



Rastro Selvagem

## **Avaliação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) de uma indústria vinícola de grande porte**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe (UFS)  
49107-230 São Cristóvão, SE

<sup>2</sup>Vinícola Salton S.A.  
95710-000 Bento Gonçalves, RS

<sup>3</sup>Universidade de Caxias do Sul -  
Instituto de Saneamento Ambiental  
(ISAM/UCS)  
95070-560 Caxias do Sul, RS

Autor correspondente:  
bbreda@ucs.br

Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup>

Gregório Bircke Salton<sup>2</sup>

Bianca Breda<sup>3</sup>

Tiago Panizzon<sup>3</sup>

Kélen Cristofoli<sup>2</sup>

Thais Colau<sup>2</sup>

**P**ara desacelerar o aquecimento global e mitigar as mudanças climáticas, é essencial que tanto os setores públicos quanto privados implementem ações de descarbonização. Este estudo tem como objetivo identificar o perfil de emissões e remoções de gases de efeito estufa (GEE) de uma indústria vinícola com sede no Rio Grande do Sul. O foco está na quantificação das emissões de GEE, visando a apontar potenciais fontes de redução. A metodologia para inventariar as emissões de gases de efeito estufa seguiu principalmente as diretrizes do Programa Brasileiro GHG Protocol. Os resultados para o ano de 2020 indicaram que as emissões de CO<sub>2</sub> foram as mais elevadas, totalizando 296,938 toneladas, seguidas pelo metano (CH<sub>4</sub>) com 23,28 toneladas, e por N<sub>2</sub>O e HFCs que, juntos, somaram 0,25 toneladas. Quando convertidas para dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>-eq), as emissões totais foram de 950,54 toneladas de CO<sub>2</sub>-eq, com a categoria de “emissão estacionária”, respondendo por 53% das emissões diretas. Em relação aos sumidouros de GEE, foi identificado um total de 587,46 hectares de vegetação nativa remanescente em áreas pertencentes à vinícola, que demonstraram uma capacidade de remover cerca de 99,5 mil toneladas de CO<sub>2</sub>. Os resultados indicam que as unidades de negócio da vinícola possuem crédito significativo em relação às emissões reportadas neste inventário, evidenciando um potencial positivo no balanço de GEE.

**Palavras-chave:** GHG Protocol; sumidouro de GEE; vitivinicultura.

## Abstract

### Assessment of Greenhouse Gas (GHG) Emissions by a Large Winery

To slow down global warming and mitigate climate change, it is essential that both public and private sectors implement decarbonization actions. This study aims to identify the profile of the greenhouse gas (GHG) emissions and reductions of a wine company based in Rio Grande do Sul. The focus is on quantifying GHG emissions to highlight potential reduction sources. The methodology for identifying GHG emissions primarily followed the guidelines of the Brazilian GHG Protocol Program. Results for 2020 indicated that CO<sub>2</sub> emissions were the highest, totaling 296.938 tons, followed by methane (CH<sub>4</sub>) with 23.28 tons, and N<sub>2</sub>O and HFCs, which together amounted to 0.25 tons. When converted to carbon dioxide equivalent (CO<sub>2</sub>-eq), total emissions were 950.54 tons of CO<sub>2</sub>-eq, with the “stationary emission” category accounting for 53% of direct emissions. Regarding GHG sinks, a total of 587.46 hectares of remaining native vegetation was identified in areas belonging to the winery. These areas demonstrated a capacity to sequester about 99.5 thousand tons of CO<sub>2</sub>. The results indicate that the winery’s business units have a significant credit concerning the emissions reported in this inventory (base year 2020), highlighting a positive potential in the GHG balance.

**Keywords:** GHG Protocol; GHG removal; viticulture; winemaking.

## Introdução

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2018), os gases de efeito estufa (GEE) são constituintes gasosos da atmosfera, tanto naturais quanto antropogênicos, que absorvem e emitem radiação em comprimentos de onda específicos do espectro de radiação terrestre emitida pela superfície da Terra, pela atmosfera e pelas nuvens. Os principais GEE incluem vapor de água (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e ozônio (O<sub>3</sub>) (IPCC, 2018). As principais fontes de emissão antrópica desses gases incluem o uso de combustíveis fósseis, desmatamento e mudanças no uso e ocupação do solo (CETESB, 2023).

