

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

WANA INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS QUIMICOS LTDA **Ano inventariado: 2024**

CONTRATANTE

WANA INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS QUIMICOS LTDA

CNPJ: 07.009.769/0002-09
Estm. Biagino Chieffi, 9405
Pagador Andrade, Jacaré/SP

CONTRATADA

WANA - GEE - JACAREI SP 1213673.2024

SUDAMERICA AMBIENTAL LTDA

Nome Fantasia: MASTER AMBIENTAL

CNPJ: 27.399.851/0001-05

Av. Higienópolis, 1505, sls. 701/702, Ed. Com. Costa Verde

Jd. Higienópolis, Londrina/PR

CEP: 86.015-010

(43) 3025-6640

Responsável Técnico

FERNANDO JOÃO RODRIGUES DE BARROS

Engenheiro Civil e Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental

Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento

CREA RJ 27.699/D

OUTUBRO/2025

SUMÁRIO

1.	SUMÁRIO EXECUTIVO	7
2.	INTRODUÇÃO	8
3.	DADOS CADASTRAIS	9
3.1.	Organização inventariante.....	9
3.2.	Referência para contato.....	9
3.3.	Empresa de consultoria.....	9
3.4.	Equipe Técnica	10
4.	LIMITES DO INVENTÁRIO	11
4.1.	Limites Organizacionais	11
4.2.	Limites Operacionais	11
4.3.	Abordagem de consolidação.....	13
4.4.	Limites operacionais relatados no inventário.....	13
5.	ANO REFERÊNCIA E ANO BASE	15
6.	DADOS DO INVENTÁRIO	16
7.	EMISSÕES.....	17
7.1.	Emissões do Escopo 1 desagregadas por categoria.....	19
7.2.	Emissões do Escopo 2 desagregadas por categoria.....	20
7.3.	Emissões do Escopo 3 desagregadas por categoria.....	21
7.4.	Emissões de Não Quioto	21
8.	FATORES DE EMISSÃO.....	23
9.	FONTES DE INCERTEZAS PARA O INVENTÁRIO DE EMISSÕES.....	24
10.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	25
10.1.	Escopo 1	26
10.1.1.	Combustão Estacionária	26
10.1.2.	Combustão Móvel.....	28

10.1.3.	Emissões Fugitivas.....	30
10.1.4.	Efluentes	30
10.2.	Escopo 2	31
10.2.1.	Emissões de Energia Elétrica – Localização	31
10.2.2.	Emissões de Energia Elétrica – Escolha de Compra	33
10.3.	Escopo 3	33
10.3.1.	Transporte e Distribuição (Upstream).....	33
10.3.2.	Resíduos	34
10.3.3.	Efluentes Industriais	34
10.4.	Emissões por tipo de GEE em tonelada de gás e tCO₂e.....	36
11.	POTENCIAL DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES.....	38
11.1.	Comparação anual	38
11.2.	Redução das emissões	41
12.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
13.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Síntese das emissões totais de tCO ₂ e.	7
Figura 2: Emissões contempladas por cada escopo do presente inventário.....	12
Figura 3: Categorias contempladas em cada escopo com destaque em cor mais clara às categorias contabilizadas.	13
Figura 4: Percentual de emissões.	19
Figura 5: Emissões e consumos de energia elétrica.	32
Figura 6: Emissão por tipo de gás.....	37
Figura 7: Comparação anual por emissões.....	39
Figura 8: Comparação anual das emissões totais.....	40
Figura 9: Comparação anual das emissões por atividade.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo das emissões em toneladas métricas de CO ₂ e em tCO ₂ e.....	18
Tabela 2: Emissões de GEE de Escopo 1 – Emissões Diretas.....	20
Tabela 3: Emissões de GEE de Escopo 2 – Emissões Indiretas (energia).....	21
Tabela 4: Emissões de GEE de Escopo 3.	21
Tabela 5: Emissões de Gases Não Quioto.....	22
Tabela 6: Contribuição percentual de cada emissão com relação ao inventário total em tCO ₂ e.....	25
Tabela 7: Emissão de CO ₂ biogênico por categoria.....	26
Tabela 8: Detalhamento dos consumos e emissões na categoria Combustão Estacionária.....	27
Tabela 9: Detalhamento das emissões na categoria Combustão Estacionária.....	27
Tabela 10: Detalhamento dos consumos na categoria Combustão Móvel – Transporte Rodoviário.	29
Tabela 11: Detalhamento das emissões na categoria Combustão Móvel – Transporte Rodoviário.	29
Tabela 12: Emissões fugitivas.....	30
Tabela 13: Parâmetros aplicados no tratamento de efluentes.	31
Tabela 14: Emissões em decorrência do tratamento de efluentes.....	31
Tabela 15: Eletricidade (localização).....	32
Tabela 16: Eletricidade (Escolha de compra).....	33
Tabela 17: Resumo das emissões em transporte e distribuição (upstream).....	34
Tabela 18: Emissões de Resíduos Sólidos.	34
Tabela 19: Parâmetros aplicados no tratamento de efluentes.	36
Tabela 20: Emissões em decorrência do tratamento de efluentes.....	36
Tabela 21: Emissões por tipo de GEE em tCO ₂ e.....	37
Tabela 22: Comparação anual das emissões.	39
Tabela 23: Comparação anual das emissões por atividade.....	41

SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
CH₄ – Metano
CO₂ – Dióxido de Carbono
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
GEE – Gases do Efeito Estufa
GHG – Greenhouse Gases
HFCs – Hidrofluorcarbonetos
IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change
N₂O – Óxido Nitroso
NF₃ – Trifluoreto de Nitrogênio
OI - Organização Inventariante
PBGHG Protocol – Programa Brasileiro GHG Protocol
PFCs – Compostos Perfluorados
SF₆ – Hexafluoreto de Enxofre
SWDS – Solid Waste Disposal
tCH₄e – Tonelada de gás metano
tCO₂e – Toneladas de carbono equivalente
UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

A WANA é uma indústria química que foi fundada em 2001, começando sua atuação voltada às indústrias de tintas. Em 2003 expandiu suas atividades dentro do mercado com a comercialização e distribuição de produtos químicos. Atualmente é especialista em aditivos químicos, atendendo mercados de tintas e revestimentos, saneantes, têxtil, couro, construção civil, cerâmica, adesivos, tratamento de água, entre outros.

O presente estudo é o relatório de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) da organização e a metodologia utilizada para elaboração deste inventário de GEE foi a fornecida pelo GHG Protocol, com complementações sempre que necessário, considerando as peculiaridades do empreendimento inventariado.

Os resultados foram apresentados neste relatório conforme o padrão usado pelo GHG Protocol, contudo, sempre que possível foi feito o detalhamento das fontes de emissão, de maneira a auxiliar a gestão das emissões de GEE da empresa. Uma síntese das emissões do ano de 2024 é apresentada a seguir.

