está alinhada às boas práticas do GHG *Protocol*, que permite o aprimoramento progressivo do inventário sem necessidade obrigatória de reprocessamento retroativo, desde que haja transparência na documentação e comunicação das alterações.

4.1. Alterações na metodologia em relação aos anos anteriores

Em 2023, referente ao IGEE 2022, seguindo as atualizações da Ferramenta do *GHG Protocol*, foram adotadas as orientações do Guia IPCC 2019, no qual alterou alguns valores de MCF para cálculo de emissões de metano do tratamento de efluentes, as etapas aeróbicas passaram a ter um fator de emissão fixo, independentemente de ser bem ou mal operado, e o efluente remanescente que será depurado no rio passou a ser classificado conforme o ambiente, lântico ou lótico. Tiveram também algumas considerações para o cálculo de emissões de óxido nitroso oriundo de etapas aeróbicas que deixou de ter uma fórmula simplificada para estimar as emissões de N₂O do tratamento aeróbio considerando a população. Além disso, foi verificada a necessidade de correção em relação ao cálculo de eficiência de cada etapa de tratamento, pois no cálculo anterior era considerado uma eficiência maior na primeira etapa de tratamento, geralmente anaeróbia, e agora para estimar a DBO degradada em cada etapa é preciso encontrar a eficiência teórica corrigida a partir da eficiência real, considerando a remoção teórica da primeira e segunda etapa corrigidas por um coeficiente de correção.

Foi verificado ainda que no cálculo das emissões biogênicas, não estava sendo considerada a conversão do CH₄ em CO₂, o que alterou consideravelmente as emissões reportadas em anos anteriores. Já na categoria de resíduos sólidos, a diferença também foi por não ter mais o valor fixo para decomposição do carbono orgânico e ser classificado por resíduos com decomposição lenta ou rápida. Por fim, na categoria Mudança no Uso e Ocupação do Solo, passou-se a adotar a Nota técnica “Uso do GHG *Protocol Agricultural Guidance* e contabilização de emissões resultantes das práticas agrícolas e de mudanças no uso do solo – versão 3.0” (2017), que alterou significativamente as emissões que, antes consideradas emissões de CO₂, passaram a ser consideradas emissões biogênicas, por não se tratarem de vegetação primária.

Em 2024, referente ao IGEE 2023, novas alterações foram realizadas na categoria Mudança no Uso e Ocupação do Solo, que passou a adotar também as emissões resultantes da mudança de

estoque de carbono no solo disponibilizado na 'ferramenta_ghg_protocol_v2024.0.1.xlsx'. Na categoria efluentes foi adicionado um novo sistema de tratamento de lodo, uma *wetland* do tipo STW (zona úmida de tratamento de lodo) para desidratação e decomposição do lodo excedente de reator aeróbio do tipo SBR.

Por fim, no Escopo 3 foram adicionadas novas categorias: 3 - Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2 e Emissões casa-trabalho. Enquanto na categoria 'Resíduos gerados na operação' foi adicionado um novo destino: o secador de lodo da ETE Atuba Sul, e na categoria 'Transporte & Distribuição (*Upstream*)' foi possível calcular duas outras operações da empresa, o transporte envolvido no Sistema de Manutenção de Esgoto (SME) e no Sistema de Gestão e Manutenção (SGM).

A adição de categorias e novos tratamentos são considerados como aprimoramento do IGEE, portanto em 2024 não foi necessário o recálculo.

Em 2025, referente ao IGEE 2024, foi possível fazer uma estimativa das remoções de carbono por crescimento de biomassa lenhosa. Devido à troca de controle operacional das ETES no âmbito da Parceria Público Privada (PPP), as 13 plantas identificadas na Tabela 3 foram transferidas da categoria efluentes no Escopo 1 e passaram a compor o Escopo 3, na categoria 12 - Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos. No escopo 2, foi inserida a abordagem por escolha de compra. Ainda para este inventário foram estimadas mais duas categorias ao escopo 3: Bens e Serviços comprados e Bens de capital, com estimativas baseadas em gastos e na categoria 'Transporte & Distribuição (*Upstream*)' foi possível calcular adicionar as operações dos serviços de manutenção do processo água e esgoto (SMAG, SME e SGM).

Em 2026, referente ao IGEE 2025, o Inventário passou por uma revisão metodológica estratégica para alinhar o cálculo de emissões ao seu Plano de Descarbonização. As mudanças consistem na transição da carga removida para a carga afluente (entrada) como variável de cálculo para metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) no tratamento de efluentes, conforme recomendado pelo IPCC. Além disso, foram adotados fatores de emissão nacionalizados, ajustando parâmetros como o potencial de geração de metano para a realidade climática e operacional brasileira, resultando em um fator de emissão de $0,231\text{gCH}_4/\text{gDBOafluente}$, o que garante maior precisão técnica ao inventário. A revisão também refinou a contabilização em etapas específicas, como a exclusão da DBO removida como lodo em processos aeróbios e a desconsideração de emissões de N_2O na flotação por ar dissolvido (FAD), por se tratar de um processo físico-químico sem atividade microbiana geradora desse gás. Outro ponto relevante é a nova abordagem para o lançamento final, que agora considera a DBO remanescente passível de autodepuração no corpo receptor através do parâmetro "S", anteriormente ignorado em arranjos aeróbios. Todos os coeficientes atualizados, incluindo os ajustes de MCF para decantadores primários. Sob a estrutura da PPP, houve o reenquadramento de 44 ETES (Tabela 2). O impacto de efluentes, anteriormente contabilizado no Escopo 1, foi deslocado para o Escopo 3, sob a Categoria 12.

Assim os resultados dos recálculos são apresentados no Apêndice II - Histórico de recálculos (GRI-305)**Erro! Fonte de referência não encontrada..**

5. RESULTADOS

A Tabela 6 apresenta o resumo das emissões provenientes das atividades da Sanepar e a Tabela 7 os principais indicadores em 2025.

Tabela 6 – Resumo das emissões de 01/01/2025 a 31/12/2025 (GRI-305; CDP-7.15.1; CDP-7.16; 7.22)

CATEGORIAS DE EMISSÕES	CO ₂ (ton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	HFCs (ton)	PFCs (ton)	SF ₆ (ton)	Total de emissões (tCO ₂ e)	Total de emissões biogênicas (tCO ₂ e)	Total de remoções biogênicas (tCO ₂ e)
(305-1) EMISSÕES DIRETAS (ESCOPO 1)									
Efluentes	268,92	20.091,89	878,32	0,00	0,00	0,00	795.595,29	1.809,97	0
Aterros	0,00	2.198,42	0,00	0,00	0,00	0,00	61.555,88	3.374,95	0
Combustão móvel	3.174,69	0,58	0,77	0,00	0,00	0,00	3.393,94	5.006,95	0
Combustão estacionária	1.751,60	34,16	0,20	0,00	0,00	0,00	2.761,37	11.690,29	0
fugitivas	5,59	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	577,42	0,00	0
Mudança no uso e ocupação do solo	127.982,18						127.982,18	59.900,69	
TOTAL DE EMISSÕES DIRETAS (ESCOPO 1)	133.182,99	22.325,05	879,28	0,32	0,00	0,00	991.866,09	81.782,85	11.744,50
(305-2) EMISSÕES INDIRETAS (ESCOPO 2)									
Eletricidade							38.912,59		
TOTAL DE EMISSÕES INDIRETAS (ESCOPO 2) - LOCALIZAÇÃO							38.912,59		
Eletricidade							-		
TOTAL DE EMISSÕES INDIRETAS (ESCOPO 2) - ESCOLHA DE COMPRA							-		
(305-3) EMISSÕES INDIRETAS (ESCOPO 3)									
Bens e Serviços comprados	73.374,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73.374,21	0,00	
Bens de Capital	110.260,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	110.260,69	0,00	
Atividades de combustível e energia	6.441,99	96,02	3,11	0,00	0,00	0,00	9.953,77	0,00	
T&D upstream	2.759,62	0,06	0,22	0,00	0,00	0,00	2.819,85	494,92	
Resíduos da operação	7,78	3.325,30	4,38	0,00	0,00	0,00	94.278,21	960,52	
Viagem de negócios	209,74	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	212,43	0,88	
Deslocamento de funcionários	71,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,19	10,28	
Tratamento de fim de vida dos produtos	2.218,80	1.652,44	128,45	0,00	0,00	0,00	82.526,48	601,42	0,33
TOTAL DE EMISSÕES INDIRETAS (ESCOPO 3)	195.344,09	5.073,83	136,18	0,00	0,00	0,00	373.497,83	2.068,02	0,33

Tabela 7 – Indicadores de Produtividade e Intensidade Carbônica (GRI-305-4)

E1 somente processo esgoto/volume de esgoto coletado [ton/litro ou kg/m ³]	1,742
Emissões E1 + E2 (Localização) / volume de esgoto coletado + volume de água tratada [ton/litro ou kg/m ³]	0,779
ICO2 (B3) = Emissões E1 + E2 (Localização)+ E3 (cat. 4 e 7)/ Receita Bruta [ton/R\$]	0,133
E1+E2 (Localização)/economia de esgoto ativa [kg/economia]	287,47

5.1. Emissões Diretas (GRI 305-1)

Como já era esperado, a atividade da Sanepar que mais emite GEE é o tratamento de efluentes, responsável por 80,21% das emissões diretas. Este ano menos representativa, tendo em vista que as emissões de mudança de uso e ocupação do solo em 2025 refletiram a supressão vegetal de uma grande obra de reservatório para abastecimento público na região metropolitana de Curitiba e representaram 12,9% das emissões diretas. As demais categorias são menos representativas, sendo a disposição final de resíduos sólidos é responsável por 6,21% das emissões diretas, enquanto o consumo de combustíveis pela frota por 0,34%, as fontes estacionárias por 0,28% e as emissões fugitivas representam 0,06% das emissões diretas da companhia. O Gráfico 1 representa as emissões diretas por categoria.

