



Inventário de Gases de Efeito Estufa

Lavoro Engenharia LTDA

2024



Porto Alegre, 13 de agosto de 2026.

ÍNDICE DE REVISÕES					
Revisão	Descrição				
00	Emissão do Inventário de Gases de Efeito Estufa referente ao balanço das emissões da organização em 2024.				
01	Atualização dos capítulos 3, 11.3 e 12 com os dados definitivos de compensação de GEE, após emissão do Certificado de Aquisição de Créditos de Carbono (Anexo II) em 11/08/2026.				
Revisão	00	01	02	03	04
Data	30/04/2026	13/08/2026			



Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Emissões de CO ₂ e por escopo	28
Gráfico 2 – Emissões de CO ₂ biog por escopo	28
Gráfico 3 – Emissões de CO ₂ e do Escopo 1 por categoria	29
Gráfico 4 – Emissões de CO ₂ biog do Escopo 1 por categoria.....	30
Gráfico 5 – Emissões de CO ₂ e da Combustão Móvel (Escopo 1).....	31
Gráfico 6 – Emissões de CO ₂ e de Combustão Estacionária (Escopo 1)	32
Gráfico 7 – Emissões de CO ₂ e do Escopo 2 – Localização	33
Gráfico 8 – Emissões de CO ₂ e de Resíduos Gerados nas Operações (Escopo 3).34	
Gráfico 9 – Emissões de CO ₂ biog de Resíduos Gerados nas Operações (Escopo 3)	34
Gráfico 10 – Comparação de emissões de CO ₂ e e CO ₂ biog entre os anos	36
Gráfico 11 – Comparação do resultado de emissões de CO ₂ e por Escopo entre os anos	37
Gráfico 12 – Comparação do resultado de emissões de CO ₂ e por Categoria entre os anos	37

Lista de Quadros

Quadro 1 – Resumo da emissão, redução e compensação de GEE em 2024	10
Quadro 2 – Resumo da maior e menor emissão por GEE, geral, escopo, categoria e fonte	11
Quadro 3 – Estrutura organizacional (continua na próxima página).....	17
Quadro 4 – Entidades jurídicas terceiras consideradas no inventário.....	19
Quadro 5 – Atividades inventariadas	20
Quadro 6 – Obras civis inventariadas (continua na próxima página).....	20
Quadro 7 – Limites Operacionais.....	21
Quadro 8 – Incertezas	23
Quadro 9 – Fontes de emissão	26
Quadro 10 – Gases de Efeito Estufa emitidos pela Lavoro em 2024	27
Quadro 11 – Visão geral das emissões de Gases de Efeito Estufa em 2024 por categorias.....	35
Quadro 12 – Indicadores de emissão.....	38
Quadro 13 – Área necessária para compensar as emissões	43

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	7
2	DADOS GERAIS.....	8
2.1	Organização Inventariada.....	8
2.1.1	Identificação da Matriz e Unidade de Controle Administrativo	8
2.2	Organização Responsável pela Elaboração do Inventário.....	9
3	RESUMO	10
4	CONCEITOS, SIGLAS E SÍMBOLOS	12
4.1	Conceitos.....	12
4.2	Siglas.....	15
4.3	Símbolos.....	16
5	DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO INVENTARIADA	17
6	ENTIDADES JURÍDICAS.....	17
7	LIMITES DO INVENTÁRIO	17
7.1	Limites Geográficos	17
7.2	Limites Organizacionais	18
7.3	Limites Operacionais.....	19
7.3.1	Atividades Não Contempladas.....	21
8	ANO-BASE	21
9	METODOLOGIA	22
9.1	Emissões de Gases de Efeito Estufa.....	22
9.2	Coleta de Dados e Incertezas	23
9.3	Redução, Emissão Evitada, Remoção, Estoque e Compensação de Gases de Efeito Estufa.....	24
10	FONTES DE EMISSÃO.....	25
11	RESULTADOS.....	27

11.1	Emissões de Gases de Efeito Estufa.....	27
11.1.1	Geral	27
11.1.2	Escopo 1	29
11.1.3	Escopo 2.....	32
11.1.4	Escopo 3.....	33
11.1.5	Emissões por categorias sem segregação por Escopos.....	35
11.1.6	Comparação com o Ano-Base.....	35
11.2	Indicadores de Emissão	38
11.3	Redução, Emissão Evitada, Remoção, Estoque e Compensação de Gases de Efeito Estufa.....	38
12	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
12.1	Sugestões.....	41
12.1.1	Redução e Compensação de Gases de Efeito Estufa	41
12.1.2	Melhorias da Gestão de Emissões de Gases de Efeito Estufa.....	44
	REFERÊNCIAS.....	45
	ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	48
	ANEXO II – CERTIFICADO DE AQUISIÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO	49
	ANEXO III – PLANILHAS DE CÁLCULO GHG <i>PROTOCOL</i>	50

1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Inventário de Gases de Efeito Estufa (IGEE) da empresa Lavoro Engenharia LTDA (Lavoro) referente à quantificação dos Gases de Efeito Estufa (GEE) controlados pelo Protocolo de Kyoto emitidos, compensados e/ou reduzidos no ano de 2024, dentro dos limites do Brasil.

