

BRDE



CIMVI

Consórcio Intermunicipal
do Médio Vale do Itajaí



Governos Locais
pela Sustentabilidade

Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Médio Vale do Itajaí/
Vale Europeu

2026

Para fazer o download deste e outros materiais, visite <https://americadosul.iclei.org/biblioteca/>

Este documento foi elaborado pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, em parceria com a Associação de Municípios do Vale Europeu (Amve) e o Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI). Trata-se do relatório final da Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa (AEGEE), desenvolvido no âmbito do processo de conformidade climática compacta da região.

Este trabalho pode ser copiado, redistribuído e adaptado para fins não comerciais, desde que seja devidamente citado. Em qualquer utilização deste trabalho, não deve haver qualquer sugestão de que o ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade endossa qualquer organização, produto ou serviço específico.

Esta publicação pode ser citada livremente, mas solicita-se que a fonte seja mencionada.

Citação sugerida: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu. São Paulo: ICLEI, 2026. Equipe principal de redatores: Iris Coluna, Gustavo Sanches da Silva, Eduarda Miller Tenenbaum.

ISBN digital: 978-85-99093-41-2

Para informações adicionais, por favor contactar: ICLEI América do Sul, R. Marquês de Itu, 70 - Vila Buarque, São Paulo – Brasil, 01223-000, iclei-sams@iclei.org.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Análise de emissões de gases de efeito estufa :

[livro eletrônico] : Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu / Associação de Municípios do Vale Europeu (Amve), Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI), ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade. – Blumenau, SC : ICLEI Governos Locais pela Sustentabilidade, 2026.

PDF

Vários colaboradores.

ISBN 978-85-99093-41-2

1. Carbono
2. Desenvolvimento urbano sustentável
3. Gases do efeito estufa - Aspectos ambientais
4. Mudanças climáticas
5. Políticas públicas
6. Relatórios I. Associação de Municípios do Vale Europeu (Amve). II. Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI). III. ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade.

26-352765.0

CDD-910.91732

Índices para catálogo sistemático:

1. Desenvolvimento urbano sustentável : Território e região :
Geografia urbana 910.91732
Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Médio Vale do Itajaí/
Vale Europeu

2026



Expediente

Associação de Municípios do Vale Europeu (Amve)

André Vechi — *Presidente e Prefeito de Brusque*

Cássio Quadros — *Diretor Executivo*

Simone Gomes Traleski — *Assessora de Saneamento e Meio Ambiente*

Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI)

Jorge Luiz Stolf — *Presidente e Prefeito de Rio dos Cedros*

Fernando Tomaselli — *Diretor Executivo*

Jéssica M. De Novaes Feldhaus — *Consultora Técnica / Arquiteta e Urbanista*

Maike Letícia Link Bianchini — *Consultora Técnica / Engenheira Ambiental e Sanitarista*

Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)

Renê de Oliveira Garcia Júnior — *Diretor-Presidente*

João Paulo Kleinübing — *Diretor Financeiro*



ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade

Secretaria Executiva

Rodrigo Perpétuo — *Secretário Executivo ICLEI América do Sul*

Rodrigo Corradi — *Secretário Executivo Adjunto e Diretor ICLEI Brasil*

Armelle Cibaka — *Gerente de Planejamento, Gestão e Conhecimento*

Coordenação Técnica

Keila Ferreira — *Coordenadora Técnica Brasil*

Marília Israel — *Coordenadora Técnica Regional*

Stephania Aleixo — *Coordenadora Técnica Regional*

Coordenação Geral do Projeto de Conformidade Climática

Maria Fernandes Caldas — *Senior Fellow ICLEI América do Sul.*

Autores do AEGEE

Iris Coluna — *Assessora Regional de Medição, Reporte e Verificação*

Gustavo Sanches da Silva — *Assistente de Baixo Carbono Regional*

Eduarda Miller Tenenbaum — *Assistente de Baixo Carbono Regional*

Ellen Mirosevic — *Voluntária da Área Técnica*

Luiz Gustavo Pinto — *Assessor Institucional*

Tiago Mello — *Analista Técnico*

Apoio Técnico

Joice Oliveira

Léa Gejer

Leonardo Andrade

Colaboradores Externos

Izabel Dias de Oliveira Melo - *Consultora*

Comunicação / Projeto Gráfico

Giovanna Galvani - *Assessora de Comunicação Regional*

Gustavo Barboza - *Assistente de Comunicação Regional*

Beatriz Boock - *Designer*

Prefeitos

Apiúna - *Marcelo Doutel da Silva*
Ascurra - *Arão Josino da Silva*
Benedito Novo - *Jean Michel Grundmann*
Blumenau - *Egidio Maciel Ferrari*
Botuverá - *Víctor José Wietcowsky*
Brusque - *André Vechi*
Doutor Pedrinho - *Geleade Gadiel Wollert*
Gaspar - *Paulo Norberto Koerich*
Guabiruba - *Valmir Zirke*
Ilhota - *Joel José Soares*
Indaial - *Silvio César da Silva*
Luiz Alves - *Bertolino Bachmann*
Massaranduba - *Moacir Kasmirski*
Pomerode - *Rafael Ramthun*
Rio dos Cedros - *Jorge Luiz Stolf*
Rodeio - *Nei Paulo Venturi*
Timbó - *Flavio Germano Buzzi*

Grupo Executivo

Apiúna: *Junior José Alcir Roza* — Coordenador de Defesa Civil
Ascurra: *João Paulo Valtrick* — Coordenador de Defesa Civil
Benedito Novo: *Flávio Holdorf* — Coordenador de Defesa Civil
Blumenau: *Coronel Carlos Olímpio Menestrina* — Sec. Munic. de Proteção e Defesa Civil
Botuverá: *Marciele Aparecida Ioncik Rescarolli* — Diretora de Defesa Civi
Brusque: *Edevilson Paulino Cugiki* — Chefe de Operações e Assistência da Defesa Civil
Doutor Pedrinho: *Paulo Andrey Vicente* — Coordenador de Defesa Civil
Gaspar: *Rafael Araujo de Freitas* — Superintendente Munic. de Proteção e Defesa Civil
Guabiruba: *Ulisses Otto* — Secretário de Meio Ambiente
Ilhota: *Diego Maicon Scheis* — Secretário de Meio Ambiente
Indaial: *Ivo Ockner* — Diretor de Defesa Civil
Luiz Alves: *Éder Caglioni* — Assessor de Desenvolvimento Sustentável
Massaranduba: *Rodrigo Francisco Caetano* — Gerente de Meio Ambiente
Pomerode: *Germaine Aline Bernhardt* — Coordenadora de Defesa Civil
Rio dos Cedros: *Tainá Marcella Pedrell* — Diretora de Segurança Pública
Rodeio: *Fabio Melere* — Diretor Defesa Civil
Timbó: *Eduardo Senem* — Coordenador de Defesa Civil

Fórum de Diálogo Ampliado

Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí
Rafaela Bohaczuk Venturelli Knop / José Constantino Sommer

Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) - Coordenadoria Regional de Meio Ambiente (CODAM) Blumenau
Adriane Cristine Goldoni / Eduardo José Freitas Rodrigues

Associação Catarinense de Preservação da Natures (ACAPRENA)
Lauro Eduardo Bacca / Maike Letícia Link Bianchini

Coordenadoria Regional de Defesa Civil (COREDEC) Blumenau
Mário Hildebrandt

Grupo de Trabalho de Educação Ambiental da Região Hidrográfica 07 (GTEA-RH07)
Gustavo Ribeiro / Michela Cancillier

Conselho de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CREA-SC)
Jonas Dieter Oehlemann

Conselho Regional de Biologia - 9ª Região
Pedro Bedushi / Priscila Fernanda Guedes Oehlemann

Ordem dos Advogados do Brasil OAB-SC
Jacson Schenato Hoffmann / Ricardo Murilo da Silva

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/SC)
Charles Leber

Eletro Aço Altona
Ricardo de Cristo / Fabrício Silva

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de SC (EPAGRI)
Antônio Rodolfo Dias Probst / Roberta Ramos

Corpo de Bombeiros Militar (CBM/SC)
Tenente-Coronel BM Mateus Muniz Corradini

Grupo de Especialista dos Direitos Relacionados a Desastres Socioambientais e Mudanças Climáticas (GEDCLIMA)
Dr. Leonardo Todeschini / Dra. Andrea Gevaerd

Universidade Regional de Blumenau (FURB)
Ricardo Bittencourt / Abrahão Berna

SOBRE O ICLEI

O ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade é uma rede global de mais de 2.500 governos locais e regionais, presentes em mais de 130 países e comprometidos com o desenvolvimento urbano sustentável. Fundado em 1990, o ICLEI influencia políticas públicas e mobiliza a ação local por meio de cinco caminhos integrados para a sustentabilidade: desenvolvimento de carbono neutro, baseado na natureza, equitativo, resiliente e circular.

Reconhecido pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), o ICLEI atua como ponto focal da Constituency de Governos Locais e Autoridades Municipais (LGMA) nas COPs de Clima, Biodiversidade e Desertificação, representando e articulando os governos locais nos processos de negociação internacional.

Com presença na América Latina desde 1994, o ICLEI América do Sul conecta seus 157 associados em oito países – com escritórios nacionais no Brasil, Colômbia e Argentina – ao movimento global por cidades mais sustentáveis. A atuação regional promove: (i) acesso a informações sobre acordos internacionais; (ii) visibilidade e posicionamento em debates globais; (iii) intercâmbio técnico e troca de experiências; e (iv) acesso a metodologias e soluções inovadoras.

Assim, o ICLEI América do Sul fortalece a capacidade dos governos locais para desenvolver e implementar políticas públicas que tornem as cidades mais resilientes, sustentáveis e alinhadas aos compromissos climáticos globais.



CONTEÚDO

PRÓLOGO.....	16	6.1.2. Distribuição das emissões do setor de energia no território.....	54
PREFÁCIO.....	17	6.2. Agropecuária.....	55
RESUMO EXECUTIVO.....	18	6.2.1. Fermentação Entérica.....	57
1. INTRODUÇÃO.....	20	6.2.2. Solos Manejados.....	58
2. CIÊNCIA E POLÍTICA CLIMÁTICA.....	22	6.2.3. Cultivo de Arroz.....	59
2.1. O Fenômeno do Efeito Estufa.....	24	6.2.4. Distribuição das emissões do setor de agropecuária no território.....	60
2.2. Impactos da Mudança do Clima e Marcos Internacionais.....	25	6.3. Mudança de Uso da Terra e Florestas.....	61
3. METODOLOGIA.....	27	6.3.1. Emissões de MUT.....	62
3.1. SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa	28	6.3.2. Remoções de MUT.....	64
3.2. Potencial De Aquecimento Global (GWP – Global Warming Potential).....	30	6.3.3. Distribuição das emissões do setor MUT no território.....	66
3.3. Período de Análise.....	31	6.4. Resíduos.....	67
3.4. Método de Cálculo Simplificado.....	31	6.4.1. Disposição Final.....	69
4. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ/VALE EUROPEU...32		6.4.2. Efluentes Domésticos.....	70
4.1. Energia.....	35	6.4.3. Efluentes Industriais.....	71
4.2. Agropecuária.....	37	6.4.4. Incineração ou Queima a Céu Aberto.....	72
4.3. Usos e ocupações da terra.....	39	6.4.5. Distribuição das emissões do setor de resíduos no território.....	72
4.4. Resíduos.....	41	6.5. Processos Industriais e Uso de Produtos...73	
4.5. Setores produtivos.....	43	6.5.1. Exercício para o mapeamento das atividades de IPPU no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	74
5. RESULTADOS DA AEGEE.....	45	6.5.2. Programa Brasileiro GHG Protocol.....	75
5.1. Principais atividades emissoras.....	48	7. CONTRIBUIÇÃO MUNICIPAL.....	78
6. ANÁLISE DOS RESULTADOS POR SETOR.....	49	8. COMPARAÇÃO DAS EMISSÕES.....	80
6.1 Energia.....	49	9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
6.1.1. Transportes.....	52	9.1. Recomendações e Oportunidades de Mitigação.....	87

CONTEÚDO

9.1.1. Energia.....	88	Ilhota – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	127
9.1.2. Resíduos.....	89	Indaial – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	130
9.1.3. Agropecuária.....	91	Luiz Alves – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	133
9.1.4. Mudança de Uso da Terra.....	94	Massaranduba – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	136
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95	Pomerode – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	139
11. ANEXOS.....	99	Rio dos Cedros – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	142
ANEXO A. Fichas Municipais.....	99	Rodeio – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	145
Apiúna – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	100	Timbó – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	148
Ascurra – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	103		
Benedito Novo – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	146		
Blumenau – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	109		
Botuverá – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	112		
Brusque – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	115		
Doutor Pedrinho – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	118		
Gaspar – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	121		
Guabiruba – Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023).....	124		

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEGEE	Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa	MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
AR5	Fifth Assessment Report (em português, Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climática)	MT	Ministério dos Transportes
C	Carbono	MtCO₂e	Milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente
CH₄	Metano	N₂O	Óxido nitroso
CO₂	Dióxido de carbono	NDC	Contribuições Nacionalmente Determinadas
CO₂e	Dióxido de carbono equivalente	ONU	Organização das Nações Unidas
COVID-19	Coronavirus Disease 2019 (em português, doença por coronavírus 2019)	PFC	Perfluorcarbonos
FGVces	Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getulio Vargas	PIB	Produto Interno Bruto
F-GASES	Gases fluorados	RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
GEE	Gases de Efeito Estufa (em inglês GHG - greenhouse gas)	SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo	SEEG	Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa
GNV	Gás Natural Veicular	SF₆	Hexafluoreto de Enxofre
GWP	Global Warming Potential (em português, Potencial de Aquecimento Global)	SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
HFC	Hidrofluorcarbonos	SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (em português, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)	tCO₂e	Tonelada(s) de dióxido de carbono equivalente
IPPU	Industrial Processes and Product Use (em português, Processos Industriais e Uso de Produtos)	UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (em português, Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima)
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	WRI	World Resources Institute

GLOSSÁRIO

AR5	Quinto relatório de avaliação do IPCC sobre mudanças climáticas.
C	Elemento químico base das emissões de gases como CO ₂ e CH ₄ .
CH₄	Gás de efeito estufa potente, proveniente de atividades agropecuárias e resíduos.
CO₂	Principal gás de efeito estufa emitido pela queima de combustíveis fósseis.
CO₂e	Unidade que expressa o impacto de GEE em relação ao CO ₂ .
F-GASES	Gases industriais sintéticos com alto GWP, como HFCs e PFCs.
GEE	Gases que intensificam o aquecimento global ao reter calor na atmosfera.
GWP	Índice do potencial de aquecimento de um gás em relação ao CO ₂ .
HFC	Gases usados em refrigeração, com alto potencial de aquecimento.
IEGEE	Inventário que contabiliza emissões e remoções de GEE.
MtCO₂e	Unidade de medida de grandes emissões de GEE.
N₂O	Gás de efeito estufa emitido principalmente por fertilizantes.
NDC	Compromissos de redução de emissões assumidos pelos países no Acordo de Paris.
PFC	Gases industriais com alto GWP usados em processos metalúrgicos.
SF₆	Gás com alto GWP usado em equipamentos elétricos.
tCO₂e	Toneladas de CO ₂ equivalente (unidade padrão de emissão de GEE).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução da temperatura média global (1850-2025).....	22
Figura 2. Anomalias da temperatura do ar da superfície em 2024 em relação à média do período de referência de 1991–2020.....	23
Figura 3. Localização do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	33
Figura 4. Evolução do PIB no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (em R\$).....	34
Figura 5. Característica da frota veicular no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023.....	36
Figura 6. Produção agrícola no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023.....	38
Figura 7. Produção da pecuária no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023.....	39
Figura 8. Cobertura e uso da terra no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023.....	40
Figura 9. Mudança do uso e ocupação da terra no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu de 1985 a 2024.....	40
Figura 10. Disposição final dos resíduos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023.....	41
Figura 11. Setores produtivos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023.....	44
Figura 12. Evolução das emissões de GEE para o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	46
Figura 13. Perfil das emissões líquidas por setor (2018 - 2023).....	46
Figura 14. Perfil da média de emissões do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)	47
Figura 15. Principais atividades emissoras do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	48
Figura 16. Emissões do setor de Energia por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023).....	50
Figura 17. Perfil da média de emissões de Energia por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	51
Figura 18. Emissões do setor de Energia dos principais tipos de combustível no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	52
Figura 19. Emissões do subsetor de Transportes por modal no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	53
Figura 20. Emissões do subsetor de Transportes por atividade no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	53
Figura 21. Mapa de calor das emissões de Energia por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2023).....	54
Figura 22. Emissões do setor de Agropecuária por subsetor do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	55
Figura 23. Perfil da média de emissões de Agropecuária por subsetor do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	56
Figura 24. Emissões do subsetor de Fermentação Entérica por rebanho do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	57
Figura 25. Emissões do subsetor de Solos Manejados por atividade do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	58
Figura 26. Emissões do subsetor de Cultivo de Arroz do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	59
Figura 27. Mapa de calor das emissões de Agropecuária por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2023).....	60
Figura 28. Emissões e remoções do setor de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023).....	61
Figura 29. Emissões do setor de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	62
Figura 30. Perfil da média de emissões de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	63
Figura 31. Emissões do subsetor de Alterações de Uso da Terra por atividade no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	63
Figura 32. Remoções do setor de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	64

LISTA DE TABELAS

Figura 33. Perfil da média de remoções de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	65
Figura 34. Mapa de calor das emissões de MUT por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2023)	66
Figura 35. Emissões do setor de Resíduos por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)....	67
Figura 36. Perfil da média de emissões de Resíduos por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	68
Figura 37. Emissões do subsetor de Disposição Final no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	69
Figura 38. Emissões do subsetor de Efluentes Domésticos por atividade no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	70
Figura 39. Emissões do subsetor de Efluentes Líquidos Industriais por produção no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	71
Figura 40. Emissões do subsetor de Incineração ou Queima a Céu Aberto no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023).....	72
Figura 41. Mapa de calor das emissões de Resíduos por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2023).....	73
Figura 42. Representação das emissões líquidas por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023).....	79
Figura 43. Comparação da média dos setores emissores no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023).....	80
Figura 44. Comparação da emissão por habitante no ano de 2022 no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	81
Figura 45. Comparação das emissões dos municípios por habitante no ano de 2022 no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	82
Figura 46. Comparação da emissão por PIB no ano de 2021 no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	83
Figura 47. Comparação das emissões dos municípios por PIB no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, no ano de 2021.....	84

Tabela 1. Potencial de Aquecimento Global (GWP, sigla em inglês) dos Gases de Efeito Estufa.....	30
Tabela 2. Mapeamento das emissões das indústrias de municípios do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu que foram apresentadas no Reporte Público de Emissões em todos os anos com informações disponíveis.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Setores e descrições segundo a metodologia SEEG.....	29
Quadro 2. Principais GEE e suas atividades geradoras.....	31
Quadro 3. Resumo dos dados sobre o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	35
Quadro 4. Recomendações de ações para mitigação e adaptação do setor de Energia no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	89
Quadro 5. Recomendações de ações para mitigação e adaptação do setor de Resíduos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	90
Quadro 6. Recomendações de ações para mitigação e adaptação do setor de Agropecuária no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	92
Quadro 7. Recomendações de ações para mitigação e adaptação do setor de MUT no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.....	94

PRÓLOGO

A crise climática é um dos maiores desafios do nosso tempo e exige atuação coordenada, responsável e baseada em evidências. Nesse contexto, o Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI) e a Associação de Municípios do Vale Europeu (Amve) vêm assumindo papel de protagonismo regional na promoção de políticas públicas voltadas à sustentabilidade, à resiliência climática e ao desenvolvimento territorial.

Com o apoio financeiro do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), os municípios da região estão avançando na estruturação de instrumentos técnicos e estratégicos para enfrentamento das mudanças climáticas. Dentre essas iniciativas destaca-se a contratação do ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, organização internacional reconhecida por apoiar governos subnacionais na formulação e implementação de políticas climáticas.

A parceria estabelecida permite a construção de diagnósticos qualificados, planejamento estratégico e desenvolvimento de ações concretas voltadas à mitigação das emissões de gases de efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima. Trata-se de um passo importante para fortalecer a governança

regional e promover soluções inovadoras que integrem sustentabilidade ambiental, desenvolvimento econômico e qualidade de vida.

A atuação conjunta entre CIMVI, Amve, BRDE e ICLEI representa um marco na consolidação de uma agenda climática regional alinhada às melhores práticas internacionais e às diretrizes das políticas públicas nacionais e globais de enfrentamento às mudanças climáticas.

"Ao estruturar instrumentos técnicos e promover cooperação entre os municípios, a região do Vale Europeu reafirma seu compromisso com a construção de um futuro mais resiliente, sustentável e próspero para as atuais e futuras gerações", destaca o Presidente da Amve, André Vechi.

"O enfrentamento das mudanças climáticas exige união, planejamento e ação concreta. Quando os municípios se organizam de forma regional, como fazemos no âmbito do CIMVI e da Amve, transformamos desafios globais em soluções locais, construindo hoje as bases de um território mais resiliente, sustentável e preparado para o futuro." ressalta o Prefeito Jorge Luiz Stolf, Presidente do CIMVI.



André Vechi
Presidente da Associação de
Municípios do Vale Europeu (Amve)



Jorge Luiz Stolf
Consórcio Intermunicipal do
Médio Vale do Itajaí (CIMVI)

PREFÁCIO

Apresentamos a Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa (AEGEE) do Médio Vale do Itajaí e Vale Europeu, regiões de grande relevância econômica, social e ambiental no estado de Santa Catarina, marcadas por significativa diversidade territorial.

Esta análise constitui um instrumento técnico essencial para quantificar e analisar os fluxos de emissões e remoções de gases de efeito estufa ocorridos na região entre os anos de 2018 e 2023. Ao aprofundar a compreensão do perfil regional de emissões, o documento oferece uma base compreensiva de informações para subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes e estratégias de enfrentamento da mudança climática.

A AEGEE representa um marco para a região ao consolidar seu compromisso com a agenda climática global e com o desenvolvimento sustentável. Ao sistematizar dados e evidências sobre as principais fontes emissoras e sumidouros de carbono, a análise fortalece a governança climática regional e orienta a tomada de decisão baseada em evidências.

Alinhado aos princípios e diretrizes do ICLEI, esta análise se configura como um instrumento fundamental para apoiar o planejamento climático, monitorar avanços e guiar a região na transição para uma economia de carbono neutro, contribuindo para um futuro mais resiliente, justo e sustentável.



Rodrigo Perpétuo
Secretário Executivo
ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade

RESUMO EXECUTIVO

Este Relatório apresenta a Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa (AEGEE) da região conformada por 17 municípios localizados no estado de Santa Catarina, no Médio Vale do Itajaí e no Vale Europeu, integrantes do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI) e da Associação de Municípios do Vale Europeu (Amve)¹, no período de 2018 a 2023. Além de quantificar e monitorar as emissões, a AEGEE constitui um instrumento técnico de apoio ao planejamento climático local, subsidiando a formulação de políticas e ações voltadas à mitigação e à adaptação às mudanças climáticas. A análise estabelece uma linha de base para identificar fontes emissoras, definir metas de redução e acompanhar a trajetória de transição para um modelo de desenvolvimento de baixo carbono.

Esta análise utiliza os dados e metodologias do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), desenvolvido pelo Observatório do Clima, em parceria com o IPAM, IMAFLORA, IEMA e ICLEI, que disponibiliza estimativas anuais de emissões e remoções de 1970 a 2023, além de análises e de plataforma interativa. O SEEG adota as metodologias dos Inventários Brasileiros de GEE do MCTI, baseadas nas diretrizes do IPCC.

Em conformidade com esse sistema, as emissões desta Análise estão organizadas em cinco setores principais: 1) Energia, que inclui a produção e o consumo de energia; 2) Mudança do Uso da Terra, que abrange conversões de vegetação e regeneração; 3) Resíduos, referente ao tratamento de resíduos

sólidos e efluentes; 4) Agropecuária, que considera emissões da criação animal e atividades agrícolas; e 5) Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU), ligado à produção de materiais e ao uso de produtos. Foram avaliadas também as remoções de CO₂ decorrentes de áreas protegidas e da regeneração vegetal, permitindo a estimativa de emissões brutas (total) e líquidas (descontadas as remoções).

Na abordagem aplicada pelo ICLEI, a análise do perfil de emissões da região baseia-se em dados secundários provenientes do SEEG, correspondentes a estimativas agregadas elaboradas a partir de bases nacionais e metodologias padronizadas. Mesmo não envolvendo coleta sistemática de dados primários junto aos municípios, esta metodologia se constitui como uma referência consistente para subsidiar o planejamento climático local.

Principais resultados da Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa

As emissões líquidas totais do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresentaram redução de 11% entre 2018 e 2023, passando de 2,04 MtCO₂e para 1,81 MtCO₂e. Apesar das oscilações anuais, a trajetória geral indica tendência de declínio, influenciada principalmente pela redução das emissões associadas ao Uso da Terra.

Os setores analisados apresentaram o seguinte ordenamento em termos de contribuição para as emissões líquidas regionais, considerando a soma acumulada das emissões no período de 2018 a 2023:

- **Energia** – maior fonte de emissões, totalizando 5,6 MtCO₂e acumuladas no período, com aumento de 10% desde 2018. O desempenho do setor é fortemente influenciado pelas categorias de transporte e uso de energia na indústria.

- **Agropecuária** – segunda maior contribuição, com 2,4 MtCO₂e acumuladas de 2018 a 2023 e crescimento de 13% no período. Destaca-se o subsetor de fermentação entérica como principal responsável pelas emissões, seguido pelo manejo de dejetos animais.

- **Resíduos** – terceira maior fonte regional, atingindo 2,1 MtCO₂e acumuladas no período analisado (+7% desde 2018). As unidades de disposição final de resíduos sólidos constituem a maior contribuição do setor.

- **Mudança de Uso da Terra e Florestas (MUT)** – menor fonte de 2018 a 2023, com 1,05 MtCO₂e acumuladas, apresentando redução expressiva de 93% no período analisado, sobretudo devido à diminuição das emissões associadas ao desmatamento.

Ressalta-se que o setor de Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU) não apresentou valores contabilizados pelo SEEG para o território analisado. Esse setor está normalmente ligado à produção de materiais e ao uso de gases industriais. No entanto, foram contabilizadas as emissões associadas às atividades industriais locais classificadas nos setores de Energia (uso de energia e transportes industriais), MUT (alterações de uso da terra vinculadas à instalação ou ampliação de empreendimentos) e Resíduos (efluentes industriais).

Para consolidar os avanços e enfrentar os desafios, os municípios do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu devem adotar políticas e ações multissetoriais alinhadas aos compromissos de sustentabilidade e à visão do ICLEI para um futuro de carbono neutro, equitativo, resiliente e circular. De modo a envolver e fortalecer a mobilidade sustentável e a eficiência energética, ampliar a gestão integrada de resíduos, promover práticas agropecuárias e florestais de baixa emissão, qualificar o uso do solo e expandir ações de adaptação baseadas em soluções naturais, priorizando municípios conforme seu porte populacional, suas capacidades de implementação e seu perfil específico de emissões.

Esta Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa contribui para subsidiar o desenvolvimento da região do Médio Vale do Itajaí e do Vale Europeu, ao detalhar o perfil de emissões e indicar possíveis trajetórias para um futuro mais sustentável e resiliente às mudanças climáticas, subsidiando a elaboração de propostas de mitigação no Plano de Ação Climática da região.

¹No âmbito deste estudo a referência a esses 17 municípios será denominada Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.

Capítulo 01

INTRODUÇÃO



Foto: Gilberto Viegas | Benedito Novo

A AEGEE é um instrumento que visa quantificar e monitorar as emissões e remoções de um determinado território. Ao definir sua abrangência, identificar as fontes e sumidouros de GEE e contabilizar suas emissões ou remoções, permite a compreensão do perfil das emissões resultantes das atividades dos diversos setores que compõem o território, a partir do qual são identificadas as principais medidas de mitigação que devem ser adotadas pelos governos locais e regionais para reduzir as emissões de GEE.

A contabilização das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), visando compreender a situação para tomar decisões assertivas e baseadas em evidências, é parte fundamental da implementação da agenda climática em nível regional.

Este relatório apresenta os resultados da 1ª AEGEE do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, as premissas adotadas e as bases de dados utilizadas. Sua estrutura é apresentada a seguir.

Capítulo 1	Introdução: contextualiza a análise e apresenta a estrutura do relatório.
Capítulo 2	Ciência Política e Climática: introduz os conceitos de mudança do clima, efeito estufa e seus impactos e marcos nacionais
Capítulo 3	Metodologia: define o método adotado, a abrangência da análise e descreve os princípios de contabilização de sua elaboração.
Capítulo 4	Caracterização do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu: demonstra os limites da análise, caracterizando o território e os setores a serem analisados.
Capítulo 5	Resultados da Análise: apresenta os resultados gerais da AEGEE para a Região do Médio Vale do Itajaí e Vale Europeu.
Capítulo 6	Análise dos Resultados por Setor: apresenta os resultados da AEGEE para cada setor e subsetor de atividade.
Capítulo 7	Contribuição Municipal: apresenta os resultados do estudo para cada município que compõe a região analisada do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.
Capítulo 8	Comparação Das Emissões: compara os resultados de emissões com o Brasil e com o estado de Santa Catarina, avaliando as emissões per capita e por PIB.
Capítulo 9	Considerações Finais: síntese dos resultados e discussões de possíveis ações a serem desenvolvidas dentro da perspectiva da mitigação.
Capítulo 10	Referências Bibliográficas: fontes que embasaram a produção da atual análise.
Anexo A	Fichas Municipais: apresentação sintética da caracterização e do perfil de emissões de cada município pertencente à região de estudo.

Capítulo 02

CIÊNCIA E POLÍTICA CLIMÁTICA

A mudança do clima é definida pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022) como uma alteração estatisticamente considerável do sistema climático, caracterizada por variações em suas médias ou em sua variabilidade, mantidas por períodos de várias décadas ou mais. Conforme a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – UNFCCC (2022), tais alterações decorrem tanto da variabilidade natural do clima quanto das atividades antrópicas que modificam a composição da atmosfera global.

Evidências científicas demonstram que a atual alteração do sistema climático é predominantemente induzida por atividades antrópicas, notadamente a queima de combustíveis fósseis, mudanças no uso da terra e práticas agropecuárias intensivas. Estimativas recentes indicam que mais de 97% da literatura científica revisada por pares converge nesse diagnóstico (IPCC, 2022; WMO, 2023).

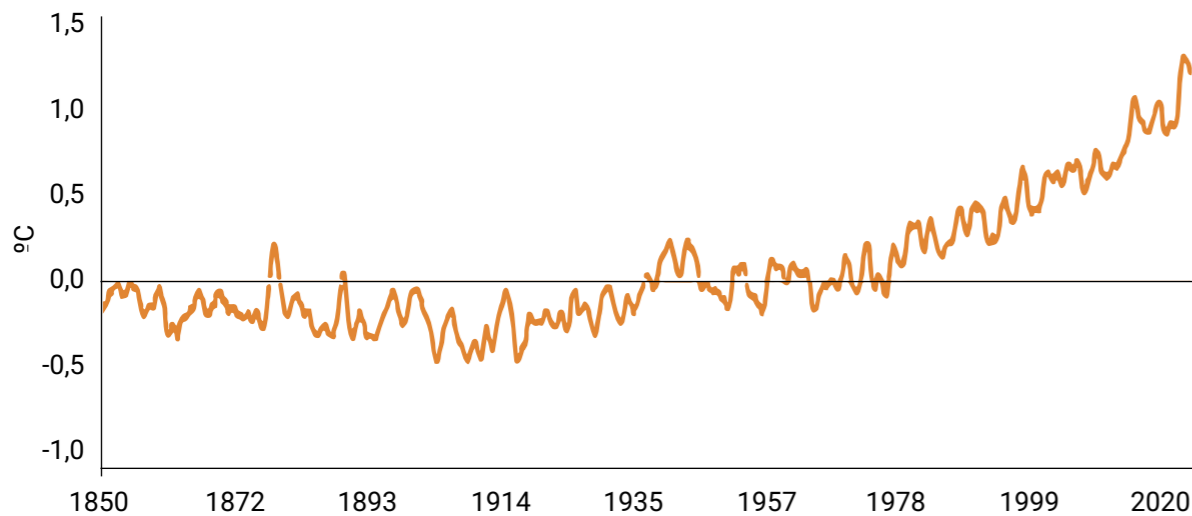
Entre os principais indicadores observados, destacam-se o aumento contínuo das temperaturas médias globais (NOAA, 2023), a retração acelerada das

calotas de gelo e geleiras, alterações nos regimes de precipitação e nos padrões de circulação atmosférica, bem como mudanças na salinidade e na temperatura dos oceanos. Esses processos têm contribuído diretamente para a maior frequência, intensidade e duração de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas prolongadas, inundações e ciclones tropicais (IPCC, 2022; C3S, 2024).

Em 2024, registrou-se o ano mais quente da série histórica global, com uma temperatura média global de 1,55 °C acima da média de 1850-1900, de acordo com a análise consolidada de seis bases de dados pela World Meteorological Organization (WMO, 2025). Esse valor apresenta uma margem de incerteza de $\pm 0,13$ °C, mas aponta que possivelmente vivenciamos, pela primeira vez, um ano civil com uma temperatura média global superior a 1,5 °C em relação ao período pré-industrial.

A Figura 1 demonstra a evolução no aumento da temperatura média global de 1850 a 2025.

Figura 1. Evolução da temperatura média global (1850-2025)



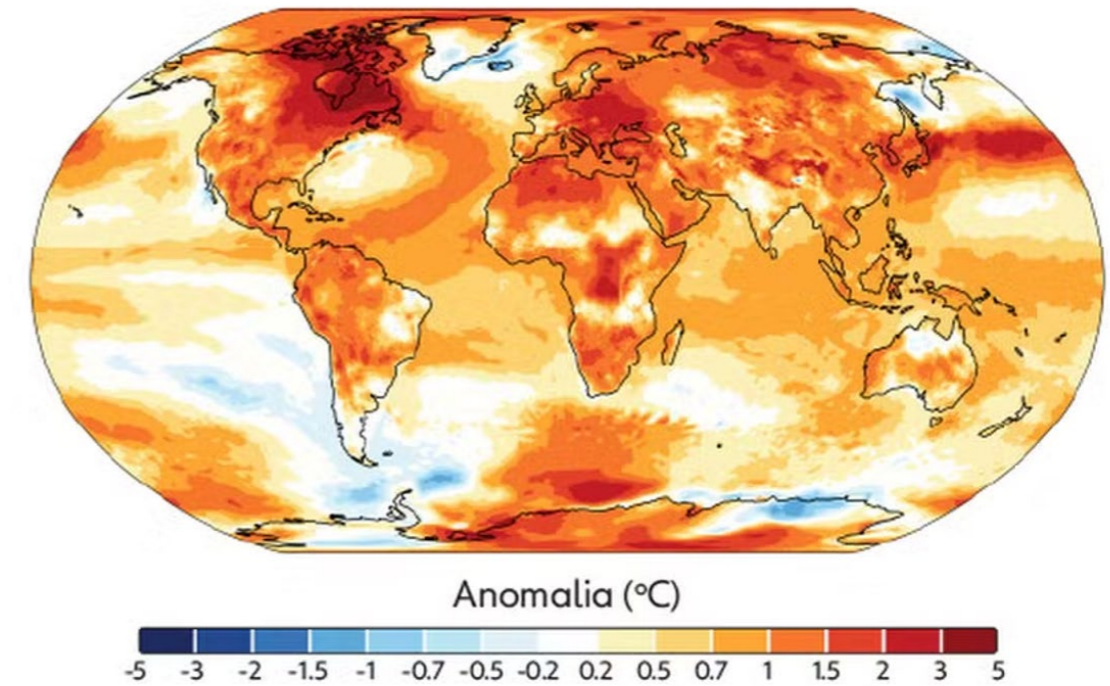
Fonte: (NOAA, 2025)

Essa anomalia reflete uma acelerada e inédita taxa de aquecimento no Holoceno (época geológica atual, iniciada há cerca de 11.700 anos), impulsionada pelo aumento significativo na concentração de gases de efeito estufa (GEE). O incremento desses gases intensifica o forçamento radiativo e contribui para o desequilíbrio energético do sistema climático, exacerbando os impactos do aquecimento global.

Esses resultados reforçam, de forma inequívoca, a urgência de avançar em estratégias de mitigação de emissões e adaptação às mudanças climáticas.

A Figura 2 ilustra as anomalias de temperatura registradas em 2024, evidenciando as tendências alarmantes observadas nesse cenário global.

Figura 2. Anomalias da temperatura do ar da superfície em 2024 em relação à média do período de referência de 1991-2020



Fonte: C3S, 2024.

2.1. O Fenômeno do Efeito Estufa

O efeito estufa é um fenômeno natural essencial para o equilíbrio térmico do planeta, responsável por manter a temperatura média da Terra em torno de 14°C, condição fundamental para a existência da vida como a conhecemos. Sem o efeito estufa natural, a temperatura média na superfície terrestre estaria abaixo de 0°C, tornando o planeta inóspito (IPCC, 2007; Denchak, 2019).

De acordo com o Sexto Relatório de Avaliação do IPCC (2023), a atmosfera desempenha um papel crucial no controle do balanço energético do planeta. Cerca de 71% da radiação solar incidente atravessa a atmosfera terrestre, enquanto aproximadamente 29% é refletida de volta ao espaço. Esse fenômeno de reflexão, conhecido como albedo, resulta em grande parte da interação com as nuvens, mas também da refletância da superfície terrestre. A radiação solar que consegue atravessar a atmosfera é absorvida pela superfície terrestre, pelos oceanos e pela própria atmosfera, desencadeando processos como aquecimento, evaporação, formação de nuvens, precipitação, ventos e correntes oceânicas (IPCC, 2021).

O efeito estufa natural ocorre quando os gases de efeito estufa (GEE), como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e vapor d'água, absorvem eficientemente a radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre, pela própria atmosfera e pelas nuvens. Essa radiação é reemitida em todas as direções, inclusive de volta para a superfície terrestre, o que aprisiona o calor no sistema superfície-troposfera e mantém o planeta significativamente mais quente do que seria sem esses gases. A "radiância atmosférica" está diretamente relacionada à temperatura do nível em que é emitida. Como na troposfera a temperatura diminui com a altitude, a maior parte da radiação infravermelha liberada para o espaço provém de altitudes com temperatura média de -19°C, o que está em equilíbrio com a radiação solar

líquida, enquanto a superfície terrestre mantém-se a uma temperatura média de 14°C (IPCC, 2021).

No entanto, o aumento nas concentrações de gases de efeito estufa devido às atividades humanas intensifica esse efeito natural, gerando o que se conhece como "efeito estufa intensificado". Esse aumento na concentração de GEE eleva a opacidade infravermelha da atmosfera, fazendo com que a radiação emitida para o espaço ocorra a partir de altitudes maiores e em temperaturas mais baixas. Isso provoca um forçamento radiativo, ou seja, um desequilíbrio energético no sistema climático que só pode ser equilibrado por meio do aquecimento adicional da superfície e da troposfera. Esse aquecimento intensificado é a principal causa do aumento das temperaturas médias globais e das mudanças climáticas observadas atualmente (IPCC, 2023).

Esse aumento decorre da elevação contínua das concentrações atmosféricas de GEE, principalmente em função da queima de combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural), da agropecuária, das atividades industriais e do desmatamento. No Brasil, por exemplo, o desmatamento é a principal fonte de emissões, dado que as florestas atuam como sumidouros de carbono, mas, ao serem suprimidas ou queimadas, liberam grandes volumes de CO₂ na atmosfera (WWF, s.d.).

2.2. Impactos da Mudança do Clima e Marcos Internacionais

As mudanças climáticas configuram-se como uma das ameaças mais significativas à sociedade humana e ecossistemas, gerando impactos em diversas esferas ambientais, econômicas e de saúde pública (IPCC, 2022). Segundo o sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2023), as atividades humanas envolvendo a emissão de GEE já aumentaram a temperatura média da Terra em 1,1°C entre 2011 e 2020, comparado com o período pré-industrial (1850–1900), causando elevações do nível do mar, maior ocorrência de eventos climáticos extremos, como inundações, secas e tempestades, disseminação de doenças tropicais e perda de biodiversidade.

O Acordo de Paris, estabelecido durante a COP21 em dezembro de 2015, representa um marco na governança climática internacional. Como primeiro acordo universal juridicamente vinculante sobre mudanças climáticas, estabelece um novo modelo de cooperação entre as nações. Seu objetivo fundamental é controlar o aquecimento global, mantendo o aumento da temperatura média do planeta significativamente abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, preferencialmente limitando-o a 1,5°C.

Este acordo inova ao adotar uma metodologia "bottom-up", onde cada nação determina suas próprias metas de redução de emissões através das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), em contraste com abordagens anteriores que impunham metas padronizadas. Esta flexibilidade permite que países em diferentes estágios de desenvolvimento possam contribuir de maneira mais realista e efetiva para o esforço global.

O Brasil estabeleceu metas ambiciosas para 2035, demonstrando seu compromisso com a agenda climática internacional. As metas principais incluem uma redução

significativa nas emissões líquidas de GEE de 59 a 67% abaixo dos níveis registrados em 2005 (MMA, 2024).

Estes compromissos são particularmente relevantes considerando o papel estratégico do Brasil na preservação de florestas tropicais, na produção de energia renovável e no desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis. Para alcançar estas metas, o país necessita implementar uma série de políticas públicas integradas, envolvendo diversos setores da economia e diferentes esferas governamentais, além de contar com o engajamento do setor privado e da sociedade civil.

Observa-se que os sistemas naturais, em todas as regiões do planeta e nos oceanos, estão sendo impactados, sobretudo em decorrência do aumento das temperaturas médias globais (IPCC, 2021). No Brasil, destaca-se que o aumento nas temperaturas resulta em mudanças climáticas significativas, afetando o ciclo hidrológico e a incidência de fenômenos extremos. Com isso, tornam-se cada vez mais necessárias medidas para a redução das emissões de gases de efeito estufa, bem como para adaptação climática.

Nesse contexto, a participação ativa das cidades e estados na redução de emissões de carbono, no cumprimento do Acordo de Paris e na promoção do desenvolvimento urbano sustentável tem se tornado cada vez mais relevante. Os governos subnacionais desempenham um papel estratégico na implementação de programas de adaptação e mitigação, que geram uma série de co-benefícios para as comunidades em termos de redução da pobreza, emprego, fornecimento de serviços e qualidade de vida.

Esses governos são fundamentais na implementação de políticas públicas como a preservação de áreas

verdes, promoção de mobilidade sustentável e eficiência energética. Além disso, funcionam como um elo crucial para impulsionar a conscientização e o engajamento comunitário na agenda climática. Portanto, a articulação

entre as diferentes esferas de governo e sua aplicação prática em áreas urbanas é essencial para que o Brasil alcance suas metas estabelecidas no cenário internacional e para o fortalecimento da resiliência climática nacional.

Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), Plano Clima e NDC Brasileira

A PNMC, instituída pela Lei nº 12.187/2009 é o principal marco legal da ação climática no Brasil. Seu objetivo central é orientar medidas de mitigação das emissões GEE e de adaptação aos impactos. Para tanto, a PNMC prevê instrumentos como planos setoriais, inventários de emissões e a elaboração de planos nacionais de ação.

Já o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima) é o principal instrumento de planejamento de médio e longo prazo previsto na PNMC. Sua função é definir estratégias transversais e setoriais que orientem a redução das emissões e a adaptação climática no horizonte até 2035.

O Brasil lançou uma primeira versão do plano em 2008, apresentando metas para o ano de 2020 (MMA, 2025a). No início de 2026, o Governo Federal (MMA, 2025b) lançou a nova versão do Plano, o qual prevê maior integração entre políticas federais, estaduais e municipais, bem como a participação do setor privado e da sociedade civil organizada. Entre suas diretrizes, destacam-se:

- Definição de metas setoriais intermediárias, com o foco no compromisso de neutralidade climática até 2050;
- Estratégia nacional com sete Planos Setoriais de mitigação, como por exemplo de Agricultura e Pecuária, Cidades, Energia e outros, que deverão conter ações impactantes, ações estruturantes e metas progressivas até 2035;

- Estratégia nacional com 16 Planos Setoriais de adaptação, dividindo-se em temas como biodiversidade, saúde, segurança alimentar, gestão de riscos e desastres e outros;

- O fortalecimento de sistemas de monitoramento, reporte e verificação (MRV), permitindo acompanhar com maior transparência a evolução das emissões de GEE; e

- Articulação com políticas de desenvolvimento sustentável, de modo a alinhar crescimento econômico, inclusão social e redução de emissões. Esse processo de planejamento foi articulado com a atualização das metas da NDC brasileira, na qual foi estabelecida a redução das emissões líquidas de GEE entre 59% e 67% até 2035, em relação aos níveis de 2005. As metas já previamente assumidas – redução de 48% até 2025 e 53% até 2030 – foram mantidas, reafirmando o compromisso de alcançar emissões líquidas zero até 2050. Em termos absolutos, a NDC indica que as emissões do Brasil em 2035 devem ficar entre 850 milhões e 1,05 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente onde será crucial aceleração da transição energética, a redução do desmatamento ilegal e a ampliação do uso tecnologias de baixo carbono nos diversos setores (MMA, 2025c).

A consistência entre PNMC, Plano Clima e NDC estão baseados no diálogo e cooperação entre o governo federal, estadual e municípios, onde a ação conjunta será determinante para orientar a trajetória de redução das emissões de GEE, assegurar transparência no cumprimento das metas e ampliar a ambição climática em ciclos futuros (MMA, 2025c).

Capítulo 03

METODOLOGIA



Foto: Gilberto Viegas | Blumenau

A elaboração da Análise de Emissões de GEE (AEGEE) do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu seguiu metodologias internacionalmente reconhecidas, garantindo transparência e comparabilidade. O objetivo primordial é garantir a robustez, transparência e clareza do processo, permitindo uma alta confiabilidade dos dados e fornecendo uma base sólida para a tomada de decisões estratégicas na região dos municípios analisados.

Esta análise utiliza fontes de dados abertos para subsidiar diagnósticos locais, construir linhas de base para o planejamento climático e identificar ações com maior

potencial de mitigação em cada território. O presente documento tem como objetivo refinar e detalhar as informações disponibilizadas pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), concentrando-se no período de 2018 a 2023, de modo a aprimorar a compreensão do perfil de emissões e apoiar estratégias locais de descarbonização.

3.1. SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

O SEEG é uma iniciativa do Observatório do Clima, em parceria com o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), o Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLORA), o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) e o ICLEI. O Sistema compreende a produção de estimativas anuais das emissões e remoções de gases de efeito estufa (GEE) com base nas metodologias adotadas no Quarto Inventário Nacional de Emissões e Remoções de GEE, elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que por sua vez se baseia nas diretrizes do IPCC.

Além disso, também apresenta documentos analíticos sobre a evolução das emissões e uma plataforma online para disponibilização dos conteúdos produzidos, de forma interativa. Para este relatório, utilizou-se a 12ª coleção como referência, que engloba dados de 1970 a 2023 - com exceção de Mudanças do Uso da Terra, cuja série começa em 1990.

Em 2021, foi lançado o SEEG Municípios, a partir da compreensão do impacto da ação local no enfrentamento à mudança do clima, com objetivo de preencher a lacuna de dados nas estimativas de emissões de GEE de governos subnacionais (com dados a partir de 2000), disponibilizando informações para os 5.570 municípios brasileiros.

No SEEG, os resultados são desagregados em cinco setores que são fontes de emissões ou remoções, conforme indicado no Quadro 1.

Dentre os setores, o SEEG calcula as emissões brutas, em que são contempladas apenas as atividades fontes de emissão de GEE, e as emissões líquidas, que contemplam as atividades fontes de emissão e de remoção de CO₂ por áreas protegidas,

por mudanças de uso da terra e por vegetação secundária, conforme a abordagem também apresentada no inventário nacional de GEE.

Na abordagem para a elaboração da análise de emissões apresentada, realizou-se uma avaliação de informações obtidas a partir dos dados do SEEG, com o objetivo de estimar o perfil de emissões da região do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu. A metodologia adotada baseia-se em estimativas agregadas e modelos nacionais e garante uma referência inicial sólida para a implementação da agenda climática na escala regional.

Para contextualizar a análise dos dados do SEEG ao contexto local, foram utilizadas fontes adicionais de dados abertos voltadas à caracterização territorial, socioeconômica e setorial da região, incluindo bases do IBGE/SIDRA, MapBiomas e Data Portal for Cities.

Nesse arranjo metodológico, o SEEG foi adotado como fonte para estimativas de emissões, enquanto as demais bases foram utilizadas para contextualização das dinâmicas populacionais, econômicas, energéticas e de uso da terra. Buscou-se compatibilizar temporalmente as séries com o período de 2018 a 2023 e, quando necessário, utilizou-se os dados mais recentes disponíveis.

Quadro 1. Setores e descrições segundo a metodologia SEEG

Meta do Cenário Descarbonização	Estratégias
Energia	Emissões antrópicas devido à produção, transformação, distribuição e consumo de diferentes formas de energia. Incluem-se também emissões fugitivas, ou seja, aquelas que ocorrem a partir da emissão não intencional ou acidental de GEE durante os processos de extração, processamento, transformação e distribuição de combustíveis fósseis.
Mudança do uso da terra (MUT)	Neste setor são consideradas as informações relacionadas ao uso e à cobertura da terra e estimadas as emissões relacionadas à transição de usos (e.g., floresta que passa a ser pasto ou desmatada para atividades extrativistas); expansão urbana e remoções relacionadas à manutenção de tipologias naturais (i.e., remoções por áreas protegidas) ou relativas a processos de regeneração de vegetação secundária. As remoções de carbono concentram-se majoritariamente no setor de MUT, uma vez que estão associadas ao sequestro de carbono pela vegetação e pelos solos. Em contraste, os demais setores inventariados são predominantemente caracterizados como fontes de emissão de GEE.
Resíduos	Emissões relacionadas exclusivamente com o tratamento de resíduos sólidos e de efluentes líquidos. São estimadas as emissões de GEE oriundas de degradação da matéria orgânica e outros compostos nas diferentes rotas de tratamento aplicadas na gestão de resíduos.
Agropecuária	Neste setor são contemplados os fluxos de GEE oriundos de atividades de agropecuária como a criação de rebanhos, pela fermentação entérica e o manejo de dejetos. Além disso, também são estimadas emissões de variedade de processos como nitrificação/desnitrificação, aplicação de fertilizantes, cultivo de arroz, queima de resíduos agrícolas, etc.
Processos industriais e uso de produtos (IPPU)	Emissões relacionadas com a transformação física ou química da matéria em processo industriais e uso de produtos. As principais fontes de emissão estão relacionadas à produção industrial de ferro e aço, cimento e de produtos químicos. Ademais, estima-se também as emissões de GEE pelo uso de hidrofluorcarbonos (HFCs) em refrigeradores, espumas, geladeiras e outros tipos de produtos.

Fonte: Adaptado de IPCC, 2015

3.2. Potencial De Aquecimento Global (GWP – sigla em inglês para Global Warming Potential)

De acordo com as diretrizes do IPCC, o inventário deve contemplar os referidos GEE: dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), os gases fluorados (F-gases): hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs).

Cada GEE possui um Potencial de Aquecimento Global (GWP – Global Warming Potential) associado, que é a medida do quanto cada gás contribui para o aumento das temperaturas globais. O GWP é um coeficiente relativo que compara o potencial de aquecimento de uma determinada quantidade de gás com a mesma quantidade de CO₂, que, por convenção, tem GWP de valor igual a 1. Assim, o GWP é sempre expresso em termos de equivalência de CO₂ (CO₂e), considerando um horizonte temporal de 100 anos.

Os valores de GWP podem ser atualizados ao longo do tempo de acordo com novas descobertas em termos de estimativa de impacto dos gases. Essas atualizações são reportadas em relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – Intergovernmental

Panel on Climate Change). A Tabela 1 apresenta os valores de GWP utilizados na atual análise, provenientes do Quinto Relatório de Avaliação (AR5 – Fifth Assessment Report) do IPCC (2013).