Desde a década de 1970, a comunidade científica e movimentos ambientalistas têm alertado governantes e a sociedade sobre o crescente impacto antrópico no sistema terrestre, impulsionado pela economia expansiva e avanços industriais (Marques, 2022). Diversos eventos diplomáticos, como a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano em Estocolmo (1972) e a última Conferência da ONU sobre Mudanças Climáticas (COP27) no Egito (2022) têm destacado a urgência ambiental e climática (Marques, 2022; IPCC, 2022a). Ainda, cabe citar os Relatórios publicados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que trazem a avaliação detalhada sobre os riscos e adaptação das mudanças climáticas (IPCC, 2022a; IPCC, 2022b).

O último Relatório de Avaliação do IPCC (2022b), AR6, traz atualizações sobre os impactos observados até o ano de 2020 e das mudanças climáticas esperadas para cinco cenários de referência, intitulados SSP1-1,9 (<1,5 °C), SSP1-2,6 (<2 °C), SSP2-4,5 (<3 °C), SSP3-7,0 (<4 °C) e SSP5-8,5 (<4 °C). Nesse contexto, o relatório alerta sobre as consequências mais imediatas no clima, como a maior frequência e intensificação das ondas de calor, secas, tempestades e inundações. Como resultado, tem-se a ameaça à saúde, à vida e aos meios de subsistência das pessoas, além dos possíveis efeitos na infraestrutura essencial e economia, bem como mudanças nos ecossistemas naturais, com a perda da biodiversidade e a elevação dos níveis dos mares (Marques, 2022;

IPCC, 2022b).

Para desacelerar o aquecimento global e mitigar as mudanças climáticas, são necessárias ações de descarbonização pelos setores público e privado (IPCC, 2022b). Tomando como base Lei Estadual nº 13.594/10 (Política Gaúcha de Mudanças Climáticas), foi lançado em 2023 no Rio Grande do Sul o PROCLIMA50, um conjunto de estratégias estaduais para promover a mitigação das emissões de GEE e reduzir o impacto das mudanças climáticas (Rio Grande do Sul, 2023). Entre os compromissos estabelecidos, destaca-se a neutralização das emissões de carbono do Estado até 2050, além da promoção de diversos projetos para alcançar a conformidade climática e a descarbonização das cadeias produtivas (Rio Grande do Sul, 2023).

No setor privado, a transição para uma economia de baixo carbono, especialmente na indústria, pode reduzir significativamente as emissões de gases que intensificam o aquecimento global (Andrade, 2022). De acordo com Andrade (2022), a Confederação Nacional da Indústria (CNI) desenvolveu uma estratégia baseada em quatro pilares: transição energética, mercado de carbono, economia circular e conservação florestal. Essa estratégia visa a mobilizar o setor industrial e articular essa agenda com o governo, promovendo uma abordagem integrada para a descarbonização (Andrade, 2022).

Desse modo, compreender o perfil das emissões e remoções de GEE de uma organização através da elaboração de Inventários de Gases de Efeito Estufa (IGEE) é essencial para avaliar significativamente seu desempenho e embasar a criação de programas de gerenciamento e estratégias de mitigação de gases (Rates, 2016).

No que tange à elaboração de inventários de GEE, o Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHG Protocol) é considerado uma das melhores ferramentas disponíveis atualmente no Brasil (Monzoni, 2008). O PBGHG Protocol foi adaptado para a realidade brasileira pelo *World Resources Institute* (WRI) junto a Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 2008. A metodologia é compatível com as normas da *International Organization for*

Standardization (ISO) e com as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) (Monzoni, 2008). Nesse sentido, o PBGHG Protocol considera as normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como as NBRs ISO 14069/2015 e 14064/2022 (ABNT, 2015; ABNT, 2022; Monzoni, 2008).

Essa metodologia segmenta as fontes de emissões em 3 escopos:

- a) Escopo 1: Emissões e remoções diretas de GEE (controladas pela empresa) – reporte obrigatório;
- b) Escopo 2: Emissões diretas de GEE pelo consumo/compra de energia – reporte obrigatório;
- c) Escopo 3: Emissões indiretas de GEE (controladas por terceiros) – reporte opcional.

As categorias que abrangem cada escopo estão detalhadas na quadro 1.