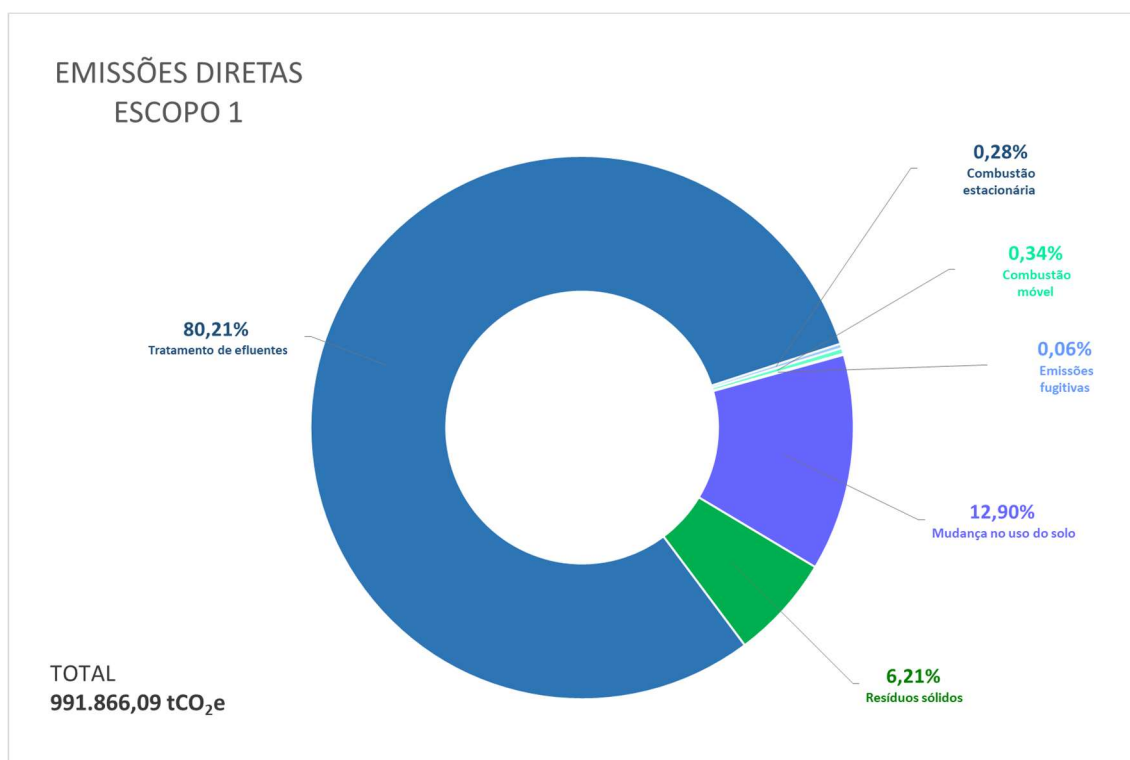


Gráfico 1 – Emissões diretas por categoria – Escopo 1

5.1.1. Tratamento de esgoto (CH₄ e N₂O)

Em 2025 a Sanepar tratou em suas ETEs 456.818.082 m³ de esgoto. Os processos das ETEs emitiram 562.830,75 tCO₂e de metano e 232.754,23 tCO₂e de óxido nitroso. O perfil de emissões da categoria efluentes é representado por 70,7% de metano e 29,3% de óxido nitroso. A soma das emissões de metano e de óxido nitroso oriundas do tratamento de efluentes totalizou 795.595,29 tCO₂e, 80,21% das emissões diretas.

5.1.2. Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos (CH₄) (SASB IF-WM-110a)

As emissões de metano provenientes das áreas de disposição final de RSU operadas pela Sanepar representam a segunda maior fonte de emissões do escopo 1 da companhia.

Em 2025 as emissões dessa atividade foram estimadas em 61.555,86 tCO₂e, referente à destinação de 68.085,93 toneladas de resíduos sólidos dispostos nos 3 aterros, ao tratamento do chorume nas lagoas anaeróbias e aos resíduos ainda em decomposição de anos anteriores. A quantidade de metano no biogás gerado no aterro foi de 103.209,23 MMBtu. Os queimadores biogás reduziram 35,83% das emissões, e geraram 3.374,95 tCO₂ de emissões biogênicas.

5.1.3. Combustão móvel e estacionária (CO₂, CH₄ e N₂O) (GRI 302-1 | SASB IF-WM-110b | CDP 7.30.1; 7.30.7)

As Tabela 8 e a Tabela 9 demonstram o consumo de combustível e as emissões oriundas da combustão dos mesmos.

Tabela 8 - Emissões combustão móvel

Tipo de combustível	Consumo	Quantidade [GJ]	Emissões tCO ₂ e	Emissões biogênicas
Etanol	2.968.919 litros	63.409	140,67	4.483,52
Gasolina	271.937 litros	8.767	461,43	118,56
Diesel	1.194.891 litros	42.419	2.746,86	404,87
GLP	14.915 kg	691	44,98	0
Total	-	115.263	3.396,94	5.006,952

Tabela 9 - Emissões combustão estacionária

Tipo de combustível	Consumo	Quantidade [GJ]	Emissões tCO ₂ e	Emissões biogênicas
Gasolina	337 litros	57	2,85	0,79
Diesel	337.408 litros	11.978	764,92	119,47
GLP	337 kg	16	991,67	0
Lenha comercial	3.705	-	454,86	5.377,25
Lodo do tratamento	-	-	0	5.487,82
Biogás	-	-	547,07	704,97
Total	-	12.050	2761,37	11.690,29

De 2024 para 2025 foi possível perceber que o consumo de gasolina na frota *flex* reduziu significativamente, a utilização de etanol na frota *flex* atingiu cerca de 91,7%, demonstrando compromisso com as políticas da empresa, conforme preconiza o IT/TRA/0015, a qual recomenda que o abastecimento deve obedecer ao disposto no Plano Diretor de Infraestrutura, priorizando a utilização de combustíveis renováveis, em consonância com os compromissos e diretrizes da política de sustentabilidade da Sanepar e demonstrando o sucesso no engajamento dos empregados na campanha corporativa Sanepar +leve, que propôs inserir, de forma permanente e transversal, um padrão de comportamento sustentável alinhado aos valores e diretrizes da companhia.

5.1.4. Emissões fugitivas (HFCs)

Em 2025 foram contabilizados a partir do relato de manutenções ocorridas ao longo do ano, considerando ar condicionado, refrigeradores, bebedouros, estufas e extintores. Todos esses equipamentos representaram em 2025 a emissão de 577,42 tCO₂e.

5.1.5. Mudança do Uso e Ocupação do Solo (MUS)

Em 2025, a supressão vegetal decorrente de obras e manutenções — historicamente concentrada em vegetação secundária — resultou na emissão de 59.900,69 tCO₂e biogênicas. No entanto, o ano foi marcado pela supressão de vegetação primária para o enchimento da Barragem do Miringuava, obra estratégica para o abastecimento da Região Metropolitana de Curitiba. Esta atividade específica foi responsável por 127.982,19 tCO₂e, o que representa 12,9% das emissões de Escopo 1 da companhia.

Como contrapartida ambiental, as ações de plantio de mudas e a preservação de áreas verdes sob gestão da companhia promoveram a remoção de 11.744,45 tCO₂e via sequestro biológico.

Conforme as normas de reporte, essas remoções são contabilizadas separadamente das emissões brutas.

5.2. Emissões Indiretas: Escopo 2 (GRI 302-3 e 305-2)

Apesar da aquisição de energia no mercado livre, devido à falta de certificado que comprove a abordagem por escolha de mercado, a Sanepar adota apenas a abordagem baseada na localização (*location-based*), na qual a quantificação das emissões de GEE de Escopo 2 utiliza como fator de emissão a média das emissões para geração de eletricidade que compõem o Sistema Interligado Nacional (SIN).

Comprometida com a eficiência energética e a redução de impactos socioambientais, além da atenção voltada para a inovação dos processos e a adoção de novas tecnologias e modelos de negócios, em 2023 a Sanepar concluiu a aquisição da totalidade das ações da CS Bioenergia, renomeada como Usina de Bioenergia ETE Belém. A Usina de Bioenergia tem um processo de biodigestão de alta tecnologia que produz energia renovável a partir do tratamento simultâneo de lodo de esgoto e de matéria orgânica proveniente de grandes geradores. A energia gerada nessa planta é compensada em 45 Unidades Consumidoras da companhia, por isso de maneira indireta está incluído no IGEE.

Nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e processos administrativos foram consumidos 855.044,54 MWh. Pela abordagem de localização considerando o fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional, as emissões decorrentes do consumo de energia elétrica nas atividades da Sanepar em 2025, foram de 38.912,59 tCO₂e conforme demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10 – Consumo de energia

	Quantidade [MWh]	Quantidade [GJ]	Emissões tCO ₂ e
Energia consumida	855.044,54	3.078.158	38.912,589

O Gráfico 2 foi elaborado considerando o consumo de energia por processo, no qual observa-se que a produção de água é responsável por 55,78% do consumo de energia elétrica, a distribuição da água por 30,66%, a coleta e tratamento de efluentes por 12,86%, as atividades administrativas por 0,70% e a operação dos aterros por 0,004%.

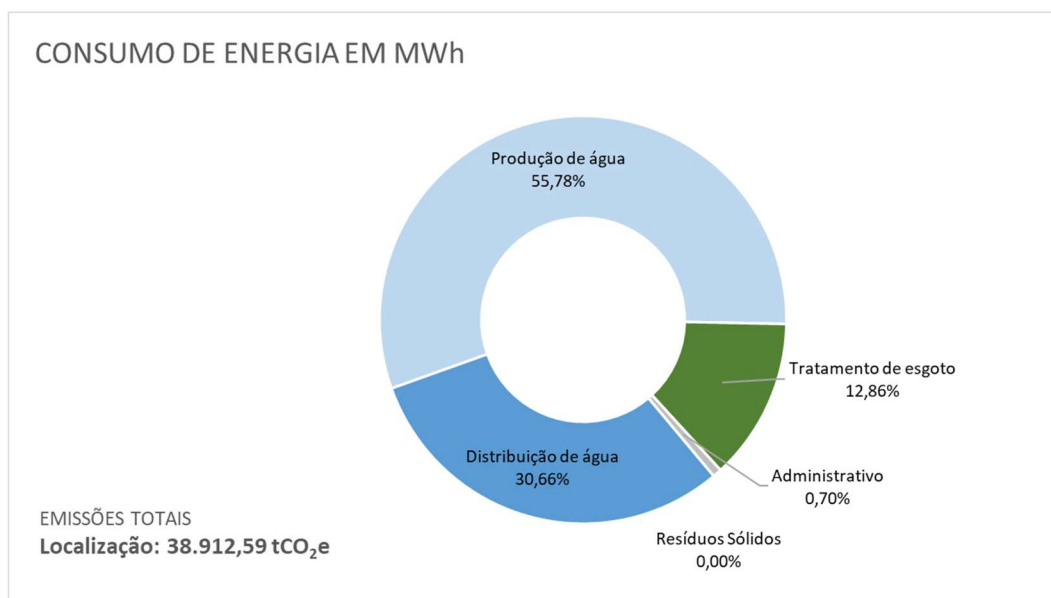


Gráfico 2 – Consumo de energia por processo – Escopo 2

5.2.1. Autoprodução de energia (CDP 7.30.9)

A Companhia investe em projetos de autogeração de energia direcionados para fontes renováveis, como a energia solar e a recuperação energética a partir do biogás e lodo de esgoto

A energia oriunda da autogeração está detalhada na Tabela 11.