Destaca-se que atualmente o IPCC já divulgou valores científicos mais recentes de GWPs no seu Sexto Relatório de Avaliação (AR6 - Sixth Assessment Report), no entanto, até o presente momento, o SEEG ainda utiliza o GWP AR5 como parâmetro oficial nos reportes internacionais no âmbito da UNFCCC e na elaboração de inventários nacionais e subnacionais de emissões.

Os gases listados correspondem aos mais estudados e reconhecidos como de maior relevância para os inventários de emissões, estando diretamente associados às principais atividades antrópicas presentes na região. Ressalta-se que outros gases de efeito estufa existem, porém não foram incluídos nesta análise por não apresentarem ocorrência significativa nas atividades levantadas na região.

Tabela 1. Potencial de Aquecimento Global (GWP, sigla em inglês) dos Gases de Efeito Estufa

Gás de Efeito Estufa	GWP
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Óxido Nitroso (N ₂ O)	265
Hexafluoreto de Enxofre (SF ₆)	23.500
Hidrofluorcarbono (HFCs)	116 - 12.400
Perfluorcarbono (PFCs)	6.300 - 17.400

Fonte: IPCC, 2013.

Os principais GEE e suas atividades geradoras podem ser observados no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2. Principais GEE e suas atividades geradoras

CO ₂	Gerado na queima de combustíveis fósseis (como carvão, petróleo, gás natural e seus derivados) por fontes móveis e estacionárias, em processos industriais, pelo uso de fertilizantes calcário dolomítico e ureia e pelo desmatamento de floresta nativa;
CH ₄	Gerado na queima de combustíveis por fontes móveis e estacionárias, na decomposição de matéria orgânica em processos de tratamento anaeróbico de efluentes e resíduos sólidos, fermentação entérica de animais e manejo de dejetos animais;
N ₂ O	Gerado na queima de combustíveis por fontes móveis e estacionárias, em processos de tratamento de efluentes e uso de fertilizantes nitrogenados.

Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025

3.3. Período de Análise

A presente Análise teve como finalidade identificar e sistematizar informações sobre as emissões e remoções

de GEE entre os anos de 2018 e 2023, por meio de dados do SEEG.

3.4. Método de Cálculo Simplificado²

No geral, as estimativas podem ser obtidas, de forma simplificada, a partir da multiplicação do dado de cada atividade pelo seu respectivo fator de emissão. De modo

que são calculadas a emissão ou remoção (se for o caso), segundo a equação:

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

Em que:

i: índice que denota uma atividade da fonte ou sumidouro individual;

g: índice que denota o tipo de GEE;

y: Ano de referência do relatório;

$E_{i,g,y}$: Emissões ou remoções de GEE_g atribuíveis à fonte ou sumidouro *i* durante o ano *y*, em tCO₂e;

$DA_{i,y}$: Dado de atividade consolidado referente à fonte ou sumidouro *i* durante o ano *y*;

$FE_{i,g,y}$: Fator de emissão ou remoção de GEE_g atribuíveis à fonte ou sumidouro *i* durante o ano *y*, em t GEE g/u;

GWP_g : Potencial de aquecimento global de GEE_g, em tCO₂e/ t GEE_g.

²As metodologias adotadas para cada um dos setores e os respectivos fatores de emissão adotados estão apresentadas nas notas metodológicas setoriais apresentadas no site do SEEG. Disponível em: <<https://seeg.eco.br/>>

Capítulo 04

CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ/VALE EUROPEU

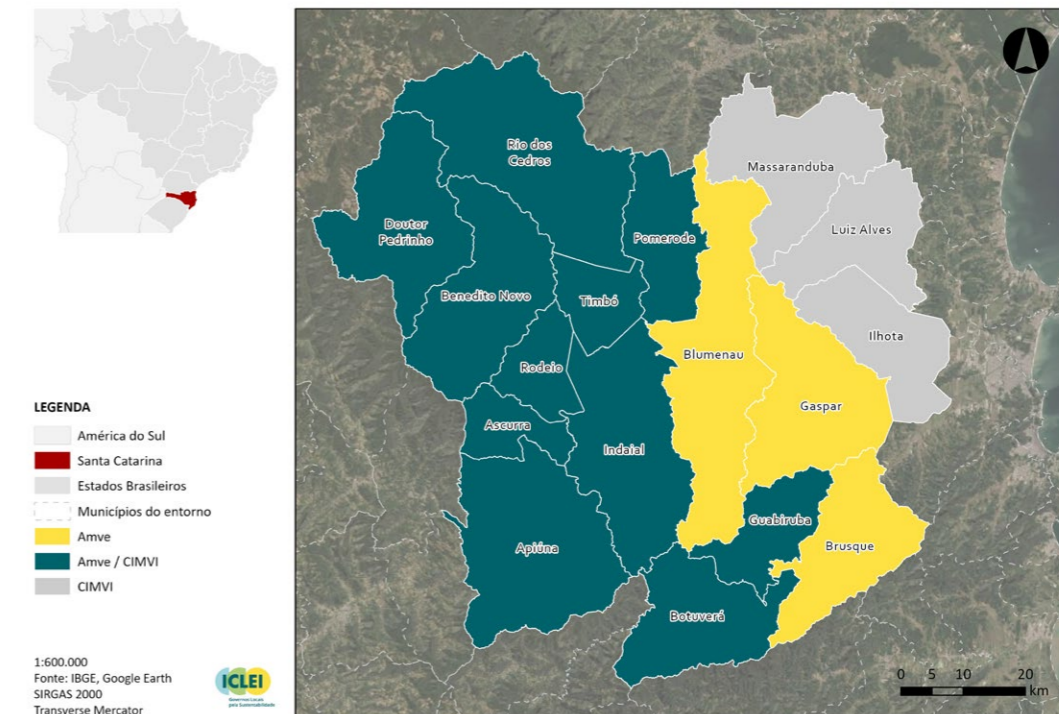


Foto: Gilberto Viegas | Blumenau

A região do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu localiza-se no estado de Santa Catarina, na Região Sul do Brasil. Em 2022, registrava uma população total de 858.860 habitantes distribuídos em uma área de 5.372,68 km², resultando em uma densidade demográfica de 159,87 habitantes/km², considerando a razão entre a população total e a área territorial conjunta. Alternativamente, a média aritmética simples das densidades demográficas dos 17 municípios resultou em 154,94 habitantes/km². Essa extensão territorial corresponde a cerca de 0,5% da área total de Santa Catarina (95.730,69 km²) e a aproximadamente 11% de sua população (7.610.361 habitantes) (IBGE, 2023).

A região é composta pelos municípios de Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Ilhota, Indaial, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó. Com exceção de Massaranduba, todos os municípios integram a Região Metropolitana do Vale Europeu (Santa Catarina, 2024). Blumenau constitui o centro urbano principal, atuando como pólo econômico e articulador regional. A Figura 3 apresenta a localização do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.

Figura 3. Localização do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

Os municípios apresentam perfis demográficos distintos. Em 2022, Blumenau, Brusque e Timbó possuíam densidades demográficas superiores a 350 habitantes/km², enquanto Massaranduba, Luiz Alves, Benedito Novo, Apiúna e Rio dos Cedros registram densidades inferiores a 50 habitantes/km². Em relação ao porte populacional, Blumenau, Brusque, Gaspar e Indaial se configuram como os municípios mais populosos da região. Em contraste, Apiúna, Ascurra, Botuverá e Doutor Pedrinho possuem menos de 10 mil habitantes (IBGE, 2023).

Blumenau e Brusque, com 361.261 e 141.385 habitantes, respectivamente, reúnem quase 60% da população total dos 17 municípios, em 2022, evidenciando forte concentração demográfica em poucos centros urbanos (IBGE, 2023). Os dados demográficos detalhados podem ser consultados no Anexo A, que apresenta a ficha de cada município. O Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu está inserido em uma das ramificações da drenagem da vertente atlântica, estruturada pela Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu (RH-7), que abrange cerca de 15 mil km², equivalentes a 16,1% do território catarinense. O

relevo é caracterizado por vales, encostas e planícies fluviais, com predominância de formas onduladas e variação altimétrica expressiva — de áreas acima de 1.200 metros até planícies próximas à foz do rio (SDS, 2017).

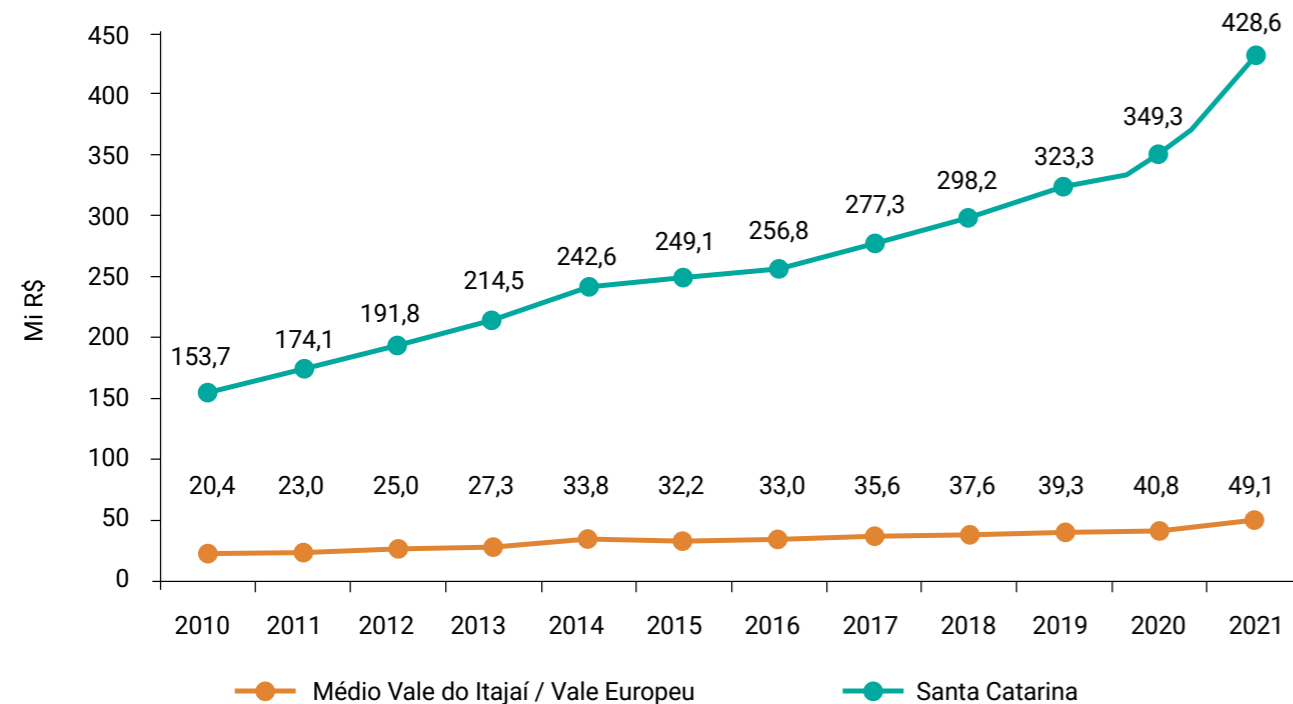
Ademais, a bacia possui o clima subtropical mesotérmico úmido com verões quentes (Cfa) e o subtropical mesotérmico úmido com verões amenos (Cfb). A temperatura média anual do ar apresenta um gradiente crescente no sentido oeste-leste, com as maiores temperaturas observadas nas porções mais baixas (20°C) e as menores nas porções mais altas (14°C), sendo o valor médio aproximadamente 17°C para toda RH7. Com relação à precipitação, o volume total precipitado anualmente é da ordem de 1.550 mm (SDS, 2017).

Em termos de uso e cobertura do solo, aproximadamente 33% da área da região apresenta ocupação antrópica, enquanto 67% é composta por formações naturais, incluindo remanescentes de Mata Atlântica, áreas de vegetação secundária e zonas de preservação permanente (MapBiomias, 2024).

Em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), entre 2010 e 2021, a região do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresentou crescimento acumulado de 141%, passando de R\$ 20,39 bilhões em 2010 para R\$49,12 bilhões em 2021. Esse resultado reflete a expansão

econômica regional, acompanhando a tendência observada em Santa Catarina, cujo PIB aumentou 179% no mesmo período, de R\$ 153,73 bilhões para R\$ 428,57 bilhões (SIDRA, 2022a). A Figura 4 demonstra a evolução da região em comparação com o Estado.

Figura 4. Evolução do PIB no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (em R\$)



Fonte: ICLEI adaptado de SIDRA, 2023.

A evolução do PIB regional demonstra variação positiva em quase todos os anos, com exceção de 2015, quando houve redução de 5% em relação ao ano anterior, em linha com a retração econômica nacional. Após esse recuo, o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu retomou o crescimento, com destaque para o período 2020–2021, que registrou expansão de 20%. Apesar do crescimento, o PIB não permite, por si só, descartar impactos da pandemia, podendo refletir a recuperação após o ano de 2020 e diferenças entre setores econômicos. As taxas médias anuais de crescimento ficaram entre 4% e 9% na maior parte da série, com picos nos anos de 2014 (24%) e 2021 (20%) (SIDRA, 2023a).

Ao longo do período, o PIB do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu representou entre 11% e 14% do PIB total de Santa Catarina, mantendo participação relativamente estável na economia estadual (SIDRA, 2023a).

A distribuição municipal do PIB evidencia forte concentração em poucos centros urbanos. Blumenau e Brusque, os municípios mais populosos, respondem conjuntamente por quase 60% do PIB total dos 17 municípios. Gaspar, Indaial, Pomerode e Timbó somam aproximadamente 27% do total regional, enquanto os demais 11 municípios contribuem com pouco mais de 13% do PIB da região.

Quando considerado o PIB per capita, observa-se que Pomerode, Ilhota e Botuverá apresentam os maiores valores, com média de R\$ 80 mil por habitante, situando-se acima de Blumenau e Brusque, que registram valores aproximados de R\$ 56 mil e R\$ 62 mil per capita, respectivamente. Os dados econômicos podem ser consultados no Anexo A, que apresenta a ficha municipal de cada cidade.

O Quadro 3 apresenta um resumo das principais características do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.

Quadro 3. Resumo dos dados sobre o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu

Caracterização e limites da AEGEE	
Nome da região	Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu
Principal centro urbano	Blumenau
País	Brasil
Área	5.372,683 km ²
Limites geográficos	Balneário Piçarras, Barra Velha, Camboriú, Canelinha, Corupá, Guaramirim, Ibirama, Itaiópolis, Itajaí, Jaraguá do Sul, José Boiteux, Lontras, Navegantes, Nova Trento, Presidente Nereu, Rio Negrinho, São João do Itaperiú e Vidal Ramos
População (2022)	858.860 habitantes
PIB em Mil Reais (2021)	R\$ 49.123.481
Clima	Subtropical úmido
Bioma predominante	Mata Atlântica

Fonte: IBGE, 2023, SIDRA, 2023a

Como parte da delimitação das fronteiras da análise, as próximas seções se dedicam a caracterizar o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, dialogando com os setores sugeridos pelo SEEG: Energia, Agropecuária, Mudança do Uso da Terra (MUT), Resíduos e Processos industriais e uso de produtos (IPPU).

Ressalta-se que a caracterização setorial apresentada a seguir baseia-se, majoritariamente, em

fontes secundárias, tem caráter descritivo e objetivam apoiar a compreensão do contexto local. Dessa forma, essas informações não possuem correlação direta com os resultados de emissões estimados neste documento, uma vez que estas estão baseadas nos dados do SEEG, elaborados com sua metodologia específica.

4.1. Energia

Combustíveis

De acordo com o Data Portal for Cities, o consumo de combustíveis na região apresenta predominância do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), que representou 96,9% do total. Em seguida, aparecem o diesel com 2,7%, o biodiesel com 0,3% e o óleo combustível com 0,1%. Esse padrão evidencia a forte dependência regional do GLP, utilizado principalmente para a cocção, como principal fonte energética para fins domésticos, comerciais e industriais (GCoM, 2025).

Por tipo de uso, o consumo residencial foi o maior responsável por 60% do consumo de combustíveis, seguido pelo comercial com contribuição de 23%, em terceiro lugar, observa-se a contribuição de atividades industriais, com 16%, e, por fim, o consumo no setor público é responsável por 2% do consumo regional (GCoM, 2025).

A distribuição municipal desse consumo de combustíveis apresenta uma predominância das

idades de Blumenau, Brusque, Gaspar e Indaial, que concentram os maiores volumes, sobretudo de GLP nos usos residencial e comercial. No setor industrial, destacam-se os municípios de Blumenau, Guabiruba, Pomerode, Indaial e Massaranduba, que apresentam os maiores níveis de consumo de GLP, diesel e biodiesel. O uso de óleo combustível aparece apenas em Guabiruba, restrito ao setor industrial. No setor público, o consumo concentra-se principalmente em Blumenau e Brusque, seguido por Gaspar e Indaial (GCoM, 2025).

Transportes

De acordo com o Ministério dos Transportes (2024), o perfil da frota do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023 reflete a predominância do modal rodoviário individual, com 723 mil veículos registrados, o que representa cerca de 12% da frota estadual de Santa Catarina. A maior parte é composta

por automóveis (57%), proporção semelhante à média estadual (54%). Em comparação com 2018, houve um aumento de 14% na frota da região que representava cerca de 634 mil veículos.

Os motocicletos e motonetas representam, juntos, 21% da frota regional, destacando-se como alternativas de mobilidade de menor custo e maior presença em municípios de porte médio e áreas periféricas. Já os veículos utilitários leves, como caminhonetes (7%) e camionetas (6%), são mais responsáveis pelo transporte de mercadorias e insumos e deslocamento intermunicipal (MT, 2024).

A categoria “outros veículos”, que inclui caminhões, ônibus e veículos especiais, responde por 9% da frota, ligeiramente inferior à média estadual (11%) (MT, 2024). A Figura 5 demonstra a comparação da frota de veículos entre o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu e o estado de Santa Catarina.

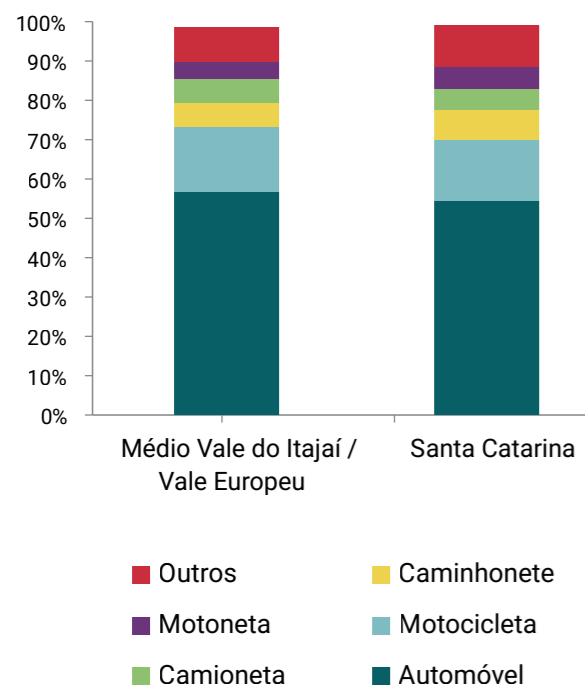
A frota do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresenta predominância de veículos flex (etanol/gasolina) e gasolina, que juntos correspondem a 83% dos automóveis registrados na região, proporção semelhante à observada em Santa Catarina. Em 2023, havia 42% de veículos flex e 41% movidos exclusivamente a gasolina, o que reflete a difusão da tecnologia flex e o predomínio do uso de combustíveis derivados do petróleo, nesse caso a gasolina, no transporte regional (MT, 2024).

Os veículos a diesel representam 8% da frota, valor compatível com a média estadual (9%) e concentrado principalmente em caminhonetes, caminhões e frotas de transporte de carga. Outros combustíveis, entre eles o gás natural veicular (GNV), e veículos elétricos correspondem por 9% da frota (MT, 2024). A Figura 5b ilustra a comparação entre a região e o estado do perfil energético da frota.

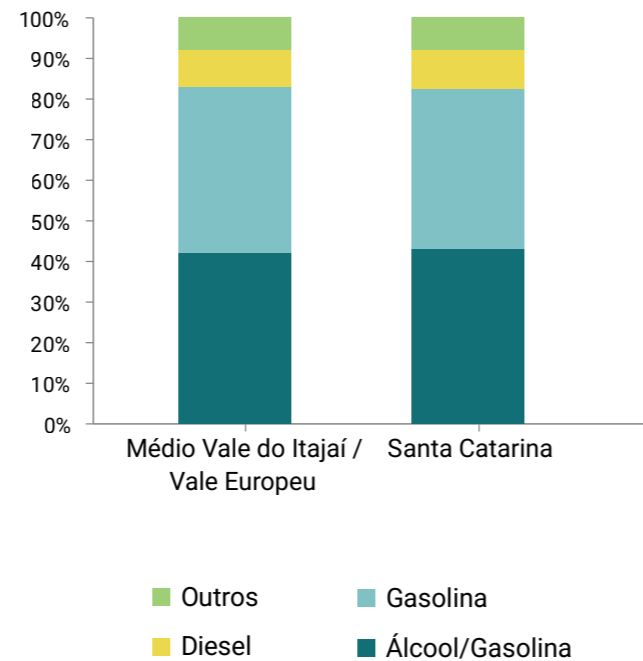
A distribuição municipal da frota evidencia a concentração nos polos urbanos e industriais da região. Blumenau reúne o maior número absoluto de veículos (301 mil), seguido por Brusque (126 mil), Indaial (59 mil), Gaspar (55 mil) e Timbó (38 mil), que, em conjunto, representam a maior parte da frota do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu. Municípios de menor porte, como Pomerode (30 mil), Guabiruba (20 mil), Massaranduba (14 mil), Ilhota (13 mil) e Rodeio (11 mil), apresentam volumes intermediários, compatíveis com seus tamanhos populacionais e estruturas econômicas. Os demais municípios possuem frotas inferiores a 11 mil veículos, caso de Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Luiz Alves, Rio dos Cedros, Botuverá e Doutor Pedrinho.

Figura 5. Característica da frota veicular no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023

a. Comparativo da frota veicular



b. Comparativo do perfil energético da frota



Fonte: ICLEI adaptado de MT, 2024.

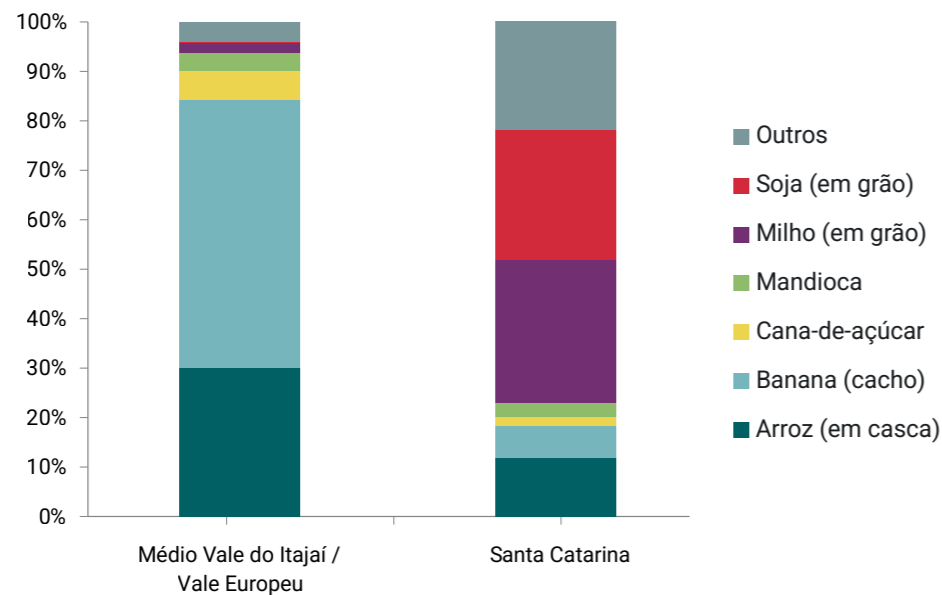
4.2. Agropecuária

Agricultura

A agricultura do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresenta um perfil concentrado em cultivos de banana e arroz, com menor presença de grãos de larga escala. Em 2023, a produção agrícola regional somou aproximadamente 418 mil toneladas, o que representa 4% da produção total de Santa Catarina, estimada em 10,15 milhões de toneladas (SIDRA, 2023), o que representou um crescimento de 1,5% em relação a 2018, com uma produção de 412 mil toneladas. A banana é o principal produto do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, com 223 mil toneladas (53%), respondendo por cerca de 32% da produção estadual. Em seguida, destaca-se o arroz em casca, com 127 mil toneladas (30%), equivalente a 11% da produção catarinense (SIDRA, 2023b).

Comparativamente, o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresenta maior especialização em banana e arroz, enquanto o conjunto de Santa Catarina tem predominância na produção de grãos, sobretudo soja (29%) e milho (25%) (SIDRA, 2023b). Essa diferença reflete as características ambientais e de uso do solo regionais, que favorecem a fruticultura e os cultivos irrigados em áreas planas (várzea). A Figura 6 apresenta a produção agrícola do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu e de Santa Catarina.

Figura 6. Produção agrícola no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023



Fonte: ICLEI adaptado de SIDRA, 2023

Em 2023, a produção agrícola da região apresentou uma concentração em municípios com maior disponibilidade de áreas rurais e atividades agrícolas consolidadas. A cidade de Luiz Alves demonstrou a maior produção regional, com cerca de 156 mil toneladas registradas, seguida pelos municípios de Massaranduba (117 mil toneladas) e Ilhota (46 mil toneladas), que juntos representam a maior parcela da produção agrícola da região. Em outro plano, destacam-se as cidades de Gaspar com 24 mil toneladas produzidas, Rio dos Cedros (15 mil toneladas) e Rodeio (10 mil toneladas), com produção distribuída entre cultivos diversos. Os demais municípios apresentam volumes menores, compatíveis com suas áreas agrícolas mais restritas e maior predominância de usos urbanos e industriais (SIDRA, 2023b).

Pecuária

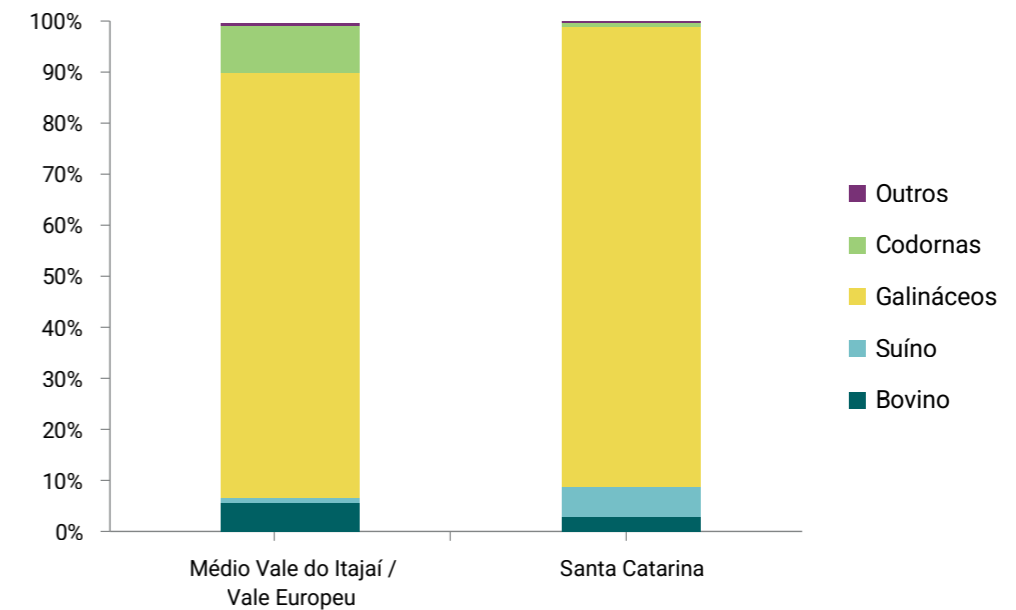
A pecuária do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu é caracterizada por uma estrutura produtiva diversificada, com predomínio das atividades avícolas, acompanhadas por criações de bovinos, suínos e, em menor escala, caprinos, ovinos e equinos. Em 2023, o rebanho total da região, considerando aves e outros animais de criação, somava 2,15 milhões de cabeças, o que representou uma redução de 7,8% em relação a 2018, quando totalizava 2,34 milhões de cabeças.

Apesar dessa retração geral da pecuária, observou-se expansão específica do rebanho bovino, que passou de 91 mil cabeças em 2018 para 111,5 mil cabeças em 2023 (SIDRA, 2023c). Essa alteração na composição do rebanho de bovino eleva as emissões de metano por fermentação entérica e dos impactos associados aos solos manejados.

Os galináceos constituem a base da avicultura regional, totalizando 1,78 milhão de aves, equivalentes a 83% do rebanho do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu. O rebanho bovino é o segundo em representatividade, com 111,5 mil cabeças (5% do total regional), geralmente associado a sistemas de pecuária leiteira e de corte (SIDRA, 2023c).

As criações de suínos somam 26,9 mil animais (1% do total regional), com menor expressão quando comparadas ao perfil estadual, onde o setor representa 6% do rebanho de Santa Catarina. Os rebanhos de caprinos, ovinos e equinos apresentam dimensões reduzidas. Destaca-se também a presença de codornas, com 208 mil aves, o que representa 10% do rebanho do Vale e evidencia o crescimento de criações especializadas voltadas ao nicho de ovos e carne de codorna (SIDRA, 2023c). A Figura 7 demonstra a produção pecuária da região e do estado.

Figura 7. Produção da pecuária no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023



Fonte: ICLEI adaptado de SIDRA, 2023.

Em 2023, os municípios que registraram maior número de rebanhos na região do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu foram Blumenau com cerca de 667 mil cabeças, impulsionado principalmente pela avicultura, seguido por Massaranduba com 342 mil cabeças e Apiúna com 296 mil cabeças, que possuem estruturas produtivas voltadas para a produção

de aves e suínos. As cidades de Luiz Alves e Ilhota também se destacam com um número expressivo de rebanhos, 169 e 150 mil cabeças, respectivamente. Os municípios de Gaspar, Pomerode, Rodeio e Rio dos Cedros possuem uma produção em menor escala, mas diversificada (SIDRA, 2023c).

4.3. Usos e ocupações da terra

Em 2023, o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresentava 33% de área com uso antrópico e 67% de formações naturais, demonstrando predominância de cobertura vegetal e ecossistemas conservados em relação às áreas ocupadas por atividades humanas. Esse padrão contrasta com o observado para Santa Catarina, onde as áreas antrópicas representam 53% do território e as formações naturais 47% (MapBiomias, 2024).

Entre os usos antrópicos, o setor agropecuário responde por 29% da área total da região, sendo o principal tipo de ocupação. Dentro dessa categoria, os mosaicos de uso (que combinam agricultura,

pastagens e vegetação secundária) ocupam 16% do território, seguidos pelas pastagens (5%), florestas plantadas (5%) e áreas agrícolas (3%) (MapBiomias, 2024).

As áreas urbanizadas representam 5% da superfície regional, proporção semelhante à média estadual (3%), concentradas em municípios com maior adensamento populacional, como Blumenau e Brusque. Em relação às formações naturais, 66% correspondem a florestas nativas, predominando formações típicas da Mata Atlântica e remanescentes de vegetação densa nas encostas e áreas de maior altitude. As formações naturais não florestais – como

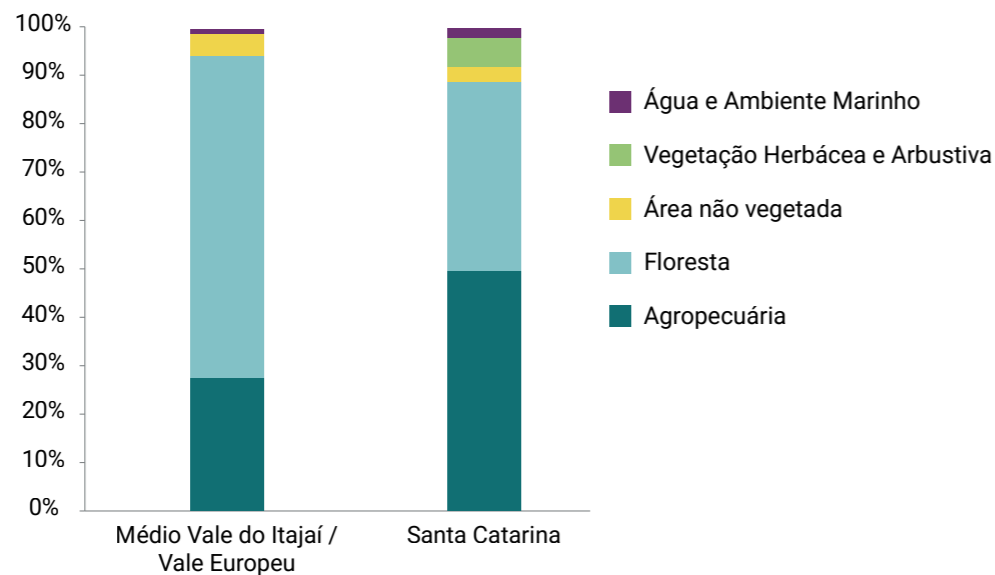
campos e áreas úmidas – ocupam menos de 0,1% da área regional, refletindo sua baixa expressão espacial (MapBiomas, 2024).

Os corpos hídricos e ambientes aquáticos cobrem 1% da superfície do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, englobando rios e lagos associados à bacia do rio Itajaí-Açu (MapBiomas, 2024).

A Figura 8 ilustra a cobertura e uso da terra do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu e de Santa Catarina.

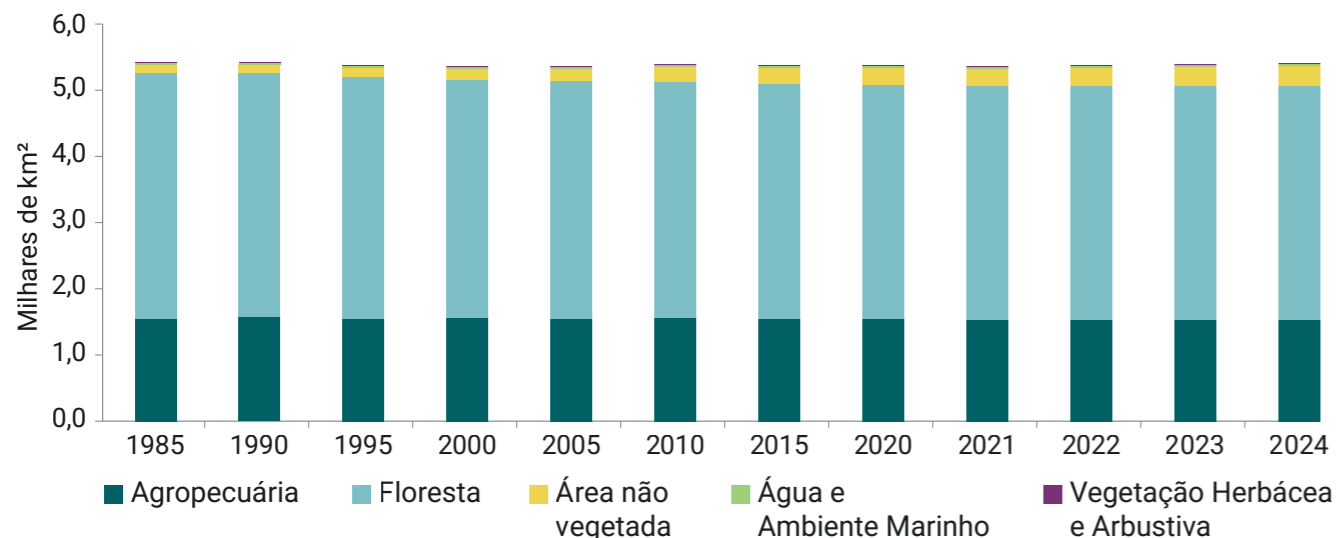
É importante destacar que no período entre 1985 e 2024, observa-se um processo de substituição da cobertura florestal por áreas antrópicas, com destaque para a transição para áreas de uso agrícola e áreas não vegetadas (que são áreas urbanizadas), conforme apresentado na Figura 9. Ainda que as florestas continuem representando a maior parte da superfície da região, a tendência observada reforça a importância de políticas de gestão territorial e conservação da vegetação (MapBiomas, 2024).

Figura 8. Cobertura e uso da terra no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023



Fonte: ICLEI adaptado de Projeto MapBiomas, 2024

Figura 9. Mudança do uso e ocupação da terra no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu de 1985 a 2024



Fonte: ICLEI adaptado de MapBiomas, 2024.

4.4. Resíduos

Gestão de resíduos sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresenta ampla cobertura dos serviços de coleta, tanto indiferenciada quanto seletiva. Em 2023, a população total atendida pela coleta indiferenciada – realizada de forma direta ou indireta com frequência mínima de uma vez por semana – alcançou 851.333 habitantes, o que corresponde a 98% da população regional. Esse índice é superior à média de Santa Catarina (92%), indicando eficiência na cobertura do serviço básico de coleta regular (SINISA, 2025a).

A coleta seletiva, destinada à segregação e destinação diferenciada de materiais recicláveis, também apresenta desempenho expressivo no contexto estadual. No Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, 799.430 habitantes (92% da população) são atendidos regularmente, proporção acima da média catarinense (63%) (SINISA, 2025a).

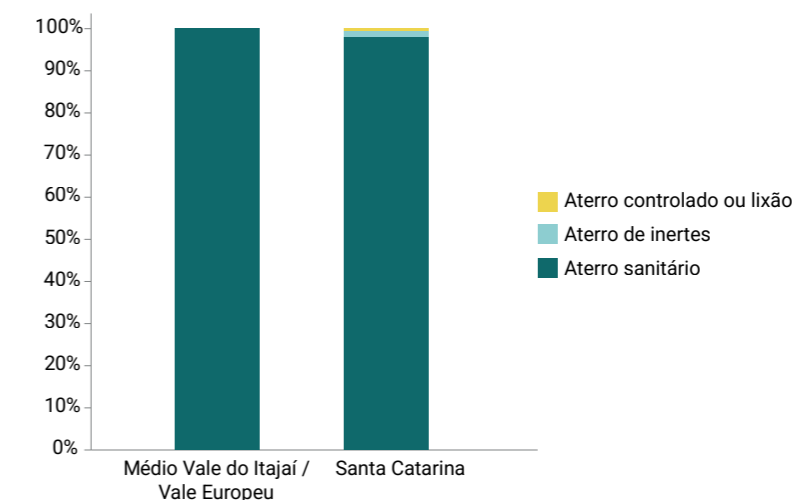
A destinação final dos resíduos sólidos urbanos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu é realizada majoritariamente por meio de aterros sanitários,

representando 99% do volume total disposto em 2023, o que equivale a 934,4 mil toneladas. O restante (1%, cerca de 5 mil toneladas) é encaminhado para aterros de inertes, destinados principalmente aos resíduos da construção civil. Esse padrão é semelhante ao observado em Santa Catarina, onde 97,7% dos resíduos são destinados a aterros sanitários e 1,9% a aterros de inertes e 0,4% em aterros controlados ou lixões, demonstrando predominância de destinações controladas e conformes às normas ambientais vigentes (SINISA, 2025a).

A região não apresenta registros de disposição em aterros controlados ou lixões/vazadouros, o que indica a eliminação de formas inadequadas de destinação final, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) (SINISA, 2025a).

A Figura 10 apresenta a distribuição da disposição final dos resíduos do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu e de Santa Catarina.

Figura 10. Disposição final dos resíduos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023



Fonte: ICLEI adaptado de SINISA, 2025.

Um dos principais locais de destinação dos resíduos urbanos da região é o aterro sanitário situado no Parque Girassol, em Timbó, vinculado ao Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI). O aterro possui licença ambiental de operação vigente, encontra-se em atividade e opera como aterro sanitário convencional, com vida útil estimada em 25 anos (Parque Girassol, s.d.). De acordo com o CIMVI, esse aterro recebe os resíduos sólidos urbanos gerados pelos municípios de Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Indaial, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rodeio, Rio dos Cedros e Timbó, além de mais quatro municípios que não integram este estudo.

O Parque Girassol foi implementado com o objetivo de ressignificar a área do antigo aterro sanitário de Timbó, transformando-a em um espaço voltado à educação ambiental, reaproveitamento de resíduos e promoção de práticas sustentáveis. Em 2019, foi inaugurada a Central de Valorização de Resíduos I (CVR I), responsável pela triagem e processamento dos recicláveis encaminhados pela coleta seletiva regional. Está em construção a Central de Valorização de Resíduos II (CVR II), que ampliará as capacidades de triagem, beneficiamento e redução do volume destinado ao aterro, fortalecendo o modelo regional de gestão integrada (Parque Girassol, s.d.).

Ademais, conforme dados do CIMVI, o aterro sanitário privado localizado em Brusque recebe e destina os resíduos provenientes de Blumenau, Gaspar e do próprio município de Brusque.

De modo a complementar e garantir a destinação adequada dos resíduos, a maioria dos municípios da região realiza a coleta seletiva e a triagem dos materiais recicláveis. Parte desses municípios encaminha os materiais para a Cooperativa de Trabalho Intermunicipal de Reciclagem do Médio Vale, vinculada ao CIMVI, incluindo Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Indaial, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó. O município de Apiúna possui central própria para triagem de recicláveis. Já Blumenau, Brusque e Gaspar também realizam coleta

seletiva e triagem de materiais, porém por meio de arranjos institucionais distintos do CIMVI.

Conforme material disponibilizado pelo CIMVI, em 2023 a coleta seletiva dos municípios de Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Indaial, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó resultou na destinação de 6.860,3 toneladas de materiais recicláveis para triagem e processamento.

Para os municípios de Blumenau, Brusque e Gaspar, com base nos dados do SINISA (2025a), foram encaminhadas 15.311,2 toneladas de resíduos recicláveis para unidades de triagem e processamento em 2023, complementando o volume destinado pelos demais municípios da região.

Esgotamento Sanitário

No Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, aproximadamente 26% da população é atendida por rede de esgotamento sanitário, o que corresponde a cerca de 224,6 mil habitantes. A região conta com 534 quilômetros de rede pública, responsável pelo tratamento de 9.328 mil m³ de efluentes (SINISA, 2025b).

Entre os municípios, Blumenau concentra a maior cobertura, com 191,7 mil habitantes atendidos (53% da população com atendimento), 427 km de rede e o maior volume coletado e tratado (7.234 e 8.084 mil m³, respectivamente). Em seguida, Indaial apresenta 26,2 mil habitantes atendidos (37% da sua população) e 73 km de rede (SINISA, 2025b).

Pomerode e Gaspar possuem sistemas menores, atendendo 2% das suas populações, mas com tratamento integral do esgoto coletado, enquanto Ilhota, com 35% da população com atendimento, apresenta coleta sem tratamento. Esses três municípios, Pomerode, Gaspar e Ilhota, juntos representam 3,6% da população com atendimento na região (SINISA, 2025b).

No geral, observa-se que a região apresenta baixos índices no que se refere à índices de acesso

aos serviços de saneamento, com apenas seis municípios reportando seus dados ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico.

A Política Nacional de Saneamento Básico preconiza a implementação dos sistemas coletivos de tratamento de disposição do esgoto sanitário, porém, uma vez que esse sistema não esteja disponível, a mesma lei obriga o cidadão a dispor de soluções individuais para o tratamento do esgoto

sanitário. Nesse contexto, tal obrigação foi também incorporada na legislação municipal. Sendo assim, a região conta com elevado índice de tratamento por esses sistemas, sendo o mais comum composto por fossa séptica e filtro anaeróbico. A Amve realizou diagnósticos dos sistemas de locais de tratamento de esgoto, de 2015 a 2018, em 12 municípios associados, onde verificou-se que 82% dos imóveis possuem fossa e que 67% possuem filtro anaeróbico.

4.5. Setores produtivos

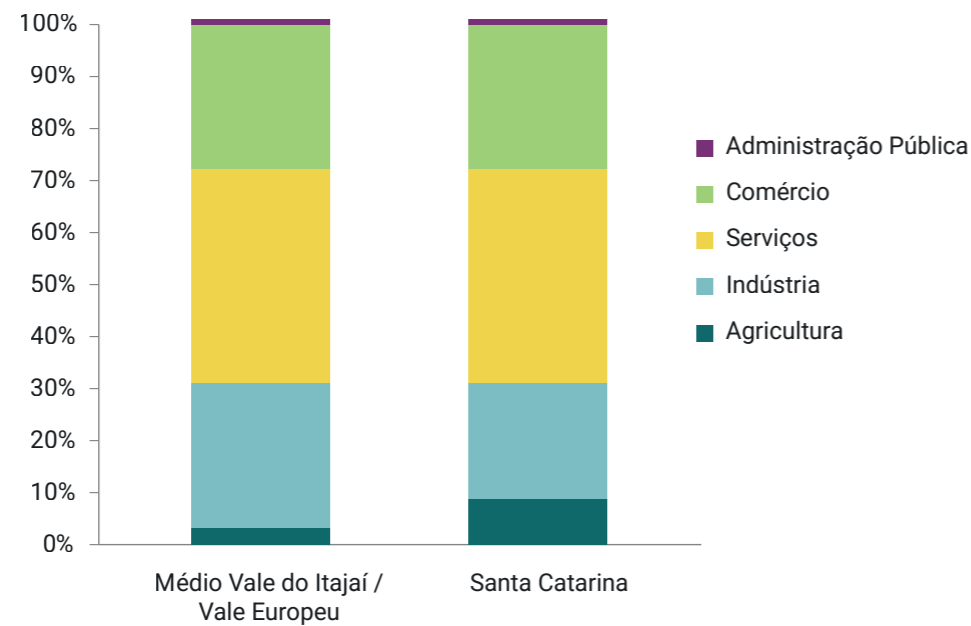
A estrutura econômica do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresenta composição diversificada, com predominância das atividades do setor de serviços, seguidas pela indústria e pelo comércio. Em 2023, o conjunto da economia regional somava cerca de 78,2 mil postos de trabalho formais, distribuídos entre os principais setores produtivos (SEBRAE, 2024).

O setor de serviços é o mais representativo, com 37.335 vínculos (48% do total regional), proporção equivalente à média de Santa Catarina. As atividades que se destacam nesse segmento incluem restaurantes, transporte de carga e serviços logísticos, refletindo a posição geográfica estratégica da região, marcada por intensa circulação de bens e pessoas (SEBRAE, 2024).

A indústria ocupa a segunda posição, reunindo 20.036 postos (26% do total), proporção superior à média estadual de 17%. O setor industrial do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu é concentrado nas cadeias têxtil de confecção e construção, com destaque para os municípios de Blumenau, Brusque e Gaspar. Essa base industrial diversificada sustenta parte expressiva das exportações e da geração de valor agregado regional (SEBRAE, 2024).

O comércio representa 25% da estrutura econômica, com 19.751 empregos, também em linha com o perfil estadual. Esse segmento é impulsionado pelo dinamismo urbano dos centros regionais, especialmente Blumenau e Brusque, e pela presença de pequenas e médias empresas voltadas ao varejo e atacado de vestuário. A agricultura e a administração pública têm participação reduzida, somando juntas cerca de 1% dos empregos (SEBRAE, 2024). A Figura 11 ilustra os setores produtivos da região e do estado.

Figura 11. Setores produtivos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu em 2023



Fonte: ICLEI adaptado de SEBRAE, 2024.

De modo geral, a economia do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu é caracterizada pela predominância dos setores de serviços e indústria, com forte orientação para atividades urbanas e industriais de base manufatureira, complementadas por um setor comercial ativo e uma agropecuária de pequena escala, voltada sobretudo ao abastecimento interno e à diversificação produtiva regional.

Capítulo 05

RESULTADOS DA AEGEE



Foto: Gilberto Viegas | Blumenau

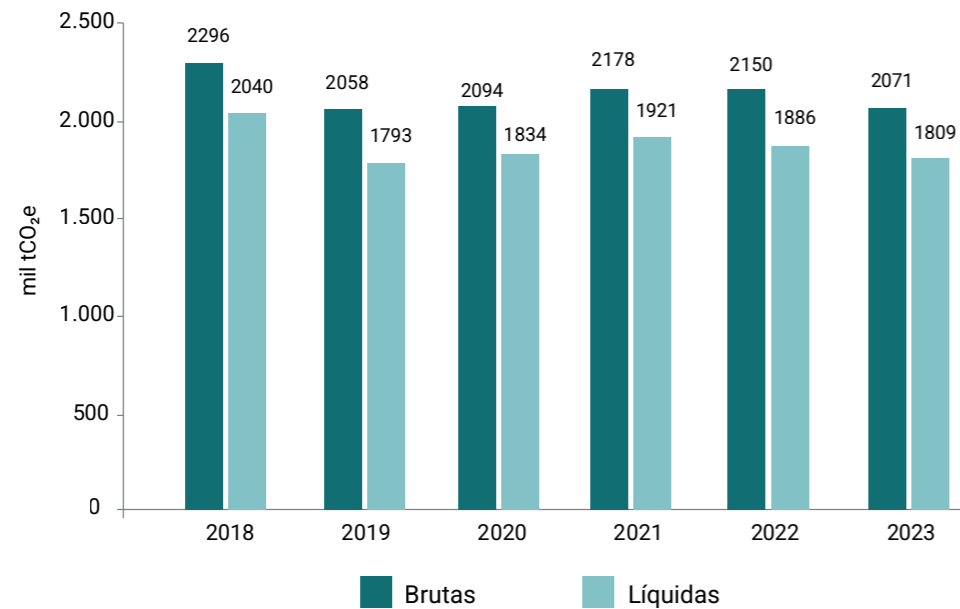
Este capítulo apresenta os resultados da Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu para o período de 2018 a 2023. As informações aqui contidas são o produto de uma avaliação abrangente realizada a partir das estimativas de emissões consolidadas de acordo com o SEEG, fornecendo uma base sólida para a compreensão do perfil de emissões de GEE do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.

No período de 2018 a 2023, o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresentou redução de 10% nas emissões brutas e de 11% nas emissões líquidas, conforme indicado na Figura 12.

Recapitulando, as emissões brutas representam o total de GEE liberados pelas atividades humanas, enquanto as emissões líquidas correspondem ao saldo entre essas emissões e as remoções de carbono realizadas por sumidouros naturais, como florestas, conforme a equação abaixo:

$$\text{EMISSIONES LÍQUIDAS} = \text{EMISSIONES BRUTAS} - \text{REMOÇÕES DE CARBONO}$$

Figura 12. Evolução das emissões de GEE para o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



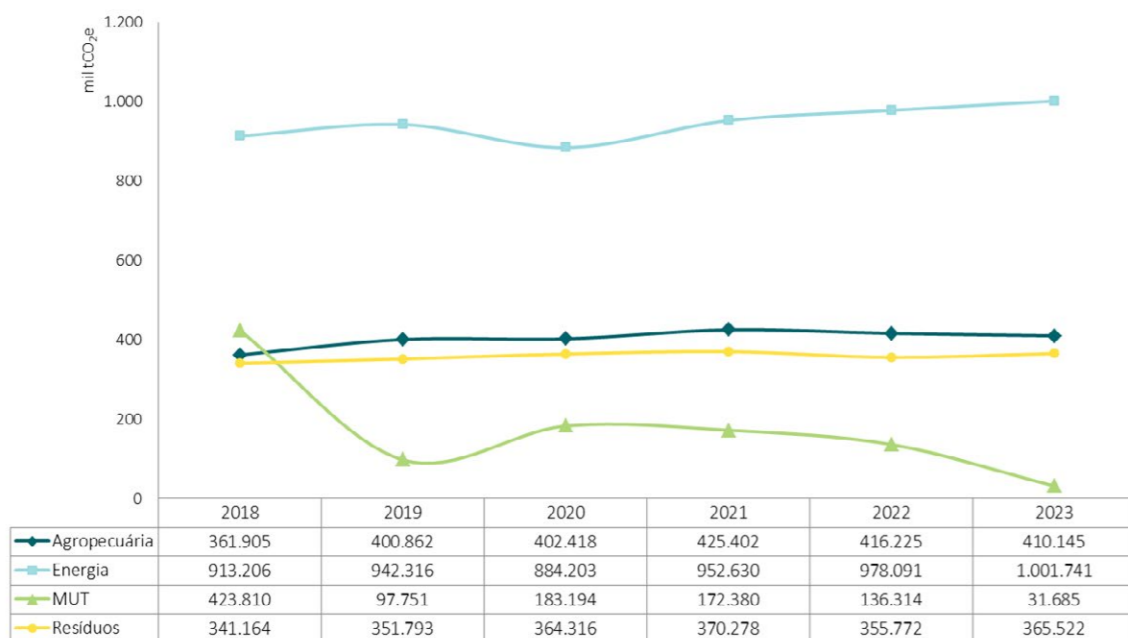
Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

As emissões brutas evoluíram de 2,29 milhões de toneladas de CO₂e (MtCO₂e) em 2018 para 2,07 MtCO₂e em 2023 (Figura 12), após oscilações ao longo da série histórica, com uma queda de 10% em 2019, leve recuperação até 2021 (+4%) e nova retração nos anos seguintes.