A quantificação dos GEE no PBGHG Protocol é realizada através da ferramenta intersetorial, que é atualizada e revisada periodicamente por especialistas. Essa planilha executa as conversões dos dados primários em emissões de gases através de fatores de conversão documentados. Esses fatores, por sua vez, consistem em um valor representativo, que relaciona a quantidade de um poluente liberado na atmosfera com uma determinada atividade. Conforme PBGHG, essa abordagem de cálculo caracteriza-se como a mais precisa para substituir o monitoramento direto (Monzoni, 2008).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo identificar e quantificar as fontes de emissões e remoções de gases de efeito estufa de uma indústria vinícola de grande porte com sede no Rio Grande do Sul - Brasil, levantando, inclusive, potenciais ações para redução e compensação de GEE.

Quadro 1. Escopos e categorias do PBGHG Protocol.

Escopo 1	Escopo 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustão estacionária               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustão móvel</li> </ul> </li> <li>• Processos Industriais</li> <li>• Emissões fugitivas</li> <li>• Atividades agrícolas</li> <li>• Mudanças no uso do solo</li> <li>• Tratamento de resíduos sólidos</li> <li>• Tratamento de Efluentes Líquidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de energia elétrica</li> <li>• Compra de energia térmica</li> <li>• Perdas por transmissão e distribuição (T&amp;D)</li> </ul>
Escopo 3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de produtos e serviços               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bens de Capital</li> </ul> </li> <li>• Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte e distribuição <i>up</i> e <i>downstream</i></li> <li>• Tratamento de resíduos sólidos e efluentes</li> <li>• Viagens a negócio</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocamento de funcionários</li> <li>• Processamento de produtos vendidos               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso dos produtos vendidos</li> </ul> </li> <li>• Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Franquias</li> <li>• Investimentos</li> </ul> </li> </ul>

## Material e Métodos

As áreas de estudo abrangem toda a estrutura de uma indústria vinícola que possui a Matriz localizada no município de Bento Gonçalves, RS, além de duas Filiais, sendo uma também localizada no Estado do Rio Grande do Sul (Filial 1) e outra situada no Estado de São Paulo (Filial 2). As características e atividades de cada unidade são apresentadas na figura 1.

O ano-base utilizado neste estudo foi 2020. Os produtos elaborados pela organização no respectivo ano, considerando a quantidade total engarrafada para cada tipologia, estão apresentados no quadro 2.

A metodologia para quantificação das emissões de gases de efeito estufa seguiu as diretrizes do PBGHG Protocol, sendo utilizada a versão 2021.0.1 da Ferramenta de cálculo de emissões de GEE.

Por estratégia da organização, visto ser o primeiro inventário de gases de efeito estufa da Vinícola, e considerando a disponibilidade de dados e informações, foram avaliados somente os Escopos obrigatórios (Escopo 1 e Escopo 2).

Uma vez identificadas as fontes de emissão e remoção de cada categoria, coletou-se os dados primários com o auxílio da equipe técnica da própria organização, os quais foram posteriormente alimentados na Ferramenta de cálculo de emissões de GEE do PBGHG protocol.

A conversão dos dados primários em emissões ocorreu em duas fases: a primeira consistiu na conversão dos dados primários em emissões de GEE (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e HFC), enquanto a segunda considerou o Potencial de Aquecimento Global para um horizonte de 100 anos (*Global Warming Potential – GWP-100*) de cada gás, com base nos fatores do *Assessment Report 5 (AR5)*, a fim de avaliar o impacto climático identificado em



Figura 1. Unidades organizacionais da Vinícola. Fonte: Vinícola Salton (2024).

Quadro 2. Relação dos produtos elaborados pelas unidades da Vinícola, em 2020.

Produto	Quantidade produzida (L)	Garrafas de 750 mL
Destilado	14.329.967	19.106.622
Chá	256.032	341.376
Espumante branco/rosé		
Frisante branco/rosé	7.126.680	9.502.240
Outros gaseificados		
Suco de uva tinto	5.351.751	7.135.668
Vinho branco/rosé	2.027.642	2.703.522
Vinho tinto	6.065.990	8.087.986
Total	35.158.062	46.877.414

toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>-eq) (Monzoni, 2008).

As emissões foram segmentadas em emissões fósseis, geradas por meio de ciclos geológicos (ex.: queima de combustível), representadas pelo CO<sub>2</sub>-eq; e, por emissões biogênicas, geradas por ciclos biológicos (ex.: fermentação do mosto de uva), representadas pelo CO<sub>2</sub><sup>biogênico</sup>, sendo essa última considerada neutra no que se refere aos impactos climáticos (Monzoni, 2008).