Tabela 11 – Energia de autoprodução

Fonte de geração	Quantidade [MWh]	Quantidade [GJ]
Total de geração de energia renovável gerada	7.252,43	26.108,76

5.3. Emissões Indiretas – Escopo 3 (GRI 305-3)

As oito categorias de emissões de Escopo 3 totalizaram 373.497,81 tCO₂e de emissões indiretas, a distribuição por categorias está representada no Gráfico 3.

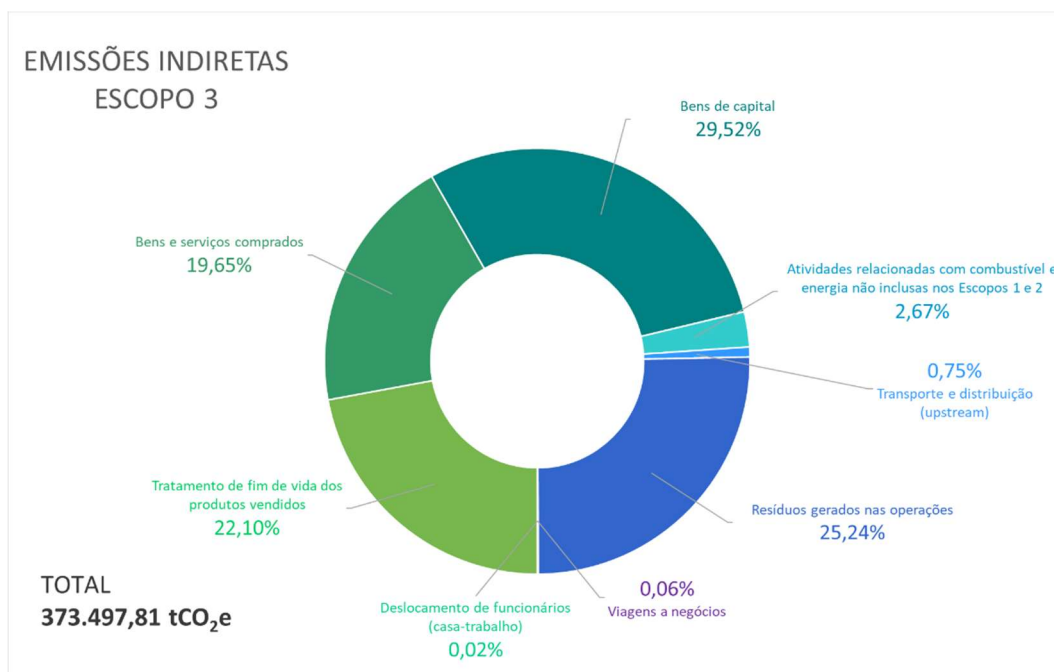


Gráfico 3 – Emissões Indiretas – Escopo 3

5.3.1. Escopo 3: Categoria 1

As emissões relacionadas ao ciclo de vida dos bens e serviços comprados pela empresa, é estimada por meio do método de gastos. Esta categoria foi responsável pela emissão de 73.374,21 tCO₂e e representando 19,65% do total das emissões indiretas de escopo 3.

5.3.2. Escopo 3: Categoria 2

As emissões relacionadas ao ciclo de vida dos bens de capital comprados pela empresa, por estimada por meio do método de gastos. Esta categoria foi responsável pela emissão de 110.260,69 tCO₂e e representando 29,52% do total das emissões indiretas de escopo 3.

5.3.3. Escopo 3: Categoria 3

Em 2025, a estimativa das emissões relacionadas ao ciclo de vida dos combustíveis e energia utilizados na empresa foram estimadas em 9.953,77 tCO₂e o que representa 2,67% do total das emissões indiretas de Escopo 3.

5.3.4. Escopo 3: Categoria 4

Em relação a categoria Transporte e Distribuição *upstream*, em 2025 o consumo de combustível pelos equipamentos utilizados nos Serviços de Manutenção do Esgoto (SME) foram responsáveis pelas emissões de 859,44 tCO₂e, já os Serviços de Gestão e Manutenção (SGM) por 716,40 tCO₂e, enquanto o Serviços de Manutenção de água (SMAG) por 551,51 tCO₂e, a operação

dos aterros sanitários por 682,63 tCO₂e. Neste ano também foi incluído o transporte realizado pela operadora da Usina de Bioenergia, responsável pela emissão de 5,33 tCO₂e, totalizando 2.819,52 tCO₂e indiretos nesta categoria, representando 0,75% do E3.

5.3.5. Escopo 3: Categoria 5 (GRI 306-5)

Em relação aos resíduos gerados nas operações, em 2025, o escopo incluiu as diversas destinações dos processos operacionais — como a aplicação na agricultura e o envio para aterros — além dos resíduos de laboratório, que eventualmente são destinados à incineração. Essa categoria representou 94.278,15 tCO₂e de emissões indiretas, representando 25,24% do E3. Seguindo as recomendações do *Corporate Value Chain Accounting Reporting Standard* (2013), não foram incluídas as emissões referentes à reciclagem e coprocessamento de resíduos.

5.3.6. Escopo 3: Categoria 6

Em 2025 foram estimadas as emissões em viagens realizadas a trabalho pelos funcionários da empresa tanto aéreas quanto rodoviárias. Essas viagens à negócios foram responsáveis por emitir 212,43 tCO₂e de emissões indiretas, representando somente 0,06% do E3.

5.3.7. Escopo 3: Categoria 7

Em 2025 foram estimadas as emissões referentes ao deslocamento de funcionários (casa-trabalho), responsáveis pela emissão de 72,23 tCO₂e de emissões indiretas, representando 0,02% do E3.

5.3.8. Escopo 3: Categoria 12

Em 2025, a Categoria 12 do Escopo 3 foi expandida em função da transferência do controle operacional das ETEs listadas na Tabela 2. Para o cálculo, aplicou-se a mesma metodologia utilizada no Escopo 1 (Efluentes), incluindo agora as emissões de combustão, mudança no uso e ocupação do solo e consumo de energia elétrica. A operação dessas unidades respondeu por 82.526,48 tCO₂e, o que representa 22,10% das emissões totais do Escopo 3.

5.4. Emissões biogênicas

As emissões biogênicas da Sanepar correspondem especialmente às mudanças de uso e ocupação do solo (supressão de vegetação para obras), conforme informado no item 5.1.5, ao metano evitado pelos queimadores e lançado em forma de CO₂, à queima de biocombustíveis na frota da companhia e nos equipamentos estacionários. Como pode ser visualizado no Gráfico 4, em 2025 foram emitidas 81.782,86 tCO₂e diretas (Escopo 1) e 2.068,02 tCO₂e indiretas (Escopo 3).

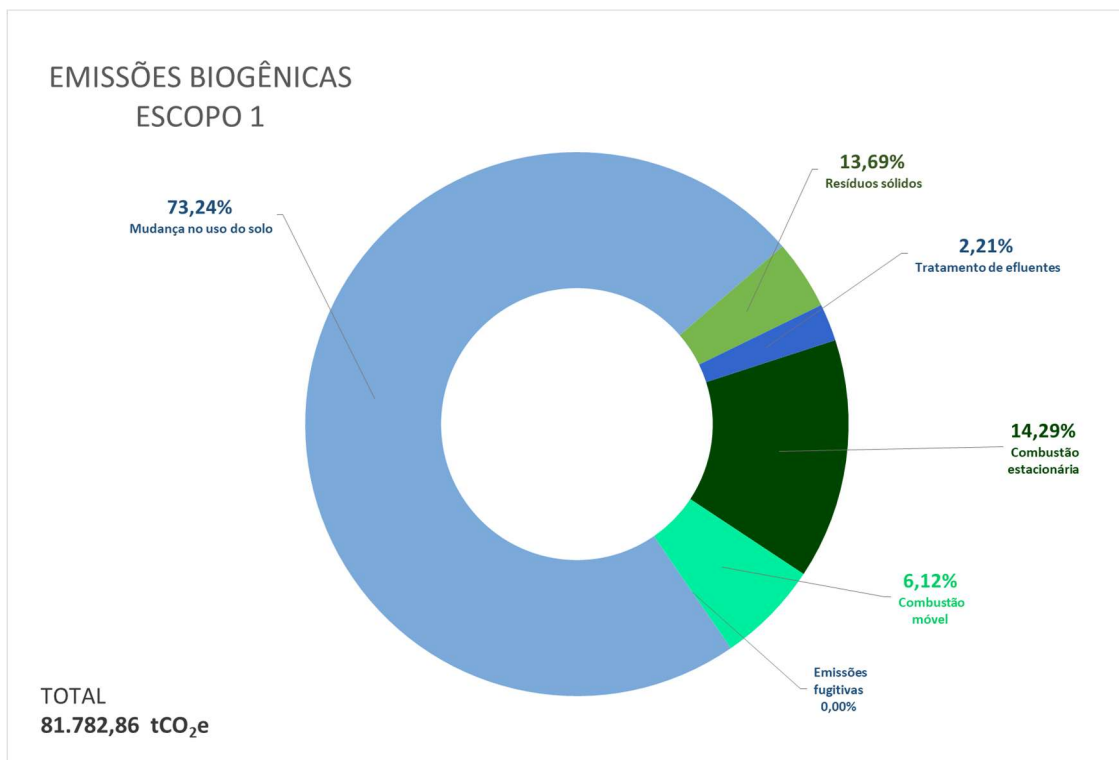


Gráfico 4 – Emissões Biológicas – Escopo 1

5.1. Remoções

Para o inventário referente a 2025 foi possível apresentar estimativas dos estoques de carbono acima do solo das áreas consideradas mais significativas entre os imóveis da Sanepar com fragmentos florestais em que, no momento, é possível obter rastreabilidade das ações. Os estoques foram estimados com base em dados apresentados por Britez et al. (2006) e por relatórios técnicos da Sanepar. A análise inclui as áreas de reservatórios, fragmentos florestais e cortinas verdes no entorno de ETEs. Estudos em sítios experimentais foram fontes para esse levantamento. As estimativas resultaram em 11.744,50 tCO₂e removidos em 2025.