Avaliando o comportamento das emissões de acordo com os setores definidos pelo SEEG:

Energia, Agropecuária, Mudança de Uso da Terra (MUT), Resíduos e Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU), observa-se na Figura 13 que o comportamento está associado principalmente à redução das emissões do setor de Mudança do Uso da Terra, que apresentou queda de 57% no período, e à diminuição do consumo de combustíveis fósseis no setor de energia.

Figura 13. Perfil das emissões líquidas por setor (2018 - 2023)

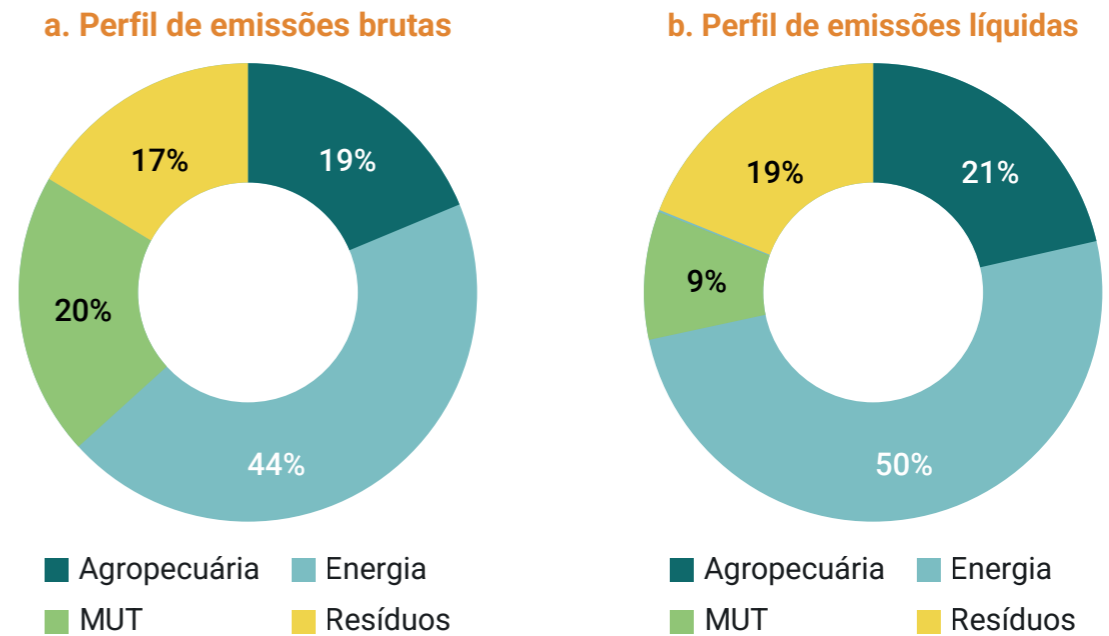


Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

As emissões líquidas acompanharam tendência semelhante, com redução de 2,04 MtCO₂e em 2018 para 1,81 MtCO₂e em 2023, o que representa uma diminuição de 11%. Essa trajetória reflete, sobretudo, o expressivo decréscimo das emissões líquidas do setor de MUT, que passaram de 423,8 mil tCO₂e em 2018 para apenas 31,7 mil tCO₂e em 2023, uma redução de 93%, quando também contempladas as remoções no território.

Em contrapartida, o setor de energia segue como o principal responsável pelas emissões brutas da região, com média anual de 945 mil tCO₂e (44% do total), seguido por MUT (20%), agropecuária (19%) e resíduos (17%). Em relação às emissões líquidas, o setor de energia manteve-se como o maior emissor líquido, representando 50% do total regional, seguido pela agropecuária (21%), resíduos (19%) e MUT (9%), conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14. Perfil da média de emissões do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

Observa-se que o comportamento setorial foi bastante distinto entre os segmentos analisados. O setor de Energia manteve-se como o principal responsável pelas emissões regionais, com média anual de 945 mil tCO₂e, correspondendo a 50% das emissões líquidas. Esse setor apresentou crescimento de 10% no período, impulsionado pela ampliação do consumo de combustíveis.

Em contraste, o setor de MUT apresentou a maior redução relativa entre os setores, com queda de 93% nas emissões líquidas, passando de 423,8 mil tCO₂e em 2018 para 31,7 mil tCO₂e em 2023. Essa redução está associada à diminuição do desmatamento.

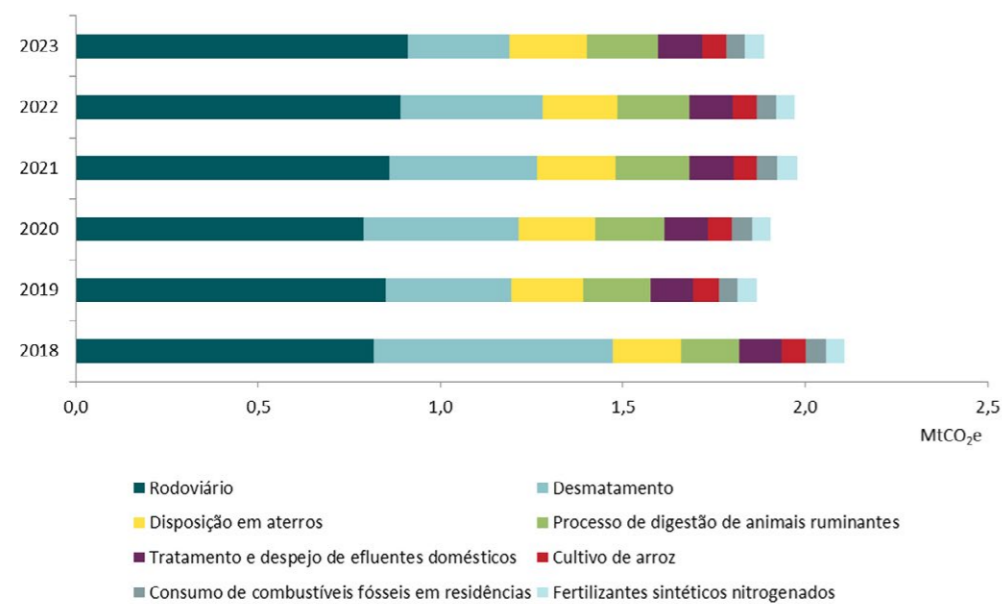
O setor de Agropecuária também apresentou tendência de aumento, com elevação de 13% entre 2018 e 2023, refletindo o crescimento nas atividades pecuárias e emissões associadas à fermentação entérica e manejo de dejetos. Já o setor de Resíduos mostrou variação mais moderada, com crescimento de 7% no período, mantendo participação média de 19% das emissões totais.

5.1. Principais atividades emissoras

A análise das principais atividades emissoras de gases de efeito estufa na região, permite identificar os setores prioritários para a formulação de estratégias de mitigação. Entre 2018 e 2023, oito atividades concentraram a maior parte das emissões, refletindo

a predominância de fontes associadas à energia, uso da terra, agropecuária e resíduos. A Figura 15 apresenta as principais atividades emissoras da região no período analisado.

Figura 15. Principais atividades emissoras do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

O transporte rodoviário se destacou como a principal fonte, com média anual de 852 mil tCO₂e, representando 40% das emissões totais e crescimento de 11% no período. Em seguida, as emissões provenientes do desmatamento apresentaram média de 416 mil tCO₂e, correspondendo a 19% do total, embora com uma redução expressiva de 57% entre 2018 e 2023, tendência associada à desaceleração das conversões de vegetação nativa, ou seja, uma redução do desmatamento.

As emissões da disposição de resíduos em aterros e do processo de fermentação entérica de bovinos também tiveram destaque, respondendo por 10% e 9%, respectivamente, com crescimento de 14% e 22% no período. Essas atividades refletem tanto

a importância da pecuária na dinâmica econômica regional quanto a contribuição das emissões associadas à disposição final de resíduos, ainda que a região apresente elevado índice de destinação ambientalmente adequada em aterros sanitários licenciados.

Outras fontes relevantes incluem o tratamento e disposição de efluentes domésticos (6%), o cultivo de arroz (3%), o consumo de combustíveis fósseis em residências (3%) e o uso de fertilizantes sintéticos nitrogenados (2%). Juntas, essas atividades completam o perfil das emissões regionais, indicando que a maior parte está concentrada em processos energéticos e agropecuários, além de práticas relacionadas à gestão de resíduos e uso do solo.

Capítulo 06

ANÁLISE DOS RESULTADOS POR SETOR



Foto: Gilberto Viegas | Pomerode

Este capítulo aprofunda a análise dos resultados da AEGEE do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, examinando as emissões líquidas por setor de atividade no período de 2018 a 2023. A compreensão do perfil setorial de emissões

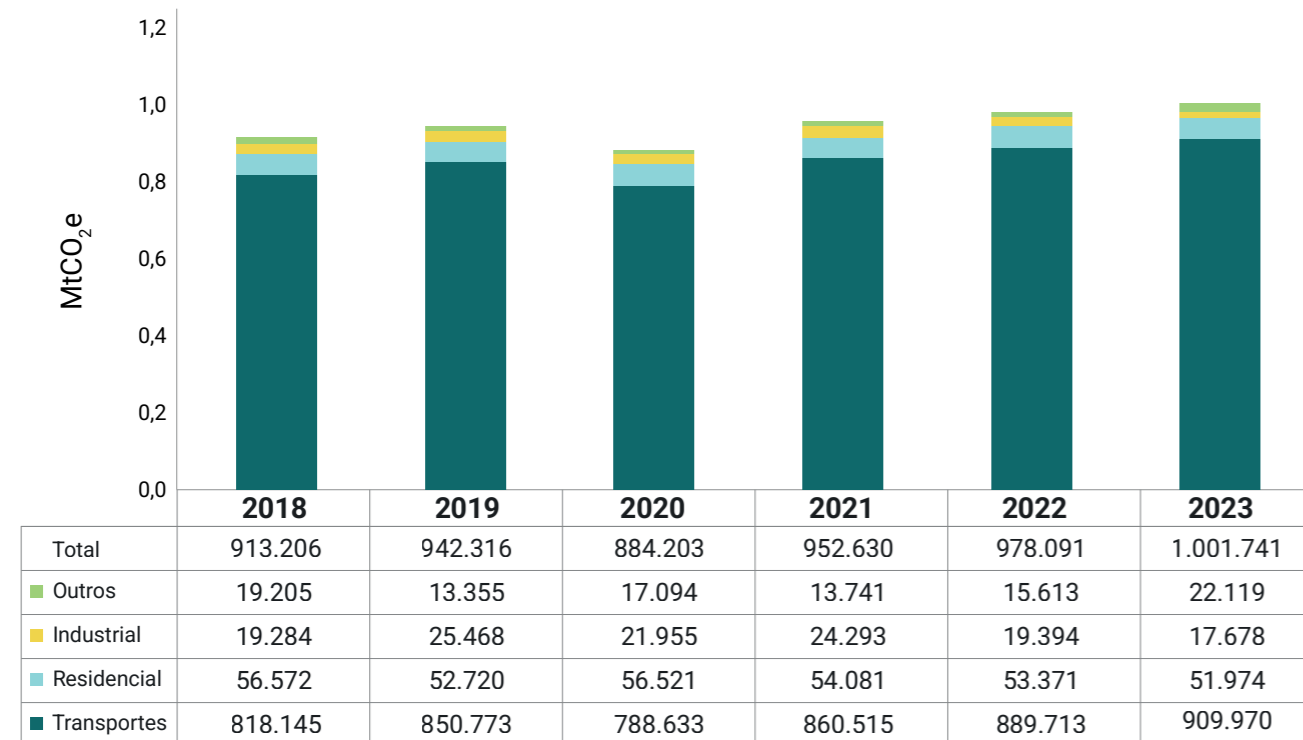
é importante para orientar estratégias de mitigação e políticas públicas voltadas ao desenvolvimento regional de baixo carbono, em consonância com os compromissos climáticos estaduais e nacionais.

6.1 Energia

O setor de Energia é a principal fonte de emissões de gases de efeito estufa no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, representando, em média, 50% das emissões líquidas totais entre 2018 e 2023. No período, as emissões cresceram 10%, passando de 913,2 mil tCO₂e em 2018 para 1,0 MtCO₂e em 2023, com média anual de aproximadamente 945 mil tCO₂e, conforme apresentado na Figura 14.

A trajetória do setor foi marcada por pequenas oscilações anuais, com redução em 2020 (-6%) e aumentos subsequentes, acompanhando o crescimento econômico e o aumento da frota veicular após a pandemia de COVID-19. A Figura 16 ilustra as emissões do setor por subsetor na região no período analisado.

Figura 16. Emissões do setor de Energia por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023)



Fonte:ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

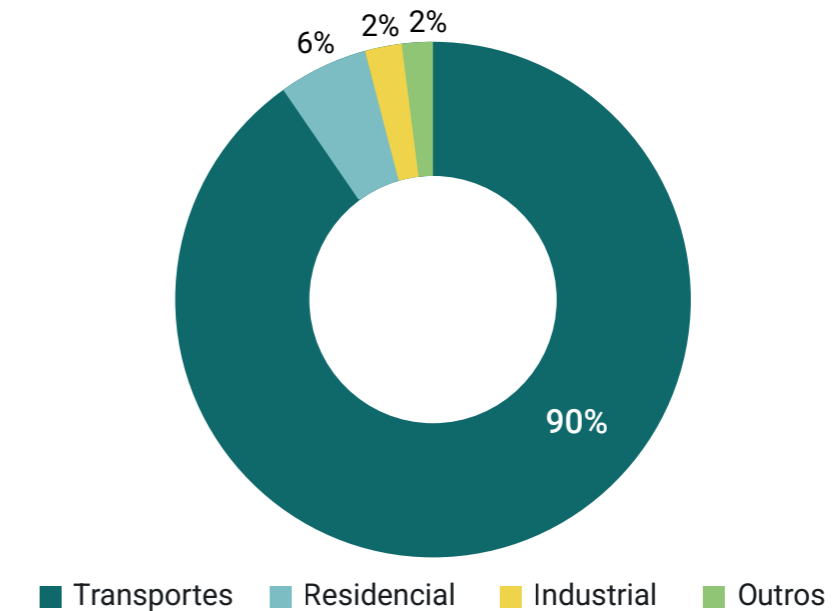
Entre os subsetores, o transporte se destaca como a principal fonte, concentrando cerca de 90% das emissões do setor. Em 2023, esse segmento atingiu 909,9 mil tCO₂e, um aumento de 7% em relação a 2018, impulsionado principalmente pelo crescimento da circulação veicular e pelo maior consumo de óleo diesel e gasolina. Esse movimento está associado à expansão da frota regional, que cresceu 14% no período – passando de cerca de 634 mil veículos em 2018 para 723 mil em 2023 – com incrementos anuais entre 2% e 3,5% (MT, 2018 - 2024). Esse aumento pressiona a demanda por combustíveis fósseis e reforça a tendência de elevação das emissões do transporte rodoviário no território.

O consumo residencial de energia ocupa a segunda posição, com média anual de 54 mil tCO₂e (6% das emissões do setor), mantendo-se relativamente estável ao longo da série. Em residências, destaca-se o consumo de GLP, em especial para cocção, como principal fonte de emissão.

O subsetor industrial responde, conforme Figura 17, por cerca de 2% das emissões de energia, com

redução de 8% entre 2018 e 2023. O subsetor comercial foi o único com crescimento expressivo (86%), indicando possível expansão de atividades de serviços. Os subsetores público e agropecuário possuem participações residuais (menores que 1%), com tendência de queda no período analisado. Os subsetores comercial, agropecuário e público correspondem ao grupo de “Outros” nas figuras 16 e 17.

Figura 17. Perfil da média de emissões de Energia por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte:ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

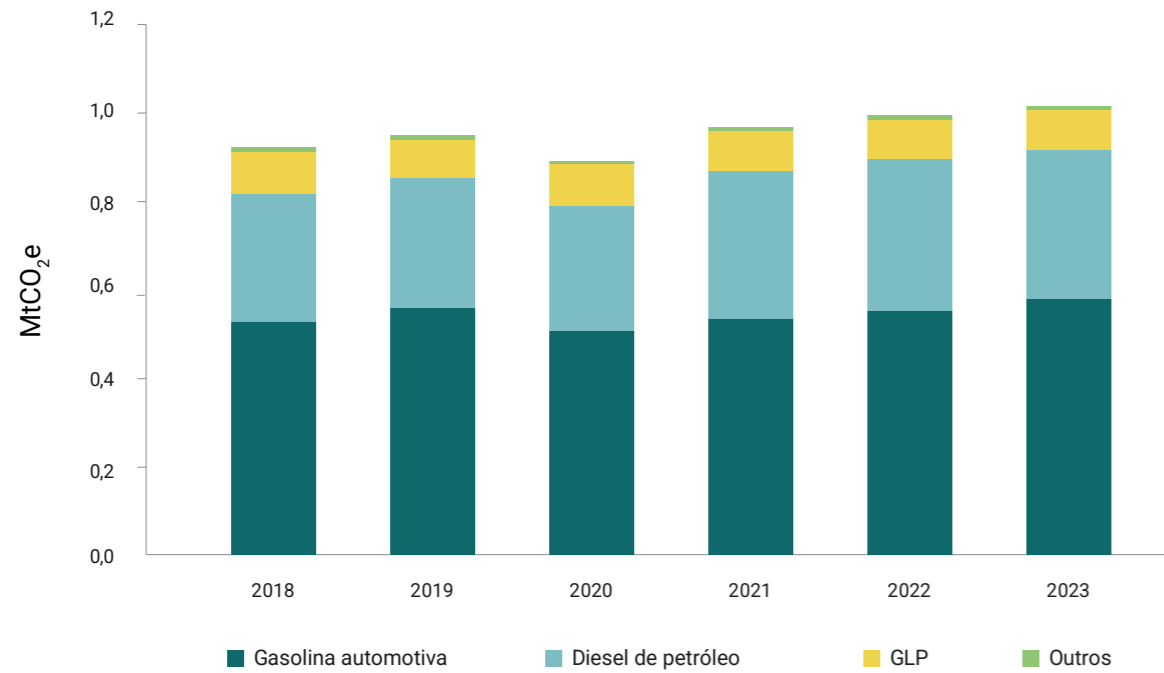
Ao se analisar as emissões por tipo de combustível, conforme Figura 18, nota-se que a gasolina automotiva foi responsável pela maior parcela das emissões, representando em média 57% do total setorial, corroborando para a predominância da categoria de transportes na análise regional. Suas emissões cresceram 9% ao longo do período, passando de 526,5 mil tCO₂e em 2018 para 571,6 mil tCO₂e em 2023, o que reflete a dependência do transporte individual. O diesel de petróleo responde por cerca de 33% das emissões, com aumento de 16% no período (de 286,2 mil tCO₂e para 333,3 mil tCO₂e), muito associado ao transporte de cargas e pela circulação de veículos pesados, setores centrais na economia regional.

O GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) contribuiu com cerca de 8% das emissões, mantendo valores estáveis em torno de 85 a 90 mil tCO₂e por ano, associados principalmente ao consumo residencial e comercial.

Por fim, a categoria “outros combustíveis”, que inclui álcool anidro e hidratado, biodiesel, óleo combustível e querosene de aviação, apresentou participação marginal, inferior a 2% das emissões do setor, com ligeira redução entre 2018 e 2023, de 11,4 mil tCO₂e para 8,6 mil tCO₂e.

Destaca-se que as emissões de CO₂ associadas ao consumo de etanol hidratado, etanol anidro (misturado à gasolina) e biodiesel no diesel comercializado no Brasil são classificadas como biogênicas, pois derivam do carbono previamente absorvido no crescimento da biomassa. Por essa razão, não são contabilizadas como incremento líquido do efeito estufa nos inventários de GEE. Nesse contexto, o uso desses biocombustíveis integra o conjunto de medidas de mitigação adotadas no país, contribuindo para a redução das emissões fósseis.

Figura 18. Emissões do setor de Energia dos principais tipos de combustível no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

No balanço das emissões líquidas do setor de Energia, os municípios de Blumenau, Brusque e Gaspar concentram juntos 64% das emissões regionais. O Anexo A apresenta fichas municipais,

detalhando o perfil de emissão e as características setoriais de cada um dos municípios que compõem o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.

6.1.1. Transportes

O transporte rodoviário é responsável por praticamente todas as emissões do subsetor (99,9%), conforme Figura 19, refletindo a forte dependência regional de veículos movidos a combustíveis fósseis, especialmente gasolina e diesel. As emissões desse segmento acompanharam as variações do consumo desses combustíveis, apresentando uma leve redução em 2020, ano marcado por restrições de mobilidade decorrente da pandemia de COVID-19, e retomando o crescimento a partir de 2021, em linha com o crescimento das atividades econômicas e aumento da circulação de veículos.

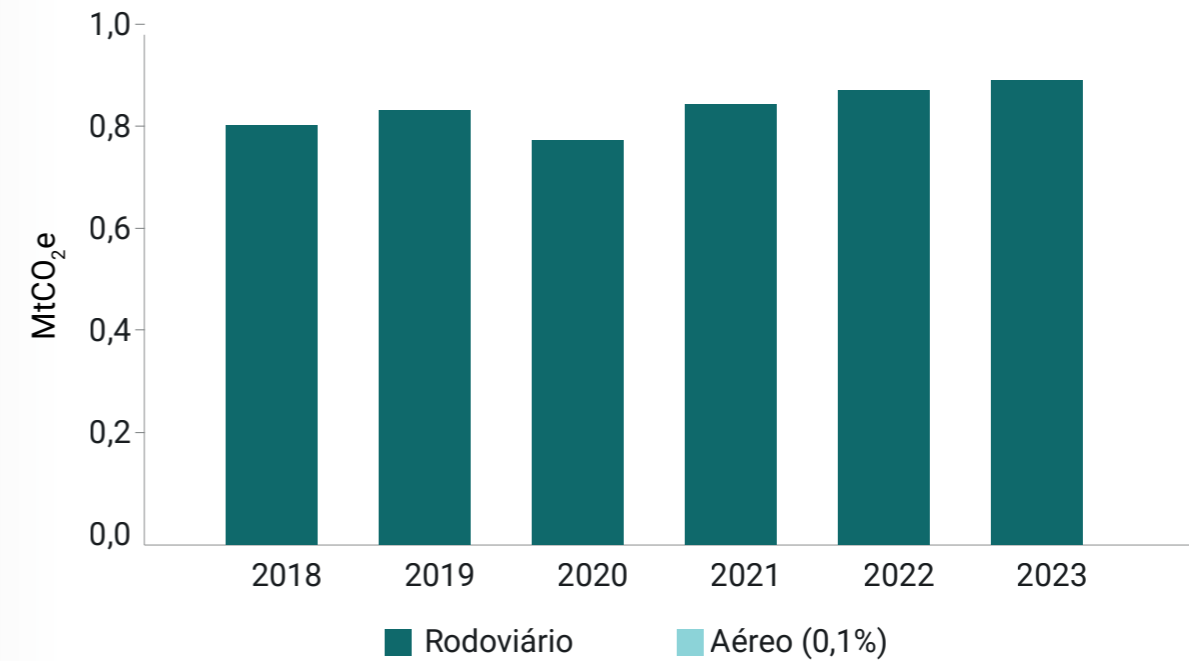
O transporte aéreo, embora apresente uma participação residual (0,1% das emissões do subsetor), teve queda de 26% entre 2018 e 2023, passando de

797 tCO₂e para 592 tCO₂e, o que pode estar associado à menor movimentação aérea regional e à estrutura limitada de voos domésticos no território.

De modo geral, o perfil de emissões do subsetor de transportes evidencia a centralidade do modal rodoviário e a dependência estrutural de combustíveis fósseis na matriz energética regional.

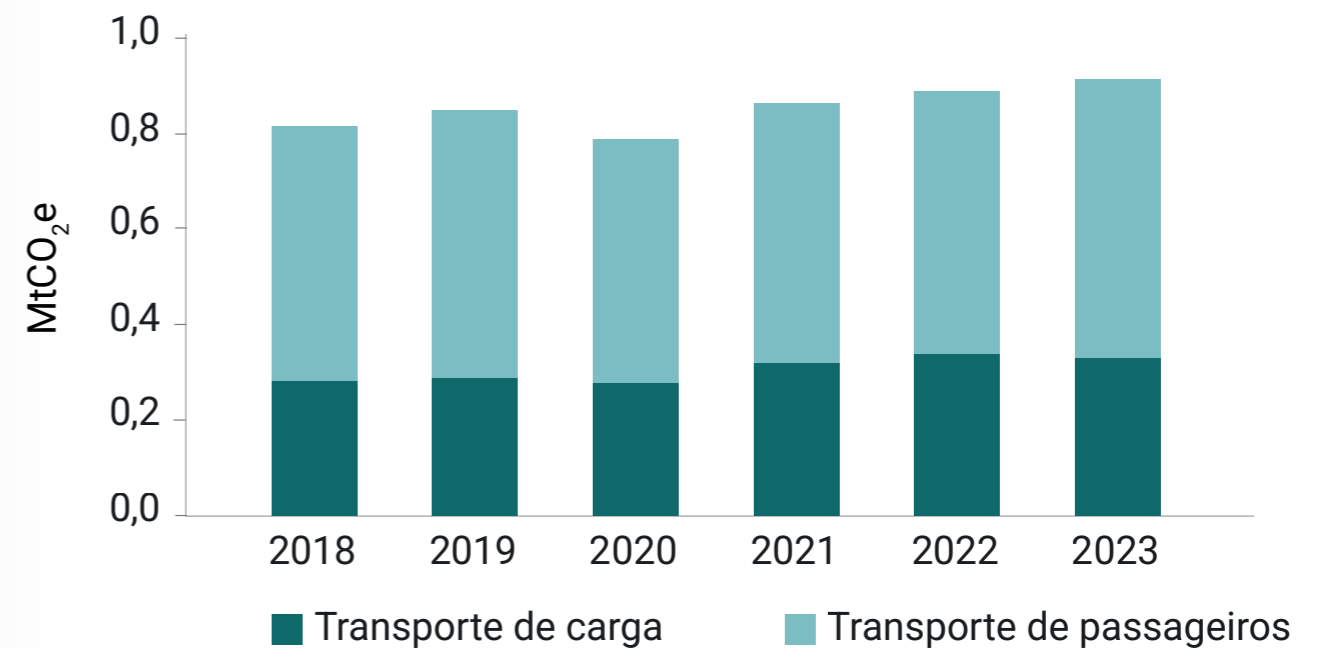
Conforme apresentado na Figura 20, o transporte de passageiros foi o principal responsável pelas emissões deste setor, representando 64% do total, com média anual de 543,3 mil tCO₂e e aumento de 8% no período. Esse resultado reflete a predominância do uso de veículos leves e em menor escala do transporte coletivo urbano na matriz de mobilidade regional.

Figura 19. Emissões do subsetor de Transportes por modal no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

Figura 20. Emissões do subsetor de Transportes por atividade no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

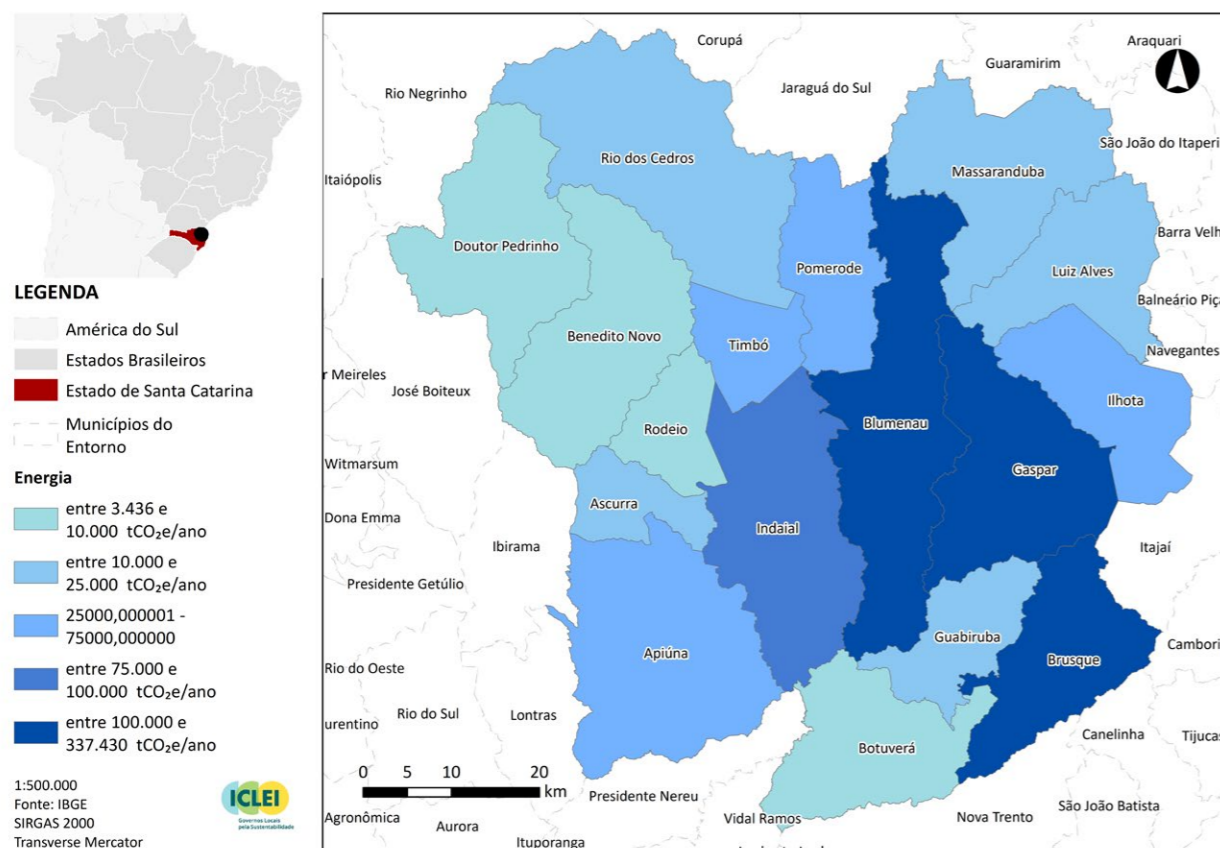
O transporte de carga respondeu por 36% das emissões, com 309,7 mil tCO₂e em média anual e crescimento de 17% entre 2018 e 2023, tendência associada ao aumento do fluxo logístico e ao uso predominante de combustíveis fósseis, especialmente o diesel.

6.1.2. Distribuição das emissões do setor de energia no território

O mapa da Figura 21 apresenta as emissões do setor de energia de cada município em 2023. Destacam-se Blumenau, Brusque e Gaspar, que concentram cerca de 64% das emissões do setor de Energia na região (sendo Blumenau responsável por 34%, Brusque por 19% e Gaspar por 11% do total do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu), alinhando-se

ao padrão já observado nos dados de consumo energético e frota veicular. Esses municípios apresentam os maiores volumes de consumo de GLP, diesel e biodiesel, além das maiores frotas da região.

Figura 21. Mapa de calor das emissões de Energia por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2023)

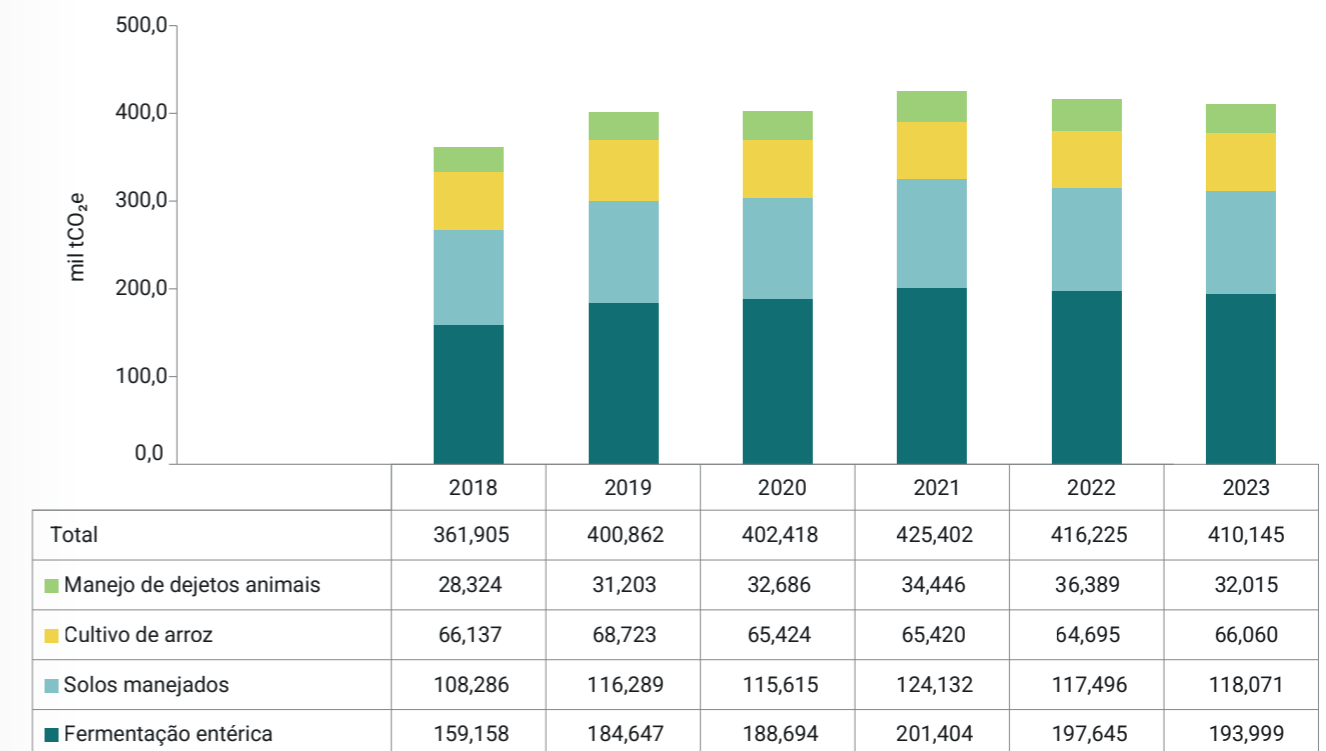


Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

6.2. Agropecuária

As emissões do setor de agropecuária no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresentaram crescimento de 13% entre 2018 e 2023, passando de 361,9 mil tCO₂e para 410,1 mil tCO₂e. No total, o setor acumulou 2,42 MtCO₂e no período, com média anual de 403 mil tCO₂e, representando 21% das emissões líquidas regionais (Figura 22).

Figura 22. Emissões do setor de Agropecuária por subsetor do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)

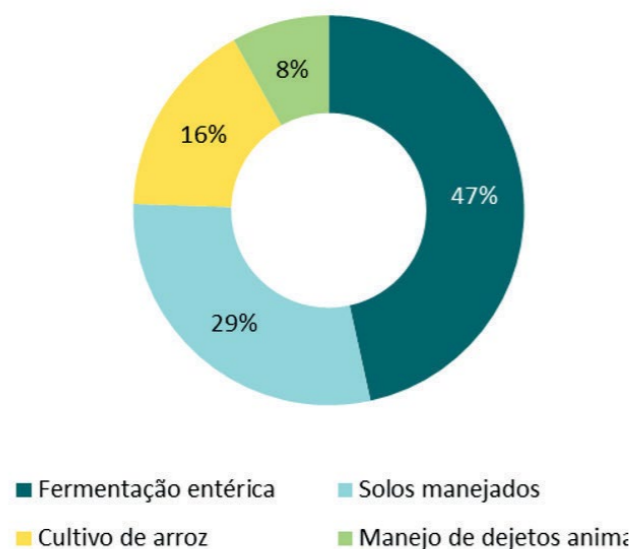


Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

O principal componente das emissões agropecuárias é a fermentação entérica (Figura 23), processo digestivo de ruminantes que gera a emissão de metano, responsável por 47% das emissões médias anuais do setor. Essa categoria passou de

159,2 mil tCO₂e em 2018 para 193,9 mil tCO₂e em 2023, um aumento de 22%, refletindo a ampliação do rebanho bovino, de 91 mil cabeças em 2018 para 111,5 mil cabeças em 2023 (SIDRA, 2023c).

Figura 23. Perfil da média de emissões de Agropecuária por subsetor do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

Os solos manejados constituem a segunda maior fonte de emissões, com 29% de participação média. Entre 2018 e 2023, as emissões evoluíram de 108,28 mil tCO₂e para 118,07 mil tCO₂e, um incremento de 9%, associado principalmente à aplicação de fertilizantes nitrogenados e ao manejo do solo em áreas agrícolas.

O cultivo de arroz apresentou estabilidade ao longo da série histórica, mantendo emissões médias anuais de 66,07 mil tCO₂e e representando 16% do total do setor. Esse resultado reflete a constância na área cultivada e nas práticas de manejo da água em lavouras inundadas, responsável pela emissão de metano.

O manejo de dejetos animais respondeu por 8% das emissões médias anuais, totalizando 195 mil tCO₂e no período. Houve aumento de 13% entre 2018 e 2023, possivelmente impulsionado pelo crescimento da

produção pecuária intensiva, sobretudo suinocultura e bovinocultura de leite.

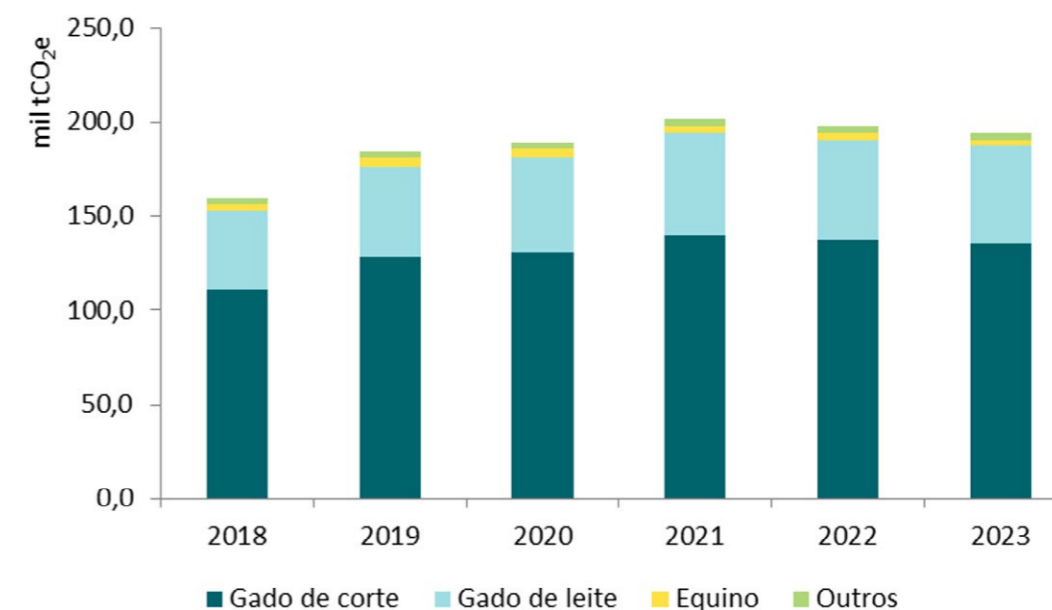
No setor de agropecuária, os municípios de Gaspar, Ilhota e Massaranduba concentram, em conjunto, cerca de 40% das emissões regionais. O Anexo A apresenta fichas municipais, detalhando o perfil de emissão e as características setoriais de cada um dos municípios que compõem o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.

6.2.1. Fermentação Entérica

Os rebanhos de bovinos representam cerca de 96% das emissões da subcategoria de fermentação entérica, sendo, portanto, a principal fonte do setor agropecuário, conforme Figura 24. O aumento das

emissões está associado ao crescimento do número de animais ao longo do período analisado, indicando a expansão ou intensificação das atividades pecuárias na região

Figura 24. Emissões do subsetor de Fermentação Entérica por rebanho do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

O gado de corte foi o principal responsável pelas emissões, respondendo por 70% da média anual do subsetor. As emissões dessa categoria aumentaram 22%, passando de 111,1 mil tCO₂e em 2018 para 135,6 mil tCO₂e em 2023, totalizando 783,8 mil tCO₂e ao longo da série. Esse crescimento acompanha o aumento da atividade pecuária voltada à produção de carne bovina na região.

O gado de leite contribuiu com 27% das emissões médias anuais, totalizando 298,3 mil tCO₂e no período. As emissões passaram de 41,9 mil tCO₂e em 2018 para 51,6 mil tCO₂e em 2023, um acréscimo de 23%, relacionado à ampliação da produção leiteira e à manutenção de sistemas produtivos com baixa eficiência alimentar.

Os equinos e outros animais (como caprinos e ovinos) apresentaram participações menores, de 2% cada, com emissões médias anuais de 3,97 mil tCO₂e e 3,25 mil tCO₂e, respectivamente. Ainda que menos expressivos, esses grupos mantêm tendência de leve crescimento, acompanhando a estabilidade dos plantéis regionais, conforme apresentado na Figura 24.

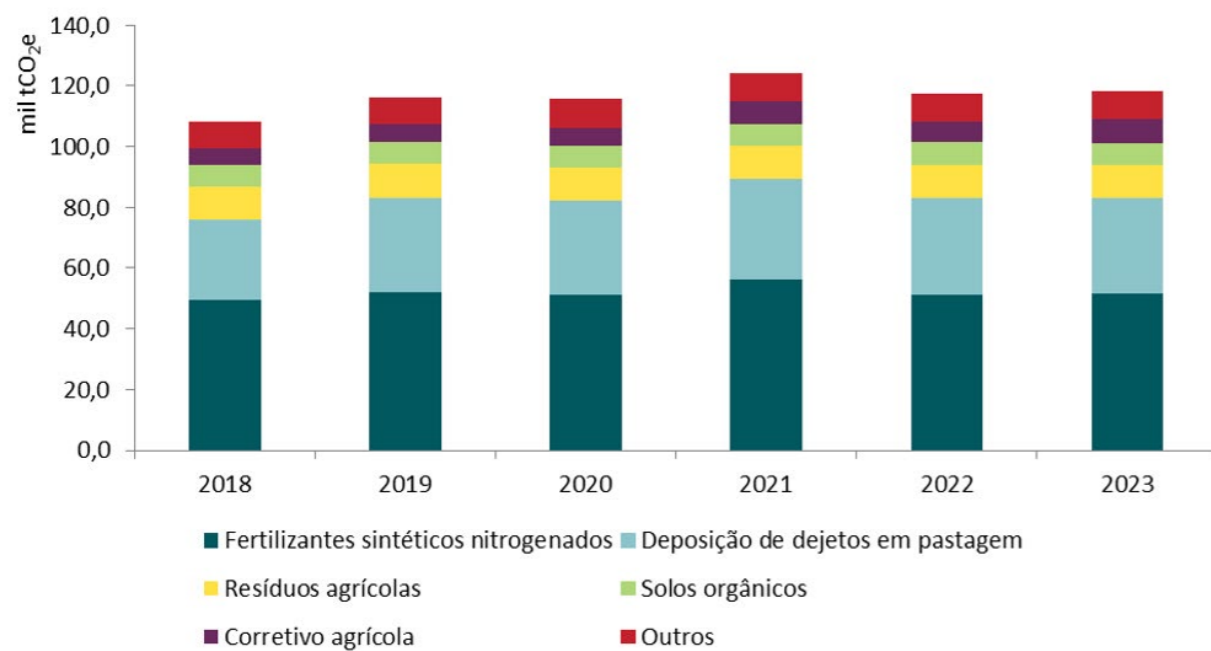
Os municípios de Ilhota, Gaspar, Rio dos Cedros, Pomerode, Luiz Alves e Benedito Novo concentram aproximadamente 55% das emissões totais relativas a fermentação entérica, refletindo sua relevância na produção pecuária e o potencial para adoção de práticas de manejo mais eficientes e de redução das emissões de metano entérico.

6.2.2. Solos Manejados

A principal fonte de emissões relacionadas aos solos manejados é o uso de fertilizantes sintéticos nitrogenados, que representou 45% das emissões médias anuais do subsetor (Figura 25). Em 2023, essas emissões atingiram 51,5 mil tCO₂e, com ligeiro

aumento de 4% desde 2018. Essa estabilidade indica uma continuidade nas práticas agrícolas que fazem uso de insumos nitrogenados, especialmente nas culturas de arroz e banana.

Figura 25. Emissões do subsetor de Solos Manejados por atividade do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

A deposição de dejetos em pastagens foi a segunda maior fonte, com 26% de participação média, totalizando 184,6 mil tCO₂e no período. As emissões cresceram 19%, passando de 26,3 mil tCO₂e em 2018 para 31,5 mil tCO₂e em 2023, acompanhando o aumento dos rebanhos bovinos na região.

As emissões associadas aos resíduos agrícolas mantiveram estabilidade ao longo da série, com média anual de 11,04 mil tCO₂e, representando 9% do total. Já os solos orgânicos e o uso de corretivos agrícolas apresentaram menores participações, de 6% cada, embora o uso de corretivos tenha se destacado por

registrar a maior variação relativa, com crescimento de 50% entre 2018 e 2023, indicando maior adoção de práticas de calagem e manejo químico do solo.

Por fim, as emissões classificadas como Outros – que incluem a aplicação de resíduos orgânicos e a mineralização de nitrogênio associada à perda de carbono – representaram 8% das emissões médias anuais referentes aos solos manejados, permanecendo praticamente estáveis durante o período, conforme apresentado na Figura 25.

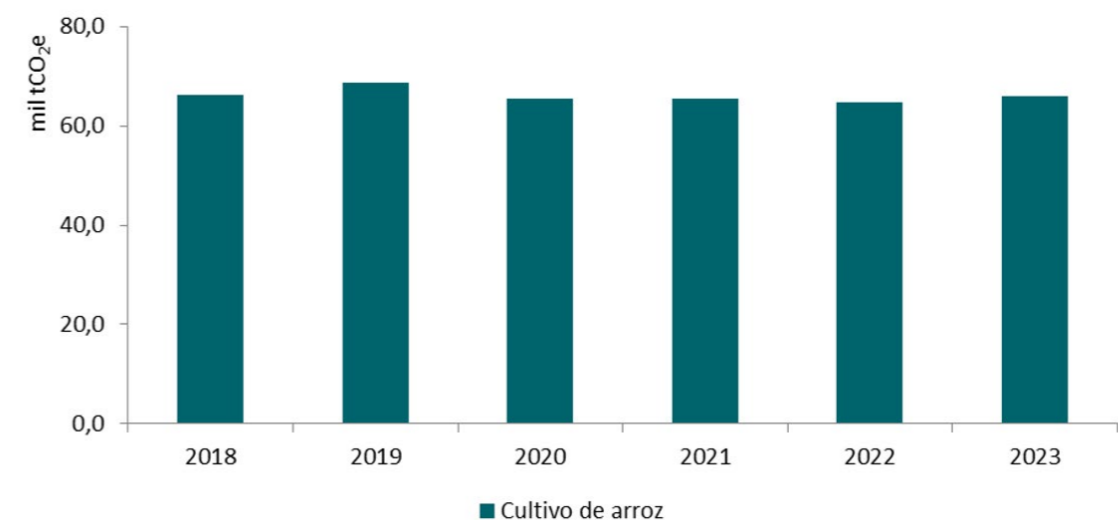
Os municípios de Massaranduba, Ilhota, Gaspar e Luiz Alves concentram cerca de 54% das emissões do subsetor de solos manejados, com destaque para as contribuições associadas à aplicação de fertilizantes sintéticos e orgânicos e aos dejetos depositados diretamente na pastagem. Esses fatores refletem a intensificação das práticas agropecuárias nestes territórios. A adoção de estratégias de manejo mais eficiente dos dejetos e de uso racional de fertilizantes pode contribuir para reduzir as emissões nessas áreas.

6.2.3. Cultivo de Arroz

O cultivo de arroz no sistema irrigado é responsável pela emissão de metano pela decomposição da matéria orgânica em condições anaeróbias. Essa atividade se manteve estável ao longo do período de 2018 a 2023, com emissões médias anuais de 66,1 mil tCO₂e (Figura 26). A variação entre o início e o final do período foi praticamente nula, indicando constância nas áreas de cultivo e nas práticas de manejo associadas.

As emissões se concentram em Massaranduba, Ilhota e Gaspar, que respondem por 71% do total setorial, refletindo a importância dessas áreas na produção regional de arroz e, conseqüentemente, na contribuição para as emissões desse subsetor.

Figura 26. Emissões do subsetor de Cultivo de Arroz do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



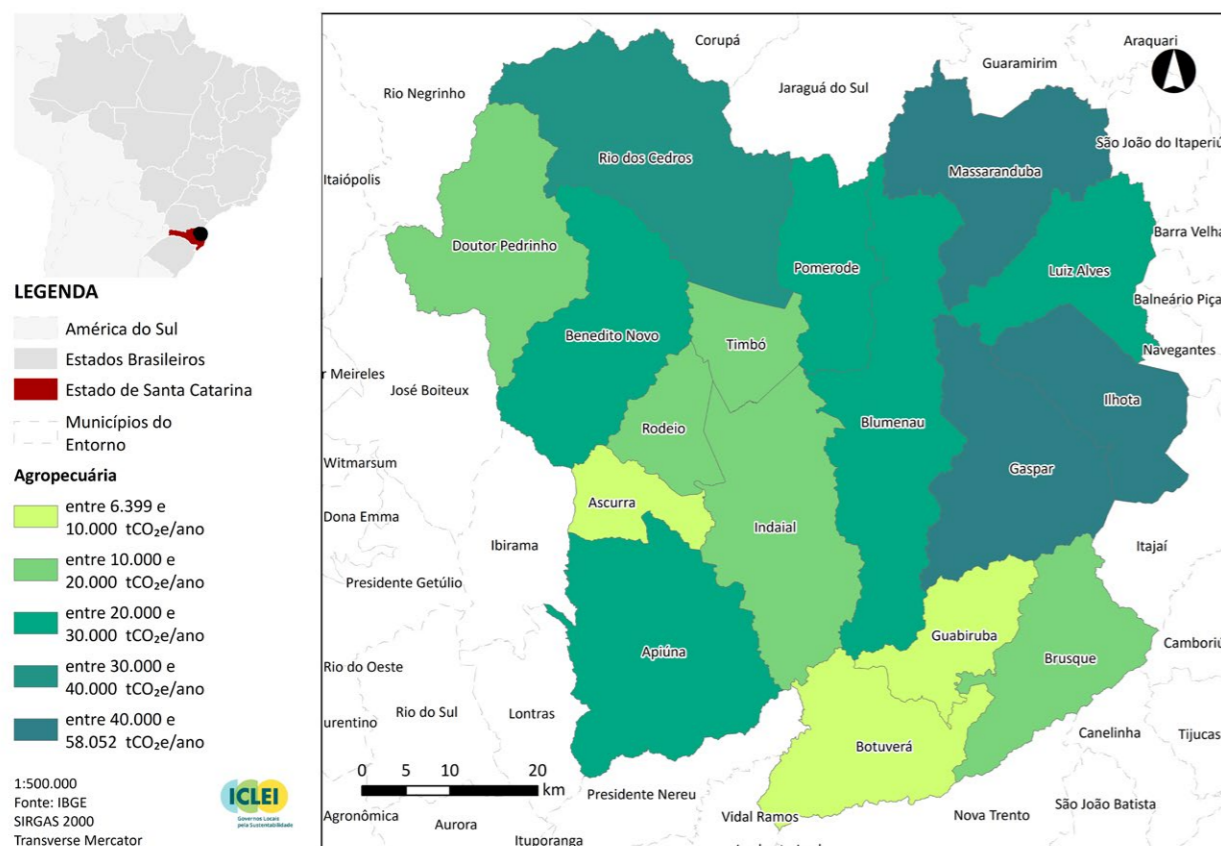
Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

6.2.4. Distribuição das emissões do setor de agropecuária no território

O mapa de calor do setor Agropecuário, na Figura 27, demonstra a concentração das emissões em municípios, refletindo a distribuição espacial das atividades rurais mais intensivas em 2023. Massaranduba, Ilhota, Gaspar, Rio dos Cedros e Luiz Alves respondem por aproximadamente 55% das

emissões do setor, impulsionadas principalmente pela fermentação entérica do rebanho bovino e pelo manejo do solo. Esses municípios possuem forte presença da pecuária e de sistemas de produção de carne bovina e leite, o que explica sua contribuição destacada no total setorial.