O levantamento de dados e os respectivos cálculos foram realizados seguindo a metodologia estabelecida pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol*, a qual se baseia no método de quantificação disposto pelo GHG *Protocol* com aplicação ao contexto brasileiro. Além desta, também foram utilizadas metodologias de cálculo do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas e a elaboração do relatório teve como base a ABNT NBR ISO 14064 (IPCC, 2006a; IPCC, 2006b; IPCC, 2006c; IPCC, 2006d; ABNT, 2007; ABNT, 2022a; ABNT, 2022b). O Inventário de GEE também atende alguns requisitos da normativa do GRI 305 (GSSB, 2016).

O objetivo da elaboração deste Inventário é conhecer, dimensionar e apresentar o balanço entre as emissões e as compensações e/ou reduções de Gases de Efeito Estufa da Lavoro. Desta forma, será possível realizar o planejamento da gestão das emissões, o aprimoramento dos mecanismos de coleta de dados e evidências, além de verificar as medidas necessárias a serem adotadas para reduzir as emissões desses gases e/ou compensar aquelas que são inevitáveis ou que dificilmente poderão ser reduzidas. Em suma, a elaboração do Inventário de Gases de Efeito Estufa é de extrema importância para que a organização opere de forma sustentável, contribuindo para a minimização do aquecimento global e o bem-estar da sociedade.

2 DADOS GERAIS

2.1 Organização Inventariada

2.1.1 Identificação da Matriz e Unidade de Controle Administrativo

Razão Social: Lavoro Engenharia LTDA

CNPJ: 00.134.748/0001-87

Atividade principal: Serviços de engenharia

Endereço completo: Rua Arabutã, 351, Navegantes, Porto Alegre/RS, CEP:
90240-470

Pessoa de contato: Eduardo Diniz Dallacort

E-mail: logistica@lavoro.eng.br

2.2 Organização Responsável pela Elaboração do Inventário

Razão Social: Elemento Engenharia Ambiental LTDA

Nome fantasia: Elemento | Meio Ambiente e Sustentabilidade

CNPJ: 38.340.563/0001-00

Endereço: Rua Buarque de Macedo, 3262, apto 402, Bloco 1, Garibaldi/RS

Telefone: (54) 9-9910-2723

E-mail: contato@elemento.eco.br

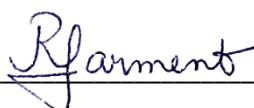
Site: www.elemento.eco.br

Equipe Técnica Responsável pela Elaboração do Inventário

Nome	Formação	Registro Profissional	ART ¹
Renata Aguiar Sarmento	Engenheira Ambiental e Sanitarista, Especialista em Gestão Ambiental na Indústria	CREA RS 243703	Anexo I
Gabriela Savicki	Engenheira Ambiental Mestra em Eng. Civil	CREA RS 245501 CRQV 053004190	
Karina Seidel Gervasoni	Bióloga e Especialista em Educação Ambiental	CRBio 129344/03-D	-

¹Anotação de Responsabilidade Técnica

Elemento
Meio Ambiente e Sustentabilidade
CNPJ: 38.340.563/0001-00



Assinatura do Técnico Responsável
Renata Aguiar Sarmento

3 RESUMO

Os dados de emissão, redução e compensação de Gases de Efeito Estufa, para o ano de 2024, estão simplificados nos Quadros 1 e 2 a seguir.

Quadro 1 – Resumo da emissão, redução e compensação de GEE em 2024

	Escopo	Categoria	Quantidade
Emissão (t CO ₂ e)	1	Combustão Móvel	24,13
		Combustão Estacionária	2,50
		Total Escopo 1	26,63
	2	Energia Elétrica – Localização	0,33
		Total Escopo 2	0,33
	3	Resíduos Gerados nas Operações	3,00
		Total Escopo 3	3,00
Total Emissão de CO ₂ equivalente		29,95	
Emissão Carbono Biogênico* (t CO ₂ biog)	1	Combustão Móvel	5,40
		Combustão Estacionária	0,62
		Total Escopo 1	6,02
	3	Resíduos Gerados nas Operações	0,03
		Total Escopo 3	0,03
Total Emissão de CO ₂ biogênico		6,05	
Redução e Emissão Evitada (t CO ₂ e)	1	Combustão Estacionária (Utilização de sinalizadores de rodovia solares)	10,65
	Total Redução e Emissão Evitada		10,65
Compensação, Estoque e Remoção (t CO ₂ e)	Créditos de Carbono		30
	Total Compensação, Estoque e Remoção		30
Balanco Geral (t CO ₂ e) (Emissão – Compensação, Estoque e Remoção de GEE)			0,00
Status da Empresa			Carbono Neutro

*Emissão neutra, já compensada pelo ciclo de carbono da biomassa.