5.2. Comparativo das Emissões (GRI-305-4 | CDP 7.45, 7.52)

Conforme reportado no último IGEE e detalhado no item 3.1, o recálculo decorrente dos ajustes metodológicos e das correções na estimativa de eficiência foi realizado apenas até o ano-base de 2021. Dessa forma, as análises subsequentes consistem em comparações entre as emissões dos anos de 2024 e o ano de 2021, recalculado com base na metodologia atual.

Adicionalmente, no Escopo 3, foram incluídas estimativas para as categorias 1 – Bens e Serviços comprados e 2 – Bens de capital do Escopo 3 referentes ao ano de 2023, exclusivamente para fins comparativos. No entanto, essas estimativas não constam no registro público oficial do IGEE

referente ao ano de 2023. O Gráfico 5 apresenta a comparação das estimativas de emissões dos Escopos 1, 2, 3 e das emissões biogênicas calculadas no ano de 2025.

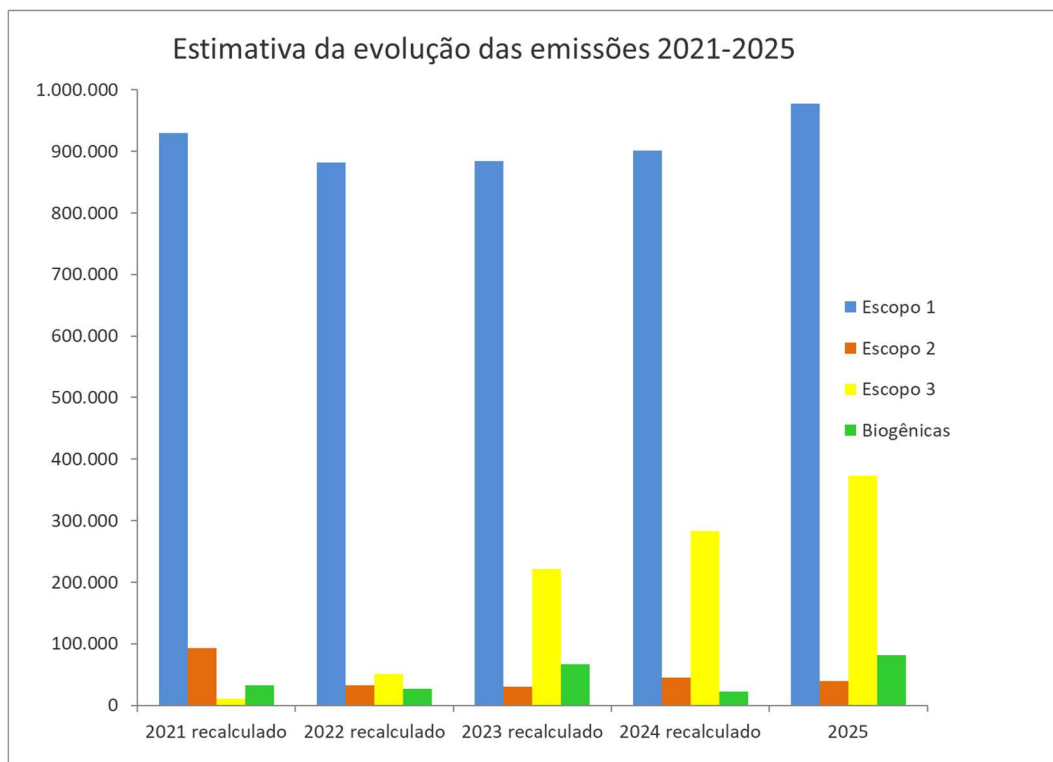


Gráfico 5 – Comparativo entre as emissões de 2021 (recalculado) a 2025 [tCO₂e]

Em comparação ao Inventário de Gases de Efeito Estufa (IGEE) de 2021 (recalculado), as emissões de Escopo 1 em 2025 apresentaram uma elevação de 6,76%. Quando confrontadas com o inventário anterior (2024), o aumento foi de 8,28%, conforme detalhado na Tabela 12.

Tabela 12 – Variação de emissões em relação ao último IGEE (2025-2024) e em relação ao ano base (2025-2021) (ISE B3)

	Variação 2025-2024	Variação 2025-2021
Escopo 1	8,28%	-6,76%

Historicamente, o tratamento de efluentes é a categoria predominante, respondendo por mais de 90% das emissões diretas. Contudo, em 2025, a supressão de vegetação primária para o enchimento da Barragem do Miringuava gerou um impacto atípico a categoria MUS (Mudança no Uso do Solo). Essa categoria isoladamente representou 12,9% das emissões totais do escopo sendo a principal responsável pelo aumento absoluto das emissões do ano, sobrepondo os ganhos obtidos em outras categorias.

O Gráfico 6 ilustra essa evolução temporal entre 2021 e 2025. Nele, observa-se uma leve redução nas emissões provenientes do tratamento de efluentes devido a transferência de controle operacional de 44 plantas. Por ser a categoria mais expressiva, essa queda contribui diretamente para a redução das emissões totais. No entanto, o total geral do Escopo 1 aumentou devido ao evento da categoria MUS, conforme mencionado anteriormente.

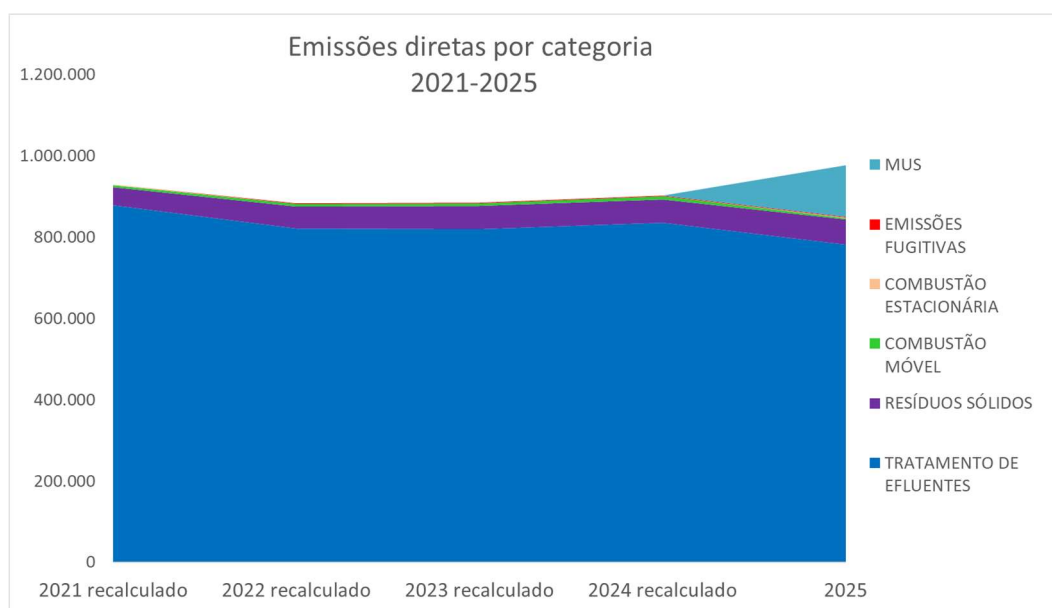
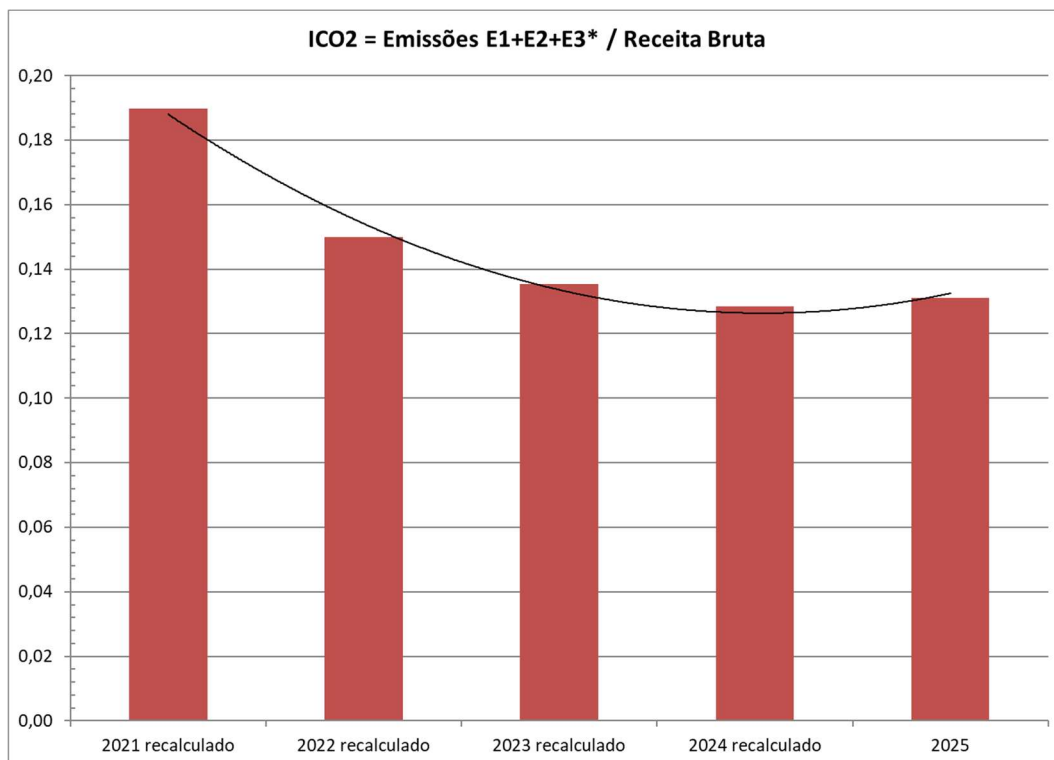


Gráfico 6 – Emissões diretas 2021 a 2025 por categoria do Escopo 1 [tCO₂e]

O tratamento de esgoto é um processo complexo influenciado por diversas variáveis que afetam a emissão de gases de efeito estufa (GEE), como variação de vazão, carga orgânica e métodos de tratamento. A variação de vazão pode impactar as condições operacionais e a produção de GEE, enquanto a carga orgânica influencia as reações biológicas e químicas. A escolha do método de tratamento, que vai desde lagoas anaeróbias até processos avançados, também tem implicações nas emissões geradas, exigindo uma análise cuidadosa para todo o parque de ETEs do IGEE.