Figura 27. Mapa de calor das emissões de Agropecuária por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2023)



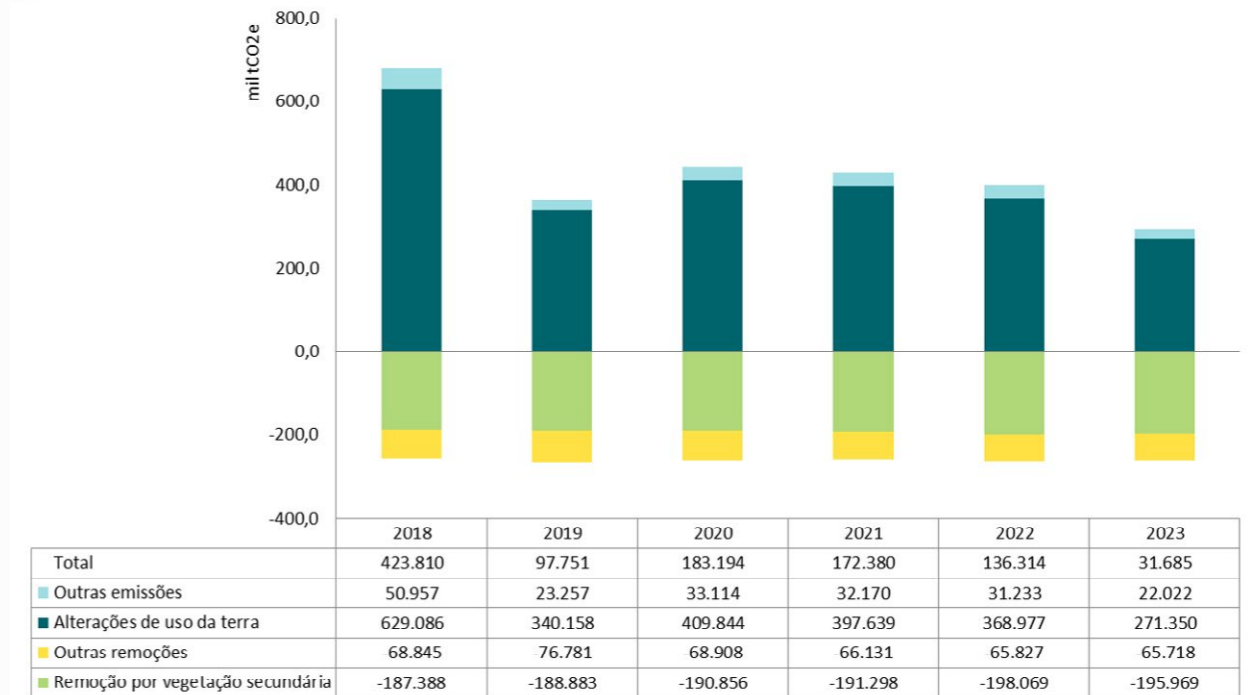
Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

6.3. Mudança de Uso da Terra e Florestas

O setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas (MUT) apresentou uma redução expressiva de 93% nas emissões líquidas entre 2018 e 2023 no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, passando de 423,8 mil tCO₂e em 2018 para 31,7 mil tCO₂e em 2023. Essa

trajetória indica a importância da regeneração e proteção florestal como mecanismos de remoção de carbono da atmosfera pela vegetação (Figura 28). A média anual do setor foi de 174,2 mil tCO₂e, resultante do balanço entre emissões e remoções.

Figura 28. Emissões e remoções do setor de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

As emissões associadas às alterações de uso da terra, como desmatamento e conversão de áreas vegetadas para fins agropecuários ou urbanos, foram as principais fontes do setor, correspondendo a 403 mil tCO₂e em média por ano. Apesar de seu peso, esse componente apresentou queda de 57% no período, reflexo de uma redução nas taxas de conversão de vegetação nativa e possivelmente de maior controle sobre a expansão de áreas agrícolas e urbanas. Outras emissões com menor participação

correspondem aos setores de carbono orgânico no solo e resíduos florestais.

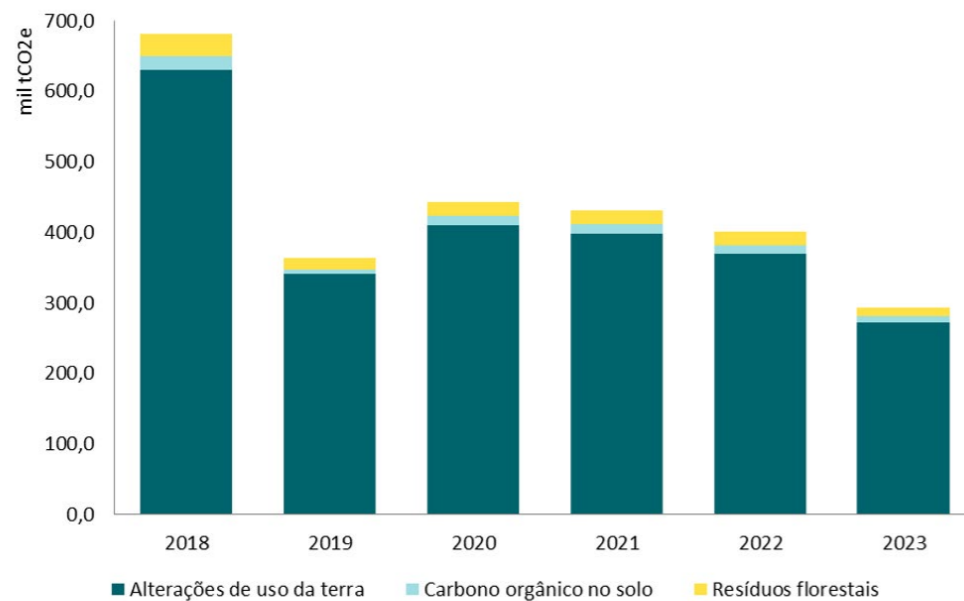
Por outro lado, as remoções de carbono pela vegetação vêm exercendo papel crescente no balanço do setor. A vegetação secundária respondeu pela maior parte das remoções, com média anual de -192,08 mil tCO₂e e aumento de 5% entre 2018 e 2023. Outras remoções menos representativas correspondem às áreas protegidas e mudança de uso da terra.

6.3.1. Emissões de MUT

O setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas (MUT) apresentou uma redução de 57% nas emissões entre 2018 e 2023 no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, conforme Figura 29, passando de 680,04 mil tCO₂e para 293,4 mil tCO₂e. Essa redução expressiva indica menor pressão sobre a vegetação nativa e redução nas conversões de uso do solo, possivelmente

associadas à estabilização da fronteira agropecuária e ao aumento de áreas em regeneração natural. A média anual de emissões do setor foi de 434,9 mil tCO₂e, mantendo-se como uma das principais fontes de emissão da região, embora com tendência de queda contínua ao longo do período.

Figura 29. Emissões do setor de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



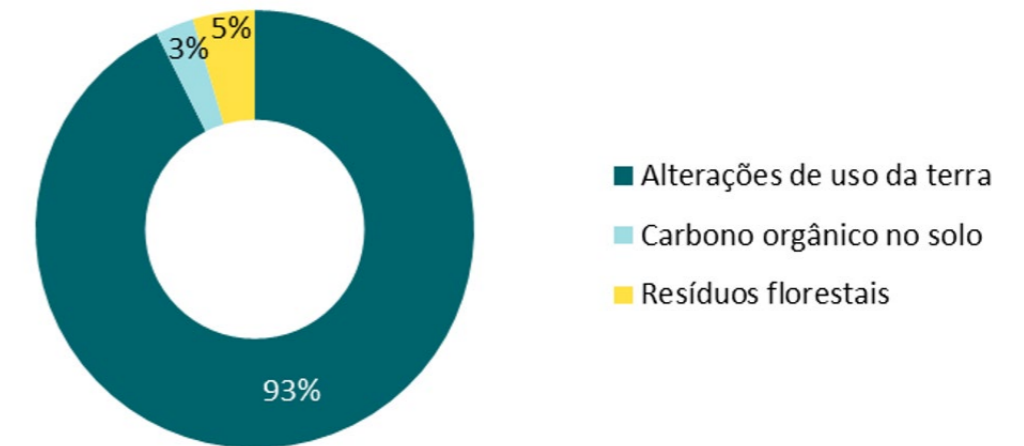
Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

As alterações de uso da terra foram a principal fonte de emissões, representando 93% do total do setor e com média anual de 402,8 mil tCO₂e. Esse componente engloba processos de desmatamento, conversão de áreas florestadas para pastagens, agricultura ou uso urbano, que historicamente respondem pela maior parte das emissões do setor. Entre 2018 e 2023, as emissões dessa categoria caíram 57%, indicando avanços na redução do desmatamento e no manejo de áreas consolidadas.

menor, somando juntas 8% das emissões setoriais. O carbono orgânico no solo, associado à liberação de carbono decorrente do manejo e degradação do solo, apresentou média anual de 12,3 mil tCO₂e e também registrou redução de 57% no período. Já as emissões de resíduos florestais, relacionadas à decomposição de biomassa após o corte ou queima de vegetação, alcançaram média de 20 mil tCO₂e e apresentaram comportamento semelhante, com queda de 57% entre 2018 e 2023 (Figura 30).

As emissões provenientes do carbono orgânico no solo e dos resíduos florestais tiveram participação

Figura 30. Perfil da média de emissões de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)

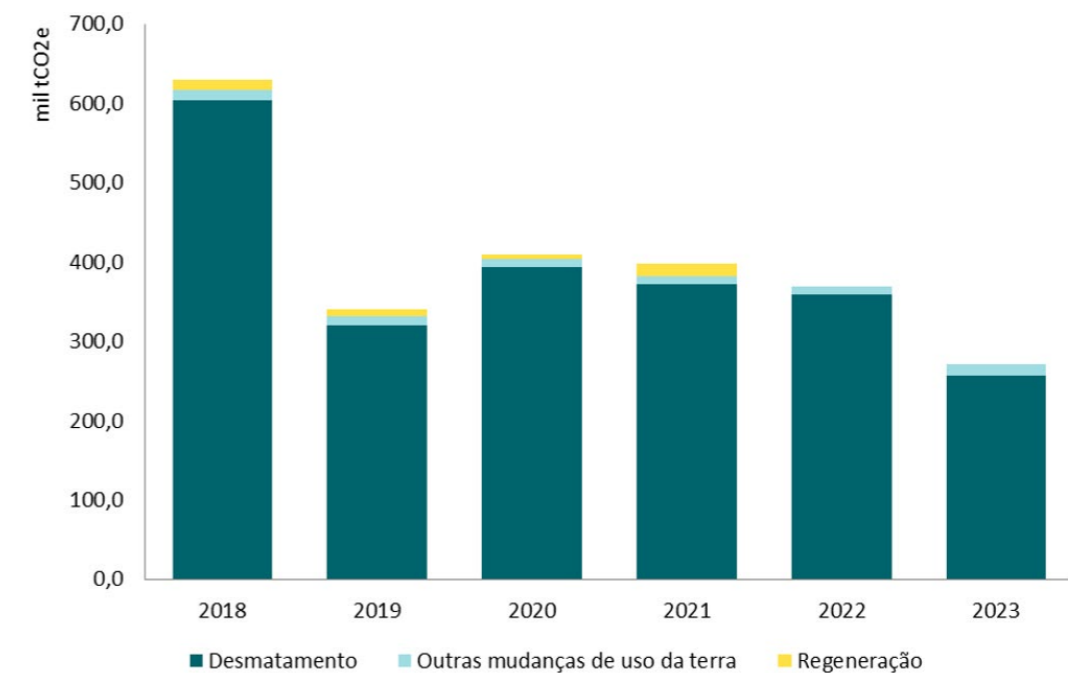


Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

A principal fonte dentro desse subsetor é o desmatamento, responsável por 95% das emissões, com média anual de 384,08 mil tCO₂e. Esse componente reflete as emissões decorrentes da remoção de vegetação nativa e conversão de áreas florestadas em outros usos, como agropecuária,

infraestrutura ou expansão urbana. Entre 2018 e 2023, as emissões por desmatamento caíram 57% (Figura 31), acompanhando o padrão observado para o conjunto do setor MUT, visto que é a principal atividade fonte de emissão, e indicando redução da pressão sobre áreas naturais.

Figura 31. Emissões do subsetor de Alterações de Uso da Terra por atividade no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

Destaca-se que as principais transições de uso observadas foram a conversão de florestas primárias para usos agropecuários (62%) e a conversão de florestas secundárias para usos agropecuários (25%), indicando que a expansão da fronteira agrícola segue como vetor central das emissões nesse subsetor.

As outras mudanças de uso da terra, que englobam transformações entre diferentes tipos de cobertura antrópica, como conversão de pastagens em áreas agrícolas, representaram 3% das emissões do subsetor, com média anual de 11,6 mil tCO₂e. Diferentemente das demais categorias, essa apresentou crescimento de 16% no período, sugerindo reorganização interna dos usos do solo, ainda que com impacto relativamente menor nas emissões totais (Figura 31).

A categoria de regeneração de vegetação correspondeu a 2% das emissões e apresentou queda total de 100% entre 2018 e 2023, refletindo a diminuição de áreas em processo de regeneração detectadas ao longo do tempo. Essa redução pode estar associada à estabilização do uso do solo e à diminuição de novas áreas desmatadas que poderiam entrar em regeneração nos anos seguintes.

As emissões do setor de Mudança de Uso da Terra concentram-se principalmente nos municípios de Massaranduba, Luiz Alves e Rio dos Cedros, que juntos representam 35% do total setorial.

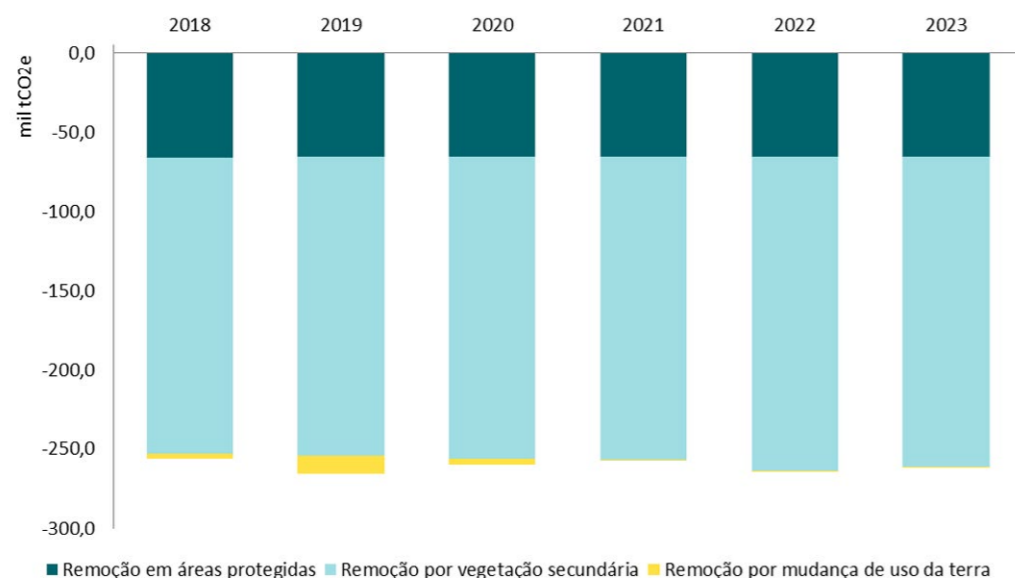
A principal contribuição é oriunda da remoção por vegetação secundária, responsável por 74% das remoções totais e com média anual de -192 mil tCO₂e. Essa categoria representa o sequestro de carbono decorrente da regeneração natural da vegetação em áreas anteriormente convertidas, e apresentou crescimento de 5% entre 2018 e 2023. Esse comportamento sugere continuidade no processo de regeneração florestal, indicando que parte das áreas alteradas no passado segue acumulando biomassa e removendo CO₂ da atmosfera.

As remoções em áreas protegidas correspondem a 25% do total e se mantiveram estáveis ao longo do período, com média anual de -65 mil tCO₂e. Essa estabilidade reflete a manutenção da cobertura vegetal em unidades de conservação, que atuam como reservas de carbono de longo prazo (Figura 33).

6.3.2. Remoções de MUT

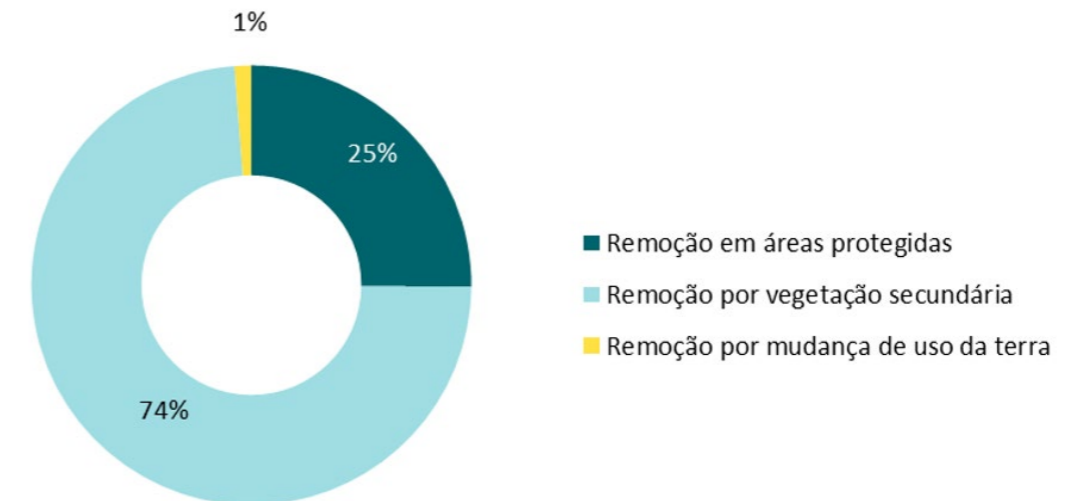
As remoções de CO₂ no setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas apresentaram estabilidade relativa ao longo do período de 2018 a 2023, com uma variação positiva de 2% entre o início e o final da série, conforme apresentado na Figura 32.

Figura 32. Remoções do setor de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

Figura 33. Perfil da média de remoções de MUT por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

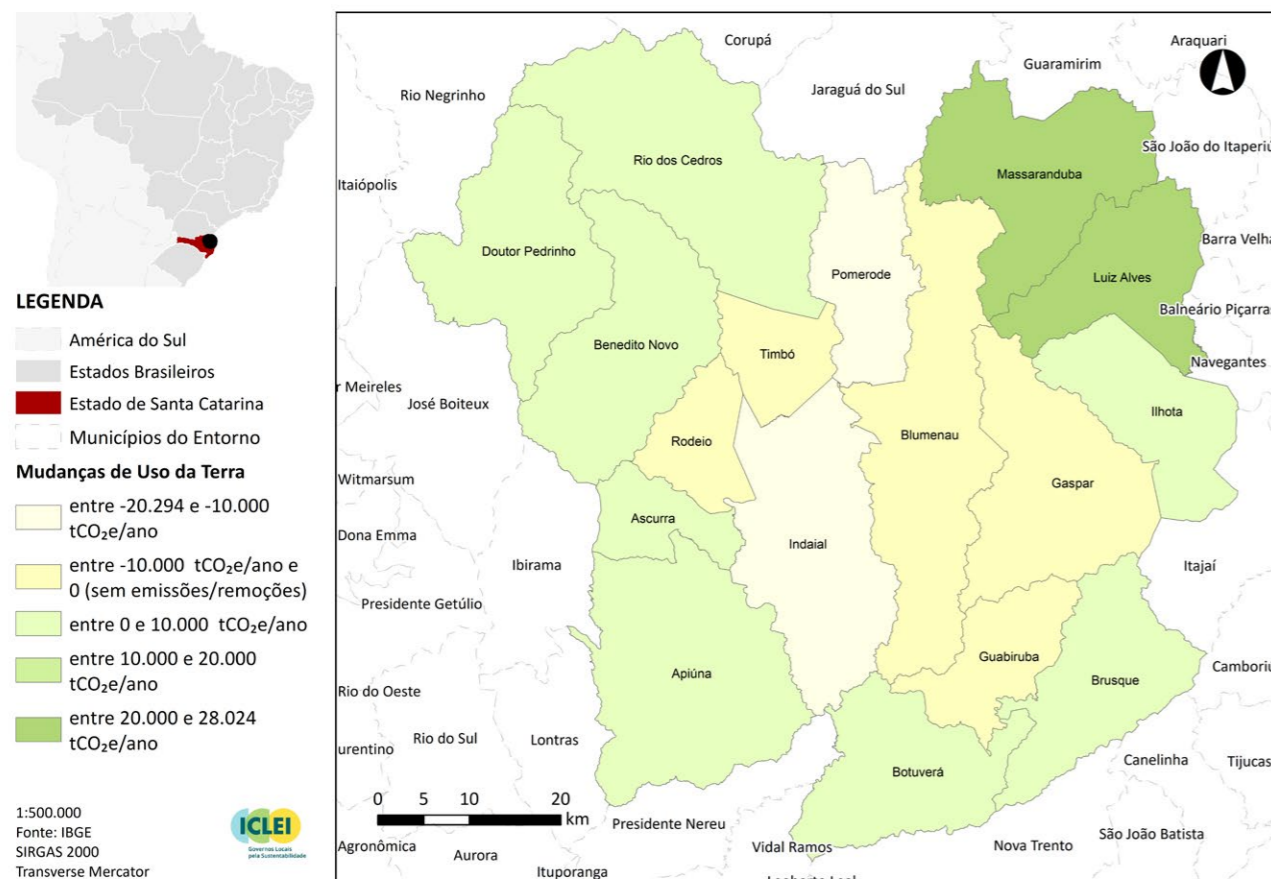
As remoções concentram-se principalmente em Indaial, Apiúna e Blumenau, que se destacam tanto pelas áreas em processo de regeneração natural quanto pela manutenção de áreas protegidas, reforçando o papel desses municípios na compensação das emissões do setor.

6.3.3. Distribuição das emissões do setor MUT no território

O mapa de calor apresentado na Figura 34 evidencia contrastes importantes entre os municípios da região em 2023. As emissões concentram-se em três localidades: Massaranduba, Luiz Alves e Rio dos Cedros, que juntas respondem por 60% das emissões do setor, associadas principalmente à conversão de áreas florestais para usos agropecuários. Em contrapartida, municípios como Rodeio, Timbó,

Blumenau, Gaspar e Guabiruba apresentaram balanço líquido setorial negativo, indicando que suas remoções de CO₂ superaram as emissões. Esses resultados refletem a coexistência de dinâmicas distintas no território, combinando pressões sobre o uso da terra em áreas de expansão agropecuária e processos de regeneração e conservação em outras partes da região.

Figura 34. Mapa de calor das emissões de MUT por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

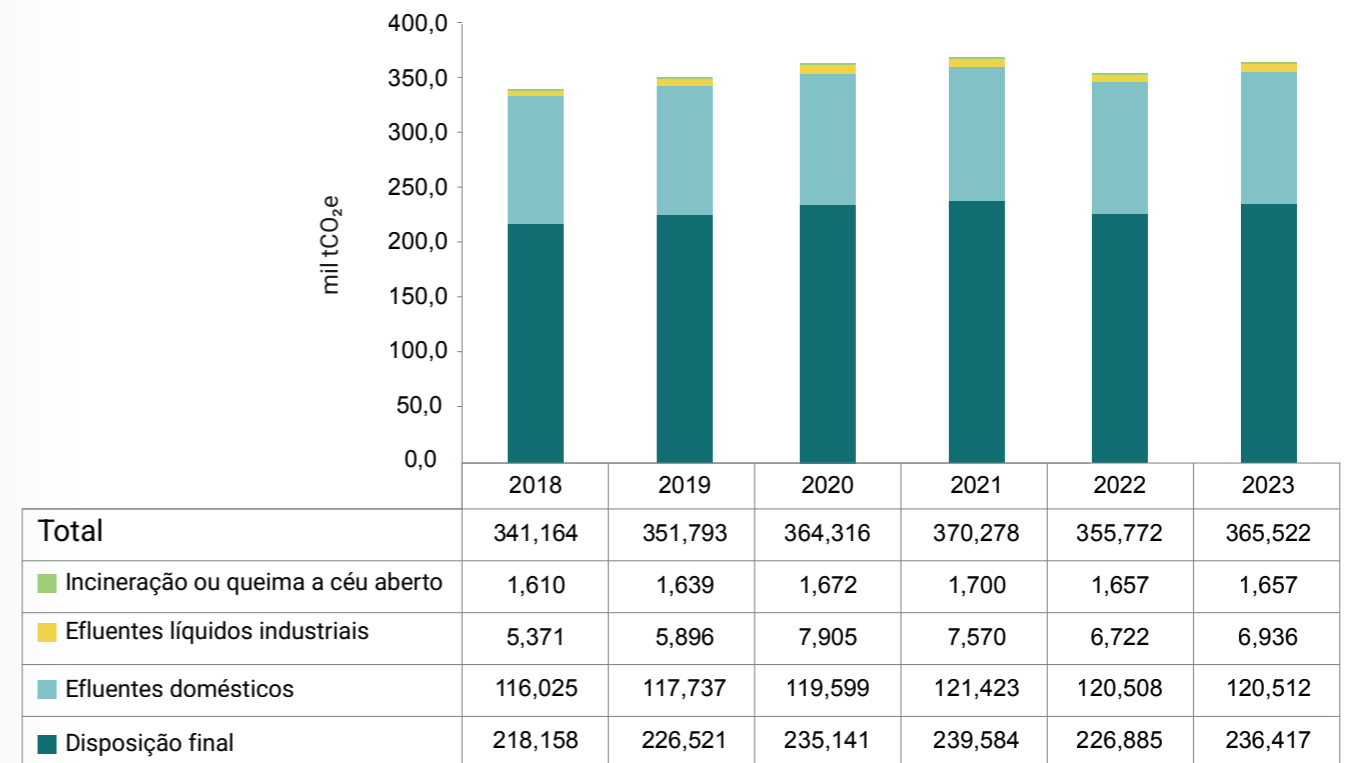
6.4. Resíduos

O setor de Resíduos emitiu aproximadamente 365,5 mil tCO₂e em 2023 e apresentou um aumento de 7% em relação a 2018 (341,2 mil tCO₂e). No acumulado

as emissões associadas às mudanças de uso da terra. Assim, os municípios que apresentam valores negativos no mapa de calor podem ser interpretados como territórios que, no ano de 2023, atuaram como sumidouros líquidos de carbono nesse setor.

entre 2018 e 2023, as emissões totalizaram cerca de 2,15 MtCO₂e, com média anual de 358 mil tCO₂e (Figura 35).

Figura 35. Emissões do setor de Resíduos por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 – 2023)



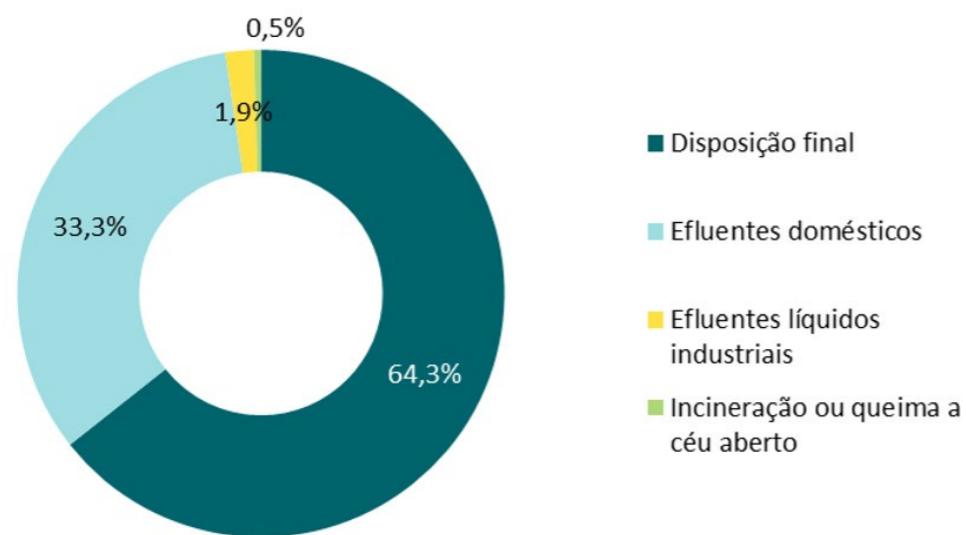
Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

A disposição final de resíduos sólidos urbanos foi a principal fonte, responsável por 64,3% das emissões do setor, com 236,4 mil tCO₂e em 2023. Esse subsetor apresentou crescimento de 8% no período.

para 120,5 mil tCO₂e em 2023, representando um aumento de 4%. Esse comportamento está associado ao crescimento populacional e à ampliação do acesso aos serviços de saneamento (Figura 36).

Os efluentes domésticos responderam por 33,3% das emissões, passando de 116,0 mil tCO₂e em 2018

Figura 36. Perfil da média de emissões de Resíduos por subsetor no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

As emissões de efluentes líquidos industriais atingiram 6,9 mil tCO₂e em 2023, o que representa 1,9% do total e um aumento de 18% desde 2018, possivelmente relacionado à expansão de atividades industriais. Por fim, a incineração e queima a céu aberto manteve-se estável, com 1,7 mil tCO₂e em 2023, representando 0,5% das emissões do setor.

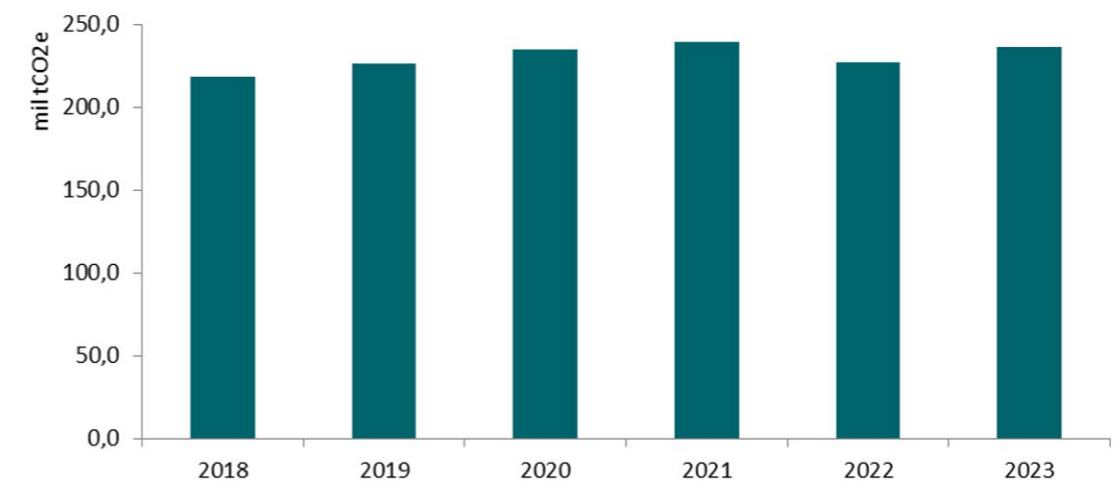
No setor de Resíduos, os municípios de Blumenau, Brusque, Gaspar e Indaial concentram juntos 76% das emissões regionais. Anexo A apresenta fichas municipais, detalhando o perfil de emissão e as características setoriais de cada um dos municípios que compõem o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.

6.4.1. Disposição Final

O subsetor de disposição final de resíduos sólidos contempla emissões relacionadas com a decomposição da matéria orgânica disposta em aterros sanitários, controlados e lixões. O aumento de 8% no subsetor está associado com o aumento gradual da geração de resíduos nos municípios do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (Figura 37).

Segundo o Painel de Indicadores (SINISA, 2025a), todos os municípios da região informaram destinar seus resíduos de forma ambientalmente adequada. Contudo, há disparidades quanto à geração e à cobertura da coleta: Blumenau, Brusque e Gaspar se destacam como os maiores geradores em massa coletada, enquanto Indaial, apesar de populosa, apresenta um valor per capita inferior à média regional.

Figura 37. Emissões do subsetor de Disposição Final no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

De forma complementar, aspectos como a infraestrutura de disposição final, os arranjos intermunicipais de gestão, incluindo a atuação do CIMVI, e a presença de sistemas de captação de biogás podem influenciar o perfil de emissões do subsetor, ainda que essa relação não seja diretamente capturada nas estimativas apresentadas.

da coleta e ao aprimoramento das práticas de gestão integrada de resíduos, de modo a conter o crescimento das emissões associadas à disposição final.

Por fim, no subsetor de disposição final, as emissões concentram-se principalmente nos municípios de Blumenau, Brusque, Gaspar e Indaial.

Ainda conforme o Painel, quatro municípios registram taxas de cobertura de coleta da população total abaixo de 91%, percentual de referência nacional: Benedito Novo, Ilhota, Massaranduba e Rio dos Cedros. Esses resultados sugerem a necessidade de fortalecer políticas locais voltadas à universalização

6.4.2. Efluentes Domésticos

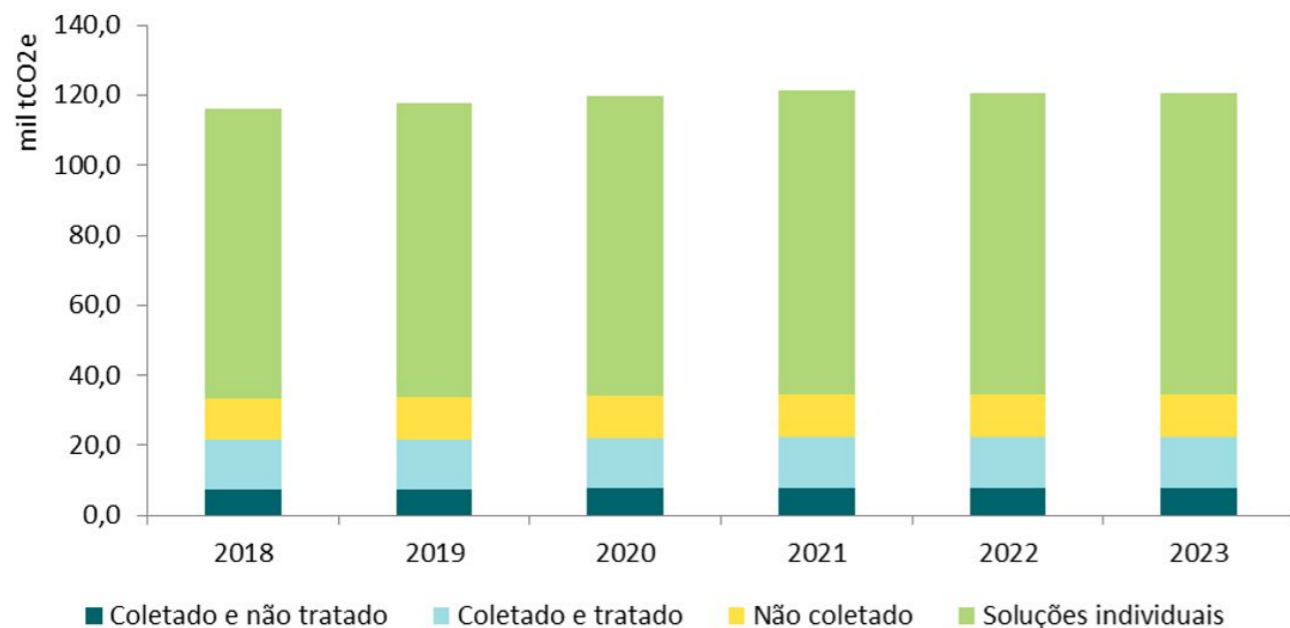
As emissões oriundas do tratamento de efluentes domésticos (Figura 38) estão associadas com a degradação da matéria orgânica e de componente contendo nitrogênio nos esgotos gerados em residências, os quais podem ser coletados ou não coletados. O subsetor respondeu, em média, por 119,3 mil tCO₂e anuais, com pequeno crescimento de 4% no intervalo analisado, o que indica estabilidade nas fontes associadas ao manejo de esgoto doméstico na região do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu

A maior parcela das emissões provém das soluções individuais de esgotamento sanitário, como fossas sépticas e rudimentares, que representaram 71% das emissões médias do subsetor (85,2 mil

tCO₂e/ano). Em seguida, aparecem os esgotos coletados e tratados, com 12%, os não coletados, com 10%, e os coletados e não tratados, com 6% das emissões médias anuais.

Segundo o Painel de Indicadores (SINISA, 2025a), apenas seis municípios da região reportaram dados sobre esgotamento sanitário. Todos apresentam taxas de atendimento e tratamento inferiores a 50%, o que evidencia limitações estruturais na coleta e no tratamento de efluentes. Essa condição reforça o peso das soluções individuais e dos sistemas precários como fontes persistentes de emissões de metano e óxido nítrico no setor de resíduos.

Figura 38. Emissões do subsetor de Efluentes Domésticos por atividade no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

6.4.3. Efluentes Industriais

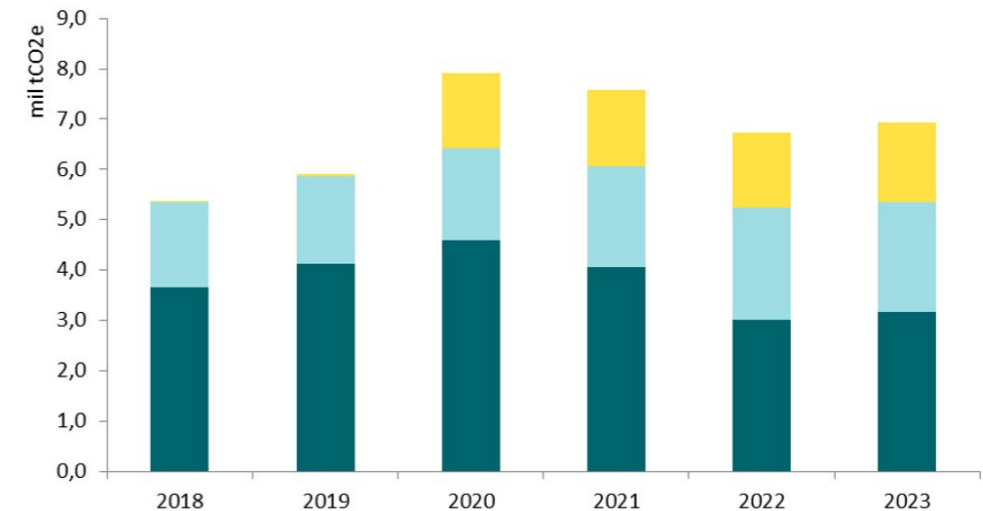
De acordo com a metodologia adotada no inventário nacional, as emissões pelo tratamento de efluentes líquidos industriais podem estar associadas a sete tipos de atividades industriais que geram alta carga de matéria orgânica nos seus efluentes, abrangendo: produção de carne (bovina, suína e de aves), produção de leite (cru e pasteurizado), produção de celulose e de cerveja.

No Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, o subsetor de efluentes líquidos industriais apresentou emissões

médias de 7 mil tCO₂e por ano, com aumento de 29% nas emissões (Figura 39). O crescimento esteve associado possivelmente à ampliação das atividades agroindustriais e a contribuição, a partir de 2020, das emissões provenientes da produção de carne avícola e do leite pasteurizado.

A figura 39, a seguir, apresenta as principais atividades relacionadas a emissões pelo tratamento de efluentes líquidos industriais no caso da região estudada.

Figura 39. Emissões do subsetor de Efluentes Líquidos Industriais por produção no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

A produção de carne bovina permaneceu como a principal fonte, com 3,8 mil tCO₂e/ano, correspondendo a 56% das emissões médias do subsetor. Apesar da liderança, houve redução de 31% entre 2018 e 2023, possivelmente relacionada com uma diminuição na produção. A produção de leite cru representou 29% das emissões, com leve aumento de 31% no período, refletindo a expansão da cadeia leiteira regional. Já o grupo classificado como outros – que inclui a produção de carne avícola (a partir de

2020) e de leite pasteurizado – respondeu por 15% das emissões médias, totalizando 6,1 mil tCO₂e, com crescimento expressivo após 2020.

Mais de 70% das emissões do subsetor estão concentradas em dois municípios: Timbó, associado à produção de carne bovina, e Indaial, vinculado à produção de carne de aves, evidenciando o papel dessas cadeias produtivas na geração de efluentes industriais.

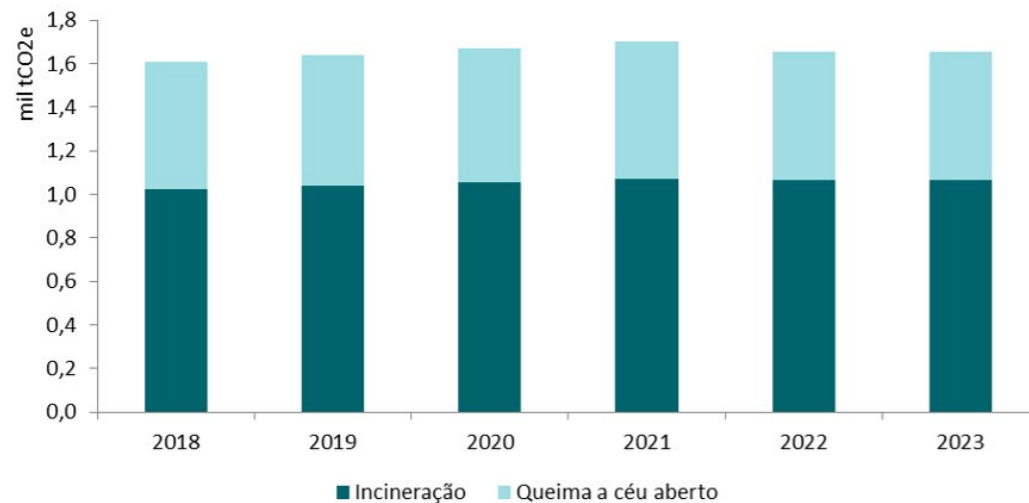
⁶Na metodologia do SEEG, quando os municípios não reportam suas informações são utilizados dados estaduais ou avaliadas linhas de tendência.

6.4.4. Incineração ou Queima a Céu Aberto

A incineração é uma rota de tratamento térmico utilizada principalmente para resíduos de serviços de saúde. Já a queima a céu aberto, corresponde à combustão não controlada de resíduos sólidos domésticos associada com a fração da população que não recebe a cobertura do serviço de coleta. Apesar de representar uma fração pequena das emissões do setor de resíduos, essa categoria mantém relevância ambiental por indicar práticas ainda presentes de destinação inadequada de rejeitos.

A incineração controlada concentrou cerca de 64% das emissões médias, com 1,1 mil tCO₂e, mostrando leve aumento de 4% no período, associado ao aumento da quantidade de RSS gerados. Já a queima a céu aberto, responsável por 36% das emissões (média anual de 0,6 mil tCO₂e), manteve-se praticamente estável, com crescimento de 1% entre 2018 e 2023 (Figura 40).

Figura 40. Emissões do subsetor de Incineração ou Queima a Céu Aberto no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018 - 2023)



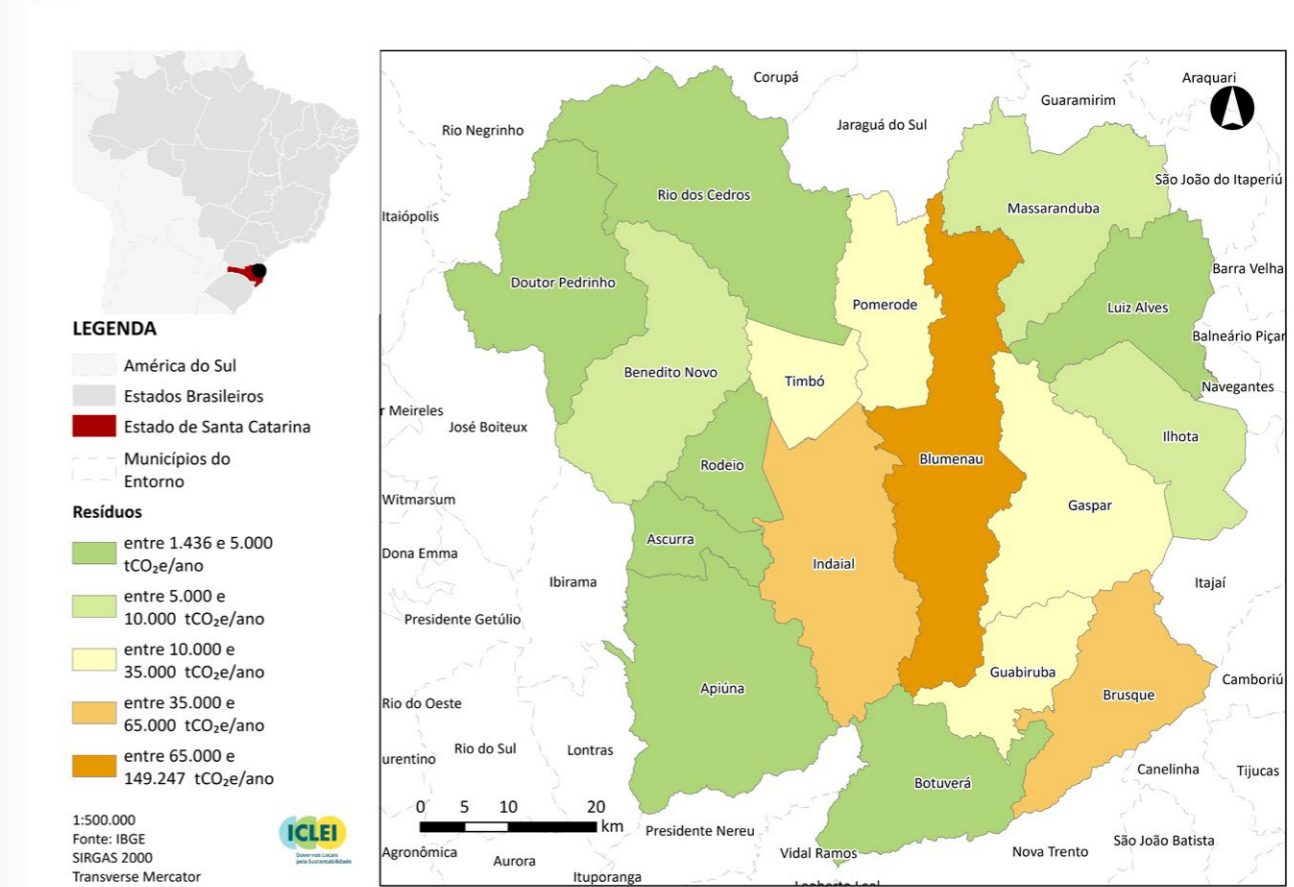
Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

6.4.5. Distribuição das emissões do setor de resíduos no território

O mapa de calor a seguir apresenta a distribuição espacial das emissões do setor de resíduos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, em 2023, conforme Figura 41, destacando os municípios com maior contribuição relativa em 2023. Observa-se forte concentração das emissões em Blumenau, responsável por 41% do total

setorial, seguida por Brusque (17%), Gaspar (10%) e Indaial (9%). Esses quatro municípios respondem, em conjunto, por mais de três quartos das emissões do setor, associado à maior densidade populacional e, conseqüentemente, maior volume de resíduos gerados nessas áreas urbanizadas.

Figura 41. Mapa de calor das emissões de Resíduos por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2023)



Fonte: ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

6.5. Processos Industriais e Uso de Produtos

As Emissões de Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU) englobam apenas aquelas resultantes de transformações químicas ou físicas de materiais em processos industriais específicos. Entre as principais fontes desse setor estão atividades como produção de cimento, ferro, aço, cal, vidro, amônia e produtos químicos, além das emissões provenientes do uso de compostos HFCs em sistemas de refrigeração, ar-condicionado e espumas.

No entanto, na plataforma SEEG não constam emissões oriundas do setor. Duas possibilidades podem justificar o esse comportamento:

- É possível que não tenham sido observadas grandes indústrias de transformação no território, sendo que as atividades industriais existentes se concentram em etapas de beneficiamento, montagem ou manufatura leve, que não envolvem emissões diretas de GEE no processo produtivo;
- Ou podem ser observadas grandes indústrias de transformação no território, no entanto, não são obtidos dados públicos e consolidados sobre seus produtos, impossibilitando que suas emissões sejam contabilizadas.

Cabe destacar que as emissões associadas à operação dessas indústrias estão devidamente consideradas em outros setores do inventário. No setor de Energia, pelas categorias de transporte e uso de combustíveis nas atividades industriais (como por exemplo no aquecimento de fornos e caldeiras); e no setor de Resíduos, no tratamento de efluentes líquidos industriais.

6.5.1. Exercício para o mapeamento das atividades de IPPU no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu

Em atendimento à demanda apresentada pelo Fórum de Diálogo Ampliado, o ICLEI iniciou um processo de coleta de informações adicionais com o objetivo de qualificar e contextualizar os resultados previamente apresentados. Para isso, foi elaborado e encaminhado aos municípios, em dezembro de 2025, um formulário de coleta de informações sobre atividades locais relacionadas com os diferentes setores de inventário.

Foram recebidas seis respostas, sendo duas de um mesmo participante. Os municípios que responderam foram: Pomerode, Luiz Alves, Benedito Novo e Blumenau. Houve também uma resposta da representante, sem identificação do município de origem.

Síntese das respostas:

- **Luiz Alves:** informou a existência de uma empresa de fundição, porém sem inventário corporativo disponível. A equipe do ICLEI consultou o relatório de sustentabilidade da empresa, sem identificação de dados adicionais relevantes.

- **Pomerode:** indicou a presença da empresa Supremo Cimentos e de indústrias metalúrgicas de transformação, cujas emissões são alocadas no setor de Energia, e não em IPPU, já contempladas nos resultados apresentados. A Supremo Cimentos possui inventário corporativo e seus dados constam

no Reporte Público do Programa Brasileiro do GHG Protocol, conforme será posteriormente detalhado.

- **Blumenau:** informou a necessidade de levantamento mais detalhado e não apresentou dados adicionais.

- **Benedito Novo:** declarou não possuir empresas de produção mineral e metalurgia.

- **Município não identificado:** indicou a presença de tinturarias, atividade que não se enquadra nos ramos industriais com potencial de emissão no setor de IPPU.

Diante disso, as informações obtidas não apresentaram abrangência, nível de detalhamento ou consistência suficientes para subsidiar a qualificação do perfil de emissões estimado pelo SEEG para os municípios analisados. Assim, para fins de caracterização das emissões do setor de IPPU, optou-se por explorar e apresentar dados disponibilizados de maneira voluntária pelas empresas no Reporte Público do Programa Brasileiro do GHG Protocol. Ressalta-se, contudo, que os resultados obtidos a partir dessa fonte possuem caráter indicativo, uma vez que refletem apenas as organizações que reportam voluntariamente suas emissões, não sendo suficientes para sustentar conclusões consolidadas sobre o perfil regional de emissões desse setor.