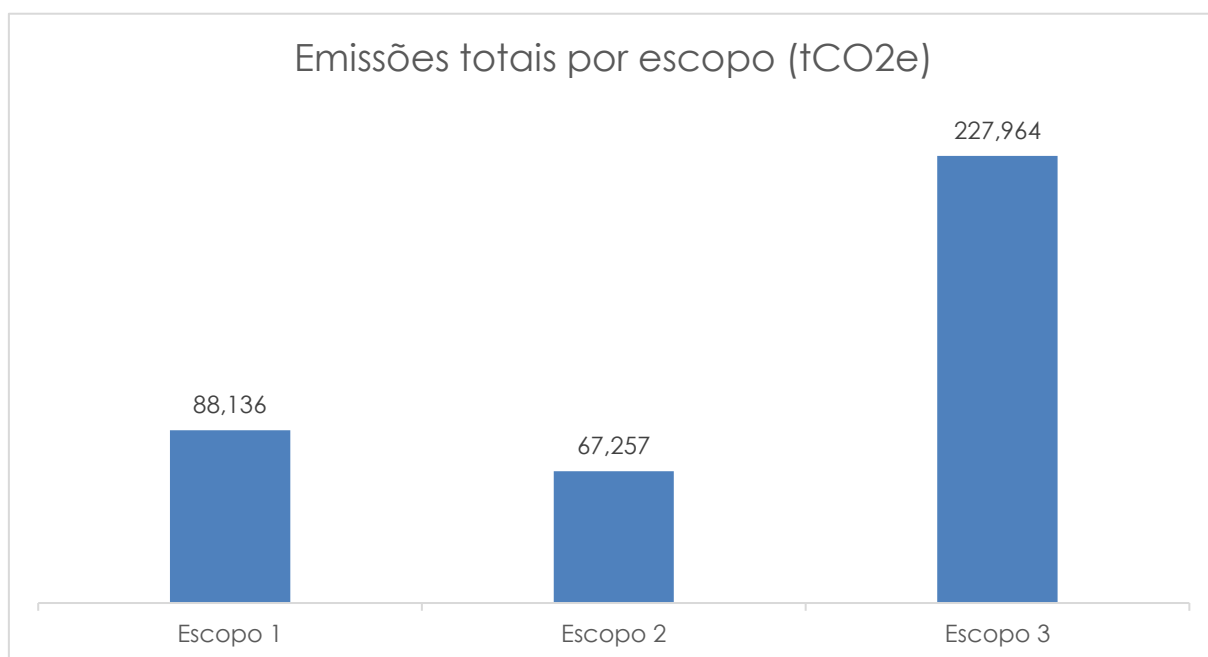


Figura 1: Síntese das emissões totais de tCO₂e.
 Fonte: Master Ambiental, 2025.

2. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm se apresentado como um desafio para as nações e uma preocupação para gerações futuras. Os GEE, definido como um componente gasoso da atmosfera que absorve e emite radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro de radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, pela atmosfera e pelas nuvens, exercem um papel significativo nessas alterações.

O inventário de GEE auxilia instituições e empresas a identificar e quantificar as emissões, se tornando uma atividade que amplia o conhecimento sobre procedimentos e processos permitindo, assim, que as organizações tracem metas e planejamentos visando garantir eficiência econômica, energética ou operacional.

O Programa GHG Protocol oferece ferramentas para a contabilização de GEE e que visa promover uma cultura corporativa de mensuração, publicação e gestão voluntária das emissões de GEE no Brasil. Dentre os benefícios alavancados pelo Programa, se destacam a vantagem competitiva, a melhoria nas relações com públicos de interesse, o registro histórico de dados, além das condições estabelecidas para a participação nos mercados de carbono.

No âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol, o inventário de GEE é desenvolvido pautando-se em cinco princípios sendo eles a **relevância**, uma vez que deve refletir as emissões da empresa, servindo às necessidades de decisão dos utilizadores, a **integralidade**, para registro e comunicação de todas as fontes e atividades de emissão dentro do inventário selecionado, a **consistência**, considerando o registro de informações ao longo do tempo a fim de constatar tendências e desempenho, a **transparência** nas informações sobre processos, procedimentos, pressupostos e limitações do inventário, tendo como base documentações e, por fim, a **exatidão**, para que os usuários tomem decisões pautando-se na credibilidade das informações.

Nesse contexto se insere o presente estudo, o qual tem por principal objetivo apresentar os resultados obtidos no inventário de GEE da organização WANA INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS QUIMICOS LTDA elaborado por meio do GHG Protocol para o ano de 2024, destacando as principais categorias avaliadas.

3. DADOS CADASTRAIS

A seguir são apresentados os dados cadastrais da organização inventariante (OI), instalada na cidade de Jacareí (SP).

3.1. Organização inventariante

Razão Social: WANA INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS QUIMICOS LTDA

CNPJ: 07.009.769/0002-09

Endereço: Estm. Biagino Chieffi, 9405 – Pagador Andrade

CEP: 12.334-480

Município: Jacareí - SP

3.2. Referência para contato

Nome completo: Felipe Batista da Silva Araújo

Telefone: (12) 2127 - 0027

E-mail: felipe.batista@wana.ind.br

3.3. Empresa de consultoria

Razão Social: SUDAMÉRICA AMBIENTAL LTDA

Nome Fantasia: MASTER AMBIENTAL

CNPJ: 27.399.851/0001-05

Endereço: Av. Higienópolis, n. 1505, salas 701/702, Jardim Higienópolis

Telefone: 43 – 3025-6640

Responsável Técnico: Fernando João Rodrigues de Barros

Registro no Conselho: CREA RJ 27.699/D

E-mail: fernando@masterambiental.com.br

3.4. Equipe Técnica

FERNANDO JOÃO RODRIGUES DE BARROS

Engenheiro Civil e Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental

Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento

CREA RJ 27.699/D

MARCELA ARFELLI SILVA

Gerente Técnica

DIEGO ALLYSON ROCHA

Analista Ambiental

BRANDON LEE KAY NAKAO

Analista Ambiental

4. LIMITES DO INVENTÁRIO

Considerado o primeiro passo para a elaboração de um inventário corporativo, os limites do inventário estabelecem fronteiras partindo-se dos princípios previamente destacados no presente estudo.

4.1. Limites Organizacionais

O presente Inventário de GEE é limitado à operação da WANA INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS QUIMICOS LTDA.

4.2. Limites Operacionais

Determinação que segue os limites organizacionais e que envolve a identificação das emissões associadas com as suas operações, podendo essas serem diretas ou indiretas, que correspondem às emissões provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização e aquelas resultantes de fontes pertencentes ou controladas por outra organização, respectivamente.

Delinear as fontes de emissão é essencial para contabilizar mensurar e elaborar o inventário a partir dos escopos existentes que como se observa na figura a seguir:

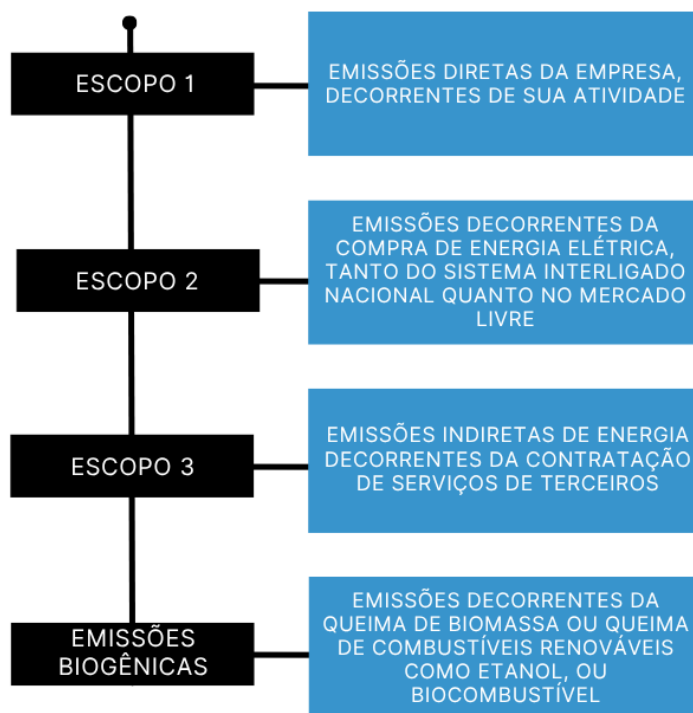


Figura 2: Emissões contempladas por cada escopo do presente inventário.
Elaboração: Master Ambiental, 2025.

Os resultados para cada escopo são apresentados em termos de CO₂ equivalente calculado a partir das emissões de cada um dos gases, separadamente, também sendo relatados os dados de CO₂ biogênico, o qual é gerado a partir de fontes de emissão que fazem parte do “ciclo curto” do carbono, pois são parte de um ciclo renovável em que o carbono é emitido e reabsorvido pela fotossíntese das plantas.

A seguir são destacados os limites operacionais relatados nesse inventário, para cada escopo.