O Gráfico 7 apresenta a evolução do indicador de intensidade de emissões (ICO₂) em relação à receita bruta, abrangendo os Escopos 1, 2 e as categorias selecionadas do Escopo 3 (transporte, distribuição e viagens). Observa-se uma trajetória de queda consistente entre 2021 e 2024, evidenciando um processo de descarbonização da receita, onde a empresa passou a emitir menos por cada real faturado. No entanto, em 2025, nota-se uma leve inflexão na curva (aumento marginal), que está associado ao incremento atípico de emissões de Escopo 1 (relacionado a supressão vegetal mencionada anteriormente).



*Escopo 3 incluso apenas a categoria 4 – transporte e distribuição (*upstream*) e categoria 6 – Viagens a negócios)

Gráfico 7 – Comparativo entre 2021 a 2025 do indicador ICO2 [kgCO₂e/R\$]

As emissões indiretas associadas ao consumo de energia apresentaram redução, resultado das variações no fator de emissão do SIN, visto que houve crescimento no consumo. Considerando a expressiva oscilação deste fator ao longo dos anos, o Gráfico 8 foi elaborado para destacar a evolução do consumo de energia no período de 2021 a 2025 enquanto a redução de emissões está representada na Tabela 13.

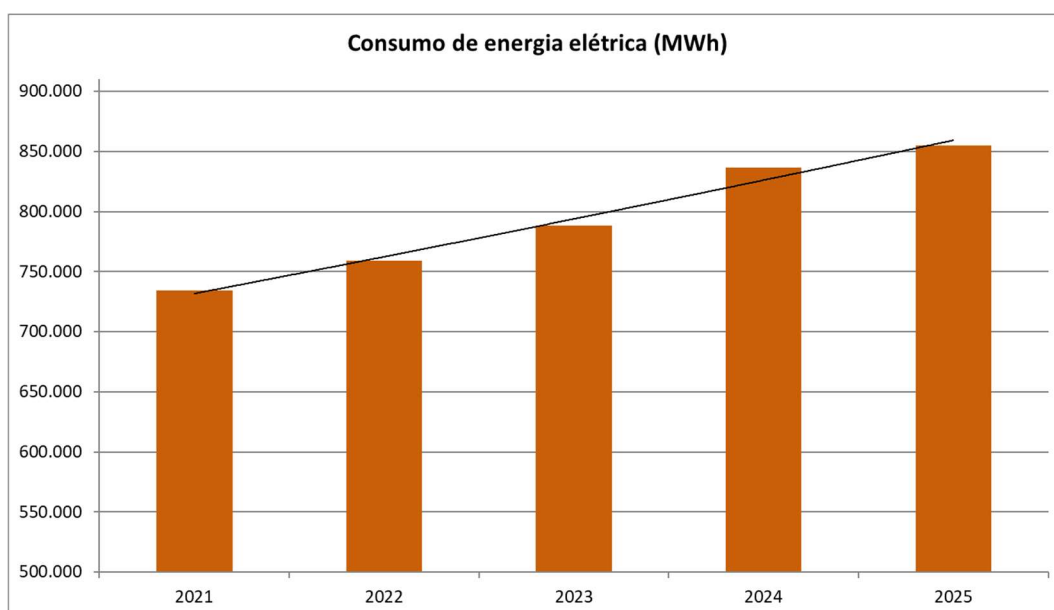


Gráfico 8 – Comparativo entre anos anteriores do consumo de energia elétrica (MWh)

Tabela 13 – Variação de emissões de escopo 2 em relação ao último IGEE (2025-2024) e em relação ao ano base (2025-2021) (ISE B3)

	Variação 2025-2024	Variação 2025-2021
Escopo 2	-14,64%	-58,01%

O Gráfico 9 apresenta o indicador de produtividade específico para o tratamento de efluentes, correlacionando as emissões de Escopo 1 ao volume tratado. Observa-se uma redução contínua e expressiva na intensidade dessas emissões ao longo do período analisado. Essa variação positiva é influenciada por múltiplos fatores, como a expansão da rede de coleta, o aumento de novas ligações e a variação da carga orgânica afluente. Contudo, dois pilares explicam a redução acentuada:

- Modelo Operacional: A transferência da operação de diversas unidades para Parcerias Público-Privadas (PPPs) resultou no deslocamento das emissões absolutas correspondentes para o Escopo 3.

- Transição Tecnológica: Há um processo em curso de atualização das ETEs, com a implementação de etapas de tratamento aeróbio. Essa tecnologia reduz drasticamente as emissões de metano (CH_4) — de alto potencial de aquecimento global — em troca de um incremento marginal nas emissões de óxido nítrico (N_2O). É importante ressaltar que essa modernização tecnológica se reflete diretamente no consumo de energia, uma vez que sistemas aeróbios são mais eletrointensivos.

Essa correlação é evidenciada no Gráfico 10, que demonstra o impacto no indicador de produtividade de emissões totais (Escopo 1 + 2) em relação ao volume operacional somado (esgoto tratado e água produzida) que especificamente neste ano, também sofreu forte influência das emissões devidas à supressão de vegetação.

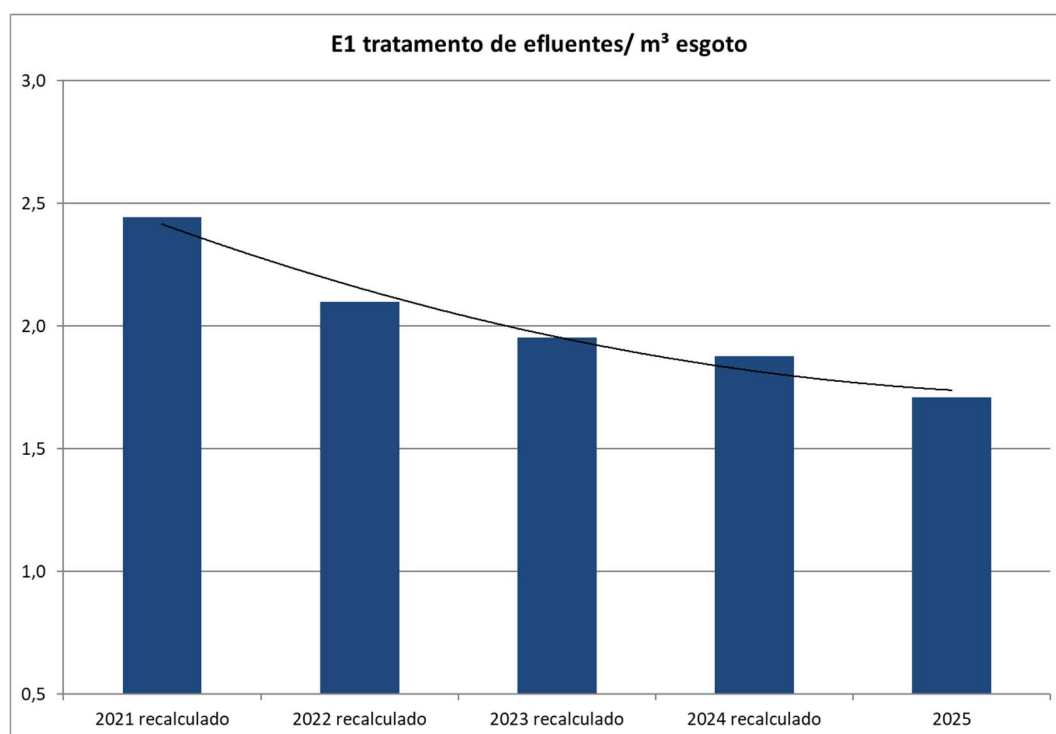


Gráfico 9 – Comparativo entre 2021 a 2025 do indicador de emissões diretas da categoria tratamento de efluentes pelo volume de esgoto tratado [kgCO₂e/m³ esgoto tratado]

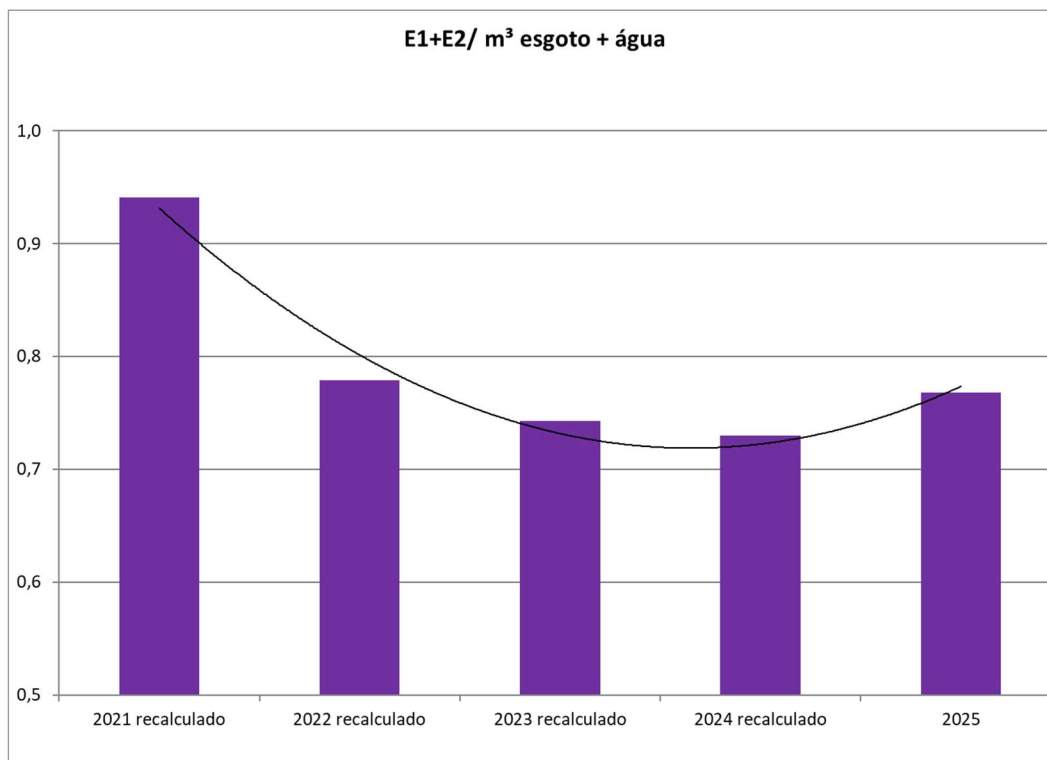


Gráfico 10 – Comparativo entre 2021 a 2025 do indicador de emissões E1+E2 pelo volume de esgoto tratado + água produzida [kgCO₂e/m³]

O Gráfico 11 apresenta a evolução do indicador de intensidade de emissões totais (E1+E2) pelo número de economias atendidas com tratamento de esgoto.