6.5.2. Programa Brasileiro GHG Protocol

O Programa Brasileiro GHG Protocol foi criado em 2008 e é responsável por adaptar a metodologia do GHG Protocol ao contexto brasileiro, além de desenvolver ferramentas de cálculo para a estimativa de emissões de gases de efeito estufa (GEE). O Programa é desenvolvido pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces) e pelo World Resources Institute (WRI), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) e 27 empresas fundadoras (FGV, 2025).

Seus principais objetivos são:

- estimular a adoção de inventários corporativos de emissões de GEE no Brasil, no contexto das estratégias organizacionais de enfrentamento às mudanças do clima;

- disponibilizar instrumentos padronizados e alinhados a referências internacionais para a contabilização e a divulgação das emissões.

O GHG Protocol é um padrão amplamente utilizado para a mensuração, gestão e reporte de emissões corporativas de GEE, estruturado em três escopos, conforme o nível de controle da organização sobre as fontes emissoras. No Brasil, o Programa Brasileiro GHG Protocol adaptou a metodologia ao contexto nacional e funciona como uma plataforma voluntária de registro de inventários corporativos.

- **Escopo 1:** abrange as emissões diretas provenientes de fontes próprias ou controladas pela organização, desagregadas em categorias como combustão estacionária, combustão móvel, agrícolas, processos industriais, emissões fugitivas, mudança do uso da terra e resíduos sólidos e efluentes líquidos.

- **Escopo 2:** contempla as emissões indiretas associadas ao consumo de energia elétrica e térmica adquirida, incluindo perdas na transmissão e distribuição.

- **Escopo 3:** reúne as demais emissões indiretas ao longo da cadeia de valor, como extração de insumos, transporte, viagens, deslocamento de empregados, resíduos e uso final de produtos, sendo recomendado por frequentemente representar parcela relevante das emissões totais.

Nesse contexto, foram mapeados os dados de emissões das indústrias reportados no Registro Público do Programa Brasileiro GHG Protocol no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu como fonte complementar para a caracterização do setor industrial. As informações de emissões reportadas pelas empresas no Registro Público do Programa Brasileiro GHG Protocol não podem ser incorporadas diretamente na análise de emissões de GEE elaborada neste estudo devido às diferenças metodológicas, de fronteira e de critérios de alocação em relação à metodologia adotada pelo SEEG, que segue os referenciais do Inventário Nacional e das Diretrizes do IPCC para estimativas territorializadas.

Dessa forma, os dados corporativos são utilizados apenas de forma indicativa e qualitativa, para apoiar a interpretação do perfil produtivo regional, e não para compor quantitativamente o total de emissões da análise. Ressalta-se que essas informações não podem ser incorporadas diretamente às estimativas territoriais de emissões, em razão das diferenças de fronteiras organizacionais, critérios de contabilização e escopo metodológico entre inventários corporativos e inventários territoriais elaborados com base nas diretrizes do IPCC. Assim, sua utilização limita-se à contextualização das atividades industriais presentes no território.

A plataforma apresenta informações de 5 organizações com sede na região (denominadas de Matriz) e 9 unidades operacionais, conforme indicado na Tabela 2 com informações para todos os anos disponíveis, cujos dados foram considerados para apoiar a análise do perfil de emissões industriais no território (FGV, 2025).

Tabela 2. Mapeamento das emissões das indústrias de municípios do Médio Vale do Itajaí/ Vale Europeu que foram apresentadas no Reporte Público de Emissões em todos os anos com informações disponíveis

Cidade	Nome	Tipo	Ano	Total de emissão (tCO ₂ e)	Emissões de Escopo 1 (tCO ₂ e)	Emissões de Processos Industriais (tCO ₂ e)	Emissões fugitivas (tCO ₂ e)
Benedito Novo	NA	Unidade	2016	-	-	-	-
Blumenau	Fábrica de Embalagens de Blumenau	Unidade	2020, 2021, 2022	-	-	-	-
	SDR-BNU	Unidade	2012	-	-	-	-
	BRK BLUMENAU	Unidade	2021	10.640,80	10.364,16	-	4,24
	BRK BLUMENAU	Unidade	2022	13.464,26	11.841,26	-	0,37
	BRK BLUMENAU	Unidade	2023	16.188,84	15.748,29	-	0,19
	BRK BLUMENAU	Unidade	2024	19.821,79	15.850,90	-	6,58
	Unidade 54	Unidade	2016	-	-	-	-
	DUDALINA	Matriz	2012	1.450,12	249,93	-	-
	DUDALINA	Matriz	2013	1.567,10	301,28	-	-
	DUDALINA	Matriz	2014	2.132,93	339,98	-	-
	DUDALINA	Matriz	2015	2.246,84	328,46	-	-
	DUDALINA	Matriz	2016	2.064,57	369,38	-	-
	CENTRAL AILOS	Matriz	2024	492,93	157,45	-	151,96
	ELECTRO AÇO ALTONA S A	Matriz	2022	30.246,39	8.000,74	410,68	70,09
	ELECTRO AÇO ALTONA S A	Matriz	2023	28.315,15	7.493,67	532,75	79,84
	ELECTRO AÇO ALTONA S A	Matriz	2024	28.624,49	8.145,33	535,66	90,28
	Viacredi	Matriz	2021	449,21	101,76	-	98,69
Viacredi	Matriz	2022	353,13	101,29	-	98,17	
Viacredi	Matriz	2023	519,70	201,11	-	197,02	
Viacredi	Matriz	2024	606,85	83,05	-	80,28	
Brusque	SDR-BQE	Unidade	2012	-	-	-	-
Gaspar	Círculo LTDA	Matriz	2021	2.933,76	1.159,84	-	10,18
	Círculo LTDA	Matriz	2022	1.456,79	868,52	-	15,40
	Círculo LTDA	Matriz	2023	1.165,32	639,98	-	0,07
	Círculo LTDA	Matriz	2024	1.379,04	561,93	-	5,05
Luiz Alves	NA	Unidade	2016	-	-	-	-
Pomerode	Supremo Secil Cimentos - Unidade Pomerode	Unidade	2022	160.680,71	145.131,19	144.775,70	6,78
	Supremo Secil Cimentos - Unidade Pomerode	Unidade	2024	1.163,63	340,61	-	14,55
Timbó	SDR-TIM	Unidade	2012	-	-	-	-
Total (2012 - 2024)				327.964,35	228.380,07	146.254,78	929,73

Fonte: IICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025; GHG Protocol, 2025.

Na tabela 2 são apresentadas as seguintes informações obtidas nos reportes corporativos e consideradas estratégicas para análise do território:

- Ano - Ano de reporte das emissões;
- Total de emissões - Apresenta o total das emissões corporativas, somando as emissões de escopo 1, escopo 2 e, quando aplicável, de escopo 3;
- Emissões de escopo 1 - Apresenta o total das emissões relacionadas com as diferentes categorias de compõem o escopo 1 (e.g combustão estacionária, móvel, resíduos, processos industriais e outras);
- Emissões de Processos Industriais - Apresenta o total de emissões exclusivamente associadas com a categoria de processos industriais, dentro das emissões de escopo 1, a qual converge diretamente com os dados requeridos no setor de IPPU;
- Emissões fugitivas - Apresenta o total de emissões relacionada com o consumo de HFCs em equipamentos de refrigeração e ar condicionado, também classificadas como emissões de Escopo 1. Essas emissões convergem diretamente com o setor de IPPU, em especial no que se refere ao uso de produtos.

A análise das emissões corporativas declaradas no GHG Protocol na região entre 2012 e 2023 indica uma trajetória marcada por baixos volumes absolutos ao longo da maior parte do período, seguida por um aumento expressivo em anos recentes, especialmente em 2022. Entre 2012 e 2016, as emissões declaradas permaneceram em patamares reduzidos, variando entre 1,5 mil tCO₂e e 2,2 mil tCO₂e, refletindo a participação limitada de organizações com dados disponíveis. Para os anos de 2017 a 2020, as organizações locais não apresentaram seus inventários corporativos. A partir de 2021, observa-se aumento das emissões corporativas autodeclaradas, com 14,0 mil tCO₂e, 206,2 mil tCO₂e em 2022 e 46,2 mil tCO₂e em 2023.

Na comparação com as emissões líquidas totais da região, as emissões corporativas declaradas

apresentaram contribuição variável. Em 2021, representaram cerca de 1% do total regional (1,9 MtCO₂e). Em 2022, essa participação aumentou de forma expressiva, alcançando aproximadamente 11% das emissões regionais (1,9 MtCO₂e). Por fim, em 2023, as emissões declaradas relativas a atividades industriais foram reduzidas para cerca de 3% (total regional, 1,8 MtCO₂e).

Avaliando exclusivamente as categorias de processos industriais e emissões fugitivas, observa-se uma ausência de declarações relevantes de emissões associadas com processos industriais e emissões fugitivas. Isso reforça que, para a maioria dos municípios analisados, as atividades industriais reportadas tendem a impactar mais o setor de Energia do que o setor de IPPU, na lógica da análise territorial.

No entanto, o caso de Pomerode se diferencia dos demais municípios por concentrar emissões relevantes no setor de IPPU, associadas à atividade cimenteira. Em 2022, foram reportadas 144,8 mil tCO₂e em emissões de processos industriais, concentradas na unidade da Supremo Secil Cimentos, o que representa cerca de 90% das emissões de IPPU identificadas na amostra corporativa.

Apesar dessa evidência setorial, tais valores não foram incorporados à análise regional, mantendo-se a consistência metodológica com o SEEG. Contudo, a presença dessa atividade industrial em Pomerode deve ser considerada na interpretação do perfil de emissões local e na priorização de ações de mitigação.

Entende-se que apesar das emissões oriundas das atividades industriais estarem devidamente apresentadas nos diferentes setores, no médio e longo prazo é necessário um maior engajamento e articulação com as indústrias da região para se ter uma visão mais assertiva da realidade no território. O envolvimento do setor industrial na implementação da agenda climática a nível local é crucial, para futuramente incorporar eventuais informações adicionais nos processos de atualização do inventário, bem como para que sejam devidamente consultados nos processos de definição de políticas públicas e de priorização de ações de mitigação.

Capítulo 07

CONTRIBUIÇÃO MUNICIPAL



Foto: Gilberto Viegas | Brusque

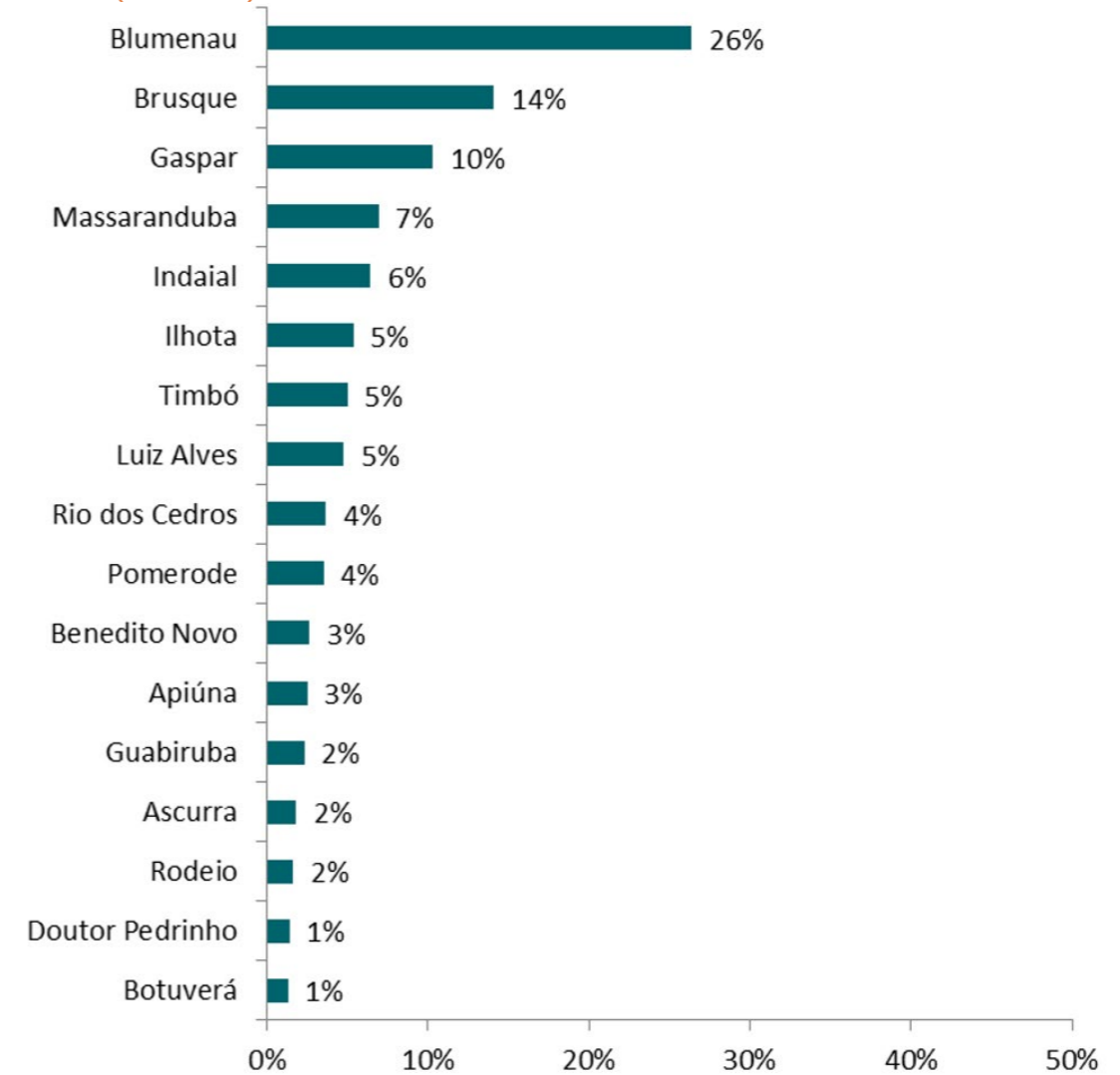
A caracterização das emissões de GEE no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu exige a consideração simultânea de diferentes dimensões, uma vez que cada indicador revela aspectos distintos da relação entre dinâmica territorial, estrutura produtiva e padrões de uso do solo.

A análise integrada dessas métricas permite compreender como centros urbanos mais densos e diversificados concentram parcela significativa das emissões totais, mas apresentam valores reduzidos por habitante e por unidade de PIB, enquanto municípios menos populosos ou com economias baseadas em

atividades agropecuárias apresentam baixa participação no total regional, porém intensidades per capita e por PIB mais elevadas.

A distribuição percentual das emissões líquidas entre os municípios da região evidencia forte concentração espacial das fontes emissoras. Blumenau, Brusque e Gaspar respondem conjuntamente por 50% das emissões regionais, relacionadas à maior densidade populacional, à predominância de atividades industriais e à intensidade no uso de energia e transportes (Figura 42).

Figura 42. Representação das emissões líquidas por município do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023)



Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025; SEEG, 2024

Blumenau, com 26% das emissões, concentra a maior parcela regional, alinhada ao seu papel como principal polo urbano e econômico da região. Brusque participa com 14%, impulsionada por atividades industriais diversificadas, enquanto Gaspar, com 10%, mantém um perfil emissor associado ao crescimento urbano e ao dinamismo logístico.

Na faixa intermediária, municípios como Massaranduba (7%), Indaial (6%), Ilhota (5%), Timbó (5%) e Luiz Alves (5%) apresentam participações compatíveis com estruturas produtivas mistas, combinando setores industriais, agrícolas e de serviços. Pomerode e Rio dos Cedros, ambos com 4%, integram esse grupo intermediário, influenciados por atividades industriais de menor escala, além da menor

circulação de pessoas e sistemas agropecuários diversificados.

Os municípios com menor participação, Apiúna (3%), Benedito Novo (3%), Guabiruba (2%), Ascurra (2%), Rodeio (2%), Doutor Pedrinho (1%) e Botuverá (1%), apresentam emissões reduzidas em função de estruturas urbanas menores, menor intensidade energética e predominância de atividades rurais ou de base econômica menos emissora.

O Anexo A apresenta fichas municipais, detalhando o perfil de emissão de cada um dos municípios que compõem o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu e suas características setoriais.

Capítulo 08

COMPARAÇÃO DAS EMISSÕES

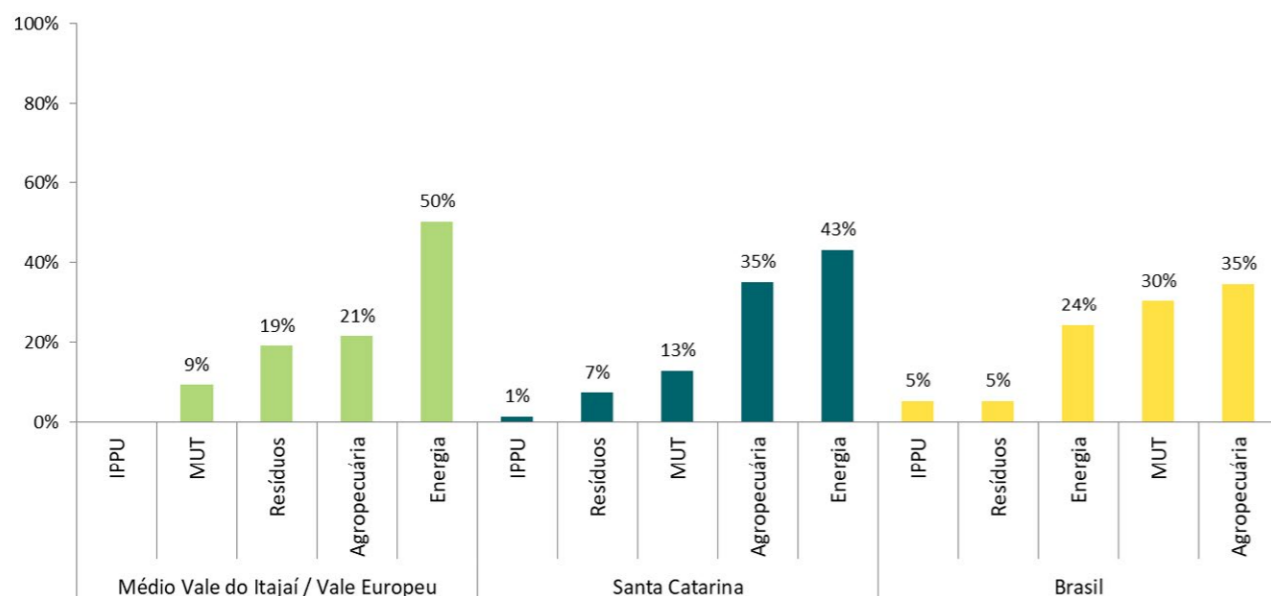


Foto: Gilberto Viegas | Gaspar

A análise das emissões líquidas de GEE do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, quando comparada às dinâmicas estaduais e nacionais (Figura 43), permite contextualizar o

comportamento regional em relação aos diferentes perfis produtivos e demográficos do país.

Figura 43. Comparação da média dos setores emissores no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (2018-2023)



Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025; SEEG, 2024

O setor Energia foi responsável por 50% das emissões regionais, seguido por Agropecuária (21%), Resíduos (19%) e MUT (9%). A predominância de Energia no caso regional reflete uma economia mais urbanizada, com destaque para o transporte rodoviário e o uso energético na indústria. Enquanto em nível estadual, apesar de também ser observada forte influência de emissões oriundas do setor de energia (43%), se observa contribuição mais significativa de emissões associadas com atividades de agropecuária (35%).

Já as emissões em nível nacional são mais centradas na agropecuária (35%) e no MUT (30%), muito impulsionadas pelo desmatamento da Amazônia e do Cerrado brasileiro, conforme pode ser observado na Figura 43.

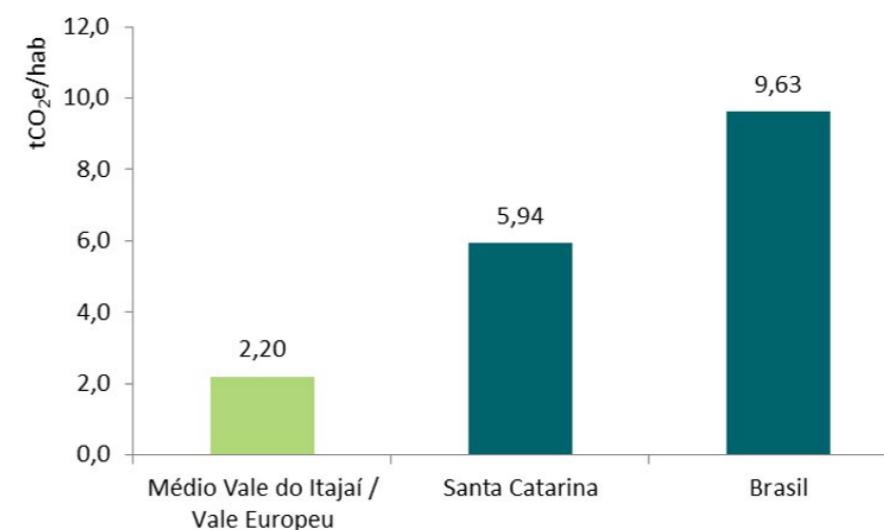
Em linhas gerais, se diagnostica que cada perfil econômico apresenta comportamentos de emissões específicos, onde o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, como um todo, apresenta um perfil emissor mais associado ao consumo energético e à mobilidade urbana, com menor dependência de atividades agropecuárias extensivas e reduzida contribuição

de MUT. Esse comportamento aproxima a região de dinâmicas típicas de territórios urbanizados, nos quais predominam emissões ligadas à demanda energética e à atividade industrial.

No entanto, esta também não é a realidade de todos os municípios. Massaranduba, Ilhota, Rio dos Cedros e Doutor Pedrinho apresentam um perfil municipal com maior influência do setor agropecuário. De modo que se ressalta a importância desse diagnóstico e da consideração das especificidades municipais no processo de identificação de medidas de mitigação mais compatíveis com cada território.

Com base nos dados do inventário regional, do SEEG (2024) e do Censo Demográfico (IBGE, 2023a), estimou-se a intensidade de emissões líquidas por habitante para o ano de 2022 na região do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu (Figura 44), que apresentou 2,20 tCO₂e/hab. Esse valor é inferior às médias observadas para Santa Catarina (5,94 tCO₂e/hab) e para o Brasil (9,63 tCO₂e/hab), indicando menor pressão relativa de emissões quando normalizada pela população.

Figura 44. Comparação da emissão por habitante no ano de 2022 no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu

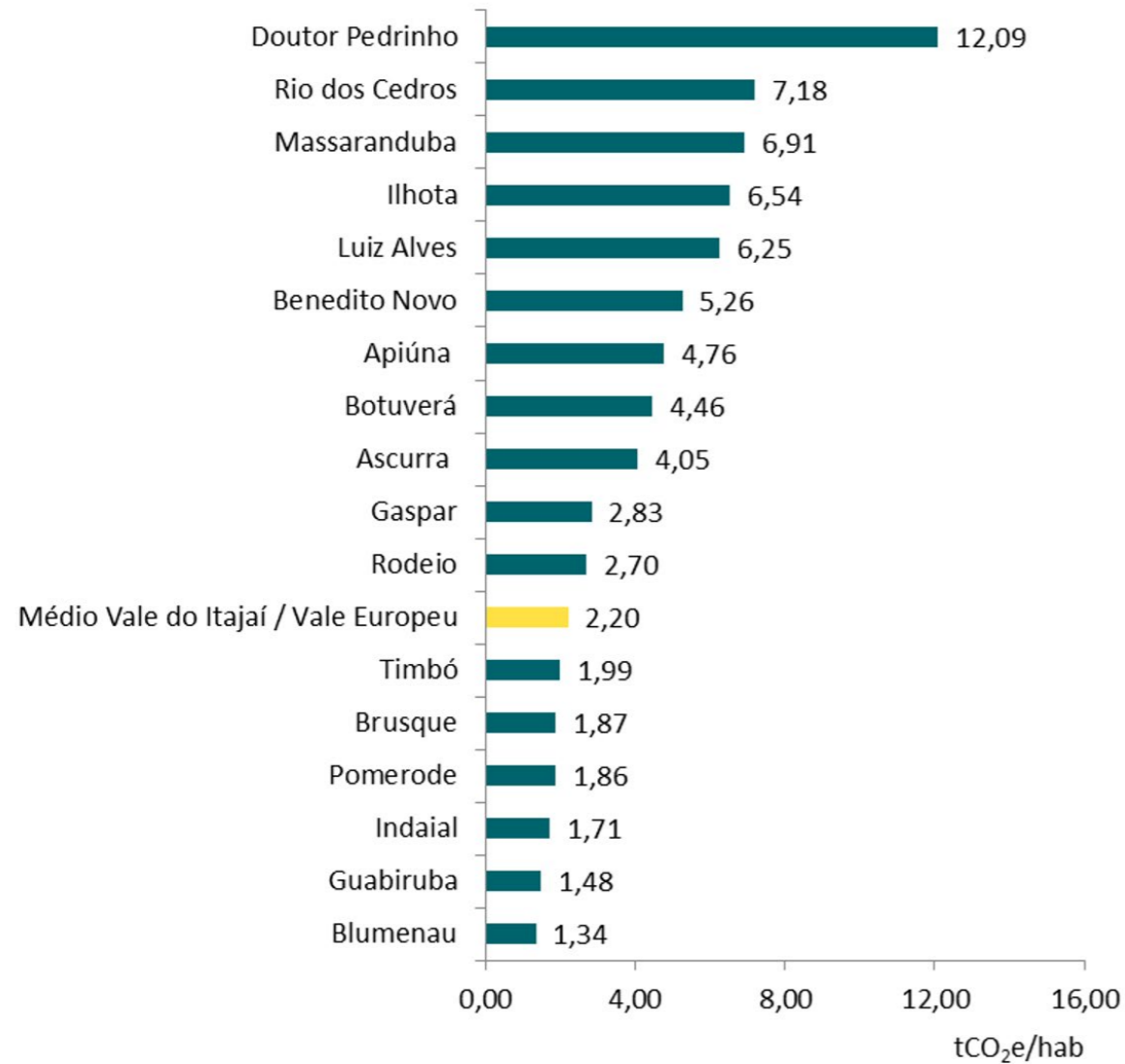


Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025; SEEG, 2024; IBGE, 2023a.

Esse padrão decorre da combinação entre um perfil produtivo menos intensivo em carbono e da contribuição das remoções florestais no balanço líquido de emissões regionais. A intensidade per capita reduzida sugere que, apesar da presença de setores emissores relevantes, o conjunto das atividades econômicas e das características territoriais resulta em menor intensidade de carbono por habitante.

Extrapolando essa análise para os municípios da região, observa-se que os menores valores ocorrem em municípios mais urbanizados e com maior diversificação econômica, enquanto os maiores concentram-se em territórios menos densos, nos quais a agropecuária e outras atividades extensivas exercem maior influência sobre o nível de emissões por habitante. A figura 45 apresenta os valores de emissão per capita consolidados por município.

Figura 45. Comparação das emissões dos municípios por habitante no ano de 2022 no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu



Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025; SEEG, 2024; IBGE, 2023a.

Os municípios com menores intensidades – Blumenau (1,34 tCO₂e/hab), Guabiruba (1,48), Indaial (1,71), Pomerode (1,86), Brusque (1,87) e Timbó (1,99) – apresentam estrutura econômica baseada em serviços e indústria leve, maior eficiência energética e redes urbanas consolidadas. A combinação de maior população com emissões distribuídas entre múltiplos setores resulta em valores per capita reduzidos.

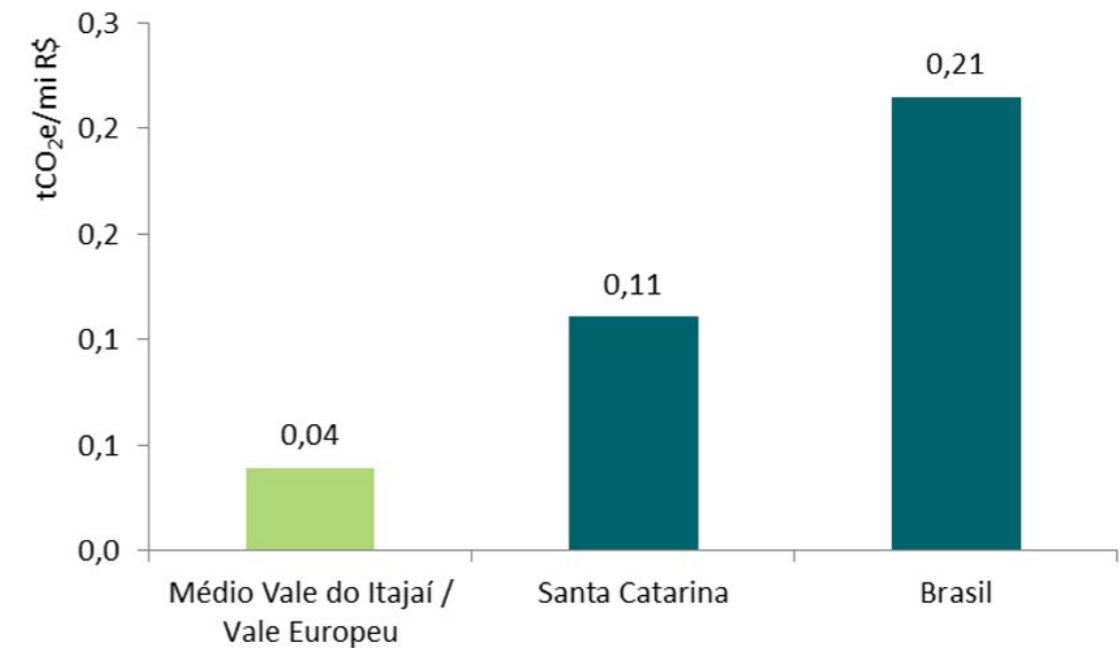
No grupo intermediário, municípios como Rodeio (2,70) e Gaspar (2,83) possuem emissões per capita moderadas, influenciadas por atividades agropecuárias relevantes, expansão urbana e transporte associado a fluxos logísticos regionais.

Os municípios com emissões per capita mais elevadas – Ascurra (4,05), Botuverá (4,46), Apiúna (4,76), Benedito Novo (5,26), Luiz Alves (6,25), Ilhota (6,54), Massaranduba (6,91) e Rio dos Cedros (7,18) – apresentam maior peso relativo de atividades rurais, especialmente agropecuária e manejo de solo,

que tendem a elevar a razão emissões/habitante. A menor população amplifica o indicador, uma vez que as emissões da agricultura e do uso da terra não se distribuem proporcionalmente ao tamanho populacional.

Doutor Pedrinho apresenta o maior valor da região (12,09 tCO₂e/hab), refletindo baixa densidade populacional combinada a emissões expressivas do setor agropecuário e de uso da terra, o que aumenta significativamente a intensidade per capita. Com base nos dados de emissões líquidas para 2021 e nas estimativas do PIB municipal e regional (IBGE, 2025), a intensidade de emissões por unidade de produto gerado no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu foi de 0,04 tCO₂e por milhão de reais, valor inferior à média de Santa Catarina (0,11 tCO₂e/mi R\$) e à média nacional (0,21 tCO₂e/mi R\$) (SEEG, 2024). A Figura 46 correspondente apresenta a comparação entre região, estado e país.

Figura 46. Comparação da emissão por PIB no ano de 2021 no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu



Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025; SEEG, 2024; IBGE, 2025.

Esse resultado indica uma relação relativamente menos intensiva em carbono entre a geração de riqueza e as emissões da região, sugerindo um arranjo econômico com maior participação de atividades de serviços, comércio, manufaturas de menor intensidade energética e segmentos industriais de maior produtividade.

A diferença em relação às médias estadual e nacional também reflete o peso do balanço líquido de emissões do território, influenciado pela presença de remanescentes florestais e pela capacidade de remoção observada no setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas.

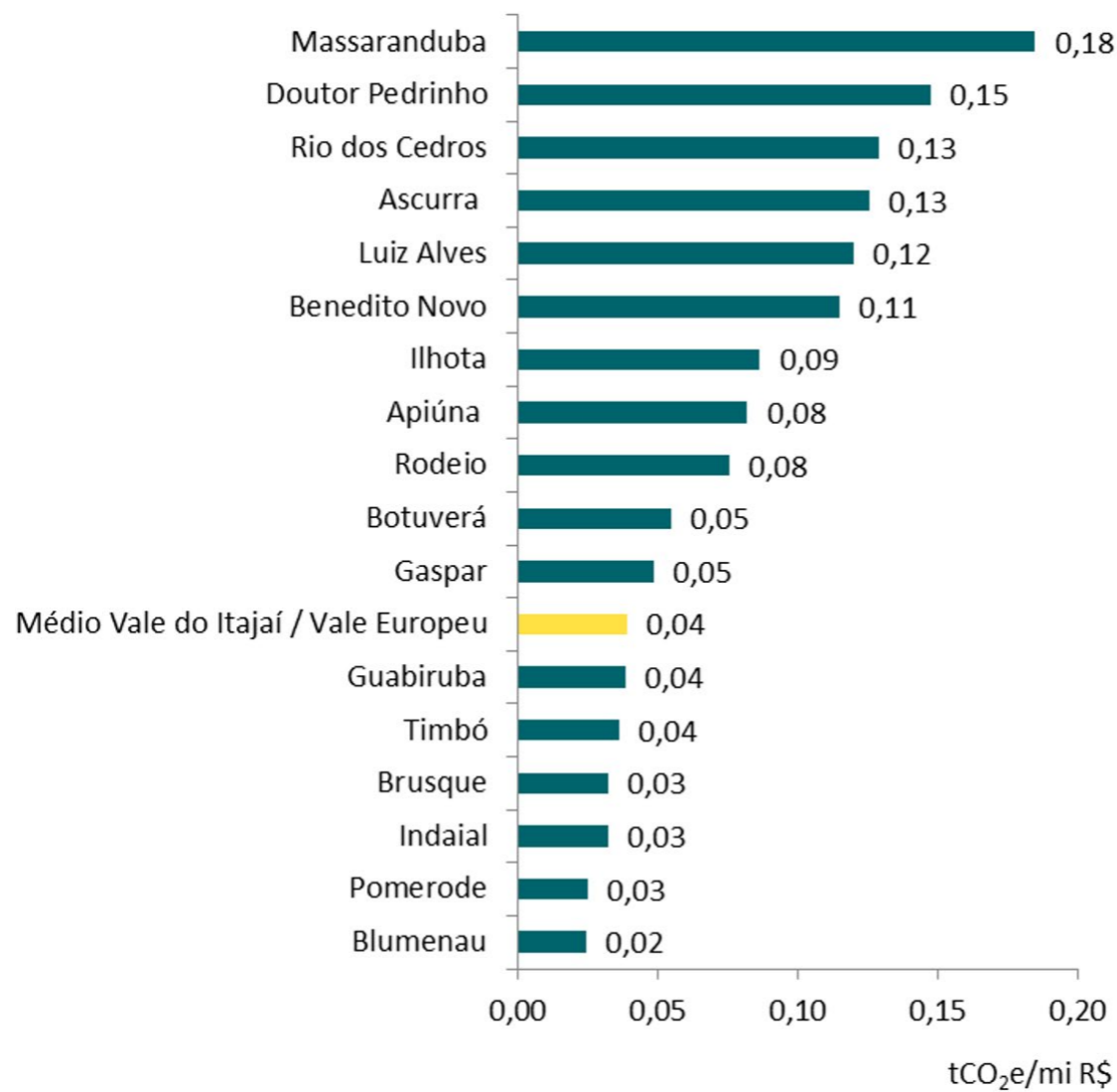
No conjunto, os resultados posicionam a região como um território com intensidade de carbono por PIB inferior às referências mais amplas, evidenciando um perfil econômico relativamente eficiente do ponto de vista das emissões. Novamente incorporando essa análise na perspectiva municipal, conforme Figura 47, observa-se que as cidades que apresentam valores menores – Blumenau (0,02 tCO₂e/mi R\$), Pomerode, Indaial e Brusque (0,03), além de Timbó e Guabiruba (0,04) – indicam economias de maior complexidade, baseadas em serviços, indústria de transformação e setores urbanos com menor intensidade de carbono por unidade de valor econômico. Esses municípios apresentam maior PIB municipal, o que dilui o impacto das emissões totais no indicador.

Na faixa intermediária, municípios como Gaspar e Botuverá (0,05) exibem intensidade moderada, sugerindo combinação entre atividades industriais e setores primários. Rodeio e Apiúna (0,08) apresentam valores mais elevados, coerentes com economias de menor escala e maior participação de atividades agropecuárias e uso do solo.

Os valores mais altos – Ilhota (0,09), Benedito Novo (0,11), Luiz Alves (0,12), Acurra e Rio dos Cedros

(0,13), Doutor Pedrinho (0,15) e Massaranduba (0,18) – refletem estruturas produtivas dependentes de atividades primárias ou com menor geração de valor agregado por unidade de emissão. Nesses municípios, mesmo emissões absolutas moderadas resultam em intensidades elevadas devido ao PIB municipal reduzido e à forte presença de agropecuária, silvicultura e processos associados ao manejo do território.

Figura 47. Comparação das emissões dos municípios por PIB no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, no ano de 2021



Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025; SEEG, 2024; IBGE, 2025.



Foto: Gilberto Viegas | Indaial

Capítulo 09

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Foto: Gilberto Viegas | Benedito Novo

As emissões líquidas totais do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu apresentaram redução ao longo do período analisado, passando de 2,04 MtCO₂e em 2018 para 1,81 MtCO₂e em 2023, o que corresponde a uma diminuição aproximada de 11%. Apesar de oscilações anuais, observa-se tendência geral de queda, influenciada, principalmente, pela expressiva redução das emissões do setor de Mudança de Uso da Terra.

Entre os setores inventariados, o de Energia se consolidou como maior responsável pelas emissões regionais em 2023, totalizando cerca de 1,0 MtCO₂e. As emissões do setor cresceram aproximadamente 10% no período, impulsionadas sobretudo pelo subsetor de transportes, que reflete tanto a elevada frota regional quanto o consumo predominante de combustíveis fósseis no deslocamento de cargas e passageiros.

A Agropecuária aparece como o segundo maior emissor, com 410,1 mil tCO₂e em 2023 e aumento de 13% em relação a 2018. O subsetor de fermentação entérica permanece como principal fonte, associado à expansão dos rebanhos bovinos e à concentração das atividades pecuárias em municípios como Luiz Alves, Massaranduba e Gaspar.

O setor de Resíduos totalizou 365,5 mil tCO₂e em 2023 e apresentou variação positiva de 7% ao longo da série. As emissões são predominantemente decorrentes da decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente em resíduos sólidos municipais em unidades de disposição final, com destaque para o aterro sanitário do Parque Girassol, que recebe os resíduos da maior parcela dos municípios consorciados.

Diferentemente dos demais setores, o de Mudança de Uso da Terra apresentou redução expressiva de -93% nas emissões entre 2018 e 2023, resultando em 31,7 mil tCO₂e em 2023. Essa queda está associada à diminuição das áreas convertidas, ao aumento de cobertura vegetal secundária e à recuperação de estoques de carbono no solo e biomassa.

Por fim, ressalta-se que as emissões do setor Processos Industriais e Uso de Produtos não foram contabilizadas pelo SEEG para os municípios da região. Entretanto, as emissões atribuíveis às atividades industriais locais estão distribuídas nos setores de Energia (consumo industrial e transportes) e Resíduos (efluentes industriais).

Ademais, a análise de dados corporativos declarados no Programa Brasileiro do GHG Protocol indica participação variável dessas emissões no total regional, com destaque para 2022, quando representaram cerca de 11% das emissões líquidas estimadas. Observa-se

também um caso específico em Pomerode, associado à atividade cimenteira, com emissões relevantes de processos industriais. Contudo, esses dados corporativos não foram incorporados às estimativas territoriais para manter a consistência metodológica com o SEEG. Ainda assim, os resultados indicam a necessidade de ampliar o engajamento com o setor industrial regional, de modo a aprimorar a compreensão do perfil de emissões e apoiar futuras atualizações do inventário.

O panorama consolidado indica que, embora a região apresente redução líquida de emissões ao longo do período, persistem desafios estruturais relacionados principalmente ao consumo de combustíveis fósseis, atividades de agropecuária e saneamento ambiental. Ao mesmo tempo, a queda nas emissões de MUT, especialmente com a atuação dos diferentes atores regionais, evidencia caminhos para o fortalecimento das estratégias locais de mitigação e adaptação climática.

9.1. Recomendações e Oportunidades de Mitigação

As recomendações de estratégias de mitigação para o Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, apresentadas a seguir, foram estruturadas considerando-se o perfil de emissões por setor e as diferenças estruturais entre os municípios, especialmente no que se refere ao porte populacional, ao nível de urbanização e à composição das atividades econômicas.

As estratégias foram propostas visando maior eficiência na redução das emissões para a região e a responsabilização de todos os municípios, considerando as especificidades locais para garantir avanços na implementação da agenda climática. Essa diferenciação permite que cada território adote medidas de mitigação relacionadas e compatíveis com os seus respectivos perfis de emissão e suas características institucionais e econômicas, mas sem perder o foco na efetividade das ações em âmbito regional. Em linhas gerais, recomenda-se fomentar a

implementação de programas e projetos de natureza regional, focados na mitigação de setores específicos, reunindo e otimizando recursos, saberes, informação e tecnologia.

Neste sentido, para cada setor de emissão foram indicadas ações estruturantes e destacado quais são os “municípios foco” para a redução regional das emissões relacionadas, considerando-se os territórios com maior contribuição de emissões, por subsetor. Além disso, foram recomendadas ações complementares, com ênfase em transformações locais e de mobilização em torno da agenda climática.

Conforme apresentado neste relatório, Blumenau, Brusque e Gaspar, que são os centros urbanos mais densos e diversificados, concentram parcela significativa das emissões totais, respondendo conjuntamente por 50% das emissões regionais.

Estes municípios terão papel estratégico para garantir a estruturação das ações regionais de mitigação e adaptação.

Sobre os setores prioritários para a formulação de estratégias de mitigação, o setor de energia é o principal responsável pelas emissões líquidas da região (50% do total), seguido por agropecuária (21%), resíduos (19%) e MUT (9%).

A seguir, apresenta-se uma síntese das análises de cada setor de emissão, que orientam as recomendações de ações de mitigação para a região do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu.

As recomendações apresentadas neste relatório são indicações iniciais e serão retomadas e debatidas no âmbito do desenvolvimento do Plano Local de Ação Climática - PLAC.

9.1.1. Energia

Conforme apresentado anteriormente, o setor de Energia é a principal fonte de emissões de gases de efeito estufa no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu, representando, em média, 50% das emissões líquidas totais entre 2018 e 2023.

Entre os subsetores, o transporte se destaca como a principal fonte, concentrando cerca de 90% das emissões do setor, com aumento de 7% entre 2018 e 2023, impulsionado principalmente pela expansão da frota regional. O consumo residencial de energia ocupa a segunda posição, com 6% das emissões do setor, mantendo-se relativamente estável ao longo da série.

Em relação à distribuição das emissões no território, destacam-se Blumenau, Brusque e Gaspar, que concentraram em 2023 cerca de 64% das emissões do setor de Energia na região (sendo Blumenau responsável por 34%, Brusque por 19% e Gaspar por 11% do total do Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu). Esses municípios apresentam os maiores volumes de consumo de GLP, diesel e biodiesel, além das maiores frotas da região.

Neste contexto, as ações estruturantes do setor de energia devem se concentrar no subsetor de transporte, com maior ênfase nos municípios de Blumenau e Brusque, que possuem a maior frota veicular e incluindo Gaspar em programas estruturantes de eficiência energética. Foram indicadas ações complementares, com foco na eficiência energética e considerando-se o porte dos territórios com menos emissão neste setor.

Quadro 4. Recomendações de ações para mitigação do setor de Energia no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu

Ações Estruturantes do Setor de Energia	Municípios Foco
Reestruturar e ampliar o transporte coletivo e a malha cicloviária, reduzindo a dependência do transporte individual motorizado.	Blumenau, Brusque.
Promover a eletrificação gradual das frotas públicas, com priorização de ônibus e veículos de serviço.	Blumenau, Brusque.
Implementar programas contínuos de eficiência energética em edificações públicas e unidades industriais.	Blumenau, Brusque, Gaspar
Estimular a substituição de combustíveis fósseis por eletrificação e biocombustíveis no setor produtivo.	Blumenau, Brusque, Gaspar
Ações Complementares	Municípios
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver planos locais para aumentar a segurança e a resiliência do fornecimento de energia. Melhorar a eficiência energética em prédios públicos. Incentivar a geração distribuída, com foco na instalação de sistemas solares em residências e comércios 	Gaspar, Indaial
<ul style="list-style-type: none"> Implementar sistemas de microgeração distribuída em escolas e unidades de saúde Fomentar soluções de mobilidade compartilhada para otimizar o uso da frota circulante 	Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio, Timbó

Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

9.1.2. Resíduos

O setor de Resíduos representou, em média, 19% das emissões líquidas entre 2018 e 2023, com um aumento de 7% no período. A disposição final de resíduos sólidos urbanos foi a principal fonte, responsável por 64,3% das emissões do setor, e com crescimento de 8% no período, associado com o aumento gradual da geração de resíduos nos municípios. Os efluentes domésticos responderam por 33,3% das emissões, sendo a maior parcela das emissões oriundas das soluções individuais de esgotamento sanitário, como fossas sépticas e

sistemas rudimentares, que representaram 71% das emissões médias do subsetor.

Em 2023, Blumenau foi responsável por 41% do total deste setor, seguida por Brusque (17%), Gaspar (10%) e Indaial (9%). Esses quatro municípios respondem, em conjunto, por mais de três quartos das emissões, associado à maior densidade populacional e, conseqüentemente, maior volume de resíduos gerados nessas áreas urbanizadas.

Neste contexto, as ações estruturantes do setor de Resíduos devem se concentrar em estratégias relacionadas à disposição final de resíduos sólidos e ao tratamento de efluentes domésticos adaptadas ao porte dos municípios: as ações mais robustas foram indicadas para os municípios de Blumenau e Brusque

e estratégias de menor escala para Gaspar e Indaial. Foram indicadas como ações complementares, estratégias para os municípios menores que pelo próprio porte e população, tem menos impacto na emissão.

Quadro 5. Recomendações de ações para mitigação do setor de Resíduos no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu

Ações Estruturantes do Setor de Energia	Municípios Foco
Expandir e qualificar a coleta seletiva e tratamento dos resíduos orgânicos.	Blumenau, Brusque.
Viabilizar o aproveitamento energético do biogás em aterros sanitários	Blumenau, Brusque e Timbó.
Fortalecer a articulação com sistemas de logística reversa e cadeias produtivas associadas.	Blumenau, Brusque, Gaspar, Indaial.
Viabilizar o aproveitamento energético do biogás em estações de tratamento de esgoto.	Blumenau, Brusque
Expandir infraestrutura de esgotamento sanitário por rede, priorizando áreas com alta densidade populacional e elevada dependência de soluções individuais/locais/descentralizadas	Blumenau, Brusque, Gaspar e Indaial
Ações Complementares	Municípios Foco
● Implementar ações consorciadas: Tratamento de resíduos orgânicos e Aumento da separação na fonte.	Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio, Timbó
● Fortalecer a fiscalização e a responsabilização de grandes geradores de resíduos sólidos, exigindo planos próprios de gerenciamento de resíduos (PGRS).	Todos os municípios.
● Implantar sistema de manutenção dos sistemas locais/individuais/descentralizados de esgotamento sanitário.	Todos os municípios.
● Consolidar e ampliar a atuação consorciada entre municípios para ganho de escala e eficiência.	Todos os municípios.
● Fortalecer programas de educação ambiental e engajamento comunitário, voltados à separação na fonte, redução da geração de resíduos e uso adequado dos sistemas de esgotamento sanitário.	Todos os municípios.

Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

9.1.3. Agropecuária

As emissões do setor de agropecuária no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu representam 21% das emissões líquidas totais acumuladas entre 2018 e 2023, com crescimento de 13% neste período.

O principal componente das emissões agropecuárias é a fermentação entérica, responsável por 47% das emissões médias anuais do setor, com aumento de 22% entre 2018 e 2023, associada à ampliação do rebanho bovino. Os municípios de Ilhota, Gaspar, Rio dos Cedros, Pomerode, Luiz Alves e Benedito Novo concentram aproximadamente 55% das emissões totais relativas a esse subsetor, refletindo sua relevância na produção pecuária e o potencial para adoção de práticas de manejo mais eficientes e de redução das emissões de metano entérico.

Os solos manejados constituem a segunda maior fonte de emissões, com 29% de participação média. Os municípios de Massaranduba, Ilhota, Gaspar e Luiz Alves concentram cerca de 54% das emissões deste subsetor, com destaque para as contribuições associadas à aplicação de fertilizantes sintéticos e orgânicos e aos dejetos depositados diretamente na pastagem. A adoção de estratégias de manejo mais

eficiente dos dejetos e de uso racional de fertilizantes pode contribuir para reduzir as emissões nessas áreas.

O cultivo de arroz representa 16% do total de emissão do setor, pela decomposição da matéria orgânica em condições anaeróbias. As emissões se concentram em Massaranduba, Ilhota e Gaspar, que respondem por 71% do total setorial, refletindo a importância dessas áreas na produção regional de arroz e, conseqüentemente, na contribuição para as emissões desse subsetor.

Neste contexto, as ações estruturantes do setor de agropecuária devem estar relacionadas à pecuária, em especial nos municípios de Ilhota, Gaspar, Rio dos Cedros, Pomerode, Luiz Alves e Benedito Novo, e estratégias de manejo agrícola, com foco principal em Massaranduba, Ilhota, Gaspar e Luiz Alves. Foram indicadas ações complementares de menor porte, relacionadas a incentivos a boas práticas agrícolas e de recuperação de áreas degradadas. No setor de Agropecuária, os municípios de Blumenau e Brusque têm menos relevância e foram indicados em ações adaptadas à realidade mais urbanizada destes territórios.



Foto: Gilberto Viegas | Guabiruba

Quadro 6. Recomendações de ações para mitigação e adaptação do setor de Agropecuária no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu

Ações Estruturantes do Setor de Agropecuária	Municípios foco
Aperfeiçoar o manejo de insumos agrícolas, com ênfase na redução do uso de fertilizantes sintéticos.	Massaranduba, Ilhota, Gaspar e Luiz Alves
Estimular a adoção de biodigestores para o tratamento de dejetos animais.	Ilhota, Gaspar, Rio dos Cedros, Pomerode, Luiz Alves e Benedito Novo
Qualificar a gestão da pecuária, com foco na redução das emissões de metano.	Ilhota, Gaspar, Rio dos Cedros, Pomerode, Luiz Alves e Benedito Novo.
Promover práticas de manejo sustentável do arroz irrigado.	Massaranduba, Ilhota e Gaspar
Ações Complementares	Municípios Foco
<ul style="list-style-type: none"> ● Incentivar a adoção de sistemas produtivos integrados, como agroflorestais; ● Promover a recuperação de áreas degradadas. ● Disseminar boas práticas agrícolas alinhadas à produção de baixo carbono. ● Estruturar programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) voltados a produtores rurais. 	Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Gaspar, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio, Timbó
<ul style="list-style-type: none"> ● Promover a recuperação de áreas degradadas e a conservação de áreas rurais remanescentes. ● Incentivar a adoção de sistemas agroflorestais em áreas periurbanas. 	Blumenau, Brusque.

Fonte: ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

9.1.4. Mudança de Uso da Terra

As emissões do setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas (MUT) no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu representam, em média, 9% das emissões líquidas totais acumuladas entre 2018 e 2023, com uma redução de 57% no período. Essa redução expressiva indica menor pressão sobre a vegetação nativa e redução nas conversões de uso do solo, possivelmente associadas à estabilização da fronteira agropecuária e ao aumento de áreas em regeneração natural.