Com relação às remoções de GEE, as fontes de sumidouros identificadas foram relativas às áreas de vegetação nativa remanescente das unidades Matriz, situada no Bioma Mata Atlântica; e da Filial 1 - RS, situada no Bioma Pampa, ambas com predominância de vegetação em estágio primário. Para determinar os coeficientes de estoque de carbono foi seguida a Nota Metodológica do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Estufa (SEEG-11 - v.2) (SEEG, 2024).

Sendo assim, para determinar a remoção pelo Bioma Mata Atlântica considerou-se o coeficiente de 121,78 tC/ha, que representa a média dos tipos de formações florestais presentes na área da unidade Matriz (arbórea, arbustiva e rasteira). Já com relação ao Bioma Pampa, considerando a predominância de vegetação rasteira (gramíneas), utilizou-se o coeficiente de 21,84 tC/ha, enquanto para a vegetação arbórea considerou-se o coeficiente de 76,06 tC/ha. Posteriormente, esses foram convertidos para CO<sub>2</sub> estocado,

considerando que a molécula de CO<sub>2</sub> é 3,67 vezes mais pesada que a de carbono (C) (SEEG, 2024).

## Resultados e Discussão

Nos tópicos a seguir estão apresentados os principais resultados do estudo desenvolvido.

### Fontes de emissão e remoção de GEE

A identificação de fontes de emissão e sumidouros de GEE para cada escopo de emissões foi realizada através da análise das etapas dos processos de elaboração dos produtos, sendo organizado por unidade organizacional, conforme apresentado no quadro 3.

### Coletas de dados das fontes de emissão e remoção de GEE

O quadro 4 detalha as fontes e tipos de combustíveis para cada categoria de emissão identificada nos escopos, segregado para cada unidade organizacional da Vinícola.

Observa-se que, devido às características do setor avaliado, ocorrem emissões com características distintas, como: aquelas por combustão móvel pelos equipamentos e veículos agrícolas; aquelas pelos processos industriais devidos à fermentação

**Quadro 3.** Local de ocorrência de fontes de emissão de GEE da organização.

Escopo	Categoria	Matriz - RS	Filial 1 - RS	Filial 2 - SP
1	Combustão estacionária	X	X	X
	Combustão móvel	X	X	X
	Emissões fugitivas	X	-	X
	Processos industriais	X	X	-
	Atividades de agricultura	-	X	-
	Tratamento de efluentes líquidos (anaeróbio)	X	X	-
	Tratamento de efluentes líquidos (aeróbio)	X	-	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	-	X	-
2	Compra de energia elétrica	X	X	X

\*As categorias que não foram assinaladas ocorrências nas unidades significa que não possuem fonte de emissão/remoção ou então são controladas por terceiros (Escopo 3).

do mosto da uva para fabricação das bebidas, além do tratamento de resíduos sólidos e efluentes sanitários de compostos com alta carga orgânica, como é o caso da fertirrigação.

remoção de GEE relativas à vegetação nativa situada nas áreas pertencentes às unidades da organização de acordo com o bioma local, quantificadas dentro do Escopo 1, conforme apresentado no quadro 5.

Além disso, foram identificadas as fontes de

Quadro 4. Dados brutos, por categoria e fontes de emissão, em 2020.

Escopo	Categoria	Fonte	Combustível / Emissão	Matriz - RS	Filial 1 - RS	Filial 2 - SP
1	Combustão estacionária	Combustão estacionária	Lenha para queima direta	3.037,39 t	-	-
		Combustão estacionária	Óleo Diesel (comercial)	300,00 l	300 l	603,14 l
		Combustão estacionária	Gás liquefeito de petróleo (GLP)	1,72 t	0,70 t	2,40 t
	Combustão móvel	Empilhadeira	Gás liquefeito de petróleo (GLP)	23.741,70 kg	-	8.780,00 kg
		Carro próprio	Etanol	31,16 L	-	6.320,23 L
		Carro próprio	Gasolina automotiva (comercial)	23.116,6 L	2.196,96 L	42.755,44 L
		Roçadeiras		-	150 L	-
	Emissões fugitivas	Extintor de incêndio	CO <sub>2</sub>	240,00 kg	-	48,00 kg
			HFC-32	-	-	0,90 kg
	Processos industriais	Fermentação do mosto de uva	CO <sub>2</sub>	Quilos de uva e litros de mosto	Quilos de uva	-
	Atividades de agricultura	Fertilizantes para tratamento e adubação dos vinhedos	CO <sub>2</sub>	-	Quilos de nitrogênio sintético e orgânico	-
	Tratamento de efluentes líquidos (anaeróbio)	Efluentes líquidos sanitários, industriais e fertirrigação	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	4.150,30 m <sup>3</sup>	5.037 m <sup>3</sup>	-
	Tratamento de efluentes líquidos (aeróbio)	Efluentes líquidos industriais e sanitários	CO <sub>2</sub>	40.567,00 m <sup>3</sup>	-	-
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Tratamento dos resíduos orgânicos provenientes da uva	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	-	390,20 t	-
2	Compra de energia elétrica	Consumo de energia elétrica	MWh de eletricidade comprada	5843,16 MWh	179,10 MWh	267,56 MWh