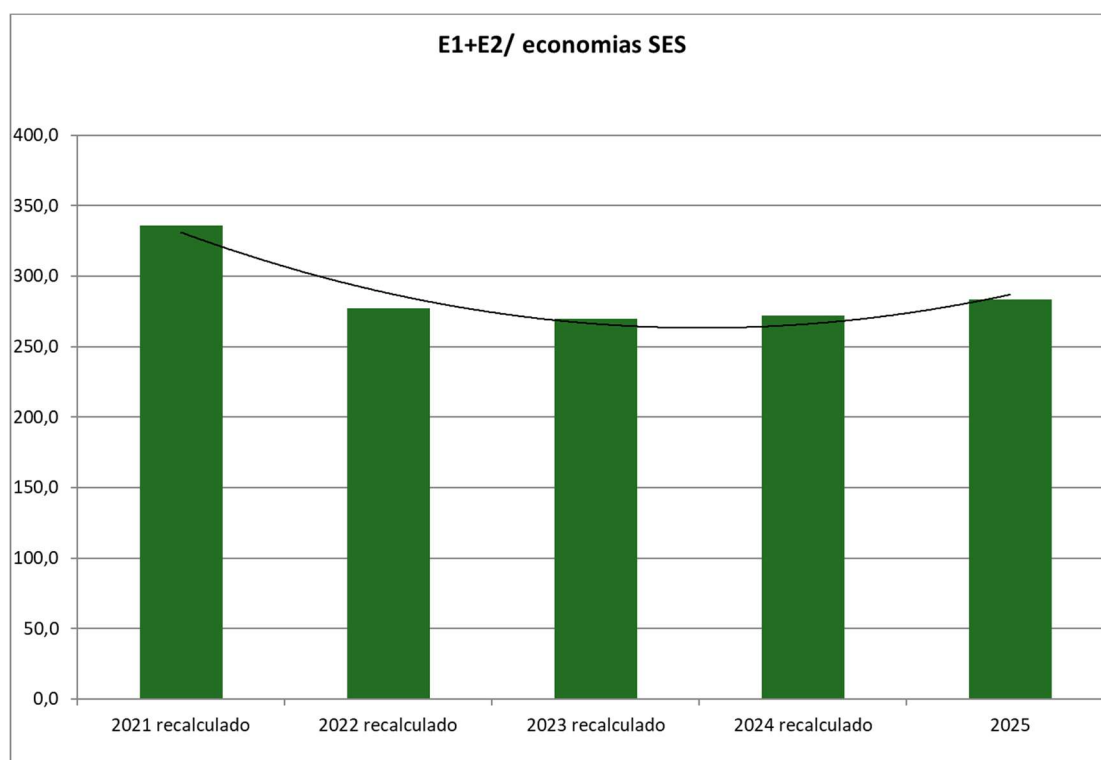


Gráfico 11 – Comparativo entre 2021e 2025 do indicador de emissões E1+E2 pelo número de economias de coleta de esgoto [kgCO₂e/economia]

O histórico das emissões evitadas pelo uso de queimadores nos reatores anaeróbios está representado no Gráfico 12, o qual indica uma manutenção na recuperação de metano nos queimadores.

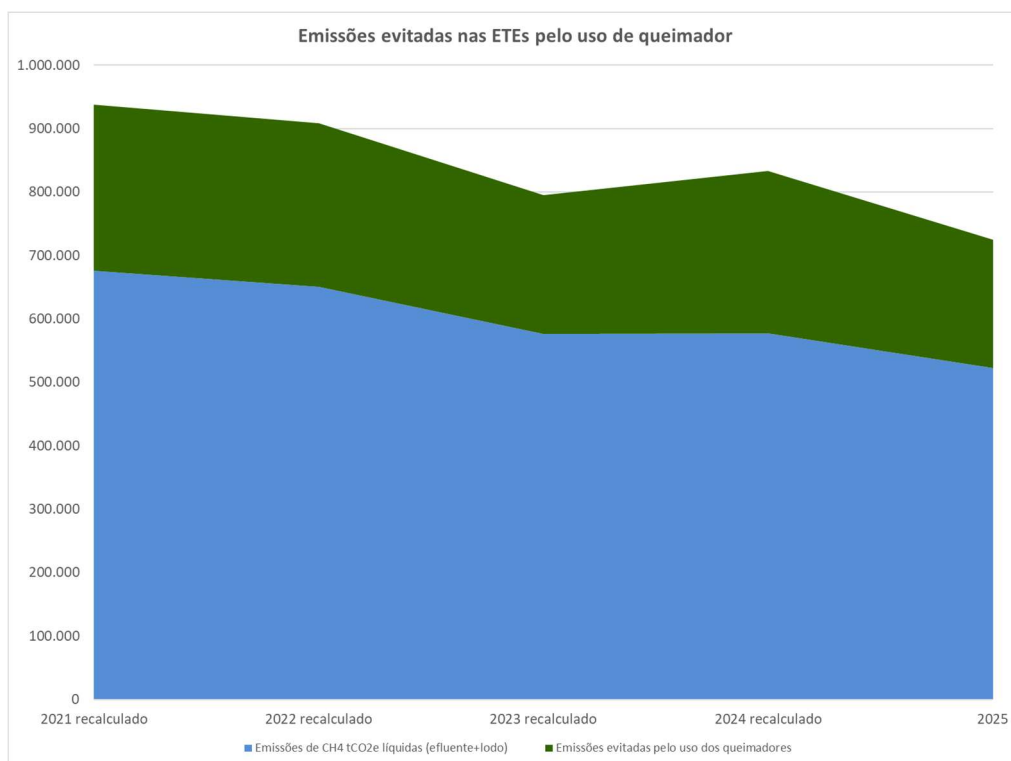


Gráfico 12 – Comparativo entre as emissões evitadas entre 2021 a 2025 pelo uso de queimadores [tCO₂e]

Legenda: Área em azul: emissões líquidas; área em verde: emissões evitadas pelos queimadores.

A redução das emissões de GEE é obtida pela captura e queima do biogás através de queimadores nos reatores anaeróbios e nos biodigestores de lodo ou aproveitamento térmico/energético foi estimada em 26,31%, o que representou um abatimento de aproximadamente 203.311,53 tCO₂e através do uso destes dispositivos. A maioria das ETE da região metropolitana de Curitiba possuem queimadores enclausurados que operaram com alta eficiência.

O percentual de redução obtido está diretamente relacionado: (a) a quantidade de ETEs equipadas com queimadores com ignição automática, (b) o percentual de perdas de metano no meio líquido, (c) a eficiência de queima dos queimadores que é aplicada sobre o percentual de metano recuperado e (d) o tempo de funcionamento do equipamento, quando não estava parado em manutenção.

5.3. Sede Administrativa

Dentro da estratégia corporativa de mitigação, temos o objetivo de tornar a sede administrativa da companhia como neutra em carbono. Sendo assim, para 2025, as emissões específicas da sede

administrativa da empresa foram mensuradas separadamente, além de compor o inventário corporativo de Gases de Efeito Estufa (GEE).

As emissões da sede são compostas por fontes pertencentes aos Escopos 1, 2 e 3:

Escopo 1: As emissões diretas da sede administrativa referem-se principalmente à queima de combustíveis fósseis em veículos corporativos utilizados nas atividades operacionais e ao funcionamento de geradores a diesel, acionados em situações de contingência energética. Vale destacar que, em 2025, esses geradores não foram acionados e, portanto, não demandaram abastecimento.

Além disso, foram consideradas as emissões fugitivas associadas a sistemas de refrigeração e climatização, como aparelhos de ar-condicionado.

Escopo 2: Para a sede administrativa, a contabilização das emissões indiretas associadas ao consumo de energia elétrica adquirida da rede foi realizada utilizando a abordagem baseada em localização (*location-based*), considerando o fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Adicionalmente, foram identificadas emissões indiretas de Escopo 3, relacionadas ao ciclo de vida dos combustíveis e da energia elétrica consumidos, bem como ao deslocamento casa-trabalho dos colaboradores lotados na sede administrativa.

A mensuração dessas categorias proporciona uma visão mais completa e estratégica da pegada de carbono da unidade, contribuindo para a identificação de oportunidades de redução ao longo da cadeia de valor. Entretanto, a representatividade deste escopo nas emissões totais da empresa é reduzida, evidenciando a natureza puramente administrativa da sede. Diferente do restante da corporação — cujo impacto é predominantemente operacional —, a sede se limita a atividades de escritório e logística leve. A Tabela 14 apresenta as emissões da sede por categoria em 2025:

Tabela 14 – Emissões da sede administrativa.

CATEGORIAS DE EMISSÕES	CO ₂ (ton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	HFCs (ton)	Total de emissões (tCO ₂ e)	Total de emissões biogênicas (tCO ₂ e)	Total de remoções biogênicas (tCO ₂ e)
EMISSIONES DIRETAS (ESCOPO 1)							
Combustão móvel	5,86	0,00	0,01		7,77	44,33	
Combustão estacionária					0,00	0,00	
Fugitivas	0,16				0,16	0,00	
TOTAL DE EMISSÕES DIRETAS (ESCOPO 1)	30,02	0,00	0,01	0,002	7,92	44,33	0,00
EMISSIONES INDIRETAS (ESCOPO 2)							
Eletricidade	81,43				81,43		
TOTAL DE EMISSÕES INDIRETAS (ESCOPO 2) - LOCALIZAÇÃO					81,43		
(305-3) EMISSIONES INDIRETAS (ESCOPO 3)							
Atividades de combustível e energia	17,80	0,27	0,03		32,30	0,00	
Deslocamento de funcionários	49,59	0,00	0,01		51,13	11,66	
TOTAL DE EMISSÕES INDIRETAS (ESCOPO 3)	67,39	0,27	0,03	0,00	83,44	11,66	

A seguir uma análise comparativa das emissões da Sede, confrontando os resultados obtidos em 2025 com o ano anterior:

- Escopo 1: Registrou-se uma queda de 74% na combustão móvel, reflexo do sucesso no engajamento dos colaboradores na campanha corporativa *Sanepar +leve*. A combustão estacionária

foi zerada devido a não necessidade de abastecer o gerador em 2025, enquanto as emissões fugitivas recuaram em função da menor quantidade de manutenções e instalações de equipamentos.