As alterações de uso da terra foram a principal fonte de emissões, representando 93% do total do setor. Esse componente engloba processos de desmatamento, conversão de áreas florestadas para pastagens, agricultura ou uso urbano, que historicamente respondem pela maior parte das emissões do setor.

As emissões do setor de mudança do uso da terra concentram-se principalmente nos municípios

de Massaranduba, Luiz Alves e Rio dos Cedros, que juntos representam 60% do total setorial entre 2018 e 2023, associadas principalmente à conversão de áreas florestais para usos agropecuários.

A principal contribuição de remoções de CO₂ no setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas é oriunda da remoção por vegetação secundária, responsável por 74% das remoções totais. Essa categoria representa o sequestro de carbono decorrente da regeneração natural da vegetação em áreas anteriormente convertidas, e apresentou crescimento de 5% entre 2018 e 2023. Esse comportamento sugere continuidade no processo de regeneração florestal, indicando que parte das áreas alteradas no passado segue acumulando biomassa e removendo CO₂ da atmosfera. As remoções em áreas protegidas correspondem a 25% do total e se mantiveram estáveis ao longo do período. Essa estabilidade reflete a manutenção da cobertura vegetal em unidades de conservação, que atuam como reservas de carbono de longo prazo.

As remoções concentram-se principalmente em Indaial, Apiúna e Blumenau, que se destacam

tanto pelas áreas em processo de regeneração natural quanto pela manutenção de áreas protegidas, reforçando o papel desses municípios na compensação das emissões do setor. Municípios como Rodeio, Timbó, Gaspar e Guabiruba apresentaram balanço líquido setorial negativo, indicando que suas remoções de CO₂ superaram as emissões.

Esses resultados refletem a coexistência de dinâmicas distintas no território, combinando pressões sobre o uso da terra em áreas de expansão agropecuária e processos de regeneração e conservação em outras partes da região.

Neste contexto, as ações estruturantes do setor de Mudança de Uso da Terra devem estar relacionadas à preservação e manutenção de áreas protegidas, em especial nos municípios de Apiúna, Blumenau e Indaial e a recuperação de áreas vegetadas, com foco prioritário em Massaranduba, Luiz Alves e Rio dos Cedros. Foram indicadas como ações complementares, estratégias de recuperação de áreas menores, em especial no contexto urbano.



Foto: Gilberto Viegas | Apiuna

Quadro 7. Recomendações de ações para mitigação e adaptação do setor de MUT no Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu

Ações Estruturantes do Setor de Mudança de Uso da Terra	Municípios foco
Implementar programas de restauração ecológica.	Massaranduba, Luiz Alves e Rio dos Cedros
Fortalecer o monitoramento e a proteção de Unidades de Conservação (UC), Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal.	Apiúna, Blumenau e Indaial
Estruturar programas de restauração ecológica em áreas prioritárias e promover a recuperação funcional de áreas degradadas.	Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio, Timbó
Incentivar a formação e manutenção de corredores ecológicos;	Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio, Timbó
Ações Complementares	Municípios Foco
<ul style="list-style-type: none"> Orientar a expansão urbana de forma a evitar a conversão de áreas naturais e de risco. Implementar ações de revegetação em áreas sensíveis, como encostas e margens de cursos d'água Implementar planos e políticas de restauração ecológica e preservação de APPs urbanas. Implementar mecanismos econômicos, como PSA, para estimular a conservação e a manutenção dos serviços ecossistêmicos. 	Blumenau, Brusque.

Fonte:ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, 2025.

Capítulo 10

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Prefeitura Municipal de Apiúna (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico.** Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC).

Prefeitura Municipal de Ascurra (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico.** Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Disponível em:

Prefeitura Municipal De Benedito Novo (SC). **Proposta metodológica para atuação da vigilância sanitária municipal na fiscalização e regularização do sistema de esgotamento sanitário: estudo de caso no município de Benedito Novo.** Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (Ammvi); Universidade Regional de Blumenau (Furb). Blumenau, 2016. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Disponível em:

Prefeitura Municipal De Botuverá (SC). **Diagnóstico dos Sistemas Individuais de Tratamento de Esgotamento no Município de Botuverá.** Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (Ammvi); Universidade Regional de Blumenau (Furb). Blumenau, 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Disponível em:

CIMVI - CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PIRS: Volume II – Arranjo e Plano.** 2015. Disponível em: https://riodoscedros.sc.gov.br/uploads/sites/444/2022/03/944978_881662_PIRS___Volume_II___Arranjo_e_Plano.pdf.

C3S. **Global Climate Highlights 2024.** Reading: ECMWF, 2024. Disponível em: <https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>

DENCHAK, Melissa. **Greenhouse Effect 101.** NRDC, 16 jul. 2019. Disponível em: <https://www.nrdc.org/stories/greenhouse-effect-101#whatis>

Prefeitura Municipal de Doutor Pedrinho (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico.** Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Disponível em:

FGV - FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Programa Brasileiro GHG Protocol.** São Paulo: FGV EAESP, 2025. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol>

Prefeitura Municipal de Gaspar (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico.** Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Disponível em:

Prefeitura Municipal De Guabiruba (SC). **Diagnóstico dos Sistemas Individuais de Tratamento de Esgotamento no Município de Guabiruba.** Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (Ammvi); Universidade Regional de Blumenau (Furb). Blumenau, 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Disponível em: https://amve.org.br/uploads/sites/580/2023/08/1276814_Relatorio_Final_Guabiruba.pdf

GCoM - PACTO GLOBAL DE PREFEITOS PELO CLIMA E ENERGIA. **Data Portal for Cities.** Disponível em: <https://dataportalforcities.org/pt/america-latina-e-caribe/brasil>

IBGE. **Censo 2022: População e Domicílios - Primeiros Resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE. **Área territorial brasileira: 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024a.

IBGE. **Cidades e Estados**. 2024b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce.html>

Prefeitura Municipal de Indaial (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico**. Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Disponível em:

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Database on Greenhouse Gas Emission Factors (IPCC-EFDB)**. Geneva, s.d. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php>

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Switzerland, 2006. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

Volume 1 - General Guidance and Reporting

Volume 2 - Energy

Volume 3 - IPPU

Volume 4 - AFOLU

Volume 5 - Waste

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – A primer, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme**, Eggleston H.S., Miwa K., Srivastava N. and Tanabe K. (eds). Japão, IGES, 2008.

IPCC. Annex III: Glossary [PLANTON, S. (ed.)]. In: **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. et al. (eds.)]. Cambridge (Reino Unido) e Nova Iorque (EUA): Cambridge University Press, 2013b. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>

IPCC. **Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp, 2014. Disponível em: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_All_Topics.pdf

IPCC. **2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. CALVO BUENDIA, E. et al. (ed.). Switzerland: IPCC, 2019. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

Volume 1 - General Guidance and Reporting

Volume 2 - Energy

Volume 3 - IPPU

Volume 4 - AFOLU

Volume 5 - Waste

IPCC. **About the IPCC: Overview**. Switzerland: IPCC, 2020. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/>

IPCC. **Mudança do Clima 2021 - A Base Científica: Contribuição do Grupo de Trabalho I ao Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima**. Brasília: MCTI, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/IPCC_mudanca2.pdf

IPCC. **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647. 2023.

NOAA. **Global Climate Report – Annual 2023**. Washington, D.C.: NOAA National Centers for Environmental Information, 2023. Disponível em: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/2023>

MT - Ministério dos Transportes. **Frota de veículos – 2024**. Secretaria Nacional de Trânsito (Senatran). Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2024>

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Plano Clima**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/acao-a-informacao/perguntas-frequentes/mudanca-do-clima/plano-clima>

MMA. **Plano Clima – Mitigação**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima/plano-clima-mitigacao/plano-clima-mitigacao>

MMA. **BRAZIL'S NDC. National determination to contribute and transform**. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/brazils-ndc.pdf/>

NOAA. **Global Climate Report – Annual 2023**. Washington, D.C.: NOAA National Centers for Environmental Information, 2023. Disponível em: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/2023>

NOAA. **Global Climate Report: Time Series – Land & Ocean Surface Temperature Anomalies (1850-2025)**. Disponível em: https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series/globe/land_ocean/tavg/12/0/1850-2025

PARQUE GIRASSOL. **Apresentação**. CIMVI, Santa Catarina. Disponível em: <https://parquegirassol.com.br/apresentacao/>

Prefeitura Municipal de Pomerode (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico**. Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Disponível em:

PROJETO MAPBIOMAS. **Plataforma MapBiomias – Análise Ambiental da Vegetação: Médio Vale do Itajaí/Vale Europeu**. São Paulo: MapBiomias, 2023. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/cobertura>

Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico**. Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Disponível em:

Prefeitura Municipal de Rodeio (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico**. Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Disponível em:

SANTA CATARINA. **Lei Complementar nº 860, de 22 de maio de 2024**. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, n. 22.272, 23 maio 2024. Disponível em: <https://leis.alesc.sc.gov.br/ato-normativo/52731>

SDS - SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC: Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina – RH7: Vale do Itajaí**. Florianópolis, 2017. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Plano%20Estadual/etapa_a/PERH_SC_RH7_CERTI-CEV_2017_final.pdf

SEEG - SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Nota metodológica do Sistema de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa no Brasil (1970-2022): Agropecuária**. Piracicaba: Observatório do Clima, 2023a.

SEEG. **Nota metodológica do Sistema de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa no Brasil (1970-2022): MUT.** Piracicaba: Observatório do Clima, 2023b.

SIDRA - SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **Produto Interno Bruto Municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>

SIDRA - SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **Pesquisa da Pecuária Municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>

SIDRA. **Produção Agrícola Municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2023: Planilhas de Informações e Indicadores.** Brasília, 2025b.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. **Módulo de Esgotamento Sanitário 2023: Indicadores de Atendimento.** Brasília, 2025a.

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Data MPE Brasil.** Brasília, 2024. Disponível em: <https://datampe.sebrae.com.br>

Prefeitura Municipal de Timbó (SC). **Diagnóstico amostral dos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico.** Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI), 2017. Elaborado por Willian Jucelio Goetten et al. Apoio: Instituto FURB; H2SA – Soluções em Saneamento Ambiental; Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Disponível em:

UNFCCC. **United Nations Climate Change Annual Report 2022.** Bonn: UNFCCC Secretariat, 2022. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/UNClimateChange_AnnualReport_2022.pdf

WMO. **State of the Global Climate 2023.** Genebra: WMO, 2023. Disponível em: <https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate-2023>

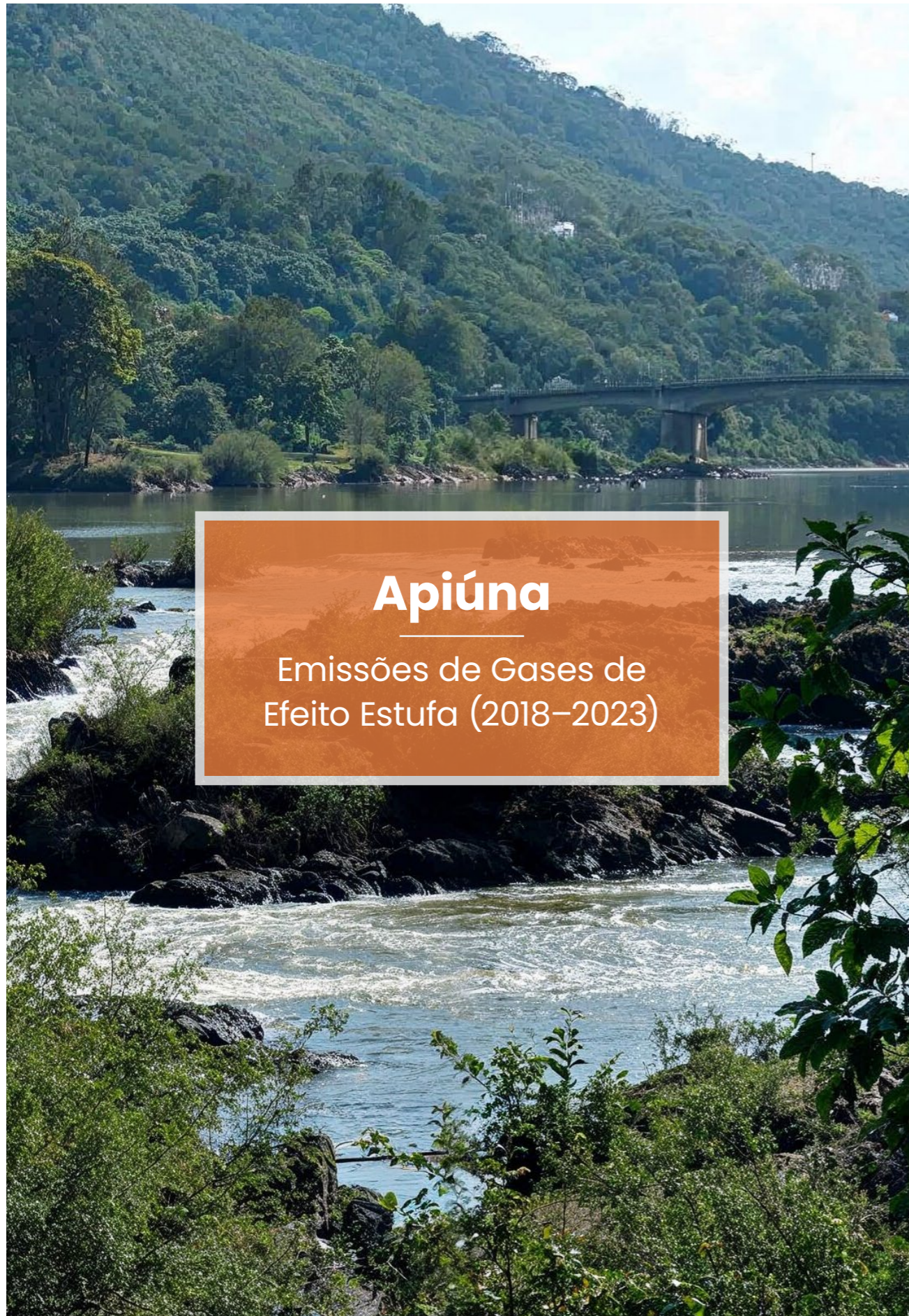
WMO. **WMO confirms 2024 as warmest year on record at about 1.55 °C above pre-industrial level.** Press release, 10 jan. 2025. Disponível em: <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>

WRI; C40; ICLEI. **Global Protocol for Community-scale GHG Emissions.** São Paulo: 2014. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/ghg-protocol-cities>

WWF BRASIL. **Efeito estufa e mudanças climáticas.** Disponível em: https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/conceitos_/efeitoestufa_e_mudancasclimaticas/.

ANEXOS

ANEXO A. Fichas Municipais



Apiúna
Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Apiúna
Área territorial	493,49 km ²
População (2022)	9.811 hab.
Densidade demográfica	19,88 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 442.404
Área urbanizada	5,55 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 469,5 mil tCO₂e,
- Média: 78,2 mil tCO₂e/ano
- Variação: -7% ↓

2. Emissões Líquidas

- Total: 283,8 mil tCO₂e,
- Média: 47,3 mil tCO₂e/ano
- Variação: -11%

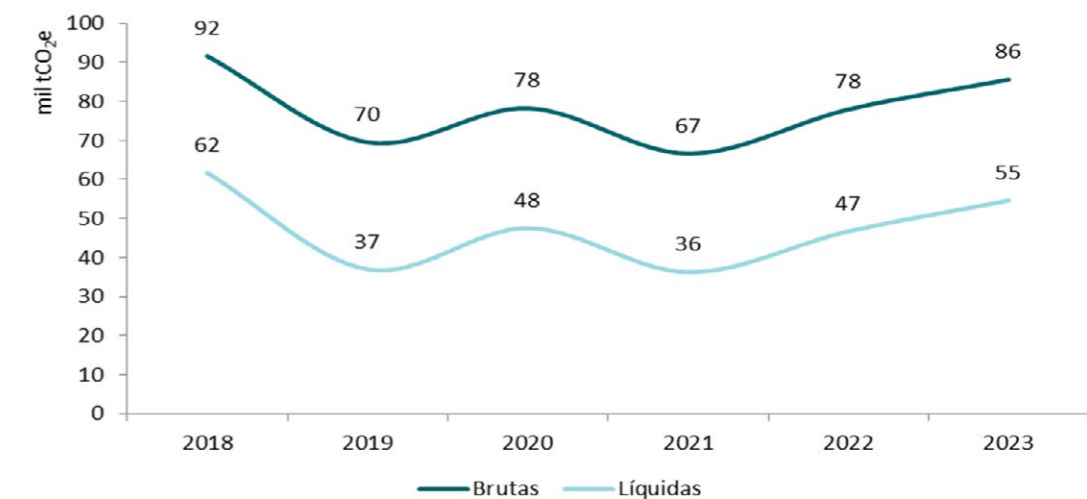
Emissões per capita (2022):

4,76 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):

0,08 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Apiúna (2018 a 2023)

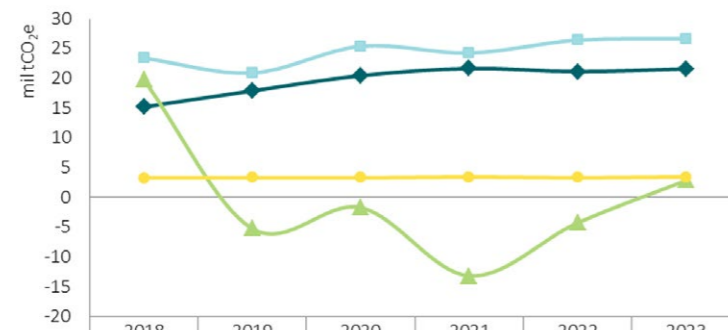


- Redução de 7% bruto e 11% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018
- 4% das emissões brutas e 3% das emissões líquidas da região

No período analisado, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Apiúna, respondendo por 52% do total e registrando crescimento de 14%. A Agropecuária ocupou a segunda posição, com 42% das emissões, apresentando aumento de 42% ao longo da série. O setor de Resíduos contribuiu com 7%

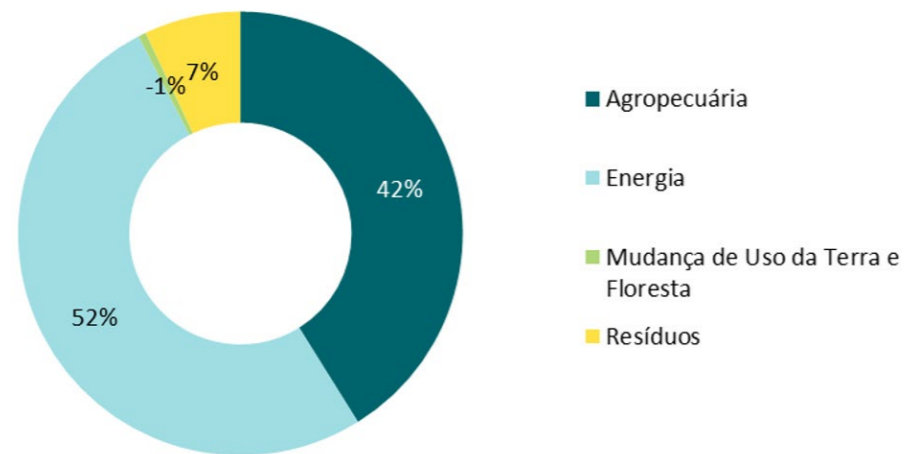
das emissões e manteve-se estável, com variação de apenas 4%. Por fim, MUT apresentou saldo negativo de emissões (-1%), indicando remoção líquida de carbono e redução de 85% nas emissões no período analisado.

Perfil de emissões por setor em Apiúna (2018 a 2023)

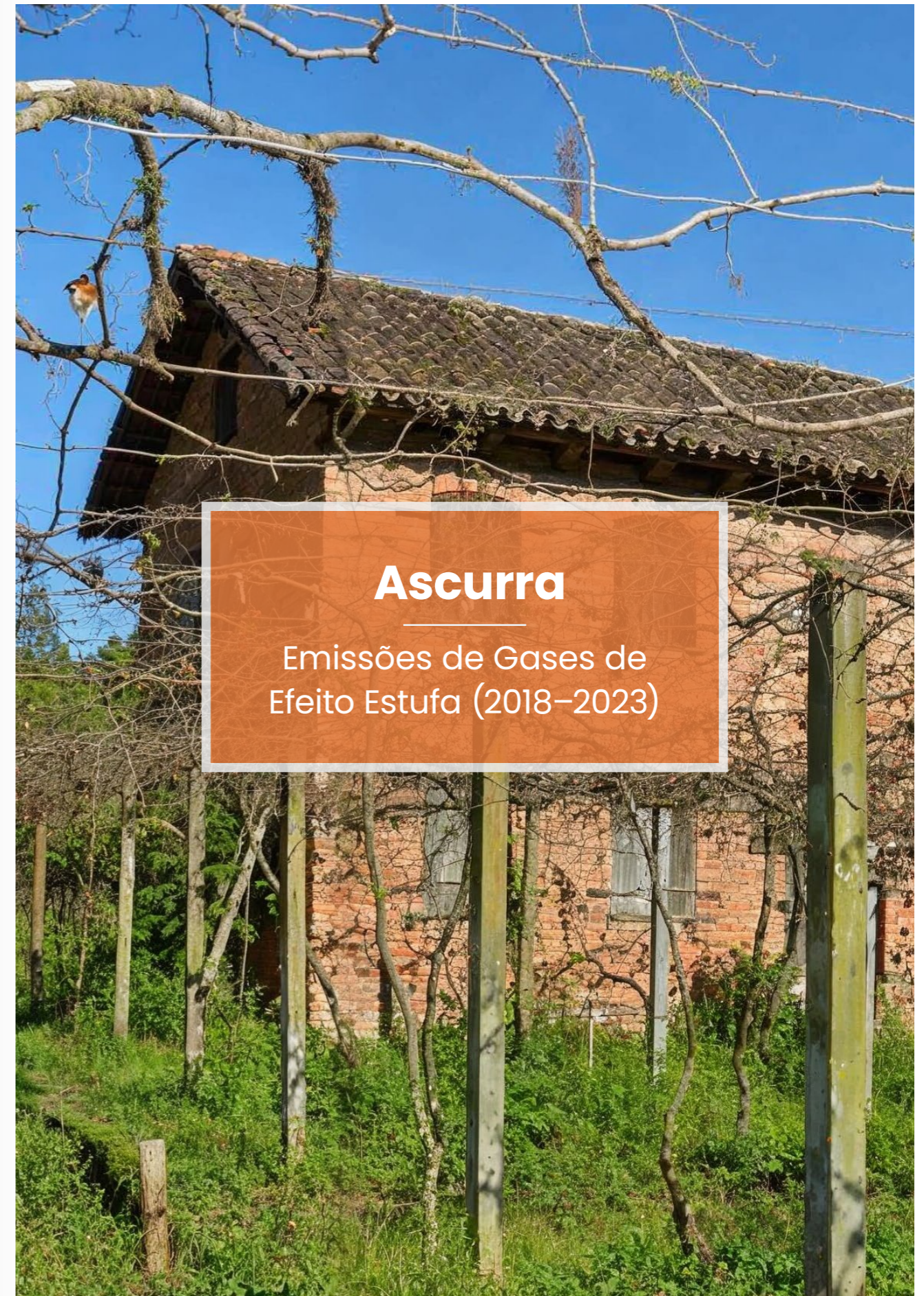
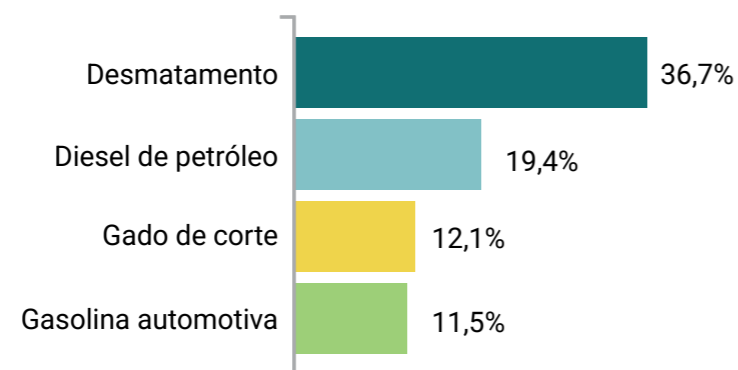


Variação (2018-2023)
 Agropecuária: 42% ↑
 Energia: 14% ↑
 MUT: -85% ↓
 Resíduos: 4% ↑

Média dos setores emissores em Apiúna (2018 a 2023)



Principais atividades emissoras em Apiúna (2018 a 2023)



Ascurra
 Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Ascurra
Área territorial	112,88 km ²
População (2022)	8.319 hab.
Densidade demográfica	73,70 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 244.941,00
Área urbanizada	4,32 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 227,9 mil tCO₂e,
- Média: 37,9 mil tCO₂e/ano
- Variação: -8% ↓

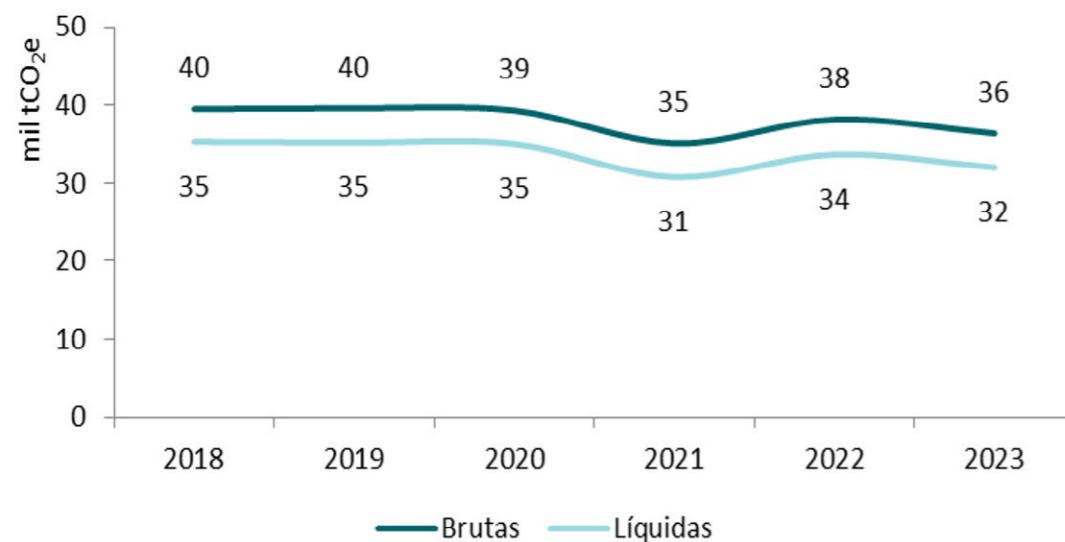
2. Emissões Líquidas

- Total: 201,8 mil tCO₂e,
- Média: 33,6 mil tCO₂e/ano
- Variação: -9% ↓

Emissões per capita (2022):
4,05 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,13 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Ascurra (2018 a 2023)

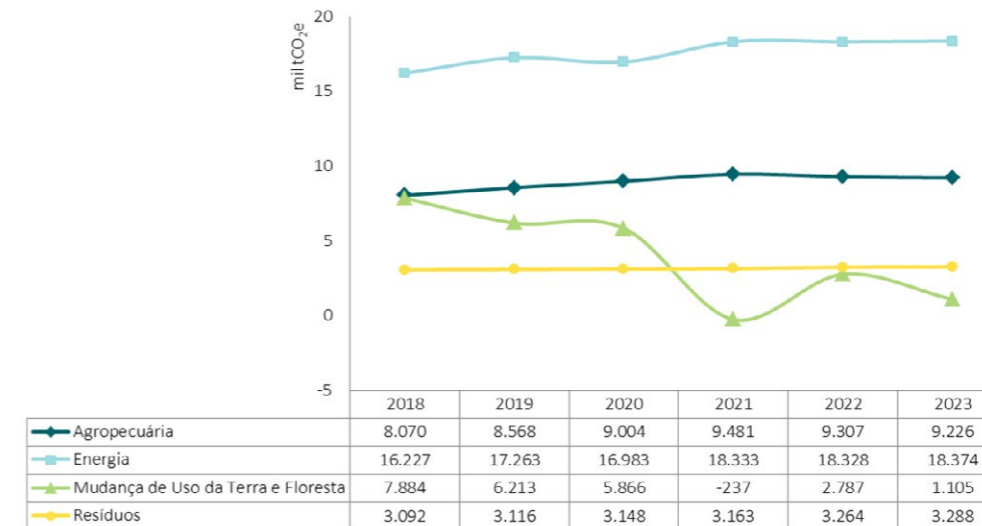


- Redução de 8% bruto e 9% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018 e 2019
- 3% das emissões brutas e líquidas da região

No período analisado, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Ascurra, respondendo por 52% do total e registrando crescimento de 13%. O setor Agropecuário ocupou a segunda posição, com 27% das emissões, apresentando aumento de 14%. O

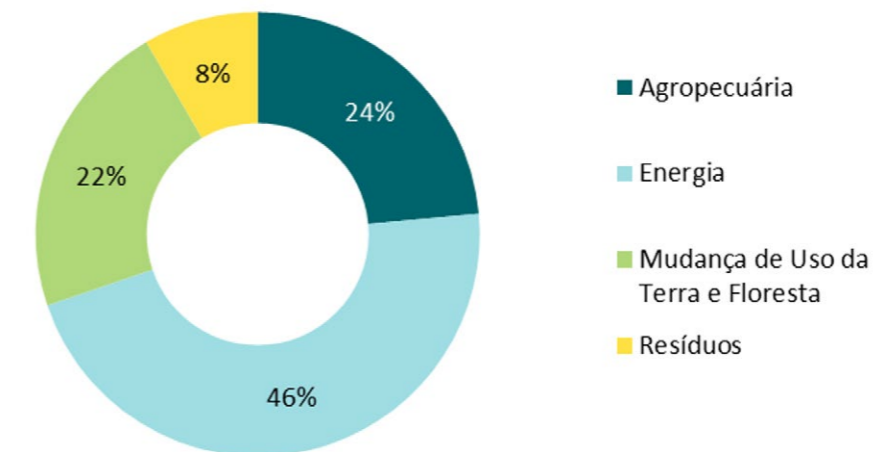
setor de Resíduos contribuiu com 9% das emissões e teve um aumento de 6% nas emissões. Por fim, MUT contribuiu com 12% das emissões da cidade e apresentou redução de 86% nas emissões no período.

Perfil de emissões por setor em Ascurra (2018 a 2023)

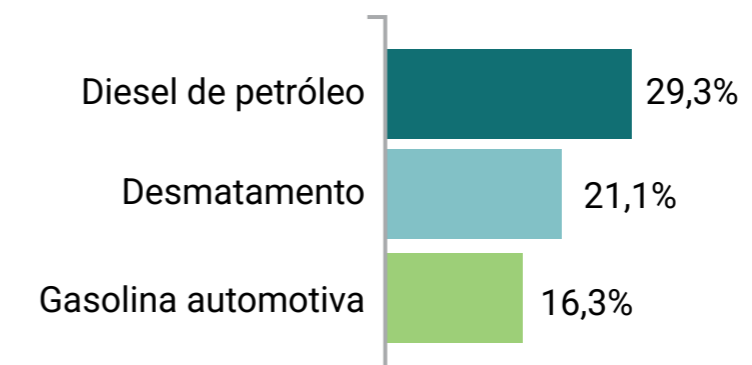


Variação (2018-2023)
 Agropecuária: 14% ↑
 Energia: 13% ↑
 MUT: -86% ↓
 Resíduos: 6% ↑

Média dos setores emissores em Ascurra (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Ascurra (2018 a 2023)





Benedito Novo
Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Benedito Novo
Área territorial	388,29 km ²
População (2022)	10.520 hab.
Densidade demográfica	27,09 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 470.066,00
Área urbanizada	5,82 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 431,5 mil tCO₂e,
- Média: 71,9 mil tCO₂e/ano
- Variação: -7% ↓

2. Emissões Líquidas

- Total: 299,5 mil tCO₂e,
- Média: 49,9 mil tCO₂e/ano
- Variação: -11% ↓

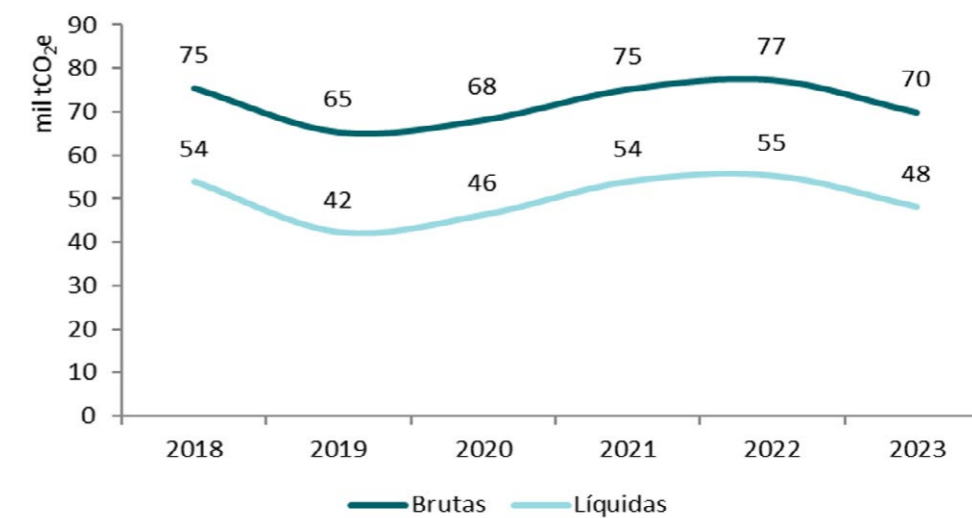
Emissões per capita (2022):

5,26 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):

0,11 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Benedito Novo (2018 a 2023)

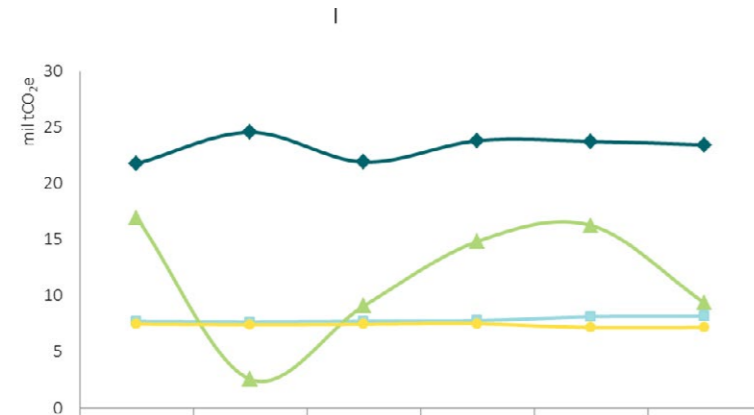


- Redução de 7% bruto e 11% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2022
- 2% das emissões brutas e líquidas da região

No período analisado, o setor Agropecuário foi o maior responsável pelas emissões de Benedito Novo, respondendo por 46% do total e registrando crescimento de 8%. O setor de Energia ocupou a segunda posição, com 16% das emissões,

apresentando aumento de 6%. O setor de Resíduos contribuiu com 15% das emissões e teve uma redução (-4%). Por fim, MUT contribuiu com 23% das emissões da cidade e apresentou redução de 45% nas emissões no período.

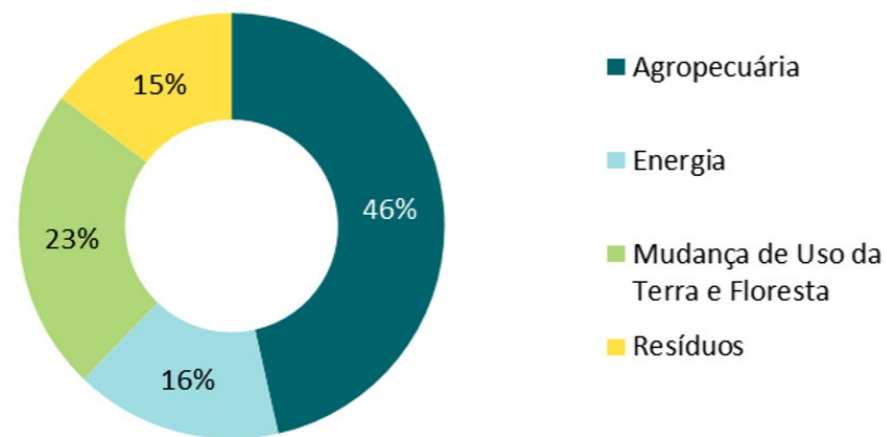
Perfil de emissões por setor em Benedito Novo (2018 a 2023)



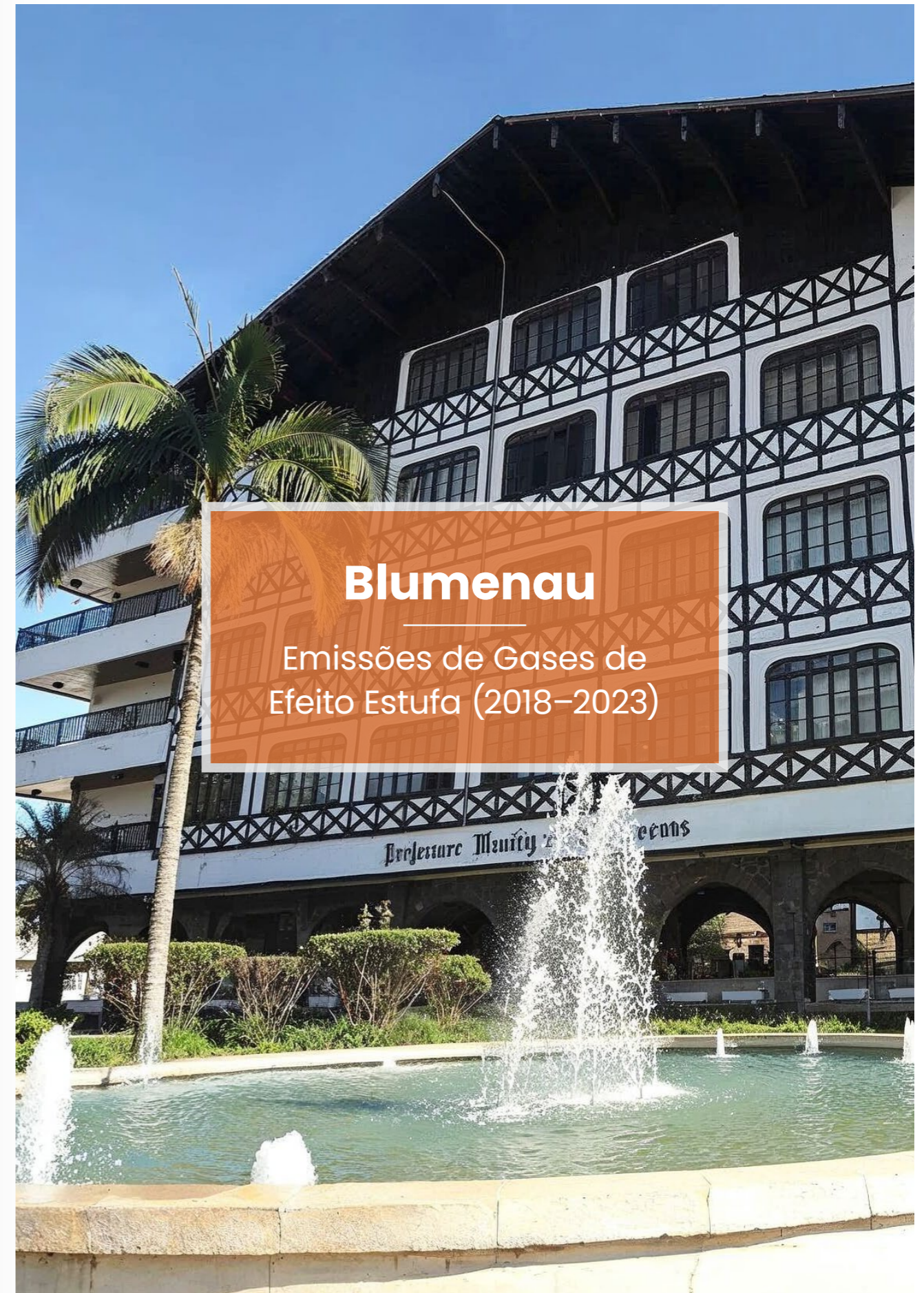
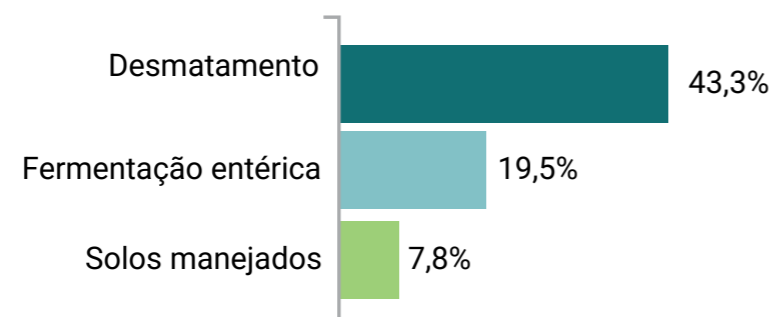
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Agropecuária	21.762	24.558	21.902	23.808	23.755	23.433
Energia	7.721	7.672	7.736	7.768	8.126	8.150
Mudança de Uso da Terra e Floresta	16.963	2.552	9.087	14.831	16.263	9.351
Resíduos	7.469	7.408	7.451	7.498	7.150	7.157

Varição (2018-2023)
 Agropecuária: 8% ↑
 Energia: 6% ↑
 MUT: -45% ↓
 Resíduos: -4% ↑

Média dos setores emissores em Benedito Novo (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Benedito Novo (2018 a 2023)



Blumenau
 Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Blumenau
Área territorial	518,63 km ²
População (2022)	361.26 hab.
Densidade demográfica	696,58 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 20.576.440,00
Área urbanizada	98,25 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 3.122,6 mil tCO₂e,
- Média: 520,4 mil tCO₂e/ano
- Variação: -2% ↓

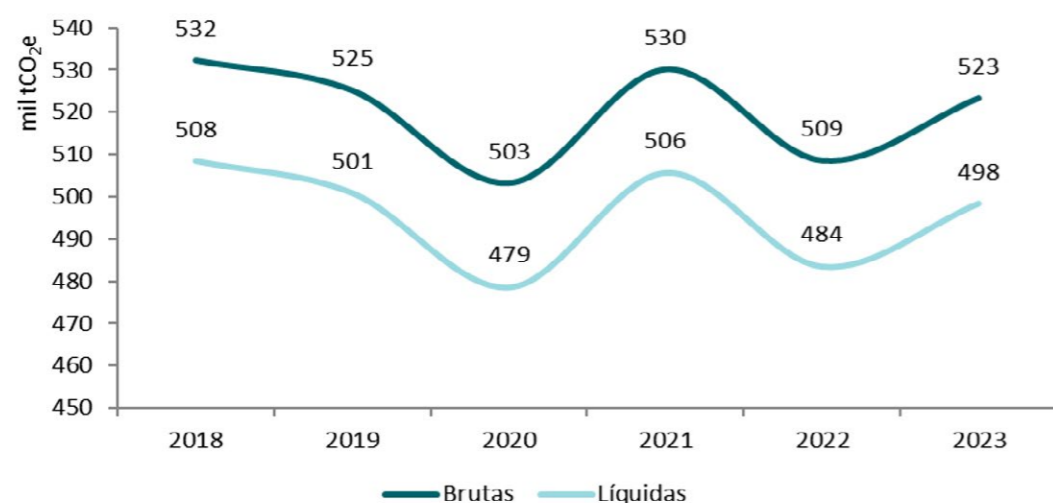
2. Emissões Líquidas

- Total: 2.975,3 mil tCO₂e,
- Média: 495,9 mil tCO₂e/ano
- Variação: -2% ↓

Emissões per capita (2022):
1,34 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,02 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Blumenau (2018 a 2023)

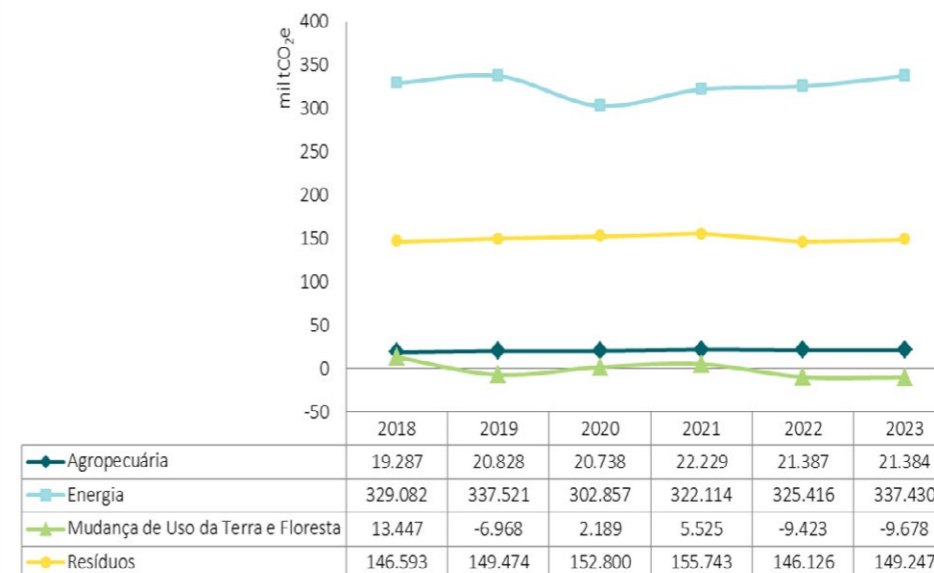


- Redução de 2% bruto e 2% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018
- 24% das emissões brutas e 26% das emissões líquidas da região

No período analisado, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Blumenau, respondendo por 66% do total e registrando crescimento de 3%. O setor de Resíduos ocupou a segunda posição, respondendo por 30% das emissões e registrando aumento de 2% no período.

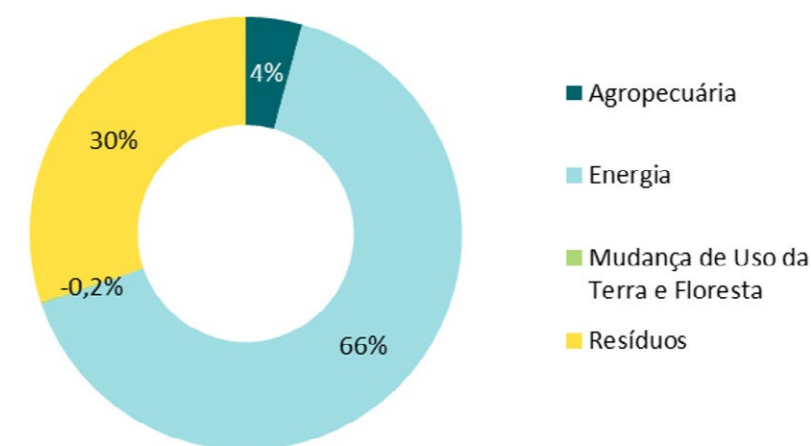
Agropecuário contribuiu com 4% das emissões e teve um ligeiro aumento das emissões com 11%. Por fim, MUT possui saldo negativo de -0,2% das emissões da cidade, com saldo de remoções líquidas de -172%, atuando como sumidouro líquido de carbono no período analisado.

Perfil de emissões por setor em Blumenau (2018 a 2023)

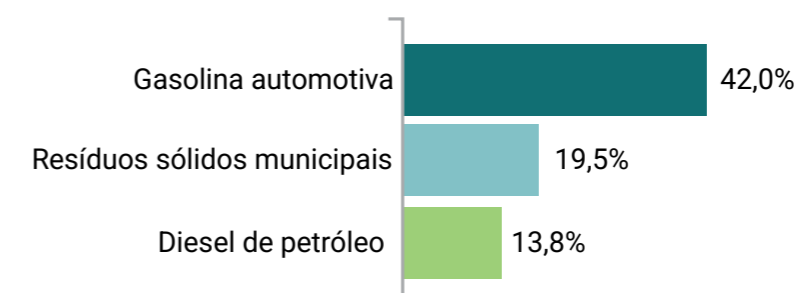


Variação (2018-2023)
Agropecuária: 11% ↑
Energia: 3% ↑
MUT: -172% ↓
Resíduos: 2% ↑

Média dos setores emissores em Blumenau (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Blumenau (2018 a 2023)





Botuverá
Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Botuverá
Área territorial	296,25 km ²
População (2022)	5.363 hab.
Densidade demográfica	18,10 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 430.570,00
Área urbanizada	3,09 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 224,6 mil tCO₂e,
- Média: 37,4 mil tCO₂e/ano
- Variação: -9% ↓

2. Emissões Líquidas

- Total: 147,5 mil tCO₂e,
- Média: 24,5 mil tCO₂e/ano
- Variação: -14% ↓

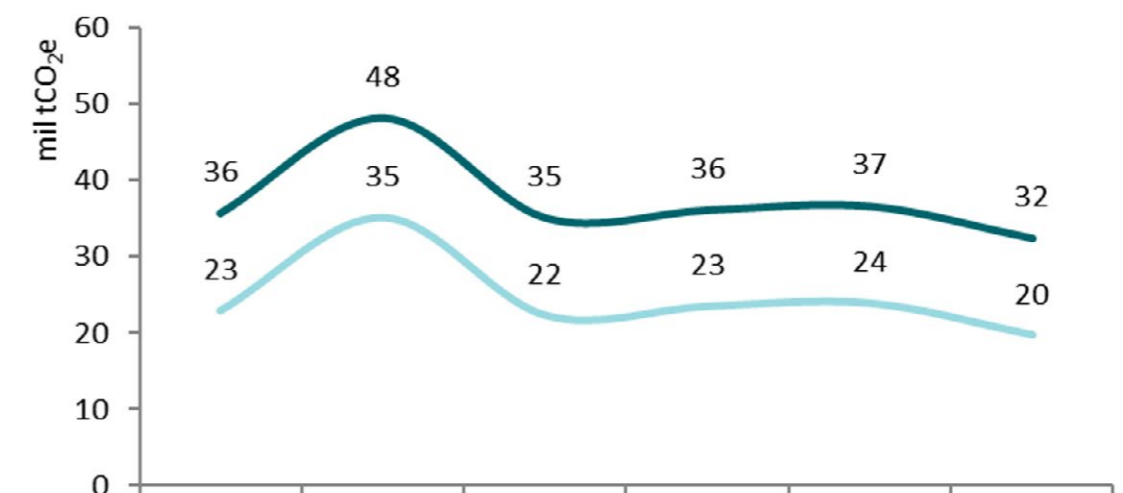
Emissões per capita (2022):

4,46 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):

0,05 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Botuverá (2018 a 2023)

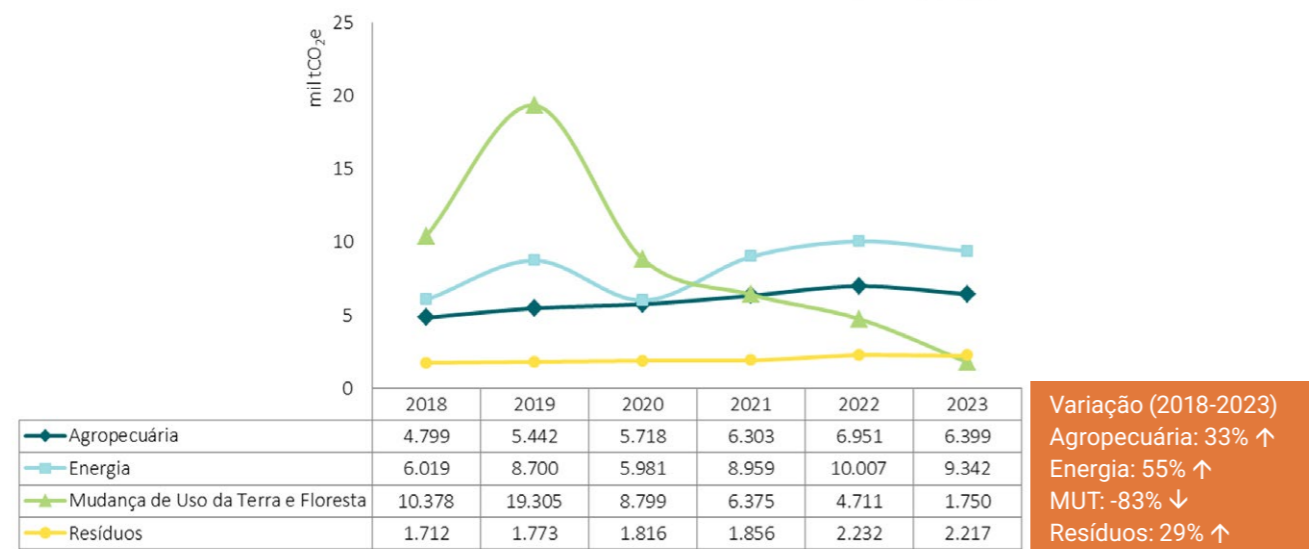


- Redução de 2% bruto e 2% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018
- 24% das emissões brutas e 26% das emissões líquidas da região

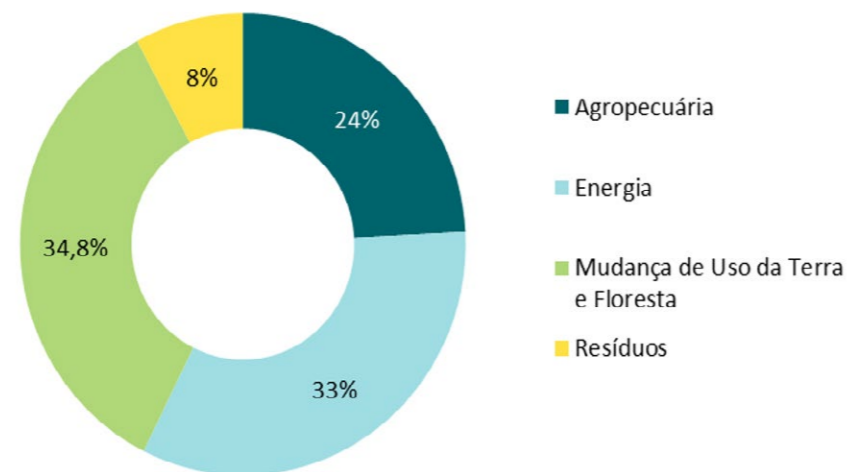
No período analisado, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Botuverá, respondendo por 33% do total e registrando crescimento de 55%. A Agropecuária ocupou a segunda posição, com 24% das emissões, apresentando aumento de 33%. O

setor de Resíduos contribuiu com 8% das emissões e teve um aumento das emissões, com variação de 29%. Por fim, MUT contribuiu com 35% das emissões da cidade e apresentou redução de 83% nas emissões no período.