Quadro 5. Fontes de remoção de carbono.

Escopo	Categoria	Fonte	Remoção	Matriz - RS	Filial 1 - RS	Filial 2 - SP
1	Uso do solo	Remanescente de vegetação nativa	Carbono	114,48 ha	472,98 ha	-

## Quantificações das emissões fósseis de GEE

Os resultados de emissões diretas e indiretas, bem como a emissão resultante em CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>-eq), para cada uma das categorias dos escopos estão apresentados na tabela 1, tanto individualmente por unidade, quanto o consolidado da organização.

Convém destacar que as categorias de Processos industriais (fermentação do mosto de uva), Atividades de agricultura (fertilizantes para tratamento e adubação dos vinhedos) e Tratamento de Resíduos Sólidos e Efluentes (tratamento aeróbio de efluentes líquidos

industriais e sanitários; tratamento de resíduos orgânicos) do Escopo 1 foram contabilizados somente como emissões biogênicas (originárias da oxidação do carbono derivado da biomassa), as quais devem ser tratadas à parte, como emissões biogênicas (ABNT, 2022), não fazendo parte dos resultados apresentados, por serem consideradas neutras.

De uma forma geral, constata-se, em relação aos gases, que a emissão de CO<sub>2</sub> foi a mais elevada dentre os quatro analisados, totalizando 296,938 t, sobretudo devido ao Escopo 1. A segunda emissão mais representativa foi a de metano (CH<sub>4</sub>) com 23,28 t, devido, principalmente, à categoria

Tabela 1. Emissões não-biogênicas de GEE da organização, em 2020.

Escopo	Categoria	Gás emitido	Matriz - RS	Filial 1 - RS	Filial 2 - SP	Total
			Toneladas de gás (t)			
1	Combustão estacionária	CO <sub>2</sub>	5,740	2,740	8,470	16,950
		CH <sub>4</sub>	16,480	0,000	0,000	16,480
		N <sub>2</sub> O	0,220	0,000	0,000	0,220
		HFC	0,000	0,000	0,000	0,000
		CO <sub>2</sub> -eq	483,320	2,740	8,470	494,530
	Combustão móvel	CO <sub>2</sub>	106,950	52,860	94,790	254,600
		CH <sub>4</sub>	0,080	0,005	0,060	0,145
		N <sub>2</sub> O	0,010	0,003	0,010	0,023
		HFC	0,000	0,000	0,000	0,000
		CO <sub>2</sub> -eq	110,430	53,890	98,570	262,890
	Emissões fugitivas	CO <sub>2</sub>	0,240	0,000	0,050	0,290
		CH <sub>4</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000
		N <sub>2</sub> O	0,000	0,000	0,000	0,000
		HFC	0,000	0,000	0,001	0,001
		CO <sub>2</sub> -eq	0,240	0,000	0,660	0,900
	Tratamento de efluentes líquidos (anaeróbio)	CO <sub>2</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000
		CH <sub>4</sub>	0,310	6,340	0,000	6,650
		N <sub>2</sub> O	0,000	0,003	0,000	0,003
		HFC	0,000	0,000	0,000	0,000
		CO <sub>2</sub> -eq	7,780	159,340	0,000	167,120
2	Compra de energia elétrica	CO <sub>2</sub>	0,000	8,590	16,508	25,098
		CH <sub>4</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000
		N <sub>2</sub> O	0,000	0,000	0,000	0,000
		HFC	0,000	0,000	0,000	0,000
		CO <sub>2</sub> -eq	0,000	8,590	16,510	25,100

de emissão estacionária (queima da lenha). A quantidade liberada dos demais gases (N<sub>2</sub>O e HFC) foram menos significativas, somando 0,25 t de GEE.