LIMITES OPERACIONAIS

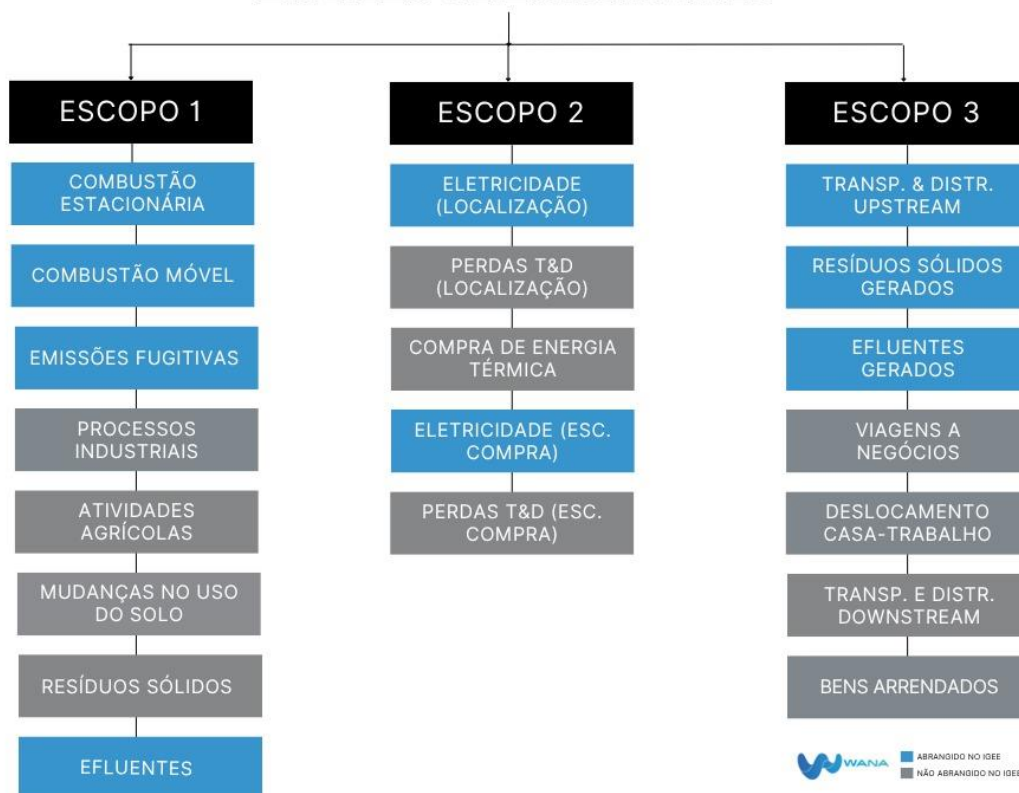


Figura 3: Categorias contempladas em cada escopo com destaque em cor mais clara às categorias contabilizadas.
 Elaboração: Master Ambiental, 2025.

4.3. Abordagem de consolidação

O presente relato de emissões foi feito sob a abordagem de Controle Operacional.

4.4. Limites operacionais relatados no inventário

✓ ESCOPO 1

Combustão Móvel
 Combustão Estacionária
 Emissões Fugitivas
 Efluentes

✓ **ESCOPO 2**

Energia Elétrica (abordagem por localização)

Energia Elétrica (escolha de compra)

✓ **ESCOPO 3**

Transporte e Distribuição Upstream

Resíduos Sólidos Gerados

Efluentes Industriais

5. ANO REFERÊNCIA E ANO BASE

O ano de referência do inventário representa o período em que houve o registro dos consumos e cálculo das emissões pela empresa. No presente caso as emissões compreendem o período referente à 1º de janeiro de 2024 a 31 de dezembro de 2024. O ano base é aquele que permite verificar o desempenho da organização. A OI possui inventários de anos anteriores, portanto:

- Ano Base: 2022
- Ano Referência: 2024

6. DADOS DO INVENTÁRIO

- ✓ Responsável pela elaboração do inventário: Fernando João Rodrigues de Barros
- ✓ Ano de referência do inventário: 2024
- ✓ Escopo do inventário: Escopos 1, 2 e 3

7. EMISSÕES

No presente inventário o Escopo 3 foi o responsável pela maior parte das emissões em tCO₂e (toneladas métricas de CO₂ equivalente), principalmente considerando as atividades desenvolvidas.

A seguir é apresentado um resumo das emissões e em seguida, para melhor compreensão das fontes responsáveis pelas quantificações, serão descritas as categorias que integram cada um dos escopos, bem com suas respectivas emissões.

Tabela 1: Resumo das emissões em toneladas métricas de CO2 e em tCO2e.

GEE (t)	Emissões em toneladas métricas, por tipo de GEE				Emissões em toneladas métricas de CO2 equivalente (tCO2e)			
	Escopo 1	Escopo 2 (localização)	Escopo 2 (escolha de compra)	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 (localização)	Escopo 2 (escolha de compra)	Escopo 3
CO2	64,886	67,257	-	183,648	64,886	67,257	-	183,648
CH4	0,527	-	-	1,462	14,752	-	-	41,107
N2O	0,032	-	-	0,012	8,497	-	-	3,210
HFCs	-			-	-			-
PFCs	-			-	-			-
SF6	-			-	-			-
NF3	-			-	-			-
Total	-			-	88,136	67,257	-	227,964

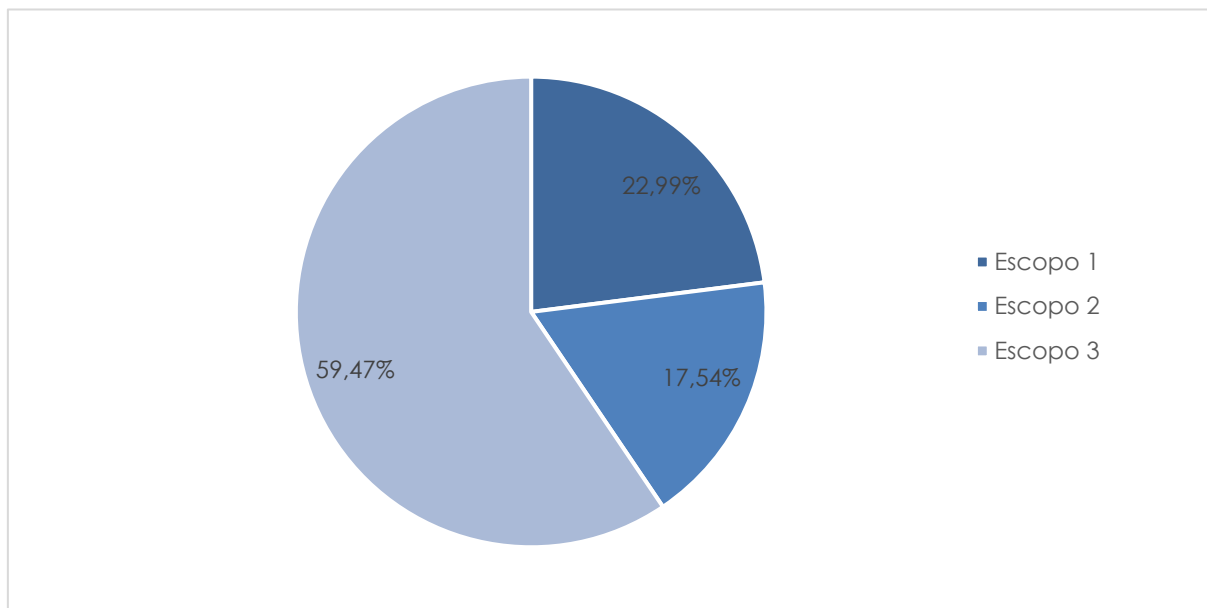


Figura 4: Percentual de emissões.
 Fonte: Master Ambiental, 2025.

7.1. Emissões do Escopo 1 desagregadas por categoria

Com relação ao Escopo 1, as emissões mais relevantes são as oriundas da Combustão Estacionária correspondendo a 40,802 tCO₂e. A seguir é apresentado um resumo das emissões de acordo com as categorias.

Tabela 2: Emissões de GEE de Escopo 1 – Emissões Diretas.

Categoria	Emissões (tCO₂e)	Emissões de CO₂ Biogênico	Percentual de cada fonte tCO₂e (Escopo 1)
Combustão Móvel	40,302	63,498	45,73%
Combustão Estacionária	40,802	854,455	46,30%
Processos industriais	-	-	-
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	6,989	-	7,93%
Fugitivas	0,042	-	0,05%
Atividades agrícolas	-	-	-
Mudança no uso do solo	-	-	-
TOTAL	88,136	917,953	100%

7.2. Emissões do Escopo 2 desagregadas por categoria

As emissões de Escopo 2 da OI corresponde à energia consumida em suas bases. No ano inventariado a OI comprou energia no Mercado Livre, tendo o IREC para comprovação. Considerando o consumo anual de eletricidade (em MWh) na abordagem por localização, obteve-se emissões para o Escopo 2 de 67,257 tCO₂e no ano de 2024, não havendo emissões de CO₂ biogênico.