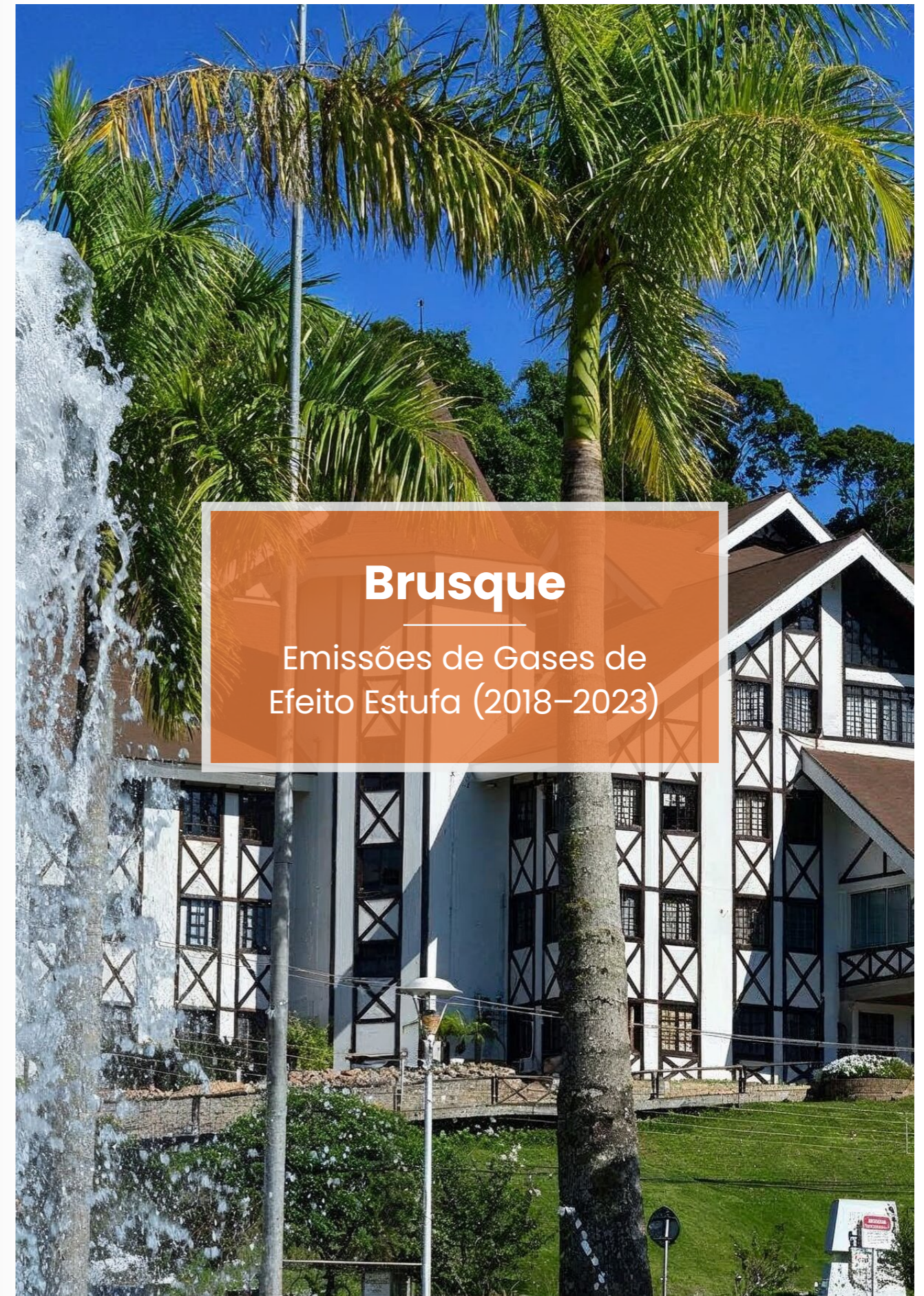
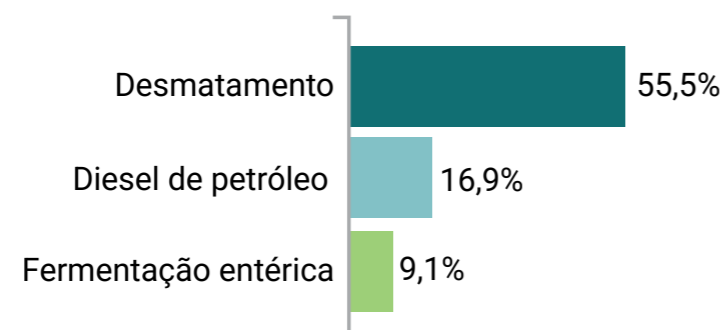
Perfil de emissões por setor em Botuverá (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Botuverá (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Botuverá (2018 a 2023)



Brusque

Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Brusque
Área territorial	284,67 km ²
População (2022)	141.385 hab.
Densidade demográfica	496,65 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 8.723.259,00
Área urbanizada	51,17 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 1.663,1 mil tCO₂e,
- Média: 277,1 mil tCO₂e/ano
- Variação: 1% ↑

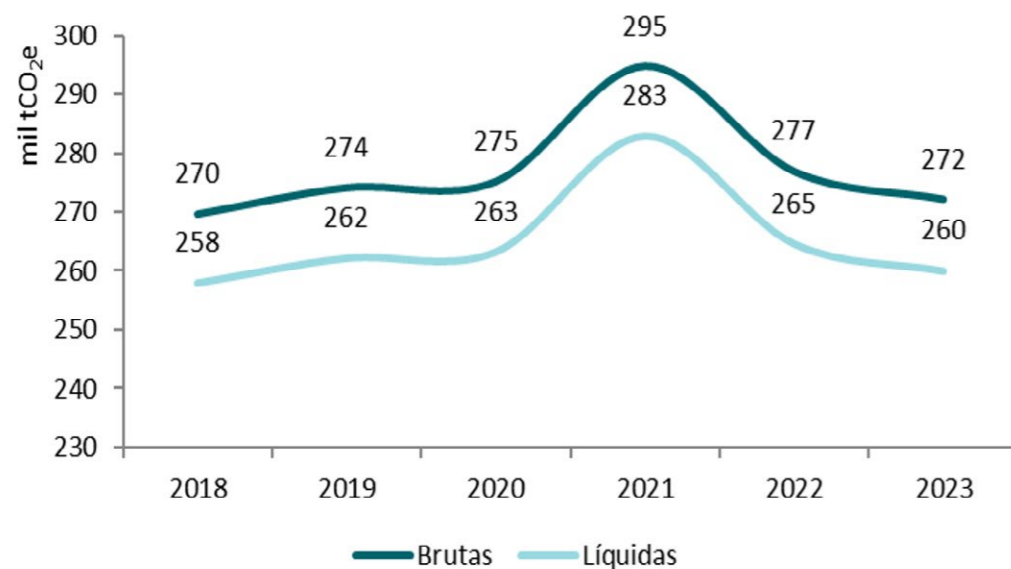
2. Emissões Líquidas

- Total: 1.591,3 mil tCO₂e,
- Média: 265,2 mil tCO₂e/ano
- Variação: 1% ↑

Emissões per capita (2022):
1,87 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,03 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Brusque (2018 a 2023)

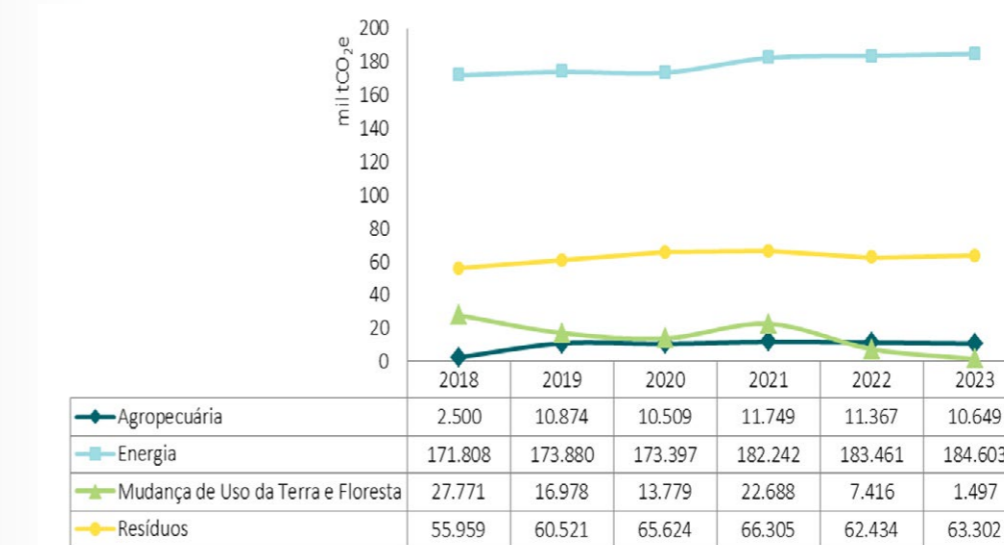


- Aumento de 1% bruto e 1% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2021
- 13% das emissões brutas e 14% das emissões líquidas da região

No período analisado, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Brusque, respondendo por 67% do total e registrando crescimento de 7%. O setor de Resíduos ocupou a segunda posição, com 24% das emissões, apresentando aumento de 13%. O setor de Agropecuária contribuiu com 4%

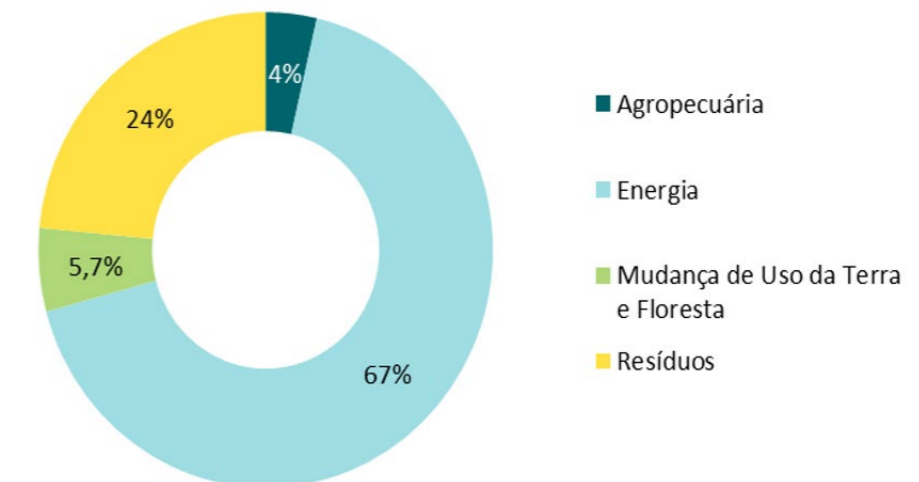
das emissões e apresentou variação de 326%, esse resultado está associado ao baixo valor registrado no início da série. Por fim, MUT contribuiu com 5,7% das emissões da cidade e apresentou redução de 95% das emissões no período

Perfil de emissões por setor em de Brusque (2018 a 2023)

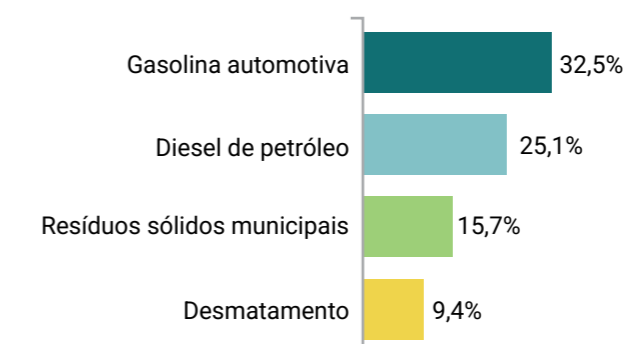


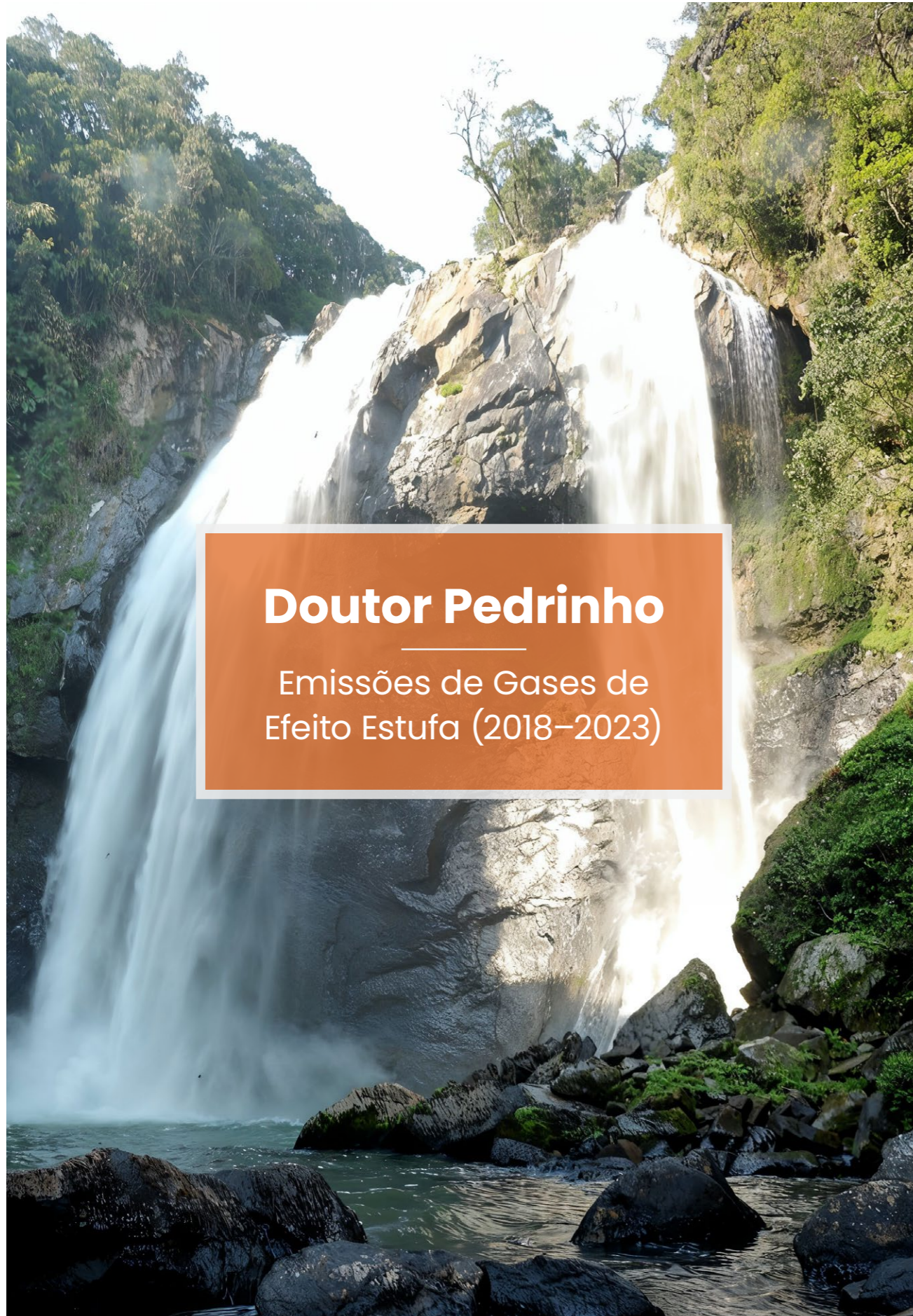
Variação (2018-2023)
Agropecuária: 326% ↑
Energia: 7% ↑
MUT: -95% ↓
Resíduos: 13% ↑

Média dos setores emissores em Brusque (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Brusque (2018 a 2023)





Doutor Pedrinho

Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Caracterização	
Cidade	Doutor Pedrinho
Área territorial	374,20 km ²
População (2022)	3.637 hab.
Densidade demográfica	9,72 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 175.696,00
Área urbanizada	2,14 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 253,8 mil tCO₂e,
- Média: 42,3 mil tCO₂e/ano
- Variação: -7% ↓

2. Emissões Líquidas

- Total: 156,9 mil tCO₂e,
- Média: 26,1 mil tCO₂e/ano
- Variação: -11%

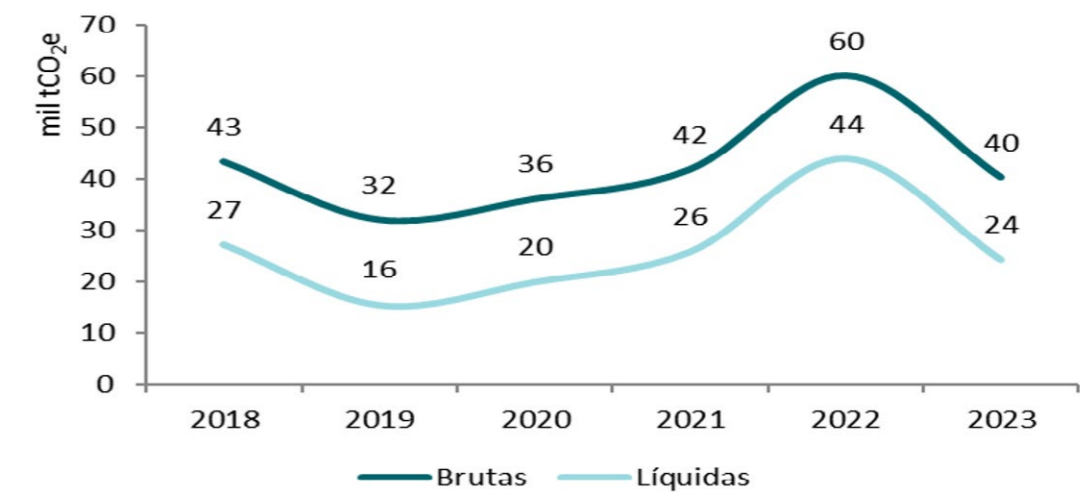
Emissões per capita (2022):

12,09 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):

0,15 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Doutor Pedrinho (2018 a 2023)

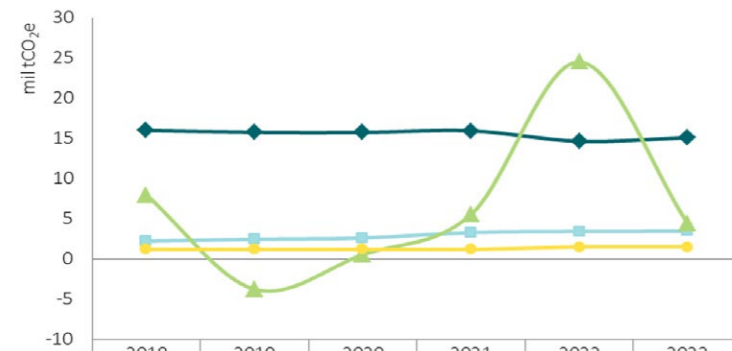


- Redução de 7% bruto e 11% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2022
- 2% das emissões brutas e 1% das emissões líquidas da região

No período analisado, o setor de Agropecuária foi o maior responsável pelas emissões de Doutor Pedrinho, respondendo por 59% do total, apesar de registrar decréscimo de 6%. O setor de Energia ocupou a segunda posição, com 11% das emissões,

apresentando aumento de 56%. O setor de Resíduos contribuiu com 5% das emissões e apresentou variação de 23%. Por fim, MUT contribuiu com 25% das emissões da cidade e apresentou redução de 44% nas emissões no período.

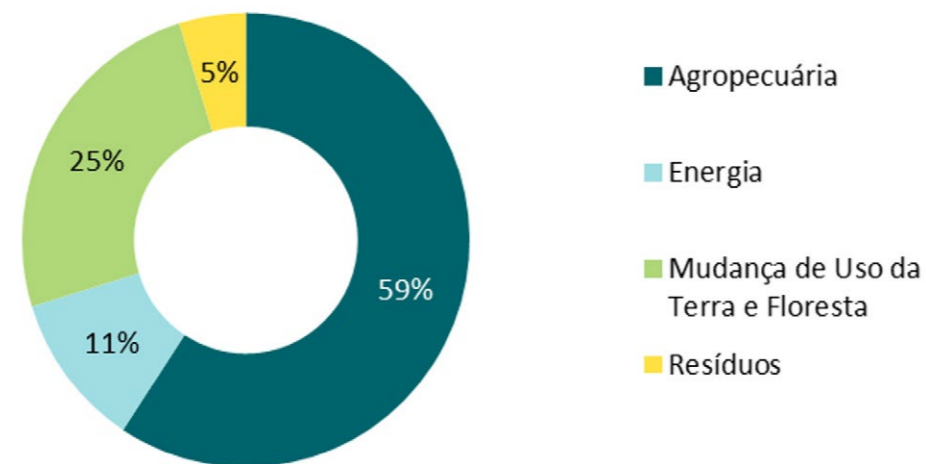
Perfil de emissões por setor em Doutor Pedrinho (2018 a 2023)



	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Agropecuária	15.960	15.733	15.707	15.908	14.622	15.063
Energia	2.208	2.431	2.589	3.263	3.399	3.436
Mudança de Uso da Terra e Floresta	7.938	-3.791	517	5.507	24.467	4.426
Resíduos	1.170	1.168	1.165	1.159	1.474	1.436

Variação (2018-2023)
 Agropecuária: -6% ↓
 Energia: 56% ↑
 MUT: -44% ↓
 Resíduos: 23% ↑

Média dos setores emissores em Doutor Pedrinho (2018 a 2023)



- Agropecuária
- Energia
- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Resíduos

Média dos setores emissores em Doutor Pedrinho (2018 a 2023)

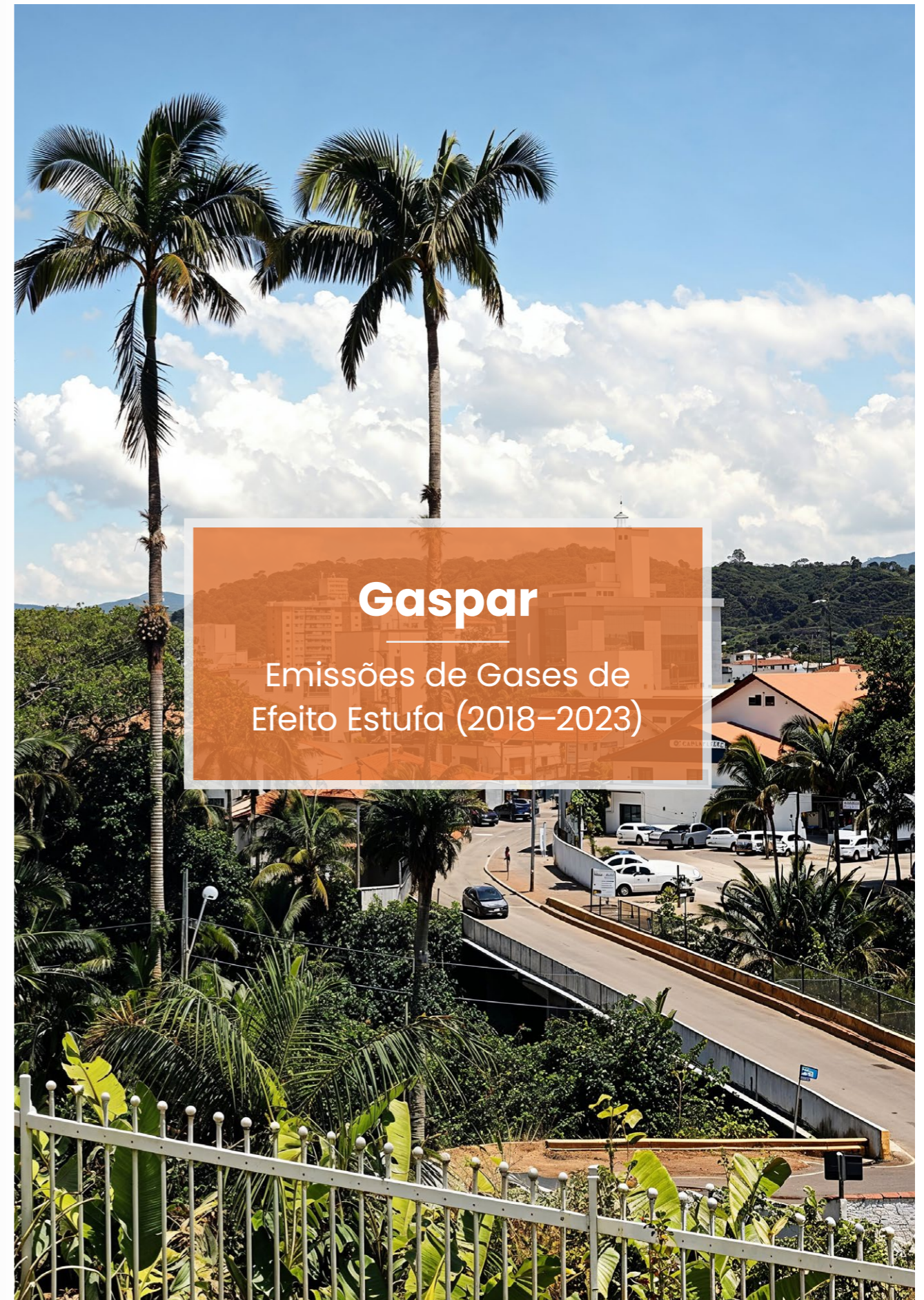
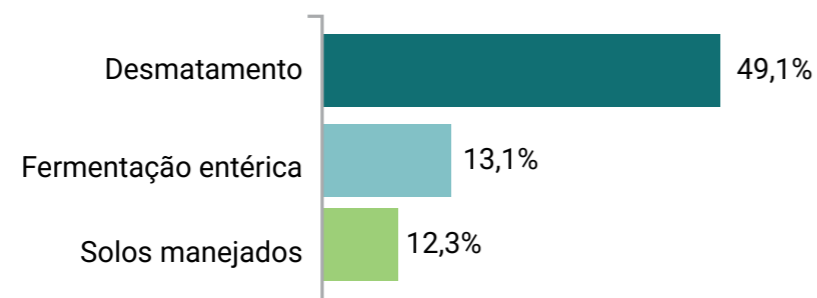


Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Gaspar
Área territorial	386,59 km ²
População (2022)	72.570 hab.
Densidade demográfica	187,71 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 4.156.791,00
Área urbanizada	27,83 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 1.229,4 mil tCO₂e,
- Média: 204,9 mil tCO₂e/ano
- Variação: 7% ↑

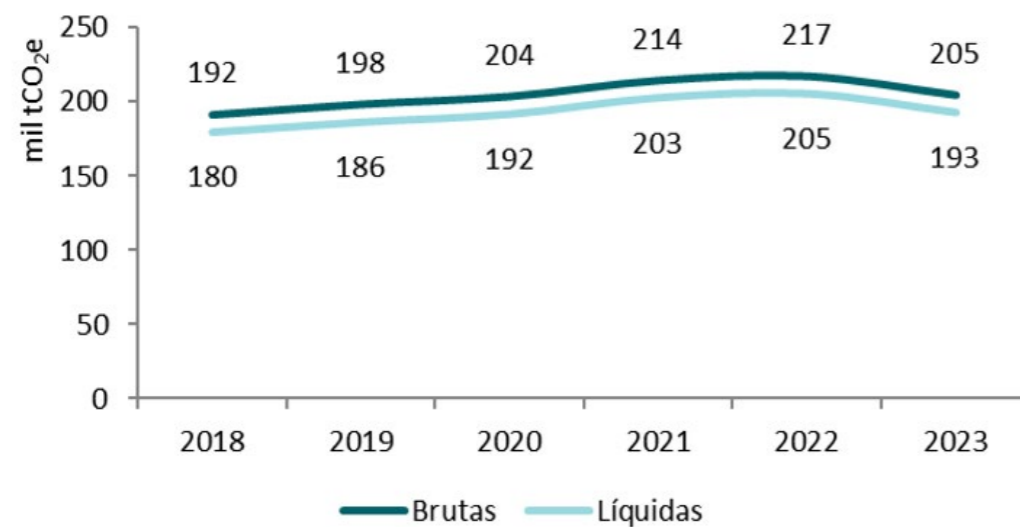
2. Emissões Líquidas

- Total: 1.158,7 mil tCO₂e,
- Média: 193,1 mil tCO₂e/ano
- Variação: 7% ↑

Emissões per capita (2022):
2,83 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,05 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Gaspar (2018 a 2023)

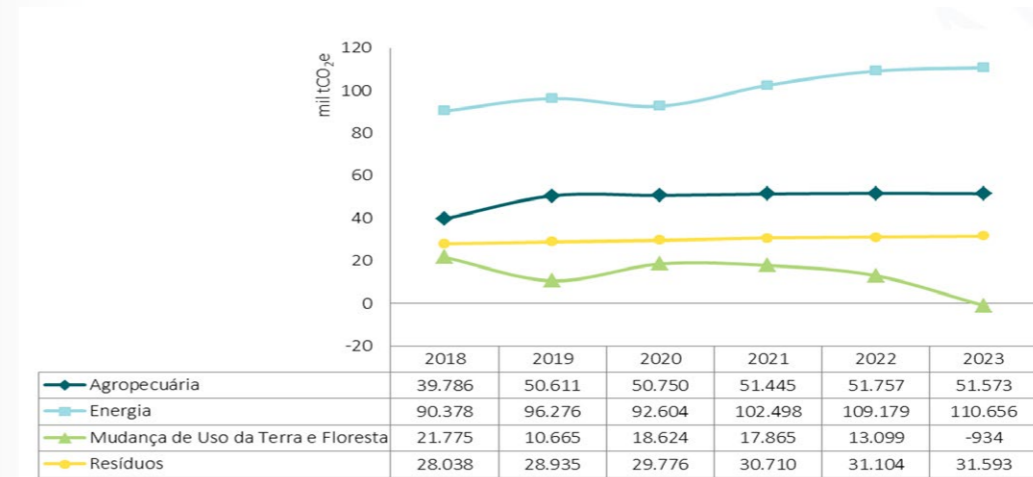


- Aumento de 7% bruto e 7% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2022
- 10% das emissões brutas e líquidas da região

No período analisado, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Gaspar, respondendo por 52% do total e registrando crescimento de 22%. A Agropecuária ocupou a segunda posição, com 26% das emissões, apresentando aumento de 30%. O

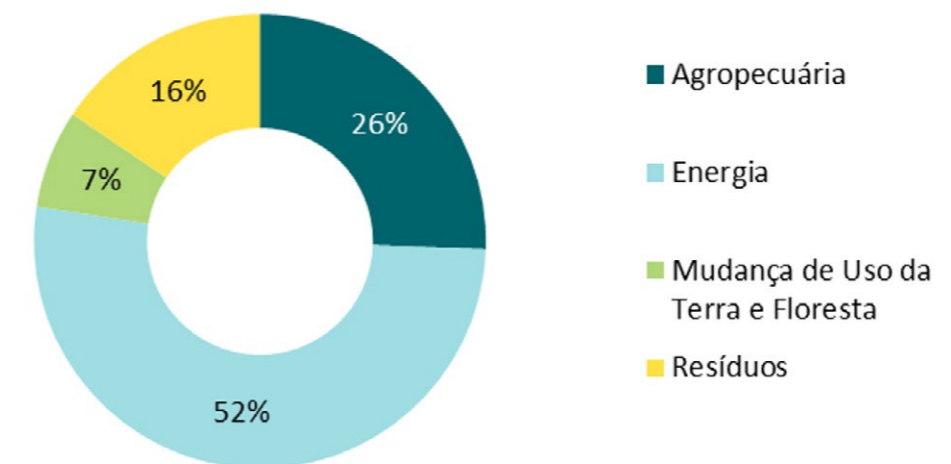
setor de Resíduos contribuiu com 16% das emissões e com variação de 13%. Por fim, MUT contribuiu com 7% das emissões da cidade e apresentou redução de 104% nas emissões no período.

Perfil de emissões por setor em Gaspar (2018 a 2023)

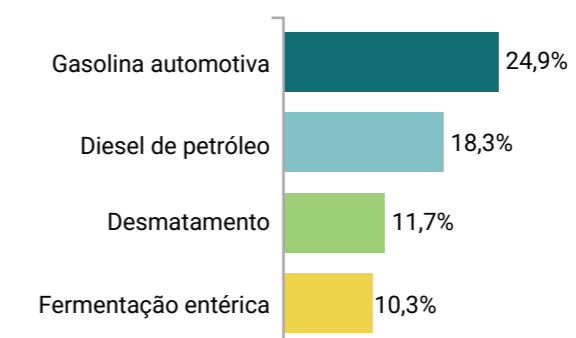


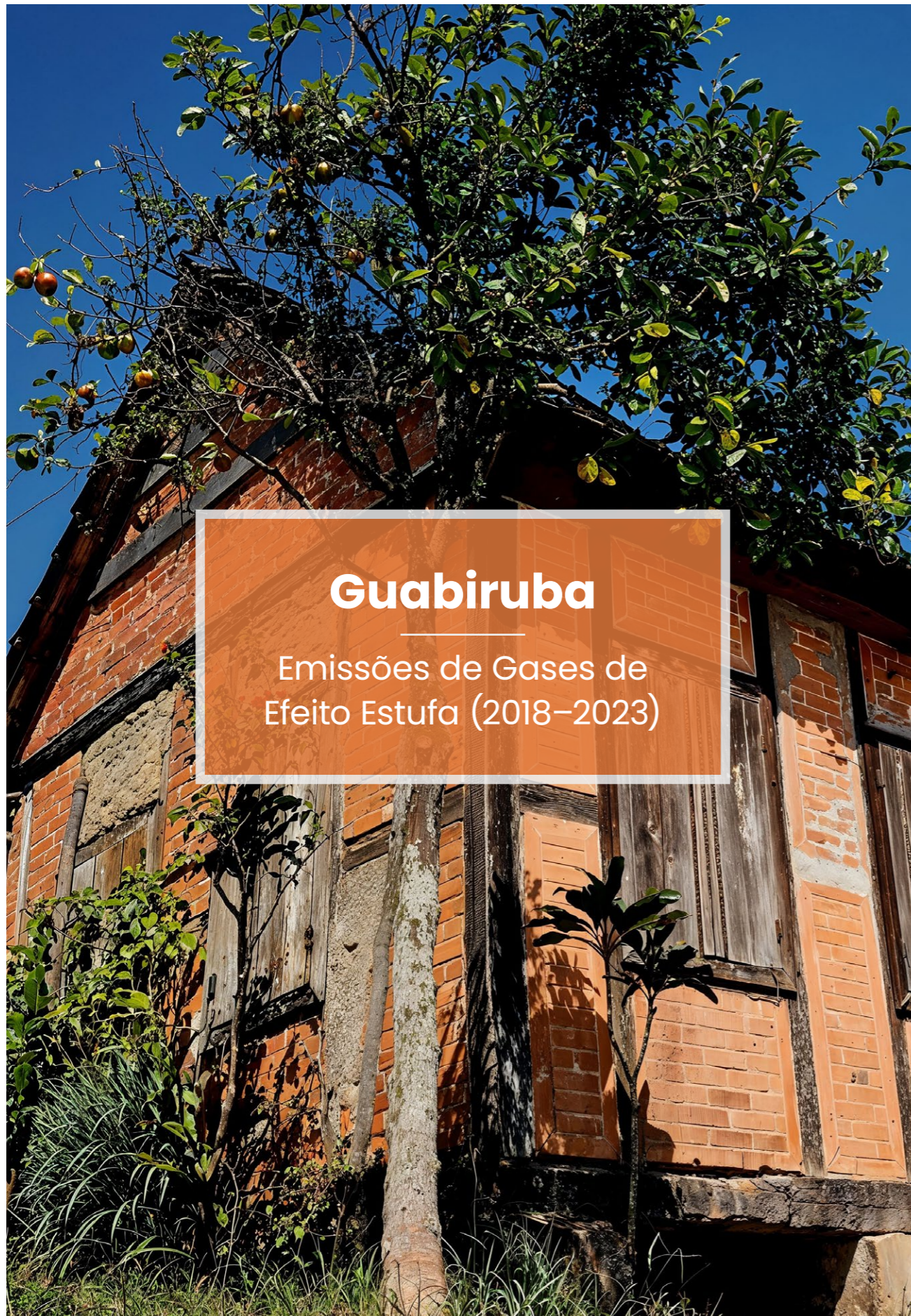
Variação (2018-2023)
Agropecuária: 30% ↑
Energia: 22% ↑
MUT: -104% ↓
Resíduos: 13% ↑

Média dos setores emissores em Gaspar (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Gaspar (2018 a 2023)





Guabiruba

Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Guabiruba
Área territorial	172,17 km ²
População (2022)	24.543 hab.
Densidade demográfica	142,55 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 1.262.670,00
Área urbanizada	12,85 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 338,9 mil tCO₂e,
- Média: 56,5 mil tCO₂e/ano
- Variação: -22% ↓

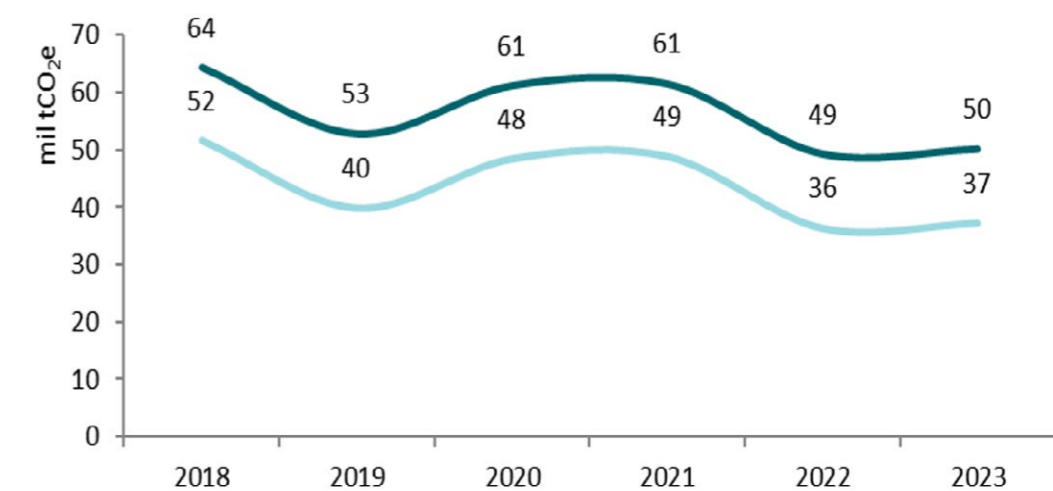
2. Emissões Líquidas

- Total: 262,4 mil tCO₂e,
- Média: 43,7 mil tCO₂e/ano
- Variação: -28% ↓

Emissões per capita (2022):
1,48 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,04 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Guabiruba (2018 a 2023)

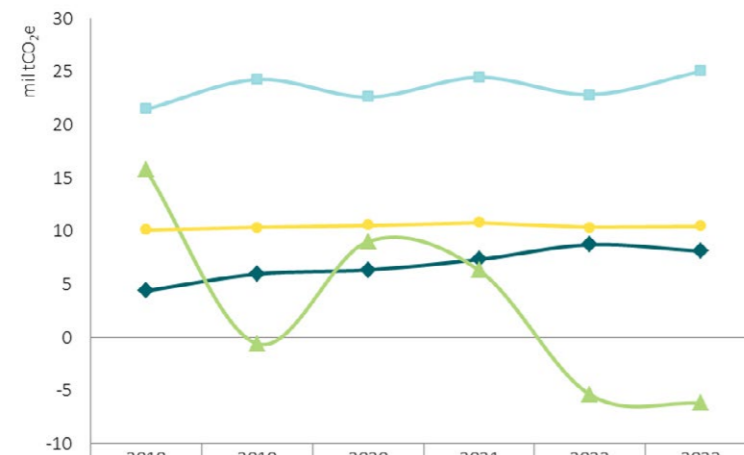


- Redução de 22% bruto e 28% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018
- 3% das emissões brutas e 2% das emissões líquidas da região

No período analisado, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Guabiruba, respondendo por 54% do total e registrando crescimento de 17%. O setor de Resíduos ocupou a segunda posição, com 24% das emissões,

apresentando aumento de 4%. A Agropecuária contribuiu com 16% das emissões e apresentou variação de 85%. Por fim, MUT contribuiu com 7% das emissões da cidade e apresentou redução de 140% nas emissões no período.

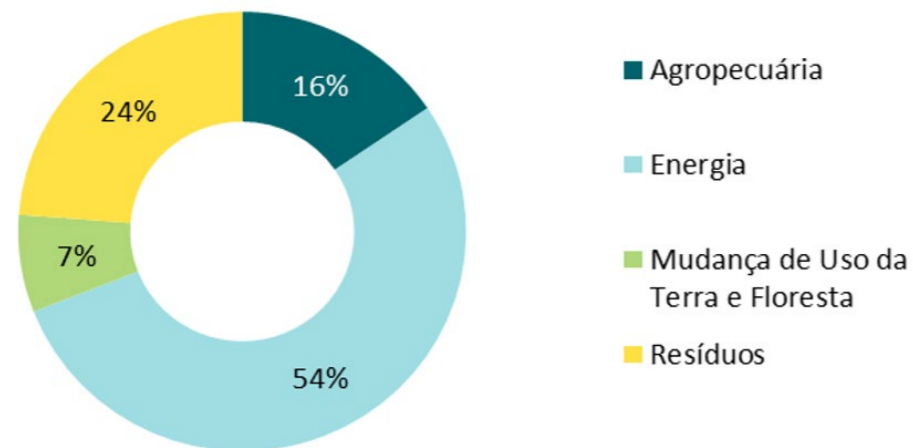
Perfil de emissões por setor em Guabiruba (2018 a 2023)



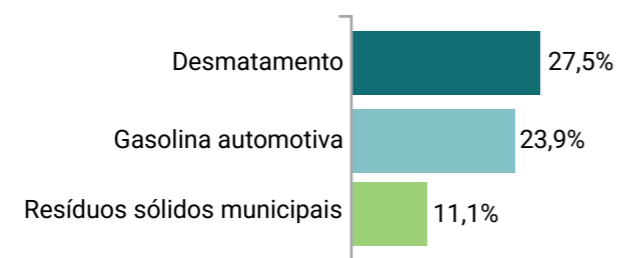
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Agropecuária	4.361	5.941	6.328	7.305	8.705	8.086
Energia	21.429	24.240	22.586	24.430	22.813	24.999
Mudança de Uso da Terra e Floresta	15.720	-597	8.995	6.295	-5.403	-6.223
Resíduos	10.081	10.299	10.509	10.787	10.291	10.437

Variação (2018-2023)
 Agropecuária: 85% ↑
 Energia: 17% ↑
 MUT: -140% ↓
 Resíduos: 4% ↑

Média dos setores emissores em Guabiruba (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Guabiruba (2018 a 2023)



Ilhota
 Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Miro Santos

Caracterização	
Cidade	Ilhota
Área territorial	253,02 km ²
População (2022)	17.046 hab.
Densidade demográfica	67,37 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 1.215.153,00
Área urbanizada	5,36 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 653,5 mil tCO₂e,
- Média: 108,9 mil tCO₂e/ano
- Variação: -2% ↓

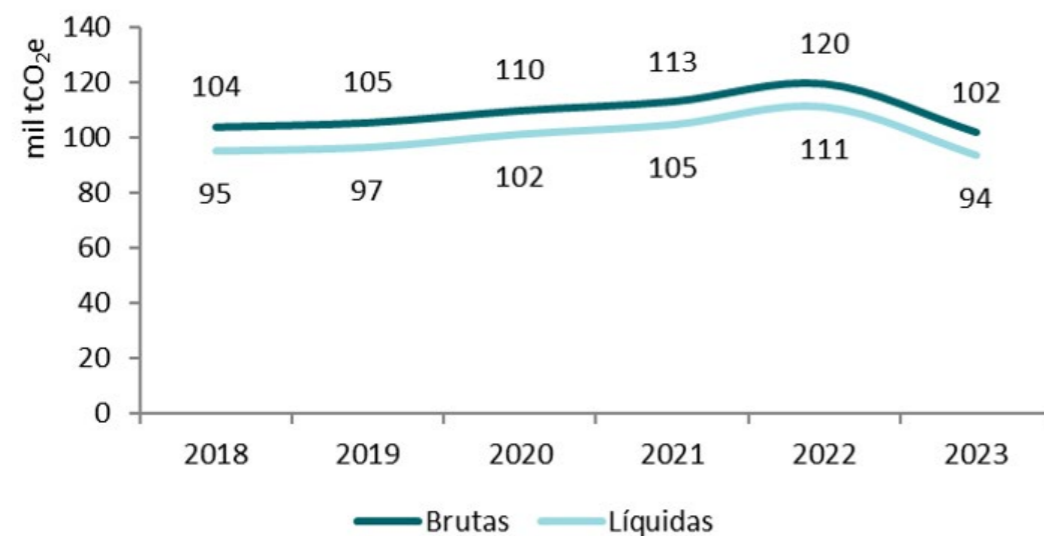
2. Emissões Líquidas

- Total: 604,0 mil tCO₂e,
- Média: 100,6 mil tCO₂e/ano
- Variação: -2% ↓

Emissões per capita (2022):
6,54 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,09 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Ilhota (2018 a 2023)

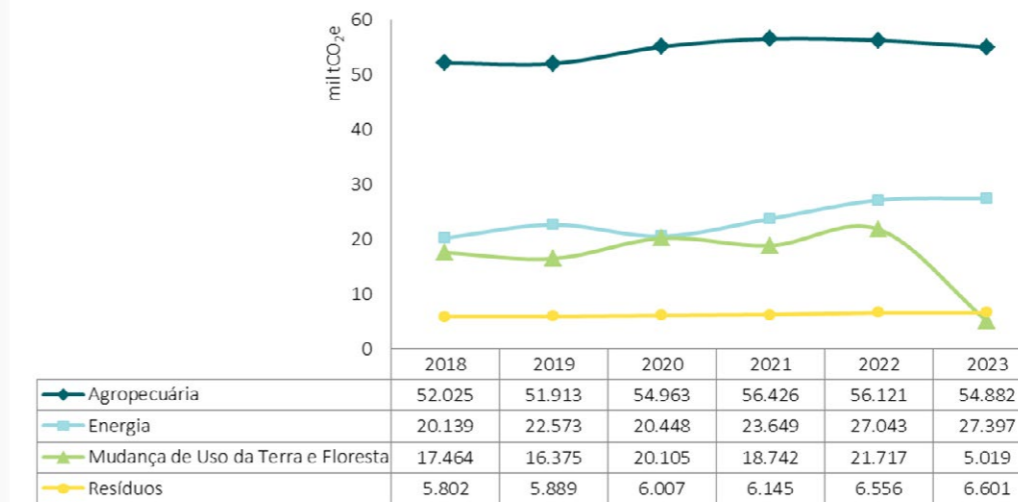


- Redução de 2% bruto e 2% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2022
- 5% das emissões brutas e líquidas da região

No período analisado, o setor de Agropecuária foi o maior responsável pelas emissões de Ilhota, respondendo por 54% do total e registrando crescimento de 5%. O setor de Energia ocupou a segunda posição, com 23% das emissões,

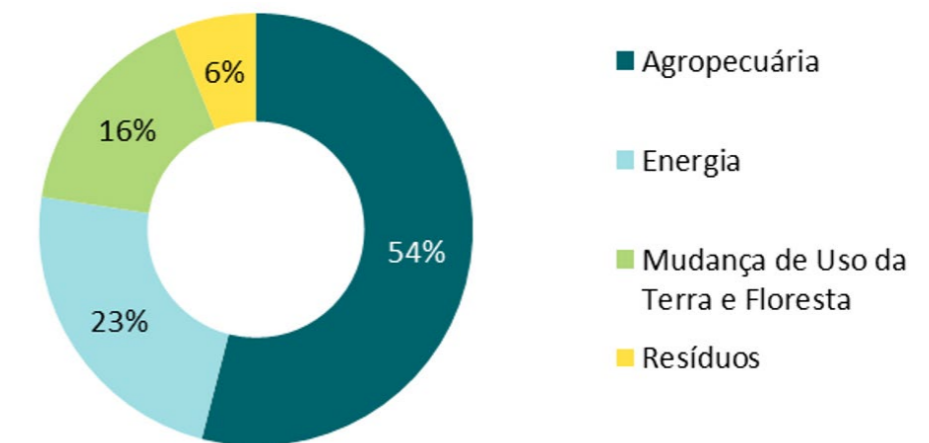
apresentando aumento de 36%. O setor de Resíduos contribuiu com 6% das emissões e manteve-se estável, com variação de 14%. Por fim, MUT contribuiu com 16% das emissões da cidade e apresentou redução de 71% nas emissões no período.