Para apresentar a contribuição de cada GEE para o aquecimento global, transformou-se suas emissões em dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>). Sendo assim, o total de emissão de GEE das unidades de negócio da Vinícola, em 2020, foi de 950,54 t CO<sub>2</sub>-eq.

Tendo em vista uma produção em 2020 de cerca de 46,9 milhões de garrafas de 750 mL, tem-se que são emitidas em média 20,3 gramas de CO<sub>2</sub>-eq para cada garrafa. Ressalta-se, porém, que esse valor varia entre as categorias de produto, representando, então, uma média geral da empresa.

Na figura 2 observa-se a participação de cada

uma das categorias no processo de emissão de CO<sub>2</sub>-eq.

No que tange à origem das emissões, destaca-se o Escopo1, com emissão total de 925,54 t CO<sub>2</sub>-eq. Logo, este consiste no maior contribuinte para o processo de intensificação do aquecimento global, visto que representa 97,4% do total das emissões da organização. A categoria que mais participa nesse escopo é a “emissão estacionária” responsável por 52% das emissões diretas, seguida pela combustão móvel (27,7%) e pelo tratamento de efluentes (17,6%).

O Escopo 2 é o segundo mais representativo (2,6%), devido à categoria de “Compra de energia elétrica” com 25,10 t CO<sub>2</sub>-eq emitidos. A baixa emissão deve-se ao fato de a empresa comprar energia do Mercado Livre, a qual é composta majoritariamente de hidrelétricas, que possuem emissões líquidas consideradas neutras (“zero”) pelo PBGHG Protocol.



Figura 2. Resultado das emissões da organização, em CO<sub>2</sub>-eq, por escopo e categoria.

Tabela 2. Síntese das emissões não-biogênicas de GEE da organização, em 2020.

Emissões	Matriz- RS	Filial - RS	Filial - SP	Total
CO <sub>2</sub>	112,930	64,190	119,818	296,938
CH <sub>4</sub>	16,870	6,345	0,060	23,275
N <sub>2</sub> O	0,230	0,006	0,010	0,246
HFC	0,000	0,000	0,001	0,001
TOTAL CO <sub>2</sub> -eq	601,770	224,560	124,210	950,540

Na figura 3 estão apresentadas as fontes que impactam no aquecimento global.

Verifica-se que o uso da “caldeira a lenha” revelou-se como a maior fonte de emissão de GEE

(50,23%), seguido do “tratamento do efluente industrial e fertirrigação” (16,75%). Por fim, destaca-se o consumo de “gasolina automotiva” que representa 12,12%, e o gás liquefeito (11,78%), utilizado nas empilhadeiras.