- Escopo 2: O consumo de eletricidade caiu 2,4%. Esse resultado, aliado a um fator de emissão mais favorável em 2025, gerou uma redução expressiva de 19,3% nas emissões desta categoria.

- Escopo 3: Foram reportadas duas categorias: as atividades relacionadas ao ciclo de vida de combustíveis e energia, que registraram acréscimo. Em contrapartida, o deslocamento casa-trabalho teve mudança de cenário, pois em 2025 um número significativo de empregados saiu no Plano de Demissão Voluntária (PDV) e novos foram contratadas. Com isso a categoria teve um impacto devido ao aumento de empregados que utilizam vale-transporte e que moram perto da sede administrativa, fato que pelas premissas de cálculo não demandam transporte.

O monitoramento contínuo das emissões da sede contribui para o aprimoramento do desempenho ambiental corporativo e fortalece a cultura de sustentabilidade no ambiente organizacional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor de saneamento no Brasil é marcado pelo déficit histórico, impactando diretamente na qualidade de vida de seus habitantes. A busca pela universalização do acesso aos serviços de saneamento deve ser acompanhada por boas práticas de gerenciamento que priorizem a redução de emissões. Para quantificação das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a escolha do método de cálculo e a elaboração de inventários, permitem diagnosticar as fontes e o perfil das emissões de GEE.

Qualquer iniciativa no sentido de inventariar ou comunicar emissões de GEE atribuídas à responsabilidade de uma corporação deve partir de uma metodologia consagrada e bem definida e apresentar, da forma mais clara possível, todas as considerações e premissas adotadas para definir os limites de responsabilidade e o conteúdo das emissões apresentadas.

Em atendimento à Política de Sustentabilidade da Sanepar, este inventário consolida e torna público o montante estimado de emissões de gases de efeito estufa provenientes de suas atividades operacionais, no ano de 2025.

Neste período, as emissões diretas de GEE foram calculadas em 991.866,09 tCO₂e, as emissões indiretas de GEE do Escopo 2 foram calculadas em 38.912,59 tCO₂e pela abordagem de localização, e as emissões indiretas do Escopo 3 foram calculadas em 373.497,81 tCO₂e.

O inventário de emissões de GEE de 2025 indicou que a principal fonte de emissão nos sistemas da Sanepar continua sendo o processo de tratamento de esgoto, que contribuiu com 795.595,29 tCO₂e, 80,21% do total de emissões devido às gerações de metano e óxido nitroso, além das atividades de apoio. Em relação às emissões de metano do processo de tratamento de esgoto, verificou-se que o percentual de mitigação obtido com o uso de queimadores abertos com ignição automática em 2025 foi de aproximadamente 26,31% das emissões brutas. O uso desta tecnologia, apesar de ser prática adotada pela Sanepar e de baixo custo, possui ainda limitações em relação à eficiência de mitigação. Além disso, já é possível perceber um processo de transição de tecnologia, muitas ETEs têm recebido etapas de tratamento aeróbio, reduzindo as emissões de metano, e em uma proporção menor, também aumentando as emissões de N₂O.

Este panorama demonstra o desafio imposto para a empresa e para o setor de saneamento, para a transição do cenário atual para uma economia de baixo carbono. Atualmente a Sanepar desenvolve estudo e pesquisas para implantação de sistemas mais eficientes de captura e combustão controlada do biogás ou aproveitamento energético deste subproduto.

Apesar da maior complexidade operacional e custos dos projetos de baixo carbono, tais iniciativas podem oportunizar diversos benefícios entre os quais se destacam: melhoria de processos operacionais, maior eficácia na redução do passivo ambiental, antecipação e minimização de riscos regulatórios, inovação tecnológica e melhoria da imagem dos produtos e serviços perante stakeholders.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14064-1**: Gases de efeito estufa – Parte 1: Especificação com orientação no nível da organização para quantificação e notificação de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14064-3**: *Gases de efeito estufa — Parte 3: Especificação com orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa*. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Sumário Executivo**. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2021. 45 p.

BRITEZ, R. M. et al. Estoque e incremento de carbono em florestas e povoamentos de espécies arbóreas com ênfase na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 165p

DEFRA – DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT FOOD & RURAL AFFAIRS. UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: full jun. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/collections/government-conversion-factors-for-company-reporting>>. Acesso em: 30 mar. 2024.

GREENHOUSE GAS PROTOCOL. **Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard**, 2011.

GREENHOUSE GAS PROTOCOL. **Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions**. Version 1, 2013.

GRUPO SETORIAL DE EMPRESAS DE SANEAMENTO (Iguá; Sanepar; Copasa). Nota Técnica: Metodologia para Estimativa de emissões de gases do efeito estufa oriundos do tratamento de esgoto. Janeiro de 2023. 34 p.

GVCES. Centro de Estudos em Sustentabilidade FGV; WRI. *World Resources Institute. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol*. Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa. 2ª ed. São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <<http://ghgprotocolbrasil.com.br/especificacoes-e-notas-tecnicas-do-programa-brasileiro-ghg-protocol/?locale=pt-br>>. Acesso em: 24 out. 2017.

INGWERSEN, W. W. Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors v1.3 by NAICS-6. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Research and Development, 2023.

IPCC (2006). Intergovernmental Panel on Climate Change. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

IPCC (2019). Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Deborah Bartram (USA), Michael D. Short (Australia), Yoshitaka Ebie (Japan), Juraj Farkaš (Slovakia), Céline Gueguen (France), Gregory M. Peters (Sweden), Nuria Mariana Zanzottera (Argentina), M. Karthik (India).

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi:10.1017/CBO9781107415324.

GHG Protocol (2024). **Ferramenta de Cálculo Programa Brasileiro GHG Protocol**. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/ferramenta-de-calculo>>. Acesso em: 10/04/2024.

METCALF & EDDY. (2013) **Wastewater Engineering: Treatment and Reuse**, 5th Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, New York 10020. Tradução para o português por Ivanildo Hespanhol e José Carlos Mierzwa. (2016) Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos. AMGH Editora Ltda., a Grupo A Educação S.A. Company.

SILVA. B. G. et. al. Revisão de Metodologia de Estimativa de GEE Oriundos do Tratamento de Esgoto Sob Ótica de Empresas de Saneamento. 32º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, 2023.

SOUZA, C. L. Estudo das Rotas de Formação, Transporte e Consumo dos Gases Metano e Sulfeto de Hidrogênio Resultantes do Tratamento de Esgoto Doméstico em Reatores UASB. Belo Horizonte: **Tese de Doutorado**, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Escola de Engenharia, 2010.

TAYYEBA, O.; Olsson, M.; Brandt, N. (2011), "The best MSW treatment option by considering greenhouse gas emissions reduction: a case study in Georgia", Waste Management & Research, Vol. 29, pp. 823–833.

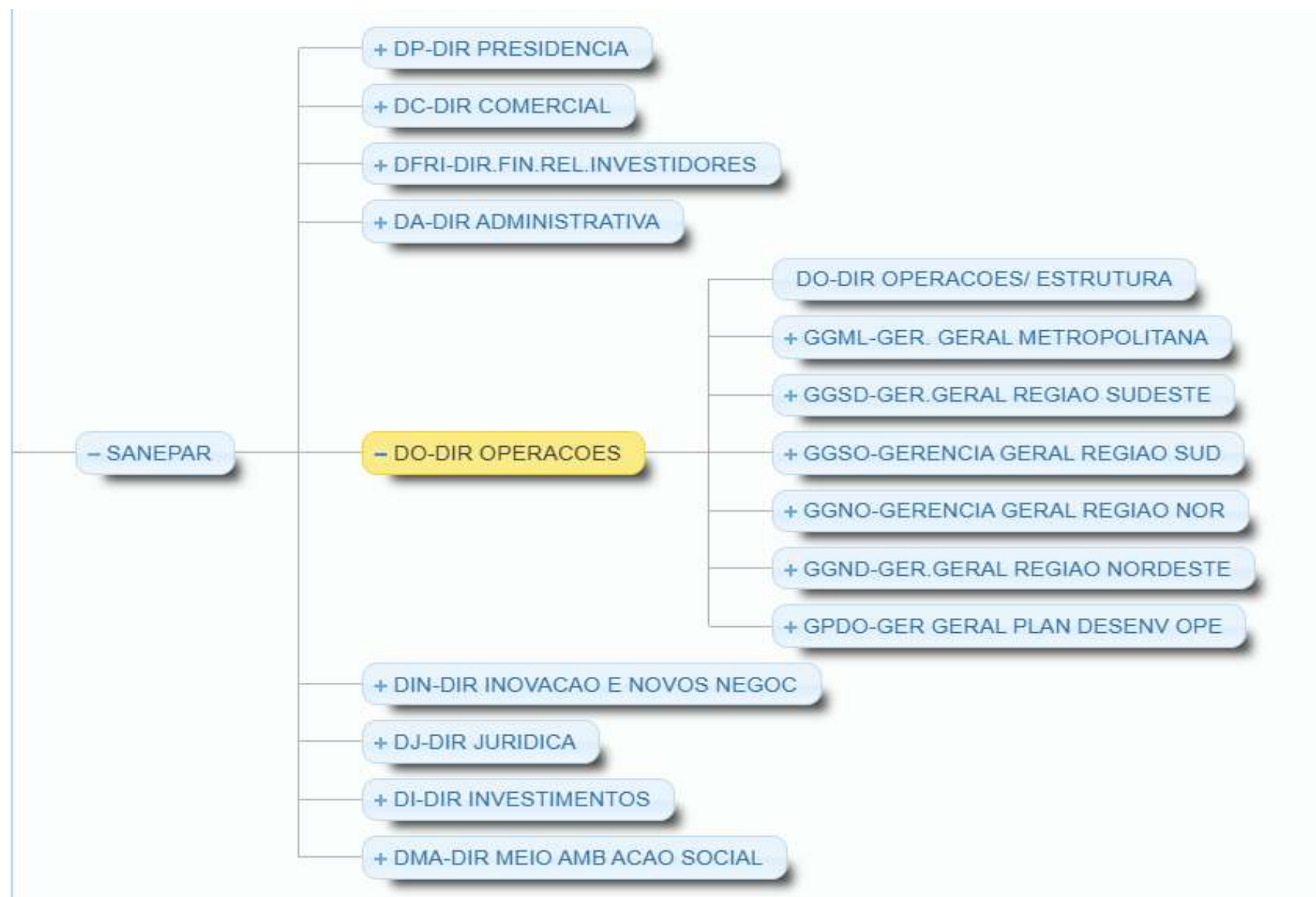
United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC (2006), **Methodological "Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane"**, Executive Board 28, Meeting Report, Annex 13, available at: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool06-v1.pdf>