Perfil de emissões por setor em Ilhota (2018 a 2023)

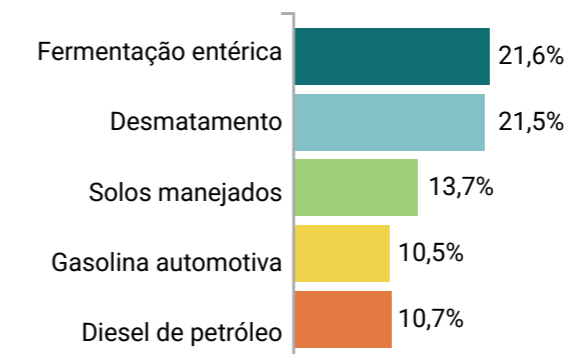


Variação (2018-2023)
 Agropecuária: 5% ↑
 Energia: 36% ↑
 MUT: -71% ↓
 Resíduos: 14% ↑

Média dos setores emissores em Ilhota (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Ilhota (2018 a 2023)





Indaial
Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Indaial
Área territorial	430,79 km ²
População (2022)	71.549 hab.
Densidade demográfica	166,08 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 3.675.475,00
Área urbanizada	26,25 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 923,3 mil tCO₂e,
- Média: 153,9 mil tCO₂e/ano
- Variação: 2% ↑

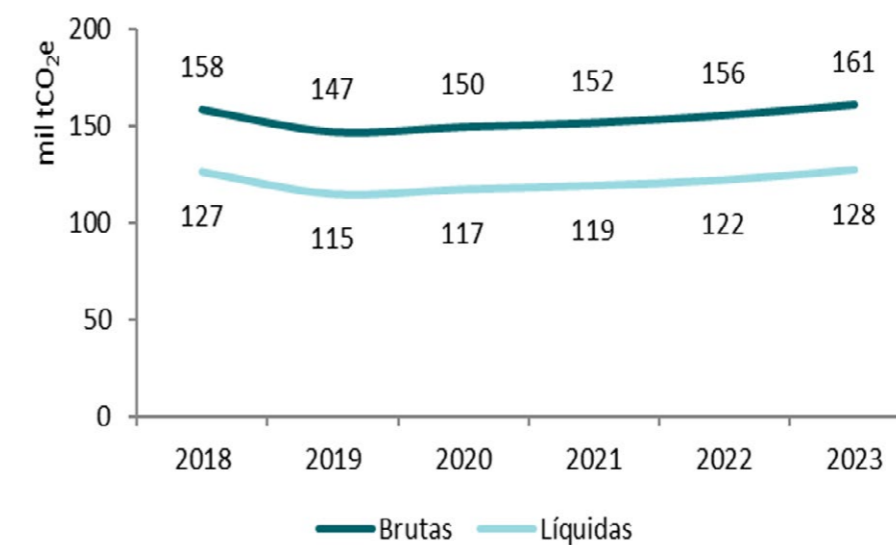
2. Emissões Líquidas

- Total: 727,5 mil tCO₂e,
- Média: 121,3 mil tCO₂e/ano
- Variação: 1% ↑

Emissões per capita (2022):
1,71 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,03 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Indaial (2018 a 2023)

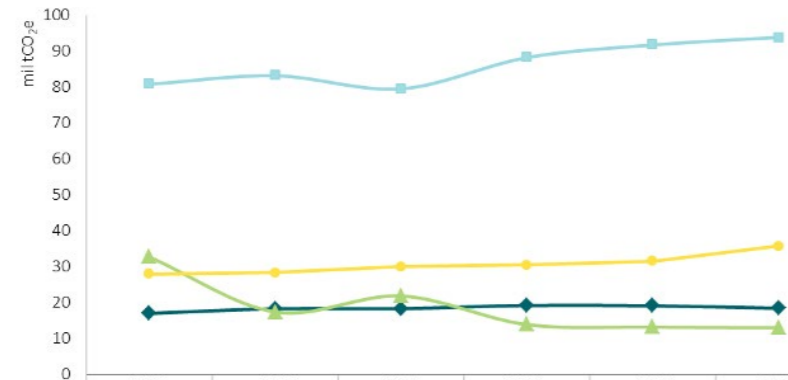


- Redução de 2% bruto e 1% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2023
- 7% das emissões brutas e 6% das emissões líquidas da região

No período analisado, para as emissões brutas, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Indaial, respondendo por 561% do total e registrando crescimento de 16%. O setor de Resíduos ocupou a segunda posição, com 20% das

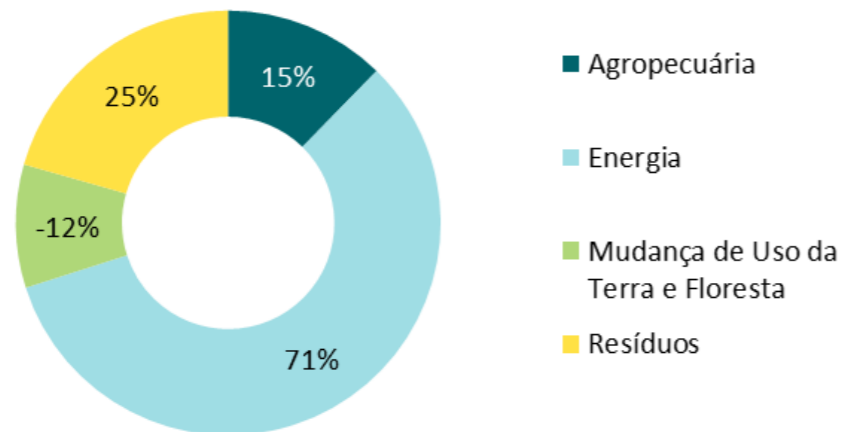
emissões, apresentando aumento de 28%. O setor de Agropecuária contribuiu com 12% das emissões e manteve-se estável, com variação de 8%. Por fim, MUT contribuiu com 12% das emissões da cidade e apresentou redução de 60% nas emissões no período.

Perfil de emissões por setor em Indaial (2018 a 2023)

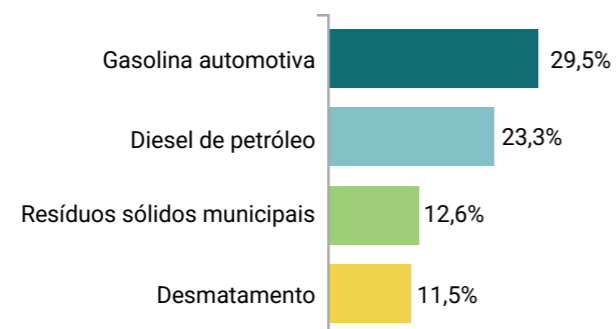


Varição (2018-2023)
 Agropecuária: 8% ↑
 Energia: 16% ↑
 MUT: -60% ↓
 Resíduos: 28% ↑

Média dos setores emissores em Indaial (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Indaial (2018 a 2023)



Luiz Alves
 Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Acervo Turismo/Cultura CIMVI

Caracterização	
Cidade	q Alves
Área territorial	260,10 km ²
População (2022)	11.684 hab.
Densidade demográfica	44,92 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 792.697,00
Área urbanizada	6,11 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 603,5 mil tCO₂e,
- Média: 100,5 mil tCO₂e/ano
- Variação: -39% ↓

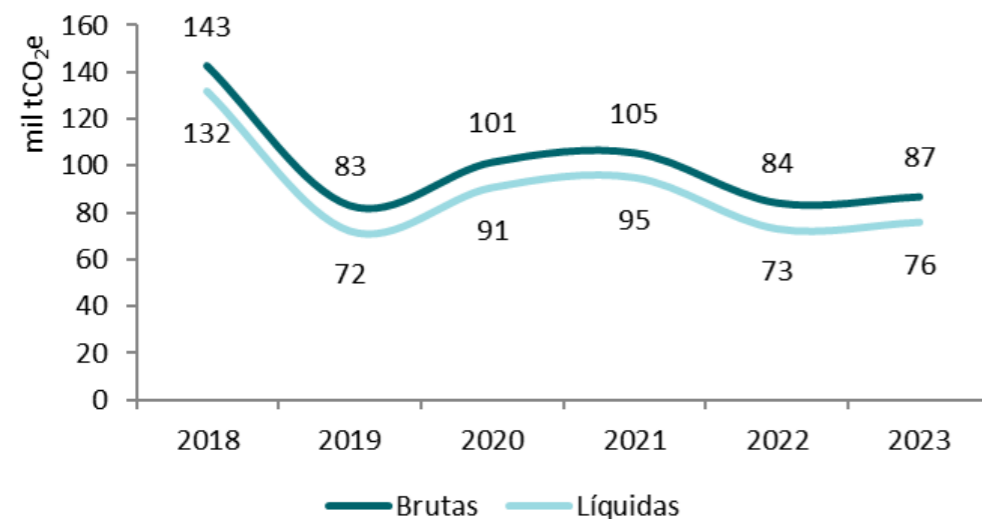
2. Emissões Líquidas

- Total: 538,0 mil tCO₂e,
- Média: 89,7 mil tCO₂e/ano
- Variação: -42% ↓

Emissões per capita (2022):
6,25 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,12 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Luiz Alves (2018 a 2023)

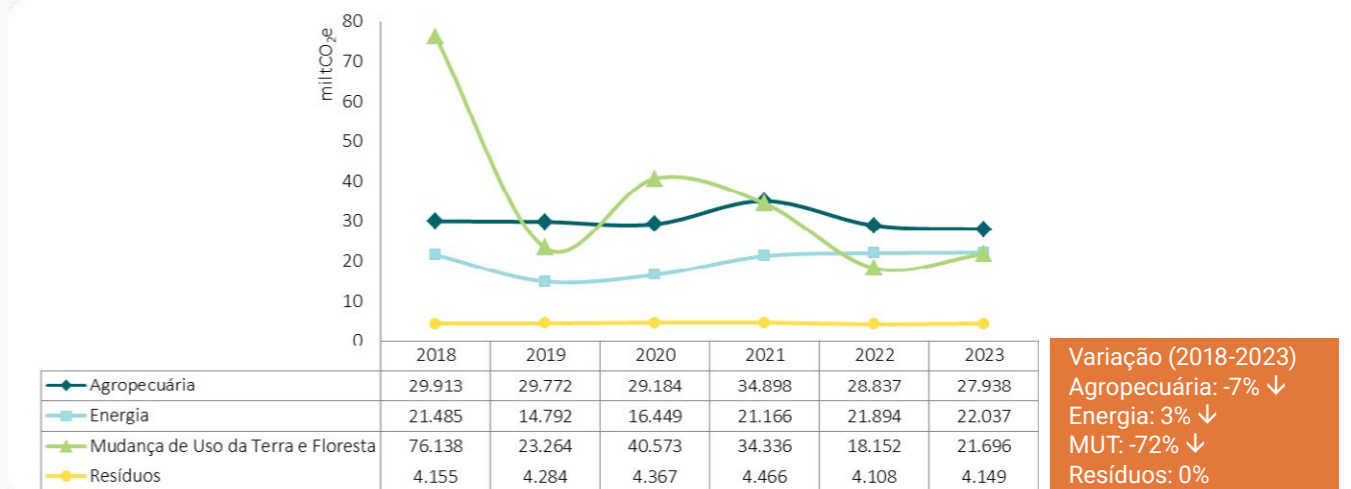


- Redução de 39% bruto e 42% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018
- 5% das emissões brutas e líquidas da região

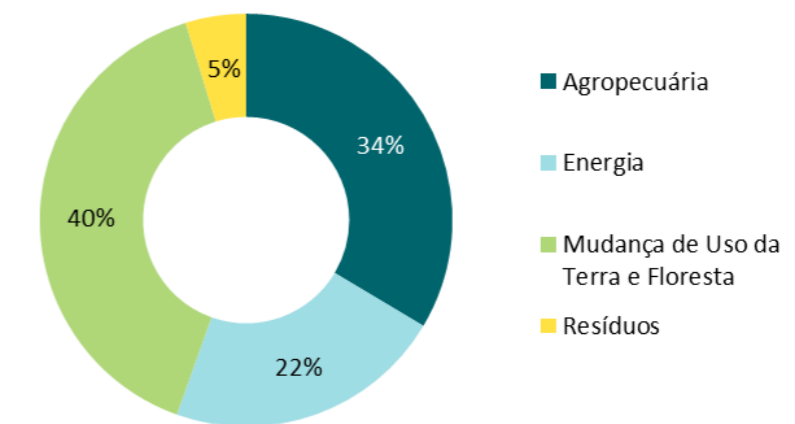
No período analisado, o setor de Agropecuária foi o maior responsável pelas emissões de Luiz Alves, respondendo por 34% do total, contudo registrando um decréscimo de 7%. O setor de Energia ocupou a segunda posição, com 22% das emissões,

apresentando aumento de 3%. O setor de Resíduos contribuiu com 5% das emissões e manteve-se estável. Por fim, MUT contribuiu com 40% das emissões da cidade e apresentou redução de 72% nas emissões no período.

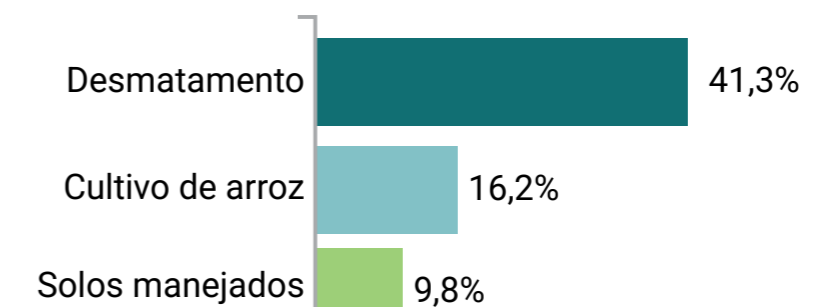
Perfil de emissões por setor em Luiz Alves (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Luiz Alves (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Luiz Alves (2018 a 2023)





Massaranduba
Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Acervo Turismo/Cultura CIMVI

Caracterização	
Cidade	Massaranduba
Área territorial	374,45 km ²
População (2022)	17.162 hab.
Densidade demográfica	45,83 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 751.784,00
Área urbanizada	11,34 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 869,6 mil tCO₂e,
- Média: 144,9 mil tCO₂e/ano
- Variação: -37% ↓

2. Emissões Líquidas

- Total: 780,8 mil tCO₂e,
- Média: 130,1 mil tCO₂e/ano
- Variação: -40% ↓

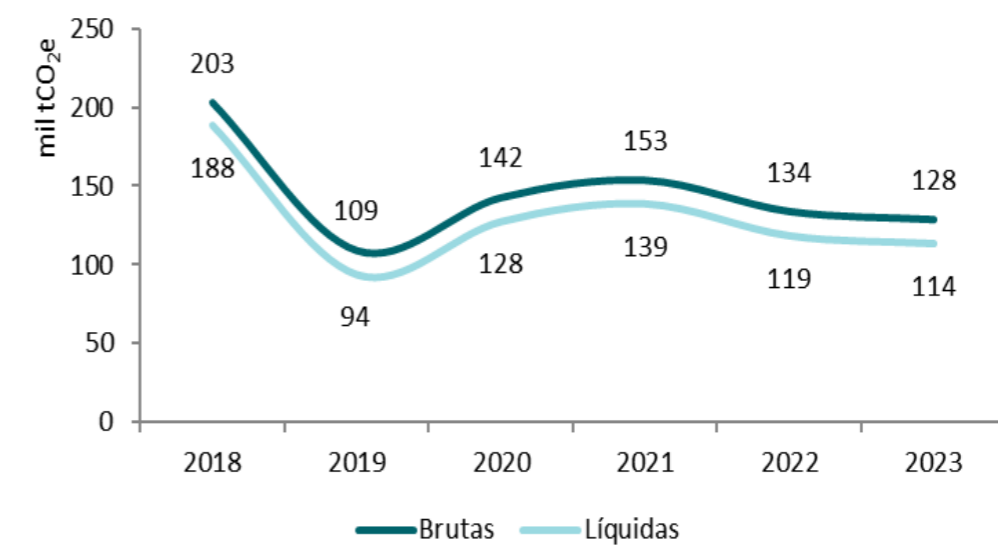
Emissões per capita (2022):

6,91 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):

0,18 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Massaranduba (2018 a 2023)

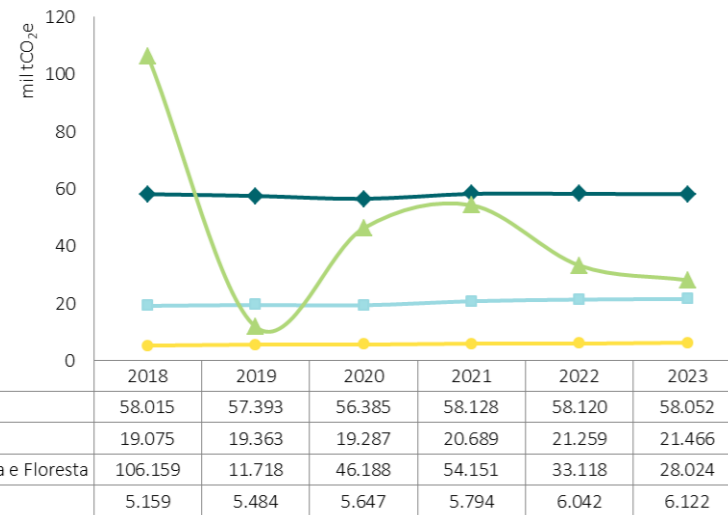


- Redução de 37% bruto e 40% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018
- 7% das emissões brutas e líquidas da região

No período analisado, o setor de Agropecuária foi o maior responsável pelas emissões de Massaranduba, respondendo por 44% do total, porém sem registrar crescimento. O setor de Energia ocupou a segunda posição, com 16% das emissões, apresentando

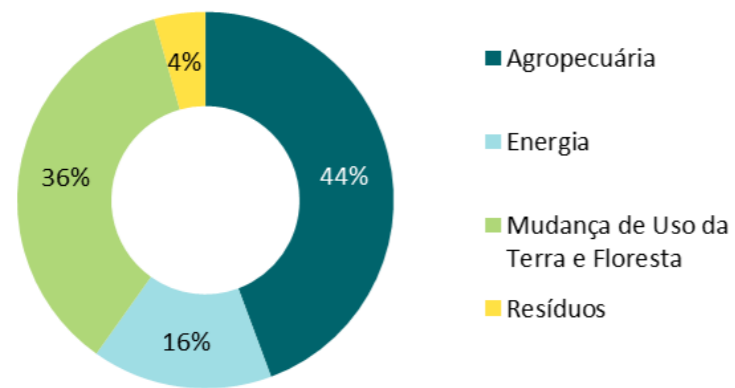
aumento de 13%. O setor de Resíduos contribuiu com 4% das emissões, com variação de 19%. Por fim, MUT contribuiu com 36% das emissões da cidade e apresentou redução de 74% nas emissões no período.

Perfil de emissões por setor em Massaranduba (2018 a 2023)



Variação (2018-2023)
 Agropecuária: 0%
 Energia: 13% ↑
 MUT: -74% ↓
 Resíduos: 19% ↑

Média dos setores emissores em Massaranduba (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Massaranduba (2018 a 2023)

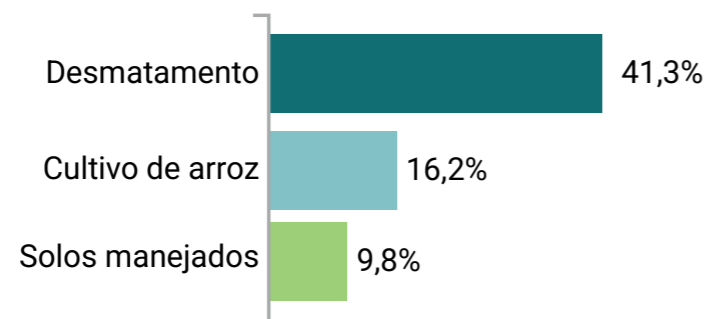


Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Pomerode
Área territorial	214,29 km ²
População (2022)	34.289 hab.
Densidade demográfica	160,01 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 2.806.204,00
Área urbanizada	23,09 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 470,1 mil tCO₂e,
- Média: 78,3 mil tCO₂e/ano
- Variação: -14% ↓

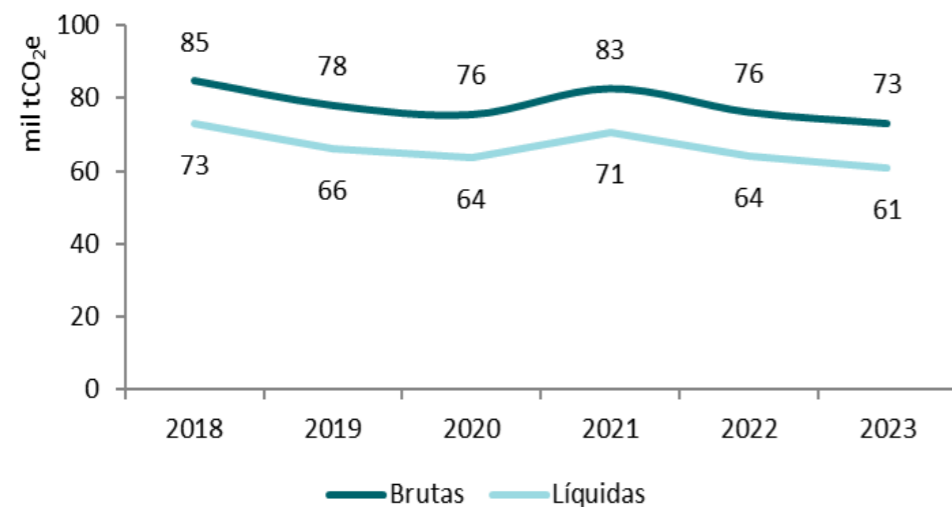
2. Emissões Líquidas

- Total: 398,1 mil tCO₂e,
- Média: 66,3 mil tCO₂e/ano
- Variação: -17% ↓

Emissões per capita (2022):
1,86 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,03 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Pomerode (2018 a 2023)

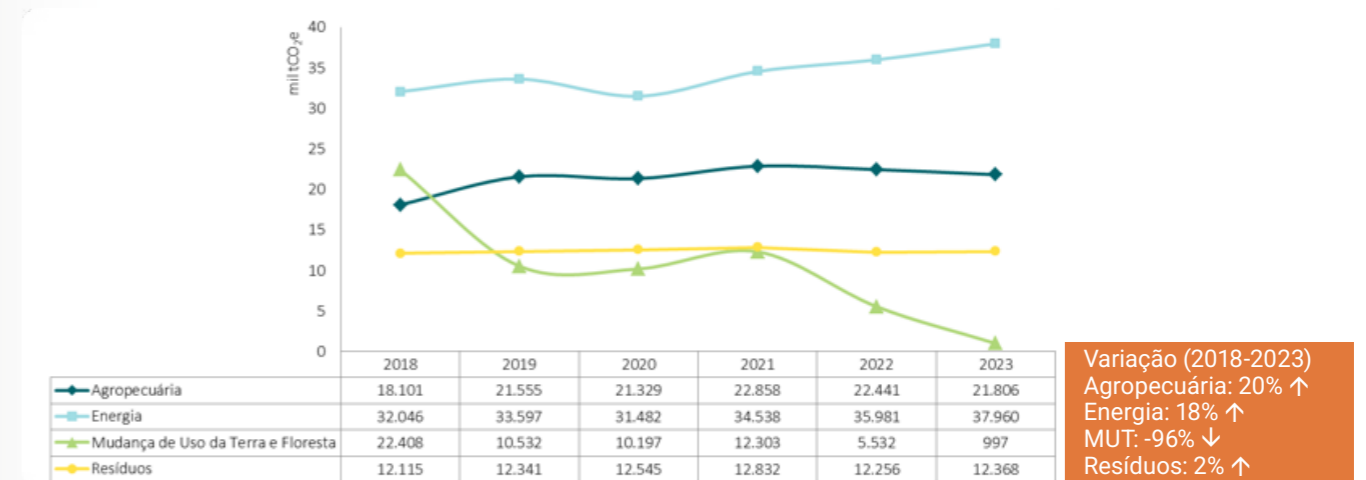


- Redução de 14% bruto e 17% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018
- 4% das emissões brutas e líquidas da região

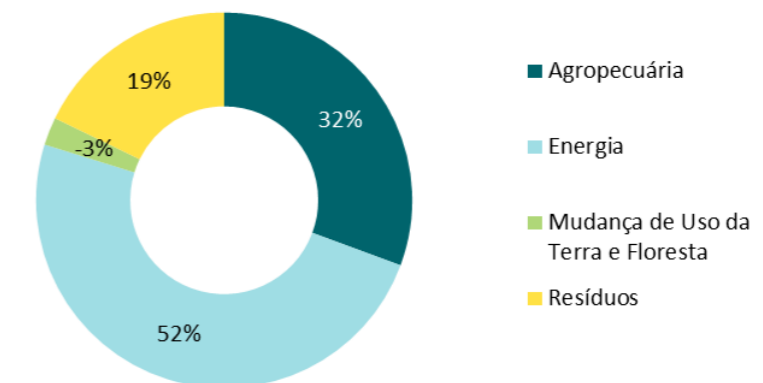
No período analisado, para as emissões brutas, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Pomerode, respondendo por 44% do total e registrando crescimento de 18%. A Agropecuária ocupou a segunda posição, com 27% das emissões,

apresentando aumento de 20%. O setor de Resíduos contribuiu com 16% das emissões e manteve-se estável, com variação de 2%. Por fim, MUT contribuiu com 13% das emissões da cidade e apresentou redução de 96% nas emissões no período.

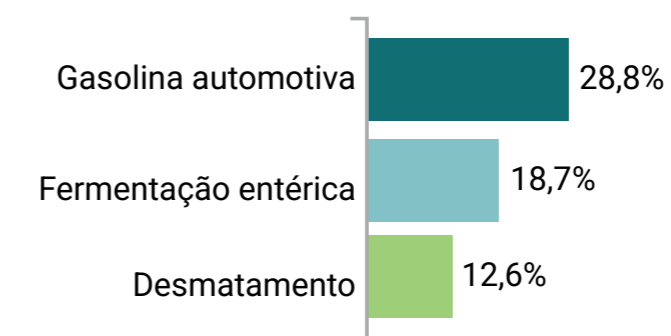
Perfil de emissões por setor em Pomerode (2018 a 2023)

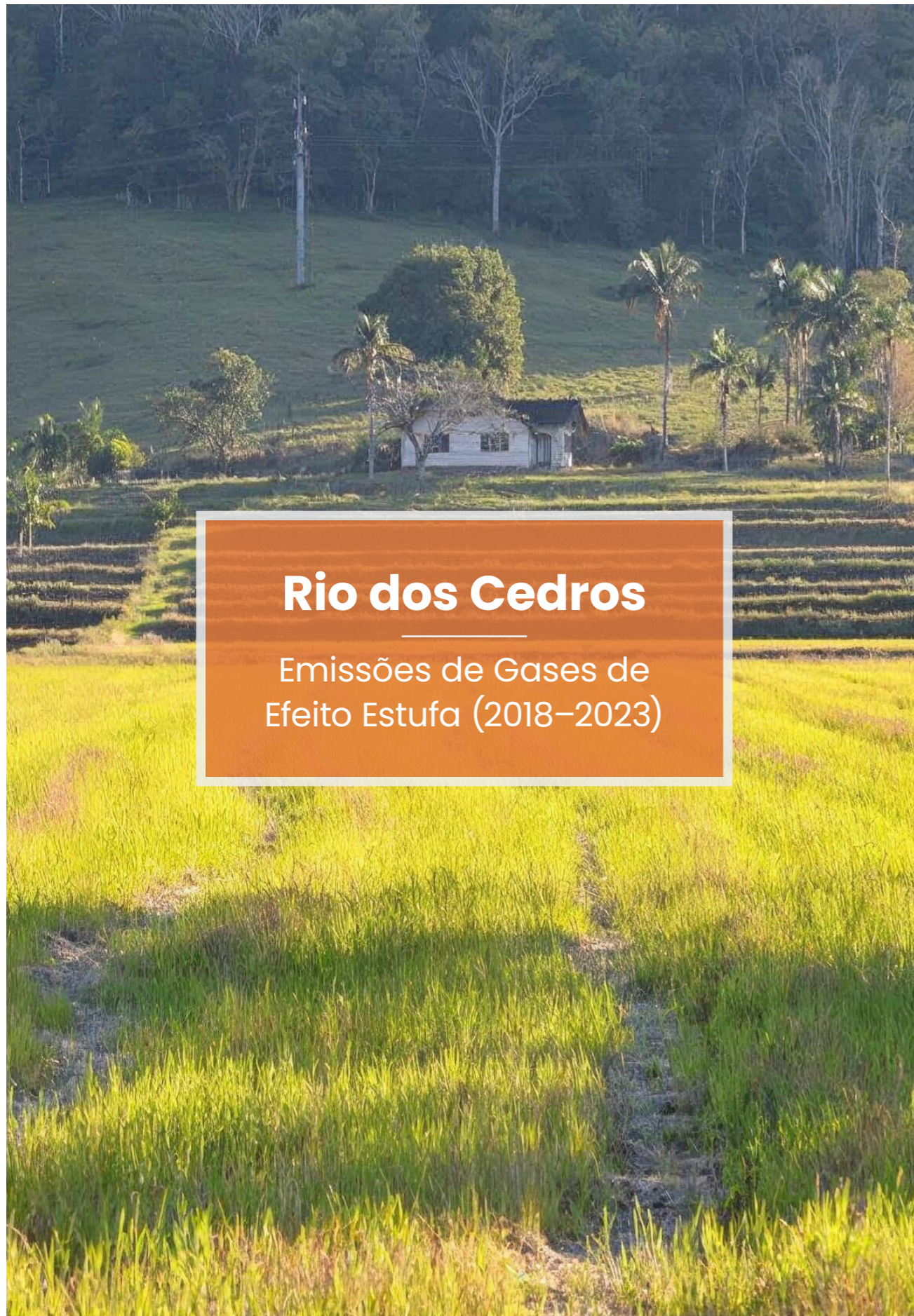


Média dos setores emissores em Pomerode (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Pomerode (2018 a 2023)





Rio dos Cedros
Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Rio dos Cedros
Área territorial	555,47 km ²
População (2022)	10.865 hab.
Densidade demográfica	19,56 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 474.936,00
Área urbanizada	6,54 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 535,1 mil tCO₂e,
- Média: 89,1 mil tCO₂e/ano
- Variação: -34% ↓

2. Emissões Líquidas

- Total: 410,2 mil tCO₂e,
- Média: 68,3 mil tCO₂e/ano
- Variação: -41% ↓

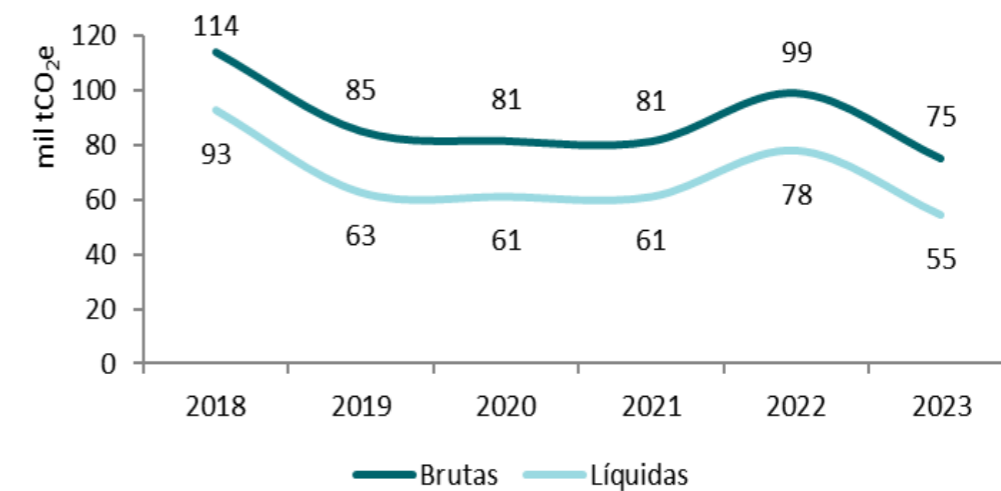
Emissões per capita (2022):

7,18 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):

0,13 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Rio dos Cedros (2018 a 2023)

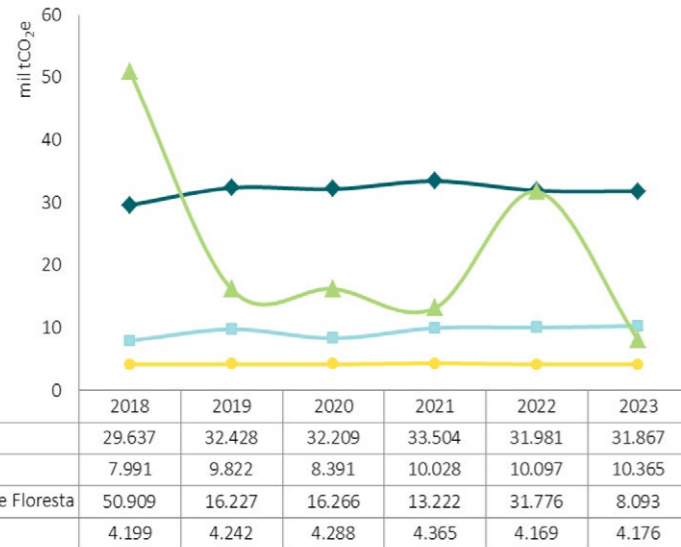


- Redução de 34% bruto e 41% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018
- 4% das emissões brutas líquidas da região

No período analisado, o setor Agropecuário foi o maior responsável pelas emissões de Rio dos Cedros, respondendo por 47% do total e registrando crescimento de 8%. O setor de Energia ocupou a segunda posição, com 14% das emissões,

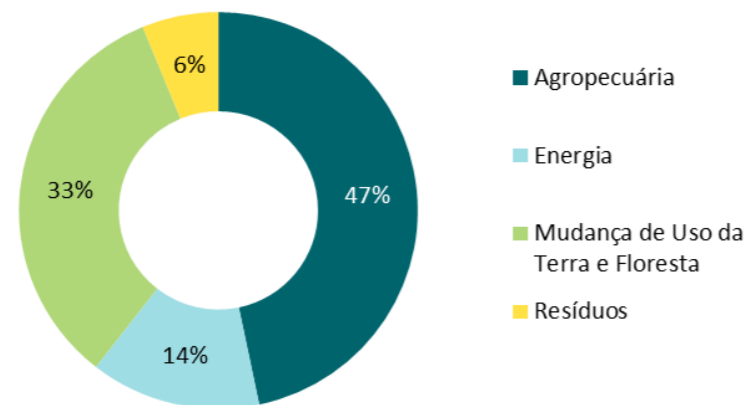
apresentando aumento de 30%. O setor de Resíduos contribuiu com 6% das emissões e teve uma redução de 1%. Por fim, MUT contribuiu com 33% das emissões da cidade e apresentou redução de 84% nas emissões no período.

Perfil de emissões por setor em Rio dos Cedros (2018 a 2023)

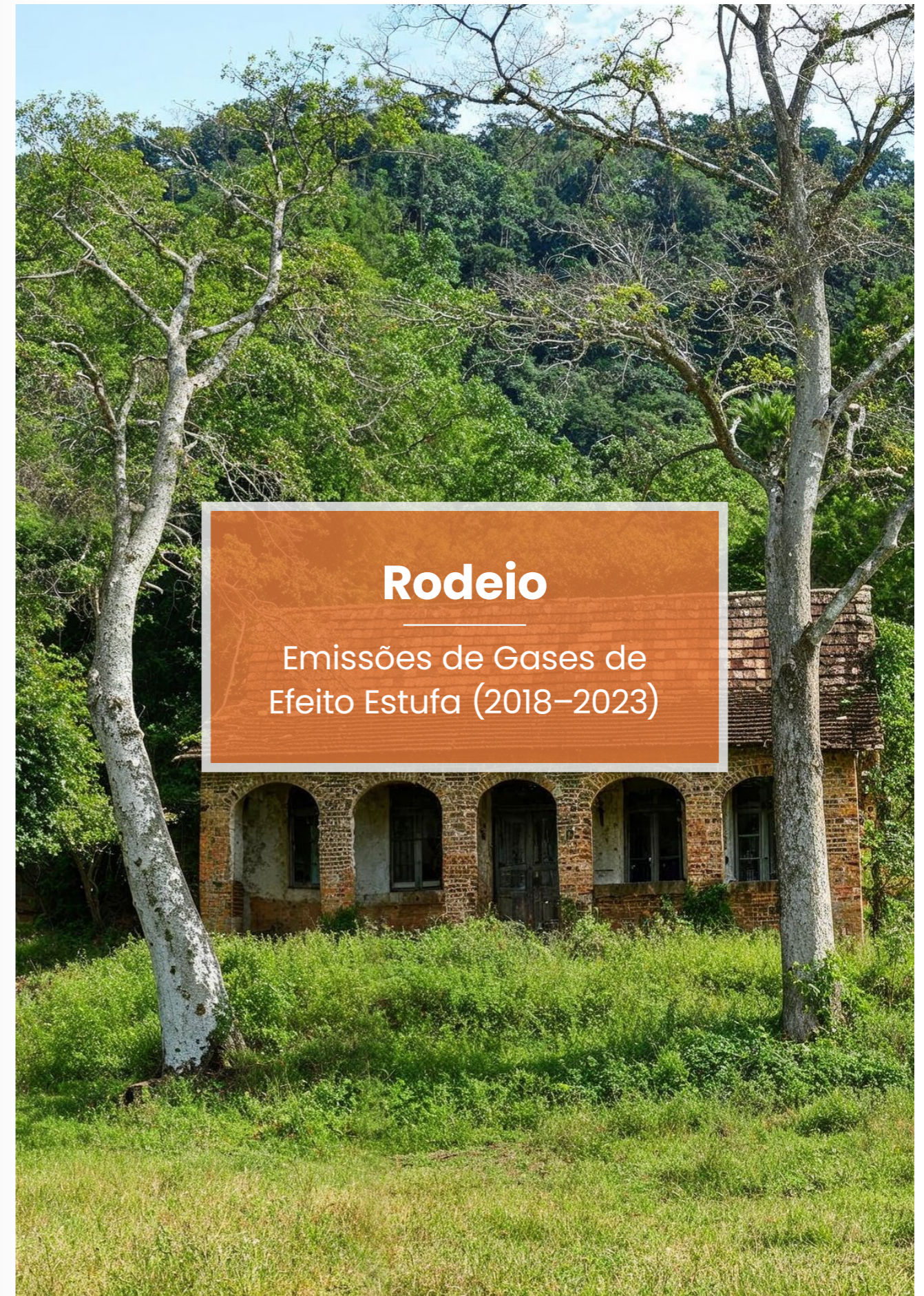
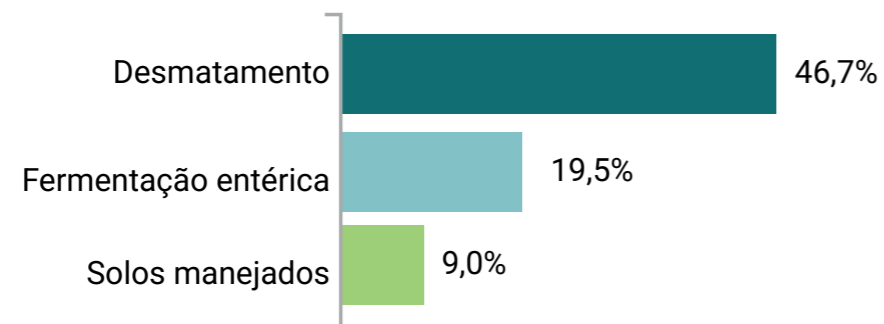


Varição (2018-2023)
 Agropecuária: 8% ↑
 Energia: 30% ↑
 MUT: -84% ↓
 Resíduos: -1% ↓

Média dos setores emissores em Rio dos Cedros (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Rio dos Cedros (2018 a 2023)



Rodeio
 Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Rodeio
Área territorial	129,00 km ²
População (2022)	12.757 hab.
Densidade demográfica	98,89 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 390.008,00
Área urbanizada	7,35 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 228,9 mil tCO₂e,
- Média: 38,1 mil tCO₂e/ano
- Variação: -17% ↓

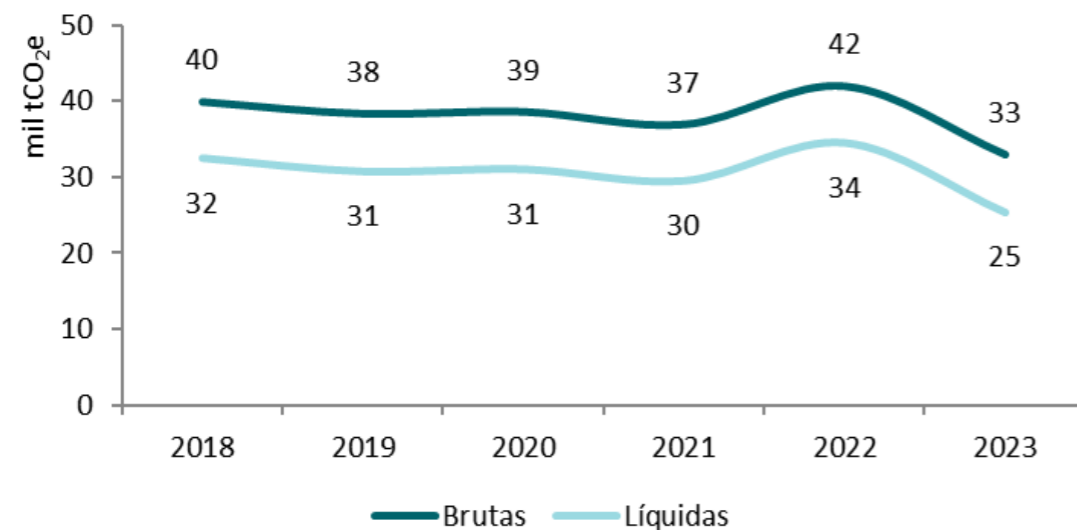
2. Emissões Líquidas

- Total: 183,5 mil tCO₂e,
- Média: 30,5 mil tCO₂e/ano
- Variação: -22% ↓

Emissões per capita (2022):
2,70 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):
0,08 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Rodeio (2018 a 2023)

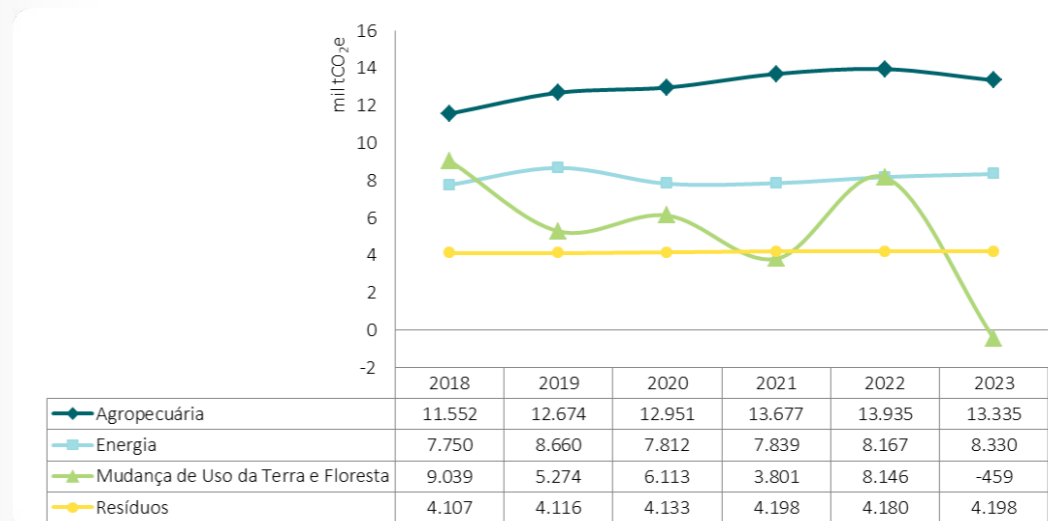


- Redução de 17% bruto e 22% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2022
- 2% das emissões brutas e líquidas da região

No período analisado, o setor Agropecuário foi o maior responsável pelas emissões de Rodeio, respondendo por 43% do total e registrando crescimento de 15%. O setor de Energia ocupou a segunda posição, com 26% das emissões,

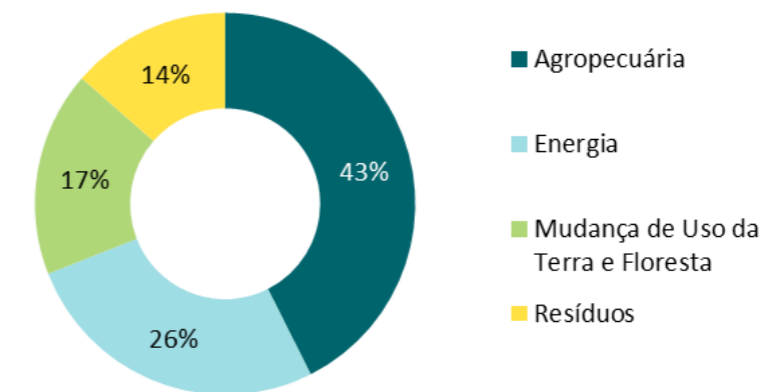
apresentando aumento de 7%. O setor de Resíduos contribuiu com 14% das emissões e manteve-se estável, com variação de 2%. Por fim, MUT contribuiu com 17% das emissões da cidade e apresentou redução de 105% nas emissões no período.

Perfil de emissões por setor em Rodeio (2018 a 2023)

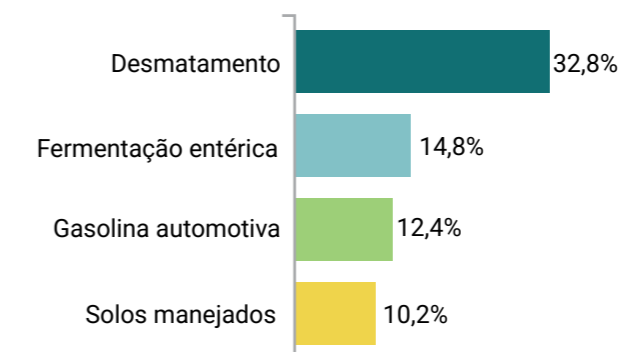


Variação (2018-2023)
 Agropecuária: 17% ↑
 Energia: 7% ↑
 MUT: -105% ↓
 Resíduos: 2% ↑

Média dos setores emissores em Rodeio (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Rodeio (2018 a 2023)





Timbó
Emissões de Gases de Efeito Estufa (2018–2023)

Foto: Gilberto Viegas

Caracterização	
Cidade	Timbó
Área territorial	128,31 km ²
População (2022)	46.099 hab
Densidade demográfica	359,27 hab./km ²
PIB em Mil R\$ (2021)	R\$ 2.534.387,00
Área urbanizada	23,78 km ²

IBGE - Panorama cidades e estados, 2025

Panorama das emissões de GEE

1. Emissões Brutas

- Total: 601,9 mil tCO₂e,
- Média: 100,3 mil tCO₂e/ano
- Variação: -9% ↓

2. Emissões Líquidas

- Total: 563,3 mil tCO₂e,
- Média: 93,8 mil tCO₂e/ano
- Variação: -11% ↓

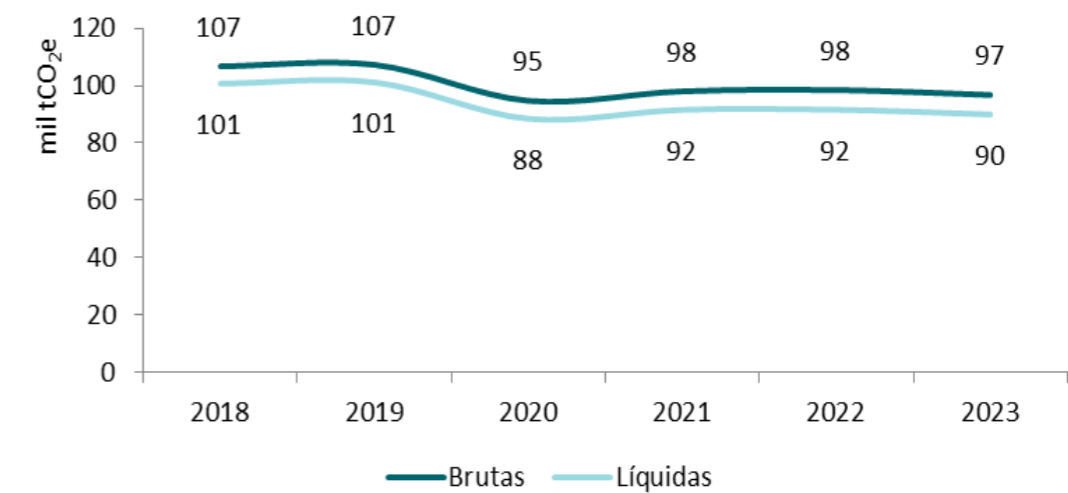
Emissões per capita (2022):

1,99 tCO₂e/hab

Emissões per PIB (2021):

0,04 tCO₂e/mi R\$

Evolução das emissões de GEE em Timbó (2018 a 2023)

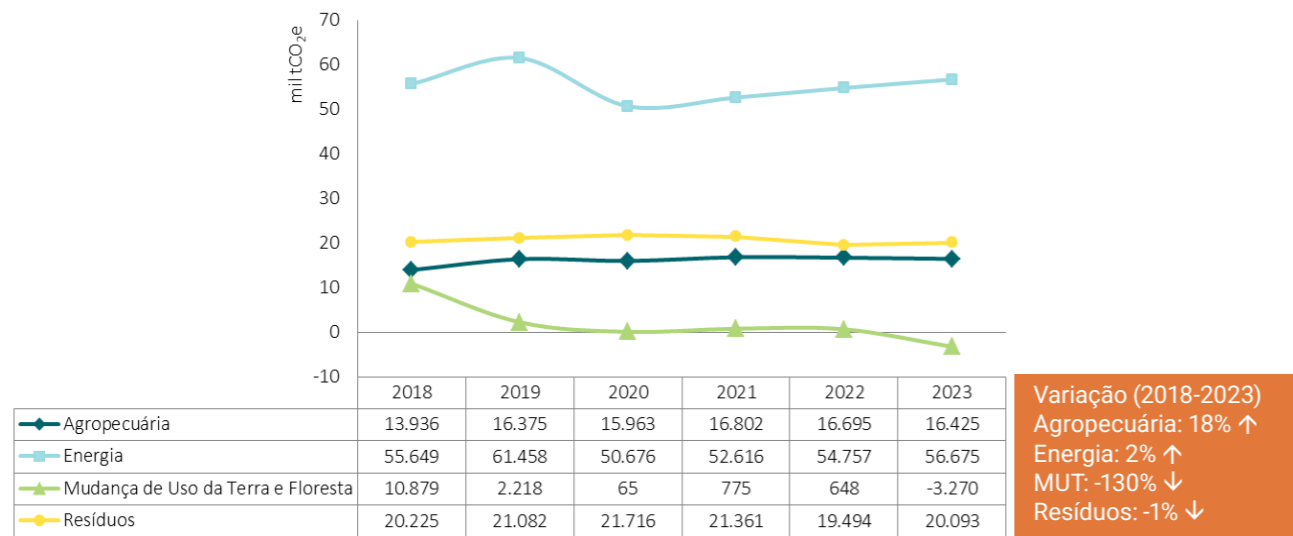


- Redução de 9% bruto e 11% líquido (2018-2023)
- Pico das emissões em 2018 e 2019
- 5% das emissões brutas e líquidas da região

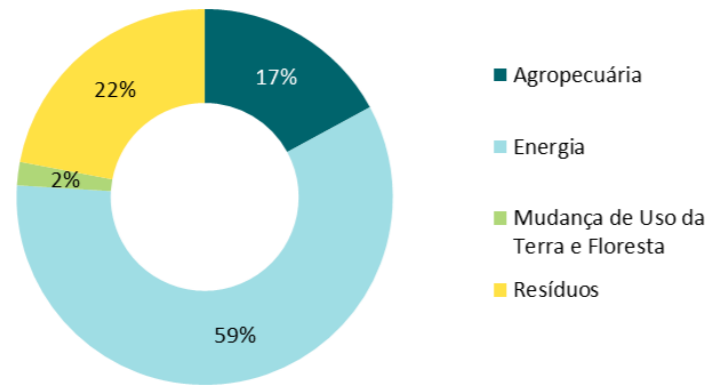
No período analisado, o setor de Energia foi o maior responsável pelas emissões de Timbó, respondendo por 59% do total e registrando crescimento de 2%. Resíduos ocupou a segunda posição, com 22% das emissões, apresentando redução de -1%. A

Agropecuária contribuiu com 17% das emissões, com variação de 18%. Por fim, MUT contribui com 2% das emissões da cidade e apresentou redução de 130% nas emissões no período.

Perfil de emissões por setor em Timbó (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Timbó (2018 a 2023)



Média dos setores emissores em Timbó (2018 a 2023)