Fonte: Elemento (2026).

Quadro 2 – Resumo da maior e menor emissão por GEE, geral, escopo, categoria e fonte

Modal	Maior Emissão		Menor Emissão	
	GEE/Categoria/Fonte	t CO ₂ e	GEE/Categoria/Fonte	t CO ₂ e
GEE	CO ₂	26,05	N ₂ O	0,86
Categoria Geral	Combustão Móvel	24,13	Energia Elétrica – Localização	0,33
Escopo	1	26,63	2	0,33
Categoria do Escopo 1	Combustão Móvel	24,13	Combustão Estacionária	2,50
Categoria do Escopo 2	Energia Elétrica – Localização	0,33	Inventariada apenas 1 categoria de emissão	-
Categoria do Escopo 3	Resíduos Gerados nas Operações	3,00	Inventariada apenas 1 categoria de emissão	-
Fonte da Combustão Móvel (Escopo 1)	Onix	5,95	V22	0,33
Fonte da Combustão Estacionária (Escopo 1)	Geradores	2,50	Inventariada apenas 1 fonte de emissão	-
Fonte de Energia Elétrica – Localização (Escopo 2)	Sistema Interligado Nacional (SIN)	0,33	Inventariada apenas 1 fonte de emissão	-
Fonte de Resíduos Gerados nas Operações (Escopo 3)	Resíduos aterrados (Resíduos orgânicos)	2,49	Tratamento de efluente sanitário	0,51

Fonte: Elemento (2026).

4 CONCEITOS, SIGLAS E SÍMBOLOS

4.1 Conceitos

Acordo de Paris – Tratado internacional firmado entre 195 países sobre mudanças no clima, na 21ª Conferência das Nações Unidas Sobre Mudanças Climáticas (COP21) ocorrida em 2015.

Ano-base – É o ano utilizado para a medição e acompanhamento da evolução das emissões de uma organização ao longo do tempo, que permite comparar as emissões de anos subsequentes, identificar tendências, estabelecer metas de redução e avaliar a eficácia das ações de mitigação. A escolha do ano-base leva em consideração a disponibilidade de dados, a relevância para a organização e a comparabilidade com outros inventários.

Biomassa – É todo recurso renovável proveniente da matéria orgânica de origem vegetal ou animal e que pode ser utilizado para produção de energia.

Carbono Biogênico – Emissão de carbono proveniente da queima da biomassa, a qual é considerada como neutra devido a essa geração fazer parte do ciclo biológico do carbono, ou seja, o carbono emitido para a atmosfera é o mesmo que foi fixado nesta biomassa durante seu crescimento, trazendo um balanço final igual a zero. Não é considerada neutra a emissão de carbono proveniente da queima de biomassa da vegetação de florestas nativas.

Combustão Estacionária – Emissão de GEE proveniente da queima de combustíveis em equipamentos fixos.

Combustão Móvel – Emissão de GEE proveniente da queima de combustíveis em veículos e/ou equipamentos que se deslocam para realizar sua atividade.

Compensação de emissões atmosféricas – Ações de mitigação e proteção ambiental que visam contrabalancear as emissões de GEE de uma organização.

Crédito de carbono – Representação documentada de uma tonelada de carbono que deixou de ser emitida para atmosfera por determinada atividade antrópica, que foi capturada da atmosfera ou que está estocada na biomassa, contribuindo para a mitigação do agravamento do efeito estufa.

Emissões atmosféricas – Lançamento de substâncias na atmosfera com potencial de causar alterações na mesma, como materiais particulados, gases e aerossóis.

Emissões de Escopo 1 – Emissões diretas de GEE provenientes de fontes que pertencem à organização ou são controladas por ela. Essas emissões são subdivididas nas seguintes categorias: combustão estacionária, combustão móvel, emissões fugitivas, emissões de processos físicos e químicos, emissões agrícolas, emissões do tratamento de efluentes e resíduos sólidos.

Emissões de Escopo 2 – Emissões indiretas de GEE, provenientes da aquisição e consumo de energia elétrica e térmica. As emissões dos GEE ocorrem fora do limite organizacional da instituição/organização, ou seja, no local onde a energia é gerada.