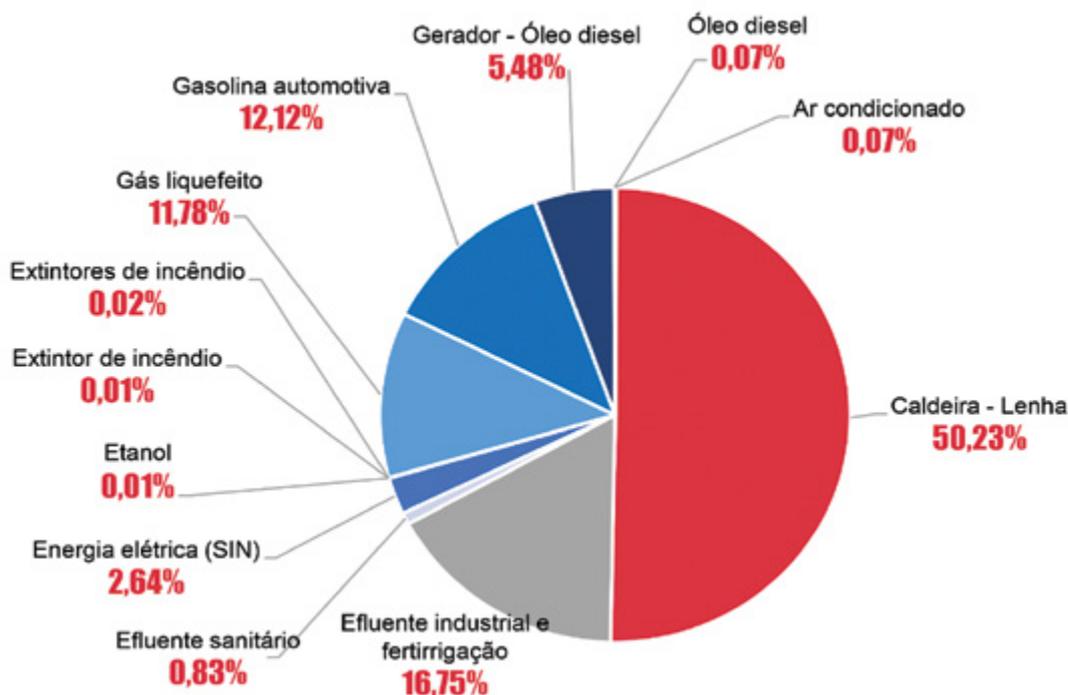


Figura 3. Resultado das emissões da organização, em CO<sub>2</sub>-eq, por fonte de emissão.

### Quantificações das remoções de GEE

Em 2020 a empresa possuía uma área de estoque de carbono de 587,46 hectares de vegetação nativa remanescente (estágio primário), considerando as Áreas de Preservação

Permanente (APP), de Reserva Legal (RL) e as demais áreas virgens que pertencem às unidades Matriz e Filial 1 - RS da Vinícola. O estoque de carbono estimado para a vegetação nativa remanescente está apresentado na tabela 3.

Tabela 3. Estoque de carbono por categoria das unidades de negócio da Vinícola.

Unidade	Fonte	Área (ha)	Estoque		
			Coefficiente (tC/ha)	Carbono (t)	CO <sub>2</sub> (t)
Matriz - RS (Mata Atlântica)	Remanescente de vegetação nativa (vegetação arbórea, rasteira e solo)	114,48	121,78	13941,37	51.164,84
Filial 1 - RS (Pampa)	Remanescente de vegetação nativa (espécies arbóreas)	52,26	76,06	3974,90	14.587,87
	Remanescente de vegetação nativa (vegetação rasteira e solo)	420,72	21,84	9188,52	33.721,89
Total		587,46		27.104,79	99.474,60

A soma dos sumidouros da organização resultou em um estoque de 27.104,79 tC, equivalente à 99.474,6 tCO<sub>2</sub> estocados. Esse estoque está dividido de forma similar entre as unidades, com 51% situado na unidade Matriz e 49% na Filial 1. Destaca-se o significativo estoque nas vegetações rasteiras (33.721,89 tCO<sub>2</sub>; 34%), decorrente da sua elevada extensão (420,72 ha).

Cabe ressaltar que não foram consideradas as videiras como sumidouro, pois elas foram compensadas junto as emissões biogênicas do processo de viticultura e vinificação.

### Balço entre emissões e remoções de Dióxido de Carbono equivalente

O balanço foi realizado considerando o total das emissões em dióxido de carbono equivalente e o estoque de carbono da vegetação nativa remanescente, cujo resultado está apresentado no quadro 6.

A partir do resultado obtido, observa-se que as unidades de negócio da Vinícola possuem crédito com relação às emissões relatadas neste inventário (ano de 2020), com as emissões do ano avaliado representando somente 0,96% do CO<sub>2</sub> estocado nas áreas de vegetação nativa da empresa. Tendo em vista que uma parcela significativa dessas

áreas não constitui requisito legal (APPs, Reserva legal), observa-se na empresa potencial para abatimento das emissões através da preservação de áreas verdes.

Apesar de a organização apresentar crédito de emissões no seu balanço final, foram evidenciadas algumas medidas para redução de emissões de GEE como forma de ampliar os ganhos em termos de sustentabilidade, além de torná-la menos intensiva em carbono. Uma das ações que visa à mitigação consiste na utilização de resíduos vegetais (*pellets* de resíduos da uva, por exemplo) como uma alternativa para alimentação da caldeira e geração de energia elétrica, favorecendo a redução das emissões e do passivo ambiental. Outra ação que poderia ser implementada trata da redução das emissões na categoria de combustão móvel tanto para empilhadeiras, quanto para os automóveis, por meio da substituição por equipamento elétrico para o primeiro, e do uso de etanol, no segundo caso.

Para as emissões de GEE que não possuem potencial de serem neutralizadas, pode ser verificada a possibilidade de realizar reflorestamento, como um procedimento para compensação. O plantio de árvores destaca-se por ser uma das formas mais econômicas de sequestrar o carbono emitido (WRI Brasil, 2020).