Tabela 3: Emissões de GEE de Escopo 2 – Emissões Indiretas (energia).

Categoria	Emissões (tCO ₂ e)
Energia Elétrica (localização)	67,257
Perdas T&D (localização)	-
Compra de Energia Térmica	-
Energia Elétrica (escolha de compra)	-
Perdas T&D (Escolha de compra)	-

Destaca-se que por conta da escolha de compra por energias renováveis com I-REC para comprovar a origem da energia, o valor real das emissões da WANA é zero.

7.3. Emissões do Escopo 3 desagregadas por categoria

Com relação às emissões oriundas do Escopo 3, as emissões relatadas são provenientes das emissões de transporte e distribuição upstream, assim como do tratamento de resíduos e efluentes. A seguir é apresentado um resumo das emissões de acordo com as categorias.

Tabela 4: Emissões de GEE de Escopo 3.

Categoria	Emissões (tCO ₂ e)	Emissões CO ₂ Biogênico
Transporte e distribuição (upstream)	84,435	12,272
Resíduos e Efluentes Gerados nas operações	143,529	19,514
Total	227,964	31,786

7.4. Emissões de Não Quioto

A metodologia apresenta outros GEE, os quais não são regulamentados pelo Protocolo de Quioto. No ano de 2024 o presente estudo contabilizou emissões de

gases Não Quioto na categoria de Emissões Fugitivas, que podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 5: Emissões de Gases Não Quioto.

Registro da fonte	Gás ou composto	Consumo (kg)	Emissões (tCO ₂ e)
Ar-condicionado	HCFC-22 (R22)	750,00	1.320,000

8. FATORES DE EMISSÃO

Todos os fatores de emissão utilizados foram fornecidos pelo GHG Protocol por meio de sua ferramenta de cálculo, que pode ser encontrada no seguinte endereço: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol> (acesso em: out. 2025).

9. FONTES DE INCERTEZAS PARA O INVENTÁRIO DE EMISSÕES

Segundo o "GHG Protocol Short Guidance for Calculating Measurement and Estimation Uncertainty for GHG Emissions" (Breve orientação sobre o protocolo GEE para cálculo da medição e estimativa da incerteza nas emissões de GEE), "um elemento do gerenciamento da qualidade dos dados de emissões de GEE envolve a análise quantitativa e qualitativa da incerteza. De acordo com o documento, a incerteza da estimativa surge sempre que as emissões de gases de efeito estufa são quantificadas. Portanto, todas as estimativas de emissão ou remoção estão associadas à incerteza da estimativa".

Segundo o documento, quase todas as estimativas quantitativas abrangentes de incerteza para inventários de gases de efeito estufa são limitadas e imperfeitas por causa da insuficiência de dados para uma análise estatística complexa. Ou seja, apesar de todos os esforços, as próprias estimativas da incerteza para inventários de gases de efeito estufa, devem ser consideradas incertas. A análise qualitativa, no entanto, pode demonstrar a preocupação com os dados coletados, e as oportunidades para melhoria da qualidade dos dados.

Já para o IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), as causas prováveis da incerteza na medição direta estão normalmente relacionadas às técnicas de medição usadas. No caso da medição indireta, as incertezas estão relacionadas aos dados das atividades e aos fatores de emissão.

Existem muitas publicações científicas e esforço por parte do IPCC em estabelecer valores default para os diversos setores, mas a natureza biológica dos processos implica em maior incerteza. O IPCC reporta incertezas para dados das atividades e aos fatores de emissão em seus manuais e guias.

10. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados do Inventário de GEE de forma mais detalhada, de maneira que os gestores da empresa possam conhecer com mais profundidade a origem das emissões e desenhar estratégias de como reduzi-las.

As tabelas a seguir relatam as emissões considerando todos os escopos e seus respectivos valores. Primeiramente é abordada a contribuição de cada emissão em tCO₂e. Posteriormente são detalhadas as emissões de cada categoria abordada.

Para o CO₂e (t) observa-se que as emissões mais significativas seriam as do tratamento de resíduos (142,849 tCO₂e) e efluentes (0,680 tCO₂e) que juntos somam 143,529 tCO₂e. Quatro fontes foram responsáveis pelo valor de CO₂ biogênico, com origem no uso dos transportes e tratamento de resíduos.

Segue o percentual de expressão de cada categoria de acordo com o Escopo:

Tabela 6: Contribuição percentual de cada emissão com relação ao inventário total em tCO₂e.

Escopo	Categoria	Emissões (tCO ₂ e)	Contribuição (%) de cada emissão	Contribuição (%) por escopo
Escopo 1	Combustão Móvel	40,302	10,51%	22,99%
	Combustão Estacionária	40,802	10,64%	
	Emissões Fugitivas	0,042	0,01%	
	Resíduos sólidos e efluentes líquidos	6,989	1,82%	
Escopo 2	Energia Elétrica (abordagem por localização)	67,257	17,54%	17,54%
Escopo 3	Transporte e distribuição (Upstream)	84,435	22,03%	59,47%
	Resíduos e efluentes gerados nas operações	143,529	37,44%	
TOTAL		383,356	100,00%	100,00%

Tabela 7: Emissão de CO₂ biogênico por categoria.

Escopo	Categoria	CO ₂ biogênico	Contribuição (%) da emissão
Escopo 1	Combustão Móvel	63,498	6,69%
	Combustão Estacionária	854,455	89,97%
Escopo 3	Transporte e distribuição (Upstream)	12,272	1,29%
	Resíduos gerados nas operações	19,514	2,05%
TOTAL		949,739	100%

10.1. Escopo 1

10.1.1. Combustão Estacionária

As emissões de combustão estacionária são aquelas provenientes da queima de combustível em caldeiras, geradores, fornos ou outros equipamentos. Os fatores de emissão previstos no GHG Protocol dependem do tipo de atividade realizada. No caso da organização, considerou-se “Manufatura ou Construção”.

As emissões estacionárias na organização são oriundas de diferentes equipamentos, como geradores e caldeiras. Na tabela a seguir é possível observar o consumo e a emissão correspondente desses.

Tabela 8: Detalhamento dos consumos e emissões na categoria Combustão Estacionária.

Descrição da frota	Tipo de combustível	Combustível formado por		Consumo anual	Unidade
		Combustível fóssil	Biocombustível		
Caldeira Flamotubular	Lenha Comercial	-	Lenha Comercial	586,00	Toneladas
Gerador de vapor	Óleo Diesel (puro)	Óleo Diesel (puro)	Biodiesel (B100)	11.558,19	Litros
Total			Combustível Fóssil	9.978,60	Litros
			Biocombustível	2.165,60	Litros ou toneladas

Tabela 9: Detalhamento das emissões na categoria Combustão Estacionária.

Descrição da frota	Emissões totais (tCO2e)	Emissões de CO2 biogênico (tCO2)
Caldeira Flamotubular	14,451	850,575
Gerador de vapor	26,352	3,880
Total	40,802	854,455

10.1.2. Combustão Móvel

As emissões de Combustão Móvel são aquelas diretas, oriundas dos veículos operados pelo empreendimento. As opções escolhidas para os cálculos das emissões, segundo a metodologia do GHG Protocol foi a opção 2, que leva em consideração o tipo e a quantidade de combustível consumido.

A composição dos combustíveis no Brasil muda com o tempo, podendo ter mais Etanol na Gasolina ou mais Biodiesel no Diesel sendo que esta diferença tem influência direta no tipo de emissões.

Os resultados apresentados a seguir ilustram melhor o padrão de consumo, bem como as emissões da categoria.

Tabela 10: Detalhamento dos consumos na categoria Combustão Móvel – Transporte Rodoviário.