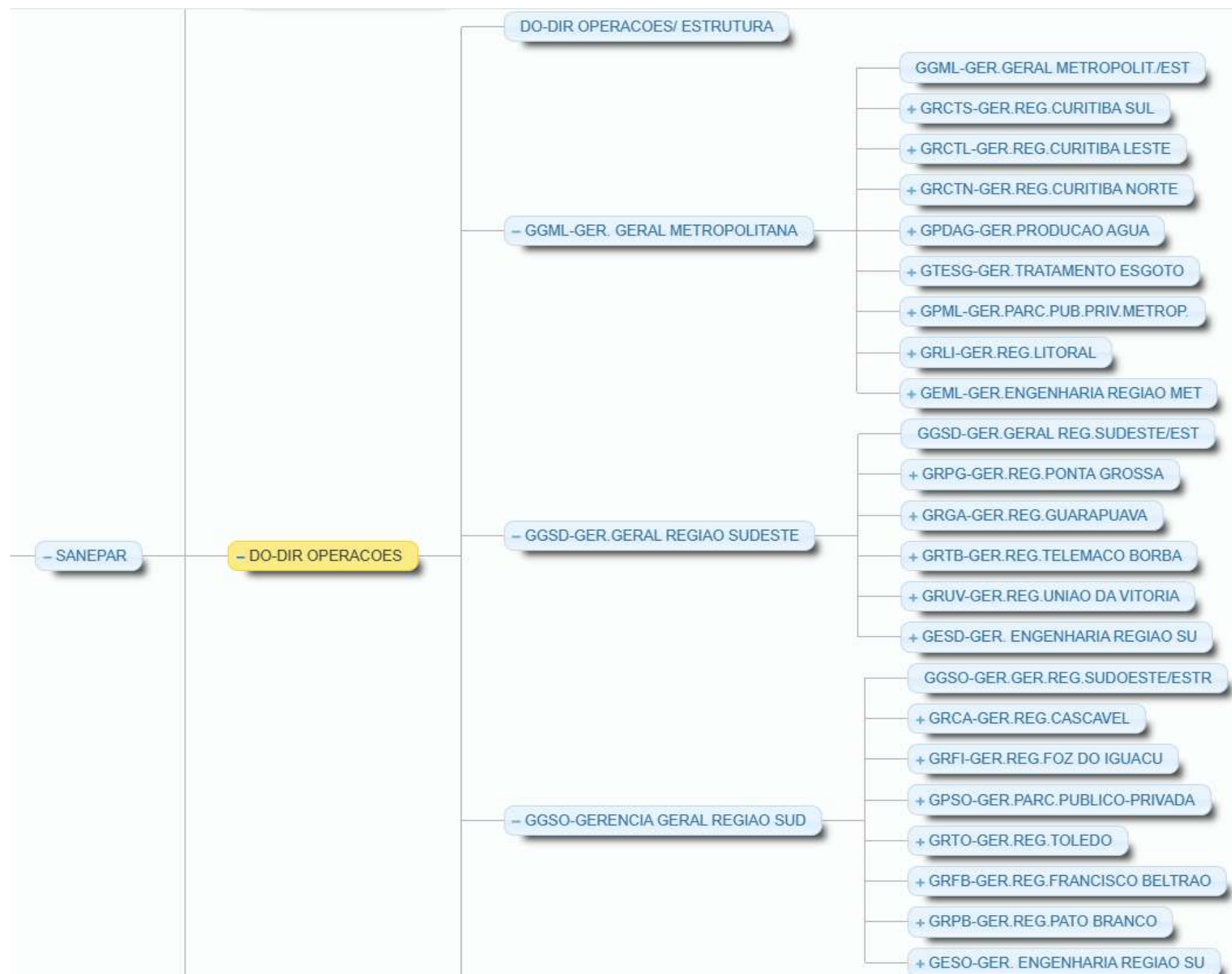
VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ª ed. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

WRI; WBCSD. **GHG Protocol Agricultural Guidance: Interpreting the corporate accounting and reporting standard for the agricultural sector**. Washington, DC: World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, 2014.

WRI; WBCSD. **GHG Protocol Scope 2 Guidance:** *Amendment to the GHG Protocol Corporate Standard*. Washington, DC: WRI/WBCSD, 2015.

Apêndice I – Organograma da organização







Apêndice II - Histórico de recálculos (GRI-305).

Histórico de alterações	Total Escopo 1	Total Escopo 2	Total biogênicas	Total Escopo 3
Registro Público de Emissões 2016	1.159.775,50	56.285,09	216.863,21	-
Recalculo IGEE 2017	865.096,77	56.285,09	216.863,21	-
Recalculo IGEE 2019	836.152,88	56.285,09	149.905,53	-
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR4)	815.514,31	56.285,09	149.905,53	-
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR5)	900.815,72	56.285,09	158.579,70	-
Recalculo IGEE 2022	874.263,99	56.285,09	32.908,77	-
Recalculo IGEE 2023	874.263,99	56.285,09	32.908,77	-
Registro Público de Emissões 2017	979.363,03	65.012,13	166.867,23	-
Recalculo IGEE 2019	894.953,62	65.012,13	168.624,21	-
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR4)	846.767,49	65.012,13	168.624,21	-
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR5)	915.419,12	65.012,13	178.737,37	-
Recalculo IGEE 2022	912.371,10	65.012,13	10.331,83	-
Recalculo IGEE 2023	912.371,10	65.012,13	10.331,83	-
Registro Público de Emissões 2018	1.093.944,18	52.020,41	190.654,76	-
Recalculo IGEE 2019	1.007.234,91	52.020,41	193.000,84	-
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR4)	970.055,46	52.020,41	193.000,84	-
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR5)	1.072.834,92	52.020,41	217.203,56	-
Recalculo IGEE 2022	1.071.195,67	52.020,41	11.336,68	-
Recalculo IGEE 2023	1.071.195,67	52.020,41	10.138,73	-
Registro Público de Emissões 2019	1.111.368,04	55.109,50	252.011,75	3.811,13
Recalculo IGEE 2019	1.045.281,68	55.109,50	235.551,09	3.811,13
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR4)	973.239,60	55.109,50	235.551,09	3.811,13
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR5)	1.077.778,69	55.109,50	266.043,59	3.811,13
Recalculo IGEE 2022	1.076.340,60	55.109,50	10.924,84	3.811,13
Recalculo IGEE 2023	1.076.340,60	55.109,50	11.975,77	3.811,13
Registro Público de Emissões 2020	1.022.960,51	43.869,55	289.054,12	14.031,60
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR4)	946.879,65	43.869,55	289.054,12	14.031,60

Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR5)	1.047.518,87	43.869,55	289.054,12	14.031,60
Recalculo IGEE 2022	1.044.816,87	43.869,55	12.386,89	14.031,60
Recalculo IGEE 2023	1.044.816,87	43.869,55	14.361,49	14.031,87
Registro Público de Emissões 2021	1.016.529,40	92.666,00	335.670,85	10.496,63
Recalculo IGEE 2021 (GWP 100 anos - AR5)	956.489,91	92.666,00	335.670,85	10.496,70
Recalculo IGEE 2022	956.489,91	92.666,00	19.715,59	10.496,70
Recalculo IGEE 2023	968.760,79	92.666,00	32.584,07	10.496,70
Recalculo IGEE 2025	929.088,39	92.666,00	32.088,50	40.496,70
Registro Público de Emissões 2022	954.234,69	32.385,41	19.439,05	51.018,19
Recalculo IGEE 2023	954.234,69	32.385,41	27.882,02	51.018,19
Recalculo IGEE 2025	882.212,67	32.385,41	27.347,26	51.018,19
Registro Público de Emissões 2023	915.761,57	30.339,63	66.792,68	78.615,48
Recalculo IGEE 2025	884.393,85	30.339,63	66.558,16	78.615,48
Registro Público de Emissões 2024	939.036,39	45.588,47	23.256,75	282.584,53
Recalculo IGEE 2025	916.013,03	45.588,47	22.942,66	282.584,53

Apêndice III – Plantas que emitem mais de 10.000 tCO₂e na categoria tratamento de efluentes ou resíduos sólidos

Planta	Emissões Totais tCO₂e	Emissões Biogênicas tCO₂e
SIA 63 - ETE Atuba Sul	45.513,98	0,00
SIA 135 - ETE Sul	40.409,90	0,00
SIA 60 - ETE CIC Xisto	39.424,07	408,92
SIA 133 - ETE Norte	35.753,30	33,46
SIA 85 - ETE Padilha Sul	35.200,71	211,36
SIA 144 - ETE II Sul	30.211,56	0,00
Aterro Sanitário de Apucarana	29.609,21	1.620,64
SIA 143 - ETE I Mandacaru	28.259,37	0,00
SIA 66 - ETE Belém	27.880,85	0,00
SIA 145 - ETE III Alvorada	23.257,83	0,00
Aterro Sanitário de Cianorte	22.150,47	1.210,59
SIA 233 - ETE Pinhalzinho	19.938,77	0,00
SIA 40 - ETE Quati (Sul)	18.242,31	30,28
SIA 24 - ETE Caçadores	17.898,49	40,52
SIA 179 - ETE Verde	13.481,46	44,57
SIA 38 - ETE das Antas (Norte)	12.212,05	26,08
SIA 164 - ETE Vila Operária	11.670,05	21,11
SIA 350 - ETE Melissa	11.613,68	17,10
SIA 89 - ETE Santa Quitéria	11.491,23	204,68

Nota: As demais categorias não são rastreáveis por planta e sim por código contábil de localidade e gerência regional.