Quadro 6. Balço final de emissões e remoções de CO<sub>2</sub>-eq das unidades de negócio da Vinícola.

Total emissão de CO <sub>2</sub> -eq (fóssil), em 2020	950,54 t
Total de CO <sub>2</sub> estocado nas áreas vegetadas	99.474,60 t
Percentual de emissão em relação ao estoque	0,96 %

## Conclusão

O estudo permitiu compreender o perfil das emissões e remoções de gases de efeito estufa da Vinícola, por meio do mapeamento das fontes e suas respectivas quantificações, dando embasamento para a elaboração de um programa de gerenciamento das emissões de GEE.

Observou-se que as emissões por fontes fósseis totalizaram 950,54 tCO<sub>2</sub>-eq, das quais ressaltam-se as emissões pelas fontes estacionárias pela combustão da caldeira a lenha, e as emissões móveis pelo uso de veículos e equipamentos (Escopo 1).

Cabe destaque à extensa área de vegetação nativa remanescente presente nas áreas da organização, as quais contribuem significativamente como sumidouro de CO<sub>2</sub>, fazendo com que se obtivesse créditos, ou seja, a porção removida é consideravelmente superior em relação à emitida.

Ao final, foram evidenciadas algumas medidas para redução de emissões de GEE para auxiliar

na descarbonização da indústria vinícola, como o uso de combustíveis com características biogênicas (etanol, *pellets* de resíduos vegetais), além do uso de veículos elétricos, principalmente considerando a possibilidade da compra de energia elétrica de fontes limpas e renováveis. Ainda, como forma de compensação, pode-se verificar a possibilidade de aquisição de áreas para conservação e reflorestamento.

## Referências

ABNT. **NBR 14064-1:** Gases de Efeito Estufa, parte 1: Especificações e orientação e organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ABNT. **NBR 14069-1:** Gases de Efeito Estufa, Quantificação e elaboração de relatórios de emissões de gases de efeito estufa para organizações - Orientação para aplicação da ABNT NBR ISSO 14064-1. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ANDRADE, R. B. Estratégia para uma economia de baixo carbono. **FIERN**. Lagoa Nova, 17 de agosto de 2022. Disponível em: <https://www.fiern.org.br/artigo-estrategia-para-uma-economia-de-baixo-carbono/#>. Acesso em: 17 jul. 2024.

CETESB. **Gases do Efeito Estufa e Fontes de Emissão**. São Paulo: Proclima, 2023. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/gases-do-efeito-estufa/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

IPCC. **Climate Change 2022:** Impacts, Adaptation and Vulnerability. Switzerland: IPCC, 2022a. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

IPCC. **AR6 Synthesis Report:** Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability. Switzerland: IPCC, 2022b. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

IPCC. **Glossary**. Switzerland: IPCC, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

MARQUES, L. O Antropoceno como aceleração do aquecimento global. **Liincem Revista**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. e5968, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18617/liinc.v18i1.5968>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/5968>. Acesso em: 12 abr. 2023.

MONZONI, M. **Contabilização, quantificação e publicação de inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa**. 2. ed. São Paulo: FGV, 2008. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15413>. Acesso em: 15 mar. 2021.

RATES, B. O que é um Inventário de Gases de Efeito Estufa? **WayCarbon**. Belo Horizonte, 27 de julho de 2016. Disponível em: <https://blog.waycarbon.com/2016/07/inventario-de-gases-de-efeito-estufa/>. Acesso em: 20 jul. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. **PROCLIMA50:** conformidade climática. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2023. Disponível em: <https://www.proclima2050.rs.gov.br/governanca-climatica>. Acesso em: jul. 2024.

SEEG. **Nota Metodológica SEEG-11:** Setor Mudança do Uso da Terra e Florestas. Piracicaba: SEEG, 2024. Disponível em: <https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2024/04/SEEG-NM-MUT.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2024.

VINÍCOLA SALTON. **Família Salton**. Bento Gonçalves: Salton, [2024]. Disponível em: <https://www.salton.com.br/>. Acesso em: mar. 2021.

WRI BRASIL. **Relatório anual 2020**. São Paulo: WRI, 2020. Disponível em: [https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/uploads/wri\\_brasil-relatorio-institucional-2020.pdf](https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/uploads/wri_brasil-relatorio-institucional-2020.pdf). Acesso em: 12 ago. 2024.