Descrição da frota	Tipo de combustível	Combustível formado por		Consumo anual	Unidade
		Combustível fóssil	Biocombustível		
Empilhadeiras	Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	-	13.160,00	kg
Veículos	Etanol	-	Etanol Hidratado	43.581,20	Litros
Total			Combustível Fóssil	13.160,00	kg
			Biocombustível	43.581,20	Litros

Tabela 11: Detalhamento das emissões na categoria Combustão Móvel – Transporte Rodoviário.

Descrição da frota	Emissões totais (tCO2e)		Emissões de CO2 biogênico (tCO2)	
Empilhadeiras	39,686		-	
Veículos	0,617		63,498	
Total	40,302		63,498	

10.1.3. Emissões Fugitivas

As emissões fugitivas são aquelas que provêm da utilização de equipamentos de refrigeração e ar-condicionado (RAC), extintores de incêndio, utilização de hexafluoreto de enxofre (SF₆) e trifluoreto de nitrogênio (NF₃). No caso da organização, os valores apresentados correspondem aos extintores de incêndio.

Seguindo a Metodologia do GHG Protocol, optou-se pelo cálculo conforme a opção 1, uma abordagem pelo "Estágio do Ciclo de Vida" em que se considera os usuários que contratam os serviços de manutenção dos sistemas de RAC ou de extintores de incêndio. Requer dados de quantidade de GEE utilizado para carregar novos equipamentos durante a instalação, para a manutenção do equipamento e a quantidade de GEE recuperada durante o descarte final, além da carga total dos equipamentos novos e descartados.

As quantificações foram feitas a partir dos documentos que apresentam as recargas. A seguir são apresentadas as recargas e suas respectivas emissões:

Tabela 12: Emissões fugitivas.

Registro da fonte	Gás ou composto	Unidades existentes (kg)	Emissões de tCO ₂ e
Extintores	Dióxido de Carbono (CO ₂)	42,00	0,042
TOTAL			0,042

10.1.4. Efluentes

No presente tópico são apresentadas as emissões decorrentes do tratamento de efluentes realizado a bordo. Para cálculo da quantidade de efluente gerado, foi utilizada a NBR 13.969 / 7.229, que estima que no setor administrativo geram 50 litros/pessoa, enquanto no setor industrial são 70 litros/pessoa.

Esses parâmetros foram inseridos na ferramenta e para fins de cálculo, adotou-se o tratamento "Fossa séptica". Considerando as características do efluente, adotou-se a tipologia "Esgoto doméstico". Para identificar um *default* para DBO, Nitrogênio e a eficiência de tratamento (a fim de apresentar os parâmetros de saída), considerou-se valores usuais encontrados na literatura:

- Nitrogênio para efluentes domésticos – 0,05 kgN/m³ (VON SPERLING, 1996, p. 79);
- Para eficiência de tratamento – DBO (VON SPERLING, 1996, p. 126);
- Para quantificação de efluente gerado – NBR 13.969 / 7.229.

Segue um resumo do descarte e as emissões relacionadas:

Tabela 13: Parâmetros aplicados no tratamento de efluentes.

Parâmetro	Valor	Unidade
Quantidade de efluentes	2.215,08	m ³ /ano
Componente orgânico degradável do efluentes	0,35	kgDBO/m ³
Nitrogênio no efluente gerado	0,05	kgN/m ³

Tabela 14: Emissões em decorrência do tratamento de efluentes.

Descrição da fonte	Emissões de CH ₄ (tCO ₂ e)	Emissões (tCO ₂ e)
Tratamento de efluentes	0,243	6,989

10.2. Escopo 2

10.2.1. Emissões de Energia Elétrica – Localização

No ano referência do presente estudo o empreendimento apresentou dados com informações de contas de energia elétrica com o consumo energético da organização. Desta forma, foi possível realizar os cálculos para a abordagem por localização, o que resultou nas emissões relatadas a seguir:

Tabela 15: Eletricidade (localização).

Mês	Consumo mensal (MWh)	Emissões (tCO ₂ e)
jan/24	116,953	4,924
fev/24	97,591	3,667
mar/24	104,102	2,893
abr/24	107,708	2,096
mai/24	109,250	3,096
jun/24	100,753	3,675
jul/24	103,514	5,907
ago/24	106,757	7,890
set/24	101,743	9,325
out/24	110,672	12,476
nov/24	99,184	6,951
dez/24	77,280	4,356
TOTAL	1.235,507	67,257

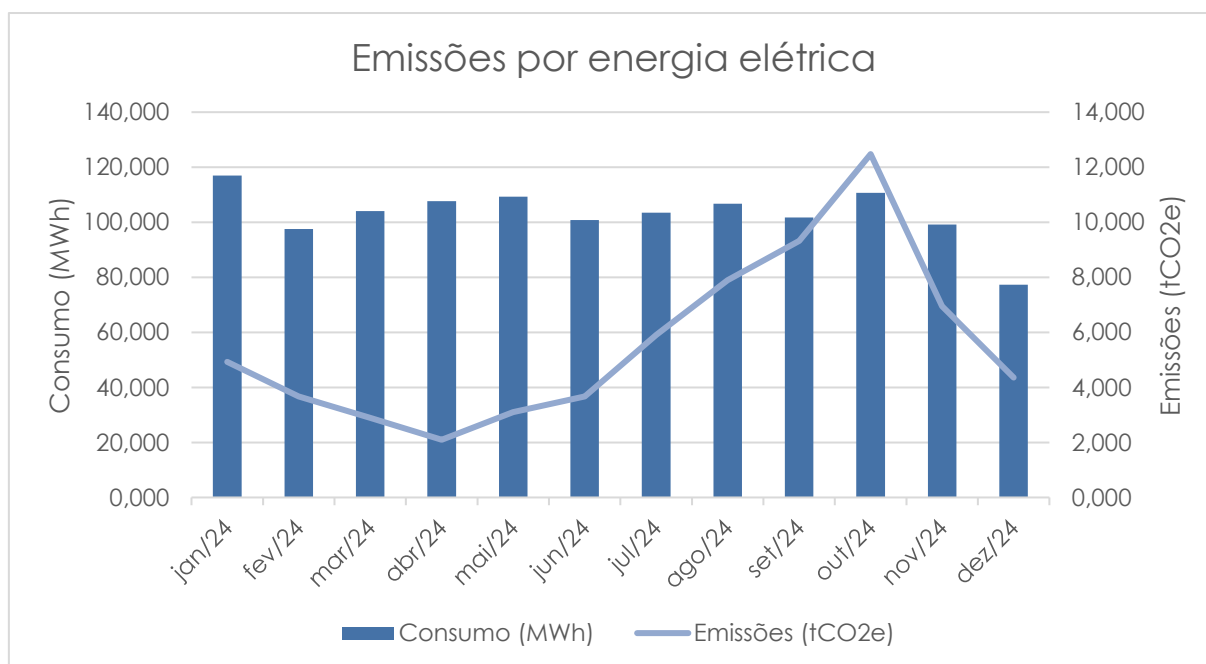


Figura 5: Emissões e consumos de energia elétrica.
Fonte: Master Ambiental, 2025.

10.2.2. Emissões de Energia Elétrica – Escolha de Compra

A organização adquire 100% de sua energia proveniente de fontes renováveis, como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), Eólica (EOL), Solar (SOL) e Usinas Termoeletricas (UTE) com combustível a partir da biomassa (resíduos da cana de açúcar), de modo que dessa forma 100% de sua energia é rastreada.

Tabela 16: Eletricidade (Escolha de compra).

Registro da Fonte	Eletricidade Comprada Anual (MWh)
Energia Total (da abordagem de localização)	1.235,507
Energia rastreada (adquirida de fontes renováveis)	1.272,000
Energia não rastreada resultante	-

10.3. Escopo 3

10.3.1. Transporte e Distribuição (Upstream)

A presente categoria contempla as emissões de transporte e distribuição de produtos (excluindo combustíveis e produtos energéticos) em veículos e instalações que não são de propriedade nem operados pela organização, não havendo a relação de compra ou aquisição desses serviços pela organização, bem como de outros serviços terceirizados de transporte e distribuição (incluindo tanto logística de entrada quanto de saída).