Emissões de Escopo 3 – Outras emissões indiretas de GEE que ocorrem em fontes que não pertencem à organização ou não são controladas por ela. A declaração dessa categoria é opcional.

Gás(es) de Efeito Estufa (GEE) ou Greenhouse Gas(es) (GHG) – Gases emitidos por atividades industriais, logísticas, agrícolas e/ou por processos naturais que absorvem parte dos raios solares e os redistribuem na atmosfera na forma de radiação, causando um aquecimento no planeta chamado de Efeito Estufa. Os gases listados pelo Protocolo de Kyoto são: dióxido de carbono (CO₂), metano

(CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFC_s), perfluorcarbonos (PFC_s), hexafluoreto de enxofre (SF₆), trifluoreto de nitrogênio (NF₃).

Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas ou Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – Organização internacional criada pelo Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente e pela Organização Meteorológica Mundial em 1988. O IPCC avalia e determina o estado do conhecimento sobre a mudança do clima, identifica onde há consenso na comunidade científica e em que áreas mais pesquisas são necessárias.

Programa Brasileiro GHG Protocol – O Programa Brasileiro GHG *Protocol* foi criado em 2008 e é responsável pela adaptação do método GHG *Protocol* ao contexto brasileiro e desenvolvimento de ferramentas de cálculo para estimativas de emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE). Foi desenvolvido pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (FGVces) e *World Resources Institute* (WRI), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), *World Business Council for Sustainable Development* (WBSCD) e 27 Empresas Fundadoras.

Limites organizacionais – Limites que determinam as operações de propriedade ou controladas pela organização relatora, dependendo da abordagem de consolidação adotada (participação acionária ou controle operacional).

Limites operacionais – Limites que determinam as emissões diretas e indiretas ligadas a operações de propriedade ou controladas pela organização relatora. Esta análise permite que a organização estabeleça quais operações e fontes causam emissões diretas e indiretas, e a decidir quais emissões indiretas incluir.

Protocolo de Kyoto – Tratado complementar à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (sigla em inglês: UNFCCC). Requer que os países

listados no seu Anexo B (anexo I da Convenção - nações desenvolvidas) cumpram metas de redução de emissões de GEE relativamente aos seus níveis de emissões de 1990 durante os períodos de 2008-2012 e 2013-2020.

Redução de GEE – Quantidade de GEE que deixa de ser emitida para a atmosfera.

Resíduos Gerados nas Operações – Inclui as emissões do tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos e efluentes líquidos decorrentes das operações da organização inventariante no ano inventariado, realizados dentro das instalações de propriedade ou controladas pela organização (Escopo 1) ou fora delas (Escopo 3). Esta categoria contabiliza todas as emissões futuras (ao longo do processo de tratamento e/ou disposição final) que resultam dos resíduos gerados no ano inventariado.

Remoção de GEE – Absorção ou sequestro de GEEs da atmosfera.

Sistema Interligado Nacional (SIN) – Sistema de coordenação e controle da produção e transmissão de energia elétrica das usinas hidroelétricas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte do Brasil.

Sumidouro – Processo, atividade ou mecanismo que remove da atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa.

4.2 Siglas

COP – Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

GEE – Gás(es) de Efeito Estufa

GHG – *Greenhouse Gas(es)* ou Gás(es) de Efeito Estufa em português

GWP – *Global Warming Potential* ou Potencial de Aquecimento Global

IGEE – Inventário de Gases de Efeito Estufa

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas

NDC – Contribuição Nacionalmente Determinada



OI – Organização Inventariada

ONU – Organização das Nações Unidas

PBGP – Programa Brasileiro *GHG Protocol*

SIN – Sistema Interligado Nacional

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

WRI – World Resources Institute

4.3 Símbolos

C – Carbono

CH₄ – Metano

CO₂ – Dióxido de Carbono

CO_{2e} – Dióxido de Carbono equivalente

CO₂biog – Dióxido de Carbono biogênico

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

HFC – Hidrofluorcarbono

Kg – Quilograma

L – Litros

MWh – Megawatt-hora

N₂O – Óxido Nitroso

NF₃ – Trifluoreto de Nitrogênio

PFC – Perfluorcarbono

SF₆ – Hexafluoreto de Enxofre

% – Porcentagem

t – Tonelada

5 DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO INVENTARIADA

A Lavoro é uma instituição privada que realiza diversas obras civis comerciais e industriais em diferentes locais do Estado do Rio Grande do Sul e outros. Em 2024 a empresa realizou obras na região metropolitana de Porto Alegre/RS, em diversos municípios do Rio Grande do Sul e no litoral de Santa Catarina.

6 ENTIDADES JURÍDICAS

No Quadro 3, apresentado a seguir, estão relacionadas as entidades jurídicas da Lavoro no Brasil.