Considerando as atividades desenvolvidas, na presente categoria foram relatadas as emissões. Segue um resumo dos resultados obtidos:

Tabela 17: Resumo das emissões em transporte e distribuição (upstream).

Descrição da frota	Combustível	Quantidade consumida em litros	Emissões de tCO ₂ e	Emissões CO ₂ biogênico (t)
Wilson Transportes - Vans	Óleo Diesel (comercial)	36.960,00	84,435	12,272
TOTAL			84,435	12,272

10.3.2. Resíduos

No ano referência do presente estudo, apresentou-se à geração, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados na operação que são controlados por terceiros. Na ferramenta, foram considerados os resíduos aterrados e incinerados.

Para os resíduos sólidos optou-se por utilizar Jacareí como referência, tendo em vista a proximidade do Aterro e os municípios apresentados pela ferramenta, visto que para o cálculo da ferramenta, fatores como precipitação média e temperatura são importantes.

Para inserção de parâmetros foram verificados documentos da organização que distinguem a massa de resíduos destinados ou dispostos de acordo com a sua tipologia. Segue um resumo dos resultados obtidos.

Tabela 18: Emissões de Resíduos Sólidos.

Categoria	Quantidade (t/ano)	Emissões totais (tCO ₂ e)
Aterros	31,22	40,451
Incinerados	68,57	102,398
TOTAL	99,79	142,849

10.3.3. Efluentes Industriais

Os efluentes industriais gerados pela unidade foram quantificados a partir das informações do Inventário de Resíduos, o qual apresenta os volumes destinados de efluentes provenientes das atividades produtivas. Dessa forma, considerou-se que a quantidade de efluentes líquidos industriais corresponde aos volumes efetivamente encaminhados para tratamento ou disposição, conforme registros de controle interno

da empresa, sendo apenas realizada a conversão das unidades, visto que o dado enviado apresenta a quantidade de efluentes em toneladas, para isso, através de referência bibliográfica, verificou-se que a densidade média dos efluentes de industriais com similaridade produtiva com a WANA é de 1,0171 ton/m³ (<https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/download/22823/209209218255/209209259373>), transformando assim o valor de 3.524,49 ton para 3.465,23 m³.

A caracterização dos efluentes e a estimativa de suas cargas poluidoras foram realizadas com base em valores de referência obtidos na literatura técnica para o setor de tintas e vernizes, tendo sido adotados os parâmetros médios de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Nitrogênio Total (NT) representativos desse tipo de efluente. Esses valores foram utilizados para o cálculo das cargas geradas e tratadas, cujos resultados encontram-se sistematizados na planilha de cálculo que acompanha este estudo.

A concentração de DBO₅ adotada foi obtida a partir de Von Sperling (2005, p. 83), que apresenta valores típicos de DBO para efluentes industriais, sendo considerada representativa para o setor químico de tintas e vernizes. Já a concentração de Nitrogênio Total (NT) teve como base estudos recentes sobre caracterização de efluentes industriais do setor (IRSHAD et al., 2023 - <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/4/3592>), nos quais são reportadas faixas médias de 10 a 50 mg·L⁻¹.

Considerou-se que o tratamento dos efluentes industriais ocorre por meio de reator anaeróbico, cuja eficiência média de remoção foi adotada conforme dados de literatura: 70% para DBO₅ e 10% para Nitrogênio Total, representando desempenhos típicos de reatores anaeróbicos UASB aplicados a efluentes com alta carga orgânica (MAINARDIS et al., 2020), presentes nos artigos <https://www.mdpi.com/2306-5354/7/2/43> e <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/83>, respectivamente.

Assim, os valores apresentados refletem estimativas fundamentadas tecnicamente, adotadas para fins de elaboração do inventário de efluentes industriais. Recomenda-se, contudo, que as cargas calculadas sejam validadas futuramente por meio de análises laboratoriais específicas do efluente gerado pela unidade, de modo a aprimorar a precisão dos resultados em campanhas futuras de monitoramento.

Tabela 19: Parâmetros aplicados no tratamento de efluentes.

Parâmetro	Valor	Unidade
Quantidade de efluentes	3.465,23	m³/ano
Componente orgânico degradável do efluentes	0,01	kgDBO/m³
Nitrogênio no efluente gerado	0,03	kgN/m³

Tabela 20: Emissões em decorrência do tratamento de efluentes.

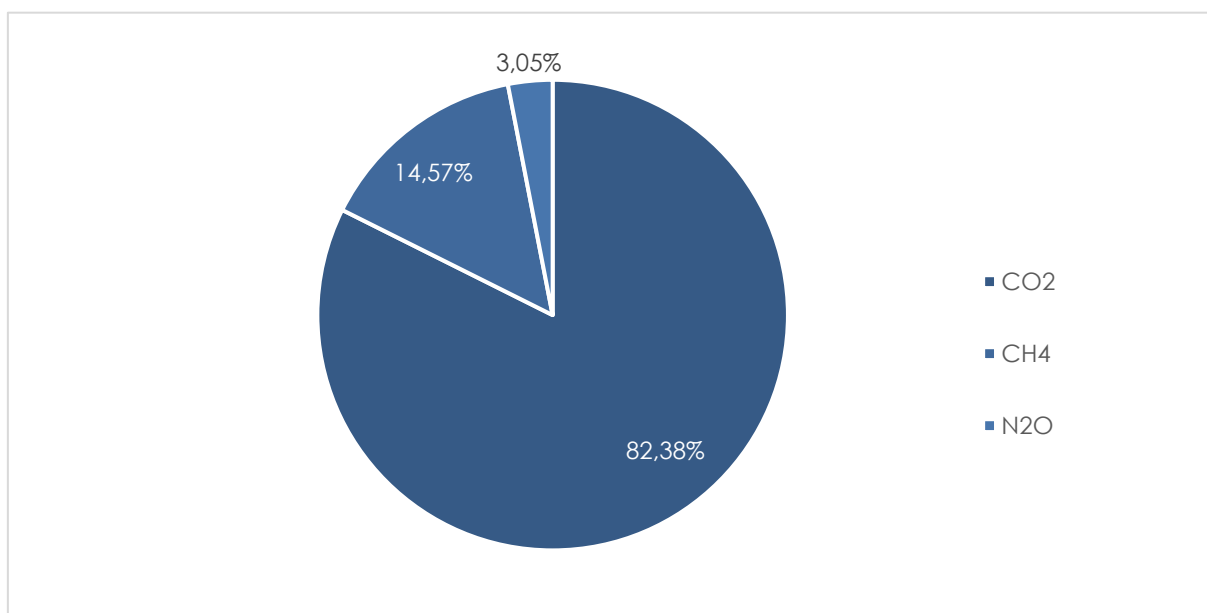
Descrição da fonte	Emissões de CH ₄ (tCO ₂ e)	Emissões (tCO ₂ e)
Tratamento de efluentes	0,017	0,680

10.4. Emissões por tipo de GEE em tonelada de gás e tCO₂e

A maior parte das emissões é atribuída ao CO₂, o qual contribui com 82,38% das emissões. Seguem as emissões em toneladas de CO₂e e o percentual de cada GEE emitido com relação ao total, em toneladas de gás.

Tabela 21: Emissões por tipo de GEE em tCO₂e.

Gás	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Emissões totais (tCO ₂ e)
CO ₂	64,886	67,257	183,648	315,790
CH ₄	14,752	-	41,107	55,859
N ₂ O	8,497	-	3,210	11,707
HFC	-	-	-	-
TOTAL	88,136	67,257	227,964	383,356


 Figura 6: Emissão por tipo de gás.
 Fonte: Master Ambiental, 2025.

11. POTENCIAL DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES

11.1. Comparação anual

A comparação das emissões de GEE no período de 2022 a 2024 evidencia variações significativas entre os anos analisados, tanto em termos absolutos quanto relativos, refletindo alterações operacionais, variações na matriz energética e na abrangência dos escopos contabilizados.

A Tabela 22 apresenta a comparação anual das emissões de GEE da unidade da WANA nos anos de 2022, 2023 e 2024. Observa-se que, no ano de 2024, houve um aumento significativo nas emissões totais, totalizando 383,356 tCO₂e, em comparação aos 122,023 tCO₂e de 2023 e 208,239 tCO₂e de 2022. Esse acréscimo está associado principalmente à inclusão do Escopo 3 no inventário, que representou 227,964 tCO₂e das emissões totais do período, abrangendo as categorias de transporte e distribuição (upstream) e resíduos gerados nas operações.

As emissões de Escopo 1, provenientes de fontes de combustão móvel, combustão estacionária e emissões fugitivas, apresentaram um leve aumento em relação ao ano anterior, passando de 77,204 tCO₂e em 2023 para 88,136 tCO₂e em 2024. Esse aumento decorre principalmente do acréscimo no consumo de combustíveis em frotas e equipamentos, parcialmente compensado pela redução nas emissões fugitivas. Já as emissões de Escopo 2, relacionadas à aquisição de energia elétrica, também apresentaram elevação, passando de 44,819 tCO₂e em 2023 para 67,257 tCO₂e em 2024, reflexo do incremento nas demandas energéticas do período, porém, assim como em 2023 a empresa adquiriu documentos comprobatórios garantindo que a energia consumida seja proveniente de fontes renováveis de energia.

Além da inclusão do Escopo 3, em 2024 também foi incorporado ao inventário o cálculo das emissões provenientes do tratamento de efluentes por fossa séptica (Escopo 1) na unidade, representando 6,989 tCO₂e no total. Este aprimoramento metodológico proporcionou uma contabilização mais abrangente das fontes emissoras, refletindo o compromisso da WANA com a melhoria contínua e a precisão de seu inventário de GEE.

Tabela 22: Comparação anual das emissões.

Escopo	2022 (tCO ₂ e)	2023 (tCO ₂ e)	2024 (tCO ₂ e)
Escopo 1	160,227	77,204	88,136
Escopo 2	48,012	44,819	67,257
Escopo 3	-	-	227,964
TOTAL	208,239	122,023	383,356

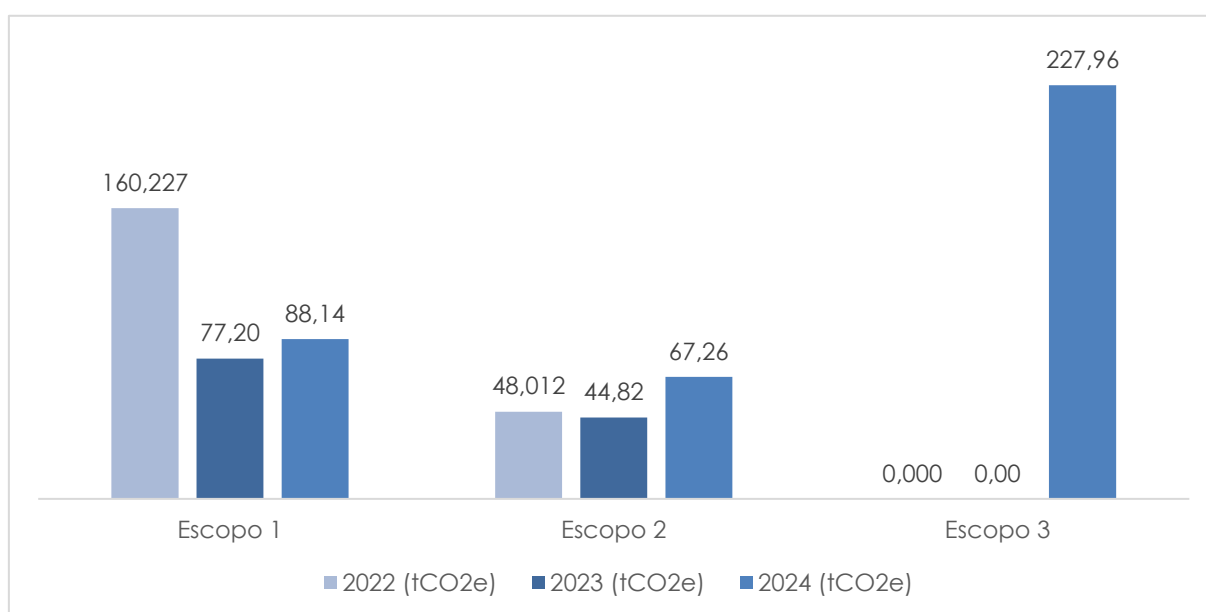


Figura 7: Comparação anual por emissões.
Fonte: Master Ambiental, 2025.

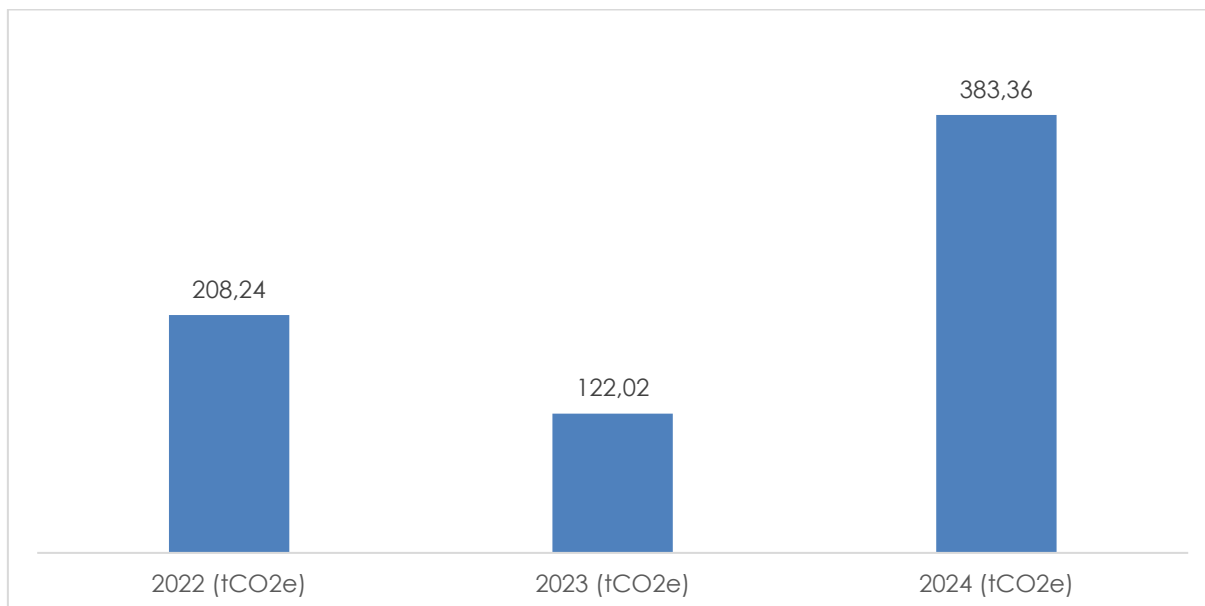


Figura 8: Comparação anual das emissões totais.
Fonte: Master Ambiental, 2025.

Na análise por atividade (Tabela 23), nota-se que as emissões associadas à combustão estacionária e móvel mantêm relevância no perfil emissor da unidade, embora a principal contribuição em 2024 tenha advindo das categorias de Escopo 3, especialmente resíduos e efluentes gerados nas operações (143,529 tCO₂e) e transporte e distribuição upstream (84,435 tCO₂e). Esses resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo da cadeia de valor e do aprimoramento das práticas de gestão de resíduos e logística, de modo a mitigar as emissões indiretas associadas às operações da empresa.

Tabela 23: Comparação anual das emissões por atividade.