Quadro 3 – Estrutura organizacional (continua na próxima página)

Nº	Identificação	CNPJ	Unidade	Município/UF
1	LAVORO ENGENHARIA LTDA*	00.134.748/0001-87	Matriz	Porto Alegre/RS

*Unidade inventariada.

Fonte: Elemento (2026).

7 LIMITES DO INVENTÁRIO

Nesse capítulo, estão descritos os limites geográficos, organizacionais e operacionais da organização, bem como a abordagem escolhida. Essa delimitação determina quais emissões diretas e indiretas foram incluídas no Inventário da Lavoro de 2024.

7.1 Limites Geográficos

Em relação ao limite geográfico do Inventário de GEE de 2024 da Lavoro, foram incluídos os dados relativos às atividades relacionadas com a unidade operacional da empresa sinalizada no Quadro 3, dentro do Brasil.

7.2 Limites Organizacionais

Optou-se por realizar o presente Inventário baseado na abordagem de Controle Operacional, ou seja, quando a empresa responde por 100% das emissões de GEE das unidades sobre as quais possui controle operacional. Conforme as Especificações do Programa Brasileiro GHG *Protocol* (PBGP, 2011):

"Possuir controle operacional sobre uma unidade/operação consiste no fato de a organização [...] ter autoridade absoluta para introduzir e implementar políticas na operação em questão."

Além da abordagem de Controle Operacional, o Programa Brasileiro GHG *Protocol* (PBGP, 2011) também aceita a abordagem de cálculo de emissões de GEE por Participação Societária. Nesta opção, a empresa contabilizaria a emissão de GEE decorrentes de suas operações conforme a sua participação no capital de determinada operação, devendo ser avaliado o percentual de interesse econômico (participação nos riscos e retornos econômicos) em relação ao percentual de participação societária da(s) unidade(s) inventariada(s).

Os limites organizacionais da Lavoro que foram considerados nesse inventário estão sinalizados com um asterisco vermelho (*) no Quadro 3 apresentado no Capítulo 5, isto é, somente as emissões, compensações e reduções relacionados à entidade jurídica assinalada com esse sinal (*) foram inventariadas nesse estudo. Além dessa, também foram consideradas algumas emissões de fontes de emissão de outras empresas que arrendam as mesmas para controle operacional da Lavoro, relacionadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Entidades jurídicas terceiras consideradas no inventário

Nº	Identificação	CPF/CNPJ	Observação
1	Sulmak Equipamentos para Construção Civil Ltda	10.331.818/0001-40	Aluguel de máquinas e equipamentos para construção sem operador
2	RM Locação de Máquinas, Veículos e Transporte Ltda	20.324.738/0001-11	Aluguel de máquinas e equipamentos para construção sem operador
3	Maxxiloc Comércio e Locações de Equipamentos Ltda	30.960.692/0002-61	Aluguel de máquinas e equipamentos para construção sem operador
4	Brozauto Montreal Comercial de Automóveis Ltda	01.701.211/0001-14	Aluguel de veículos

Fonte: Elemento (2026).

7.3 Limites Operacionais

O Inventário das emissões geradas em 2024 tem como base os cálculos para os Escopos 1, 2 e 3, ou seja, Gases de Efeito Estufa emitidos diretamente pela empresa e indiretamente pelo consumo de energia elétrica. Emissões diretas (Escopo 1) tratam sobre GEE gerados por fontes próprias ou controladas pela organização, já emissões indiretas (Escopos 2 e 3) dizem respeito aos GEE gerados por fontes terceiras ou não controladas pela organização, em decorrência das atividades da mesma, sendo o Escopo 2 relativo apenas ao consumo de energia elétrica. Ressalta-se que, para fins de verificação, somente o relato das emissões referentes aos Escopos 1 e 2 é obrigatório.

Para o Escopo 1, emissões diretas, foram contabilizadas as emissões das categorias de combustão estacionária e combustão móvel nas operações. Para o Escopo 2, emissões indiretas pela aquisição de energia, foram contabilizadas as emissões da energia conforme abordagem de localização. Para o Escopo 3, foi inventariada somente a categoria de resíduos gerados nas operações. Não foram contabilizadas outras emissões de Escopo 3 por não serem obrigatórias e pela elevada complexidade para a coleta de dados das categorias no momento.

Foram quantificadas as emissões das atividades operacionais exercidas por todas as entidades relatadas no Quadro 3 mostrado anteriormente e de fontes de emissão das empresas do Quadro 4 que a Lavoro possui controle operacional. Os Quadros 5, 6 e 7 apresentam, respectivamente, as atividades inventariadas, as obras inventariadas e os limites operacionais do inventário.

Quadro 5 – Atividades inventariadas

Identificação da Unidade de Controle Operacional	Localização	Atividades
Lavoro Engenharia LTDA	Sede administrativa (Porto Alegre/RS)	Administração
	Locais de Execução das Obras Cíveis relacionadas no Quadro 6	Execução de Obras de Construção Civil
		Utilização de equipamentos locados

Fonte: Elemento (2026).

Quadro 6 – Obras cíveis inventariadas (continua na próxima página)

Identificação da Obra	Descrição da Obra	Cliente	Localização
Ponte Candiota	Execução da obra para construção de uma unidade de ponte de concreto	Concessionária Catarinense de Rodovias S.A. - Via Costeira	Ponte sobre o Rio Jaguarão BR-101, km 314, no Município de Candiota/RS
CCR VIA SUL - LOTE KM 84	Execução de obras de serviço, alargamento e recuperação das patologias de obras de artes, localizadas no KM 84 da BR-290/RS	Concessionária das Rodovias Integradas do Sul S.A	Ponte sobre o Rio Gravataí, na BR-290, km 84+200, no Município de Gravataí/RS
CCR VIA SUL – BR 386	Execução dos serviços emergenciais na BR/386-RS, referente às enchentes históricas que ocorreram no mês de maio de 2024, no estado do Rio Grande do Sul.	Concessionária das Rodovias Integradas do Sul S.A	Km 288+500 - Pista Norte; Km 297+400 - Pista Norte/Sul; Km 308+300 - Pista Norte/Sul; Km 297+400 - Pista Norte/Sul
Sede CCR VIA SUL	Contratação para serviço de manutenção no prédio da Sede CCR Via Sul de impermeabilizações, forros e telhado conforme termo de referência e visita in-loco.	Concessionária das Rodovias Integradas do Sul S.A	Av Paraná, 2435, Navegantes, Porto Alegre/RS

Identificação da Obra	Descrição da Obra	Cliente	Localização
Aeroporto	Execução de aproximadamente 790m ² de reparo do piso de concreto armado no Pier 1º Pavimento conforme projeto com a movimentação das interferências como guarda-corpo e escadas.	Fraport Brasil S.A. Aeroporto de Porto Alegre	Avenida Severo Dullius, nº 90.010, Anchieta, Porto Alegre/RS
CCR VIA SUL - LOTE KM 96	Execução dos serviços de Implantação de Pórticos de Sacrifício e Limitador de Gabarito Vertical e adequação de Barreiras.	Concessionária das Rodovias Integradas do Sul S.A	Ponte sobre a BR-290, km 096+850, no Município de Porto Alegre/RS.

Fonte: Elemento (2026).

Quadro 7 – Limites Operacionais

Escopo	Categoria	Atividades		
		Administração	Execução de Obras de Construção Civil	Utilização de equipamentos locados
1	Combustão Estacionária	-	-	✓
	Combustão Móvel	✓	✓	✓
2	Energia Elétrica – Localização	✓	-	-
3	Resíduos Gerados nas Operações	✓	✓	-

Fonte: Elemento (2026).

7.3.1 Atividades Não Contempladas

Todas as fontes de emissão de GEE controlados pelo Protocolo de Kyoto dos escopos e categorias analisados foram incluídas no cálculo.

8 ANO-BASE

O ano-base escolhido foi o ano de elaboração do primeiro inventário, ou seja, 2022. Para os próximos inventários, caso a empresa sofra alterações estruturais significativas ou caso sejam identificadas fontes existentes em 2022 e que não foram levantadas para o histórico dos inventários, as emissões para o ano-base

devem ser recalculadas para a comparação entre os resultados ocorrer de forma consistente.

9 METODOLOGIA

9.1 Emissões de Gases de Efeito Estufa

A metodologia utilizada para realizar a quantificação dos gases emitidos pela Lavoro foi a adoção do método e da ferramenta de cálculo intersetorial elaborada, atualizada e disponibilizada pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol*. Foi utilizado o arquivo da ferramenta de cálculo na versão 2026.0.1, a qual já vem programada para realizar os cálculos e utiliza os fatores de emissão e os valores de potencial de aquecimento global atualizados, provenientes de fontes reconhecidas internacionalmente.

Todas as especificações dos cálculos para os casos em que houve necessidade de conversões de unidades, utilização de outras metodologias ou adaptações encontram-se no Quadro de “Fontes de Emissão” ou na ferramenta de cálculo. Os demais dados foram inseridos diretamente na ferramenta de cálculo do *GHG Protocol*, conforme foram informados pela Lavoro.

Após a finalização de todos os cálculos e inserção dos respectivos resultados na ferramenta do Programa Brasileiro GHG *Protocol*, os dados foram transferidos para uma pasta de trabalho do Excel para que os mesmos pudessem ser manipulados com maior facilidade e para que uma melhor visualização dos resultados fosse possível.

Informa-se que, nos casos em que a soma dos resultados de emissões de GEE do Escopo 1 referentes à combustão estacionária, emissões fugitivas e de processos industriais ultrapasse 10.000 t.CO₂e e que a empresa possua mais de uma unidade física operando, torna-se obrigatório o relato desagregado das emissões por unidade operacional, conforme as especificações do GHG *Protocol*.

Para o presente inventário da Lavoro, devido aos valores resultantes de emissão, pela empresa possuir apenas uma unidade física inventariada e por não ter sido possível coletar os dados de forma segregada por obra, foi realizada apenas a análise de emissões de forma unificada.

9.2 Coleta de Dados e Incertezas

A abordagem de coleta de dados foi centralizada pela unidade administrativa da Lavoro. Todos os dados utilizados para os cálculos foram informados por meio de uma planilha eletrônica preenchida por um colaborador da empresa. Essas informações são apresentadas no Quadro 9 do capítulo "Fontes de Emissão". Até a data de emissão do presente relatório, não foi realizada Verificação de Terceira Parte do Inventário de GEE que inclui a análise da rastreabilidade dos dados utilizados para cálculos.

A elaboração do Inventário está sujeita a incertezas na qualidade dos dados utilizados para cálculo, conforme a metodologia escolhida. Desta forma, o Quadro 8 apresenta o detalhamento das incertezas levantadas para o presente estudo.

Quadro 8 – Incertezas

Item	Responsável	Tolerância	Fonte
Fatores de Emissão	IPCC, Programa Brasileiro GHG Protocol, WRI	Não Aplicável	-
Bombas de Combustível	Postos de Combustível	+/- 0,5%	Portaria INMETRO N° 227 DE 26/05/2022
Medidores de Energia Elétrica	Concessionária de Energia, Unidade consumidora e Organismos Governamentais	+/- 1 a 2%	Portaria INMETRO N° 493 DE 10/12/2021
Registros (Coleta e transcrição de dados)	Lavoro e Elemento	Não Aplicável	-

Fonte: Elemento (2026).

9.3 Redução, Emissão Evitada, Remoção, Estoque e Compensação de Gases de Efeito Estufa

Realizou-se o levantamento de ações e mecanismos implementados pela Lavoro em 2024 que resultaram na redução das emissões, ou seja, a diminuição efetiva e real de emissões da operação direta da empresa, como a substituição de uma fonte emissora de GEE por uma fonte sustentável, que resultou na redução parcial ou total das emissões de gases de efeito estufa. Também foram levantadas as emissões evitadas, que são emissões que deixaram de acontecer fora da organização, por efeito de alguma ação praticada pela empresa. Esse levantamento foi realizado através de entrevista com funcionários da organização e análise documental.

Foi verificado também se a Lavoro possuía em 2024 algum mecanismo de remoção e/ou estoque de CO₂e (sumidouro) para realizar o cálculo da compensação dos GEE, assim como a aquisição de Créditos de Carbono (compensação). Toda a remoção ou compensação de GEE da atmosfera ocasionada por sumidouros de posse ou controlados pela organização pode ser utilizada para abater emissões.

Essa remoção e estoque podem ser utilizados de forma interna, quando o balanço entre emissões e remoções/estoques é positivo, ou externamente através da comercialização de créditos de carbono, quando o balanço entre emissões e remoções é negativo, isto é, quando a organização removeu uma quantia maior que emitiu no referido ano, desde que seja elaborado um Projeto de Créditos de Carbono, seguindo padrões de metodologias e verificações externas.

As reduções, emissões evitadas, remoções, estoque e compensação de GEE são importantes para saber o quanto a organização já conseguiu diminuir as

emissões e o quanto ainda precisa e pode diminuir para atingir metas de redução de GEE.

10 FONTES DE EMISSÃO

Esse capítulo apresenta as fontes de emissão presentes na organização para cada categoria dos Escopos 1, 2 e 3, assim como as quantidades informadas pela Organização Inventariada (OI), as quantidades inventariadas, abordagem de cálculo e classificação quanto à categoria. A seguir, todos esses dados estão apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Fontes de emissão

Escopo	Categoria	Fonte de Emissão	Número de Fontes	Combustível, Gás ou Outro	Dado informado pela OI			Dado utilizado para cálculo			
					Valor	Unidade	Referência	Valor	Unidade	Abordagem	Observação
1	Combustão Estacionária	Gerador de Energia	2	Óleo Diesel	172,00	L	Relatório de consumo e estimativa	172,00	L	Consumo de combustível	-
			5	Gasolina	1.281,00	L		1.281,00	L		
	Combustão Móvel	Kombi	4	Gasolina	2.681,24	L	Relatório de consumo e estimativa	2.681,24	L	Consumo de combustível	-
		Kia	1	Óleo Diesel	327,76	L		327,76	L		
		Scenic	2	Gasolina	342,05	L		342,05	L		
		Montana	2	Gasolina	3.032,32	L		3.032,32	L		
		HR	1	Óleo Diesel	2.202,26	L		2.202,26	L		
		Gol	5	Gasolina	958,23	L		958,23	L		
		Onix	14	Gasolina	3.486,51	L		3.486,51	L		
		V22	1	Gasolina	194,44	L		194,44	L		
2	Energia Elétrica – Localização	Sistema Interligado Nacional (SIN)	-	Energia Elétrica	-	-	-	5,97	MWh	Consumo de energia	Foi utilizado o mesmo consumo do ano de 2023
3	Resíduos Gerados nas Operações	Aterro	N.A.	Resíduos sólidos	-	-	-	1,56	t	Resíduos aterrados	Estimativa na aba "Resíduos e Efluentes" da ferramenta de cálculo
		Tratamento de esgoto sanitário	N.A.	Esgoto sanitário	-	-	-	136,69	m³	Efluente tratado	

N.A. = Não aplicável

Fonte: Elemento (2026).

11 RESULTADOS

11.1 Emissões de Gases de Efeito Estufa

11.1.1 Geral

Após realização do levantamento de dados e do cálculo da emissão de Gases de Efeito Estufa pelas fontes da Lavoro para o ano de 2024, constatou-se que foi emitido direta e indiretamente pela organização um total de **29,95 toneladas de CO₂ equivalente (CO₂e)** e **6,05 toneladas de CO₂ biogênico (CO₂biog)**.

Todos os resultados podem ser visualizados digitalmente nas planilhas de cálculo do GHG *Protocol* que foram preenchidas para elaboração do presente estudo e que estão apresentadas no Anexo III.

Em relação aos Gases de Efeito Estufa, o Quadro 10 apresenta os resultados obtidos por GEE.

Quadro 10 – Gases de Efeito Estufa emitidos pela Lavoro em 2024

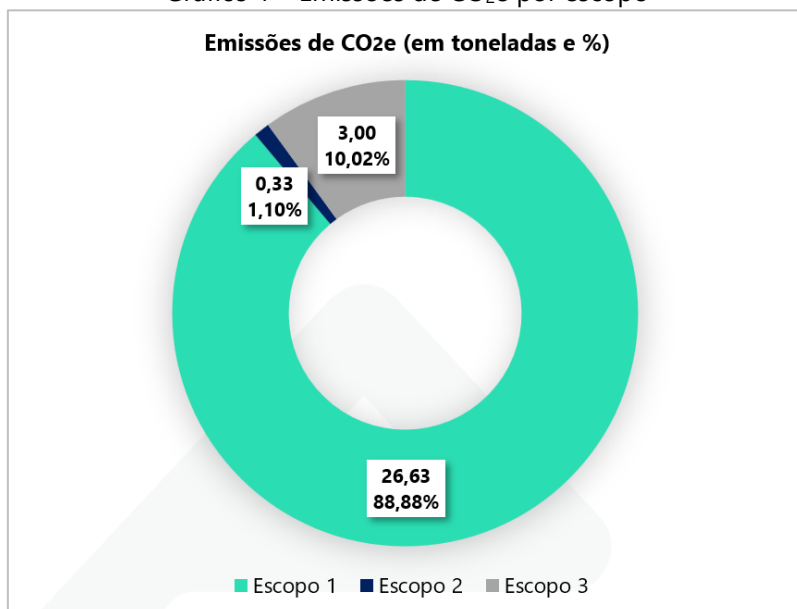
Gás de Efeito Estufa	Emissão (t)	GWP	Emissão de CO ₂ e (t)	Emissão de CO ₂ e (%)
CO ₂	26,05	1	26,05	86,87%
CH ₄	0,11	28	3,07	10,25%
N ₂ O	0,003	265	0,86	2,88%

Fonte: Elemento (2026).

Analisando as emissões de CO₂e por Escopo, a maior quantidade emitida ocorreu para o Escopo 1, seguido do Escopo 3 e do Escopo 2. O Gráfico 1 apresenta este resultado. Já para as emissões de CO₂biog, o Escopo 1 foi o que mais emitiu, seguido do Escopo 3 e do Escopo 2, conforme apresentado no Gráfico 2. As emissões de CO₂biog são consideradas emissões neutras, pois referem-se à queima de biomassa e ao consumo de combustível produzido a