Escopo	2022 (tCO ₂ e)	2023 (tCO ₂ e)	2024 (tCO ₂ e)
Combustão móvel	52,054	27,420	40,302
Combustão estacionária	106,875	48,498	40,802
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	-	-	6,989
Fugitivas	1,298	1,286	0,042
Aquisição de energia elétrica	48,012	44,819	67,257
Transporte e distribuição (upstream)	-	-	84,435
Resíduos e efluentes gerados nas operações	-	-	143,529
TOTAL	208,239	122,023	383,356

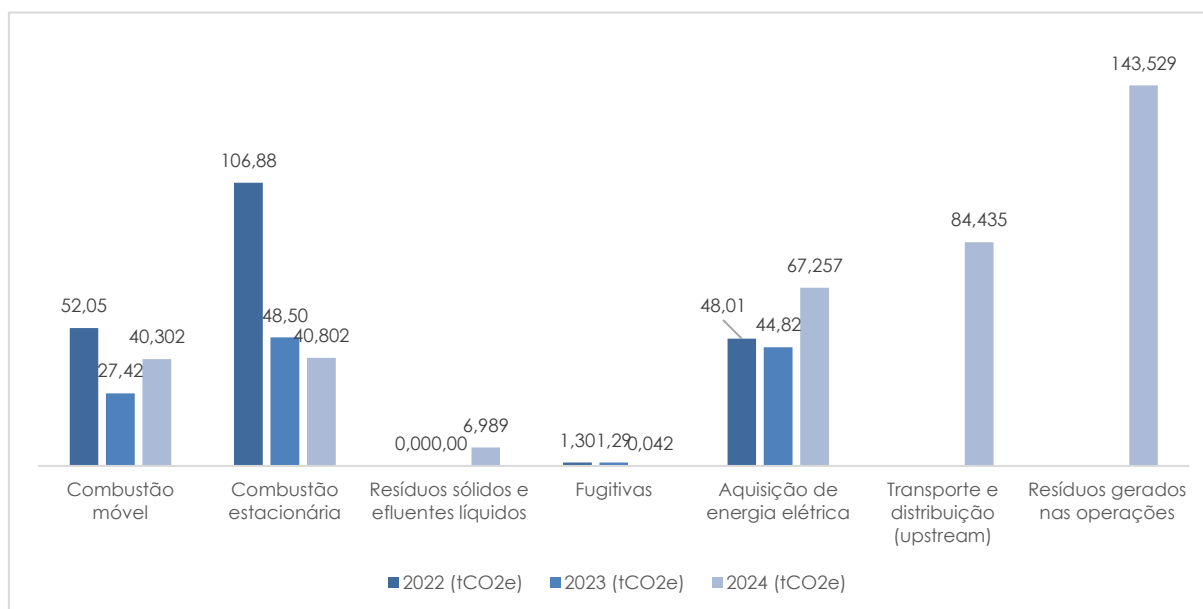


Figura 9: Comparação anual das emissões por atividade.

Fonte: Master Ambiental, 2025.

11.2. Redução das emissões

O objetivo do Inventário de Gases de Efeito Estufa é quantificar as emissões de GEE atuais de maneira que se possam tomar medidas que reduzam essas emissões no futuro. Desta forma, no presente capítulo são apresentadas ações que tem o potencial de reduzir das emissões do empreendimento.

Usualmente, tendo em vista as emissões do **Escopo 1**, nota-se que as emissões mais significativas acontecem nos setores de Combustão, tanto móvel quanto estacionária. Assim, é preciso avaliar se o combustível que está sendo usado é a melhor alternativa ou se é possível trocá-lo por um biocombustível, levando em consideração sua taxa de emissão. Neste cenário as emissões de CO₂ biogênico aumentam, contudo, essas emissões são menos nocivas, pois fazem parte do ciclo renovável do carbono do Etanol e Biodiesel.

As emissões do **Escopo 2** são contabilizadas por fazerem parte do SIN, dessa forma, obrigatoriamente as emissões devem ser informadas, contudo, a organização adquire 100% de sua energia proveniente de fontes renováveis, como Pequenas Centrais Hidrelétricas, Eólica, Solar e Usinas Termoelétricas com combustível a partir da biomassa (resíduos da cana de açúcar), com isso as emissões da organização são efetivamente zeradas.

No **Escopo 3**, foram registradas emissões relacionadas ao tratamento de resíduos, efluentes e ao transporte e distribuição upstream. Uma vez que a atividade necessita destinar resíduos e efluentes a terceiros, e que as emissões do escopo 3 não são controladas de forma direta pela unidade, há uma certa dificuldade em se propor a melhor maneira de reduzir as emissões.

Nesse sentido, a longo prazo, sugere-se que o empreendimento promova estudos para verificar maneiras de se reduzir, principalmente a geração de resíduos e, conseqüentemente, as emissões, seja com campanhas internas e ações práticas ou algum mecanismo buscando reduzir a geração. Resumidamente é válido buscar alternativas, elaborar estudos e estabelecer metas para que essas emissões possam ser reduzidas, mesmo que haja uma dificuldade por se tratar de terceiros, principalmente com relação à categoria de transporte.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente inventário de GEE quantificou as emissões referentes ao ano de 2024 da WANA INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS QUIMICOS LTDA e trouxe indicadores úteis para a gestão das emissões da empresa para que esta possa atuar na redução das emissões de CO₂. Verificou-se que as principais emissões da empresa são aquelas decorrentes da Combustão Estacionária.

Recomenda-se que inventários como este continuem sendo elaborados, anualmente, para que assim seja possível avaliar as emissões ao longo do tempo e a efetividade de medidas adotadas.

Tendo em vista o Escopo 1 nota-se que oportunidades de redução se encontram na troca de combustíveis fósseis como o Óleo Diesel por biocombustíveis ou combustíveis renováveis. Neste cenário as emissões de CO₂ biogênico aumentam, contudo, essas emissões são menos nocivas, pois fazem parte do ciclo renovável do carbono do Etanol e Biodiesel.

Por outro lado, as emissões do Escopo 2 foram zeradas por conta da escolha de compra utilizada pela organização, de modo que a organização adquire 100% de sua energia proveniente de fontes renováveis, com isso as emissões da organização são efetivamente zeradas.

A redução das emissões de GEE no Escopo 3 apresenta desafios significativos devido à sua natureza abrangente e à complexidade da cadeia de valor das organizações. A principal dificuldade está na necessidade de envolver múltiplos agentes externos para implementar mudanças efetivas.

Ainda assim, é sempre válido buscar alternativas, elaborar estudos e estabelecer metas para que essas emissões possam ser reduzidas, mesmo que haja uma dificuldade por se tratar de terceiros.

Após reduzir as emissões, se for objetivo do empreendimento se tornar carbono Neutro, é possível neutralizar as emissões por meio da compra de Créditos de Carbono no mercado regulado (ONU) ou no mercado voluntário.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Norma NBR nº 13.969, de 30 de outubro de 1997.** Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

AHMAD, H. A. et al. A twilight for the complete nitrogen removal via synergistic anammox and denitrification processes. *Frontiers in Environmental Science*, v. 9, p. 1–17, 2021.

FGV. Definição das categorias emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 1 – versão 4.0. Disponível em: <<https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/9174f356-eaee-46cf-a0c1-4c55969e07d9/content>>.

FGV. Diretrizes para a contabilização de emissões de Escopo 2 em inventários organizacionais de gases de efeito estufa no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol. Versão 4.0. Disponível em: <<https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/2a3c2a1b-af66-40b3-a465-d16fda8e6e05/content>>.

FGV. Registro Público de Emissões. Disponível em: <<https://www.registropublicodeemissoes.com.br/participantes>>.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.**

IRSHAD, M. A. et al. Sustainable and Safe Treatment of Wastewater of Paint Industry Using *Azadirachta indica* Leaf Extract Combined with Silver Nitrate Solution. *Sustainability*, v. 15, n. 3592, 2023.

MAINARDIS, M. et al. Up-flow anaerobic sludge blanket (UASB) technology for industrial wastewater treatment: a review on process parameters and efficiency. *Water*, v. 12, p. 1–25, 2020.

MONZONI, M. **Contabilização, quantificação e publicação de inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa.** 2 ed. Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGVces), 2008.

Programa Brasileiro GHG Protocol. Perguntas Frequentes, versão 1. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u641/faq_ghg_2024_v1.0.pdf>.

SOMASIRI, W. et al. Evaluation of the efficacy of upflow anaerobic sludge blanket reactor for treatment of paint industry wastewater. *Journal of Environmental Management*, v. 87, p. 541–551, 2008.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *Nutrient Control Design Manual*. Washington, D.C.: U.S. EPA, 2016.

YAPICIOGLU, P. Seasonal Water Footprint Assessment for a Paint Industry Wastewater Treatment Plant. Sakarya University Journal of Science, v. 23, n. 6, p. 1095–1105, 2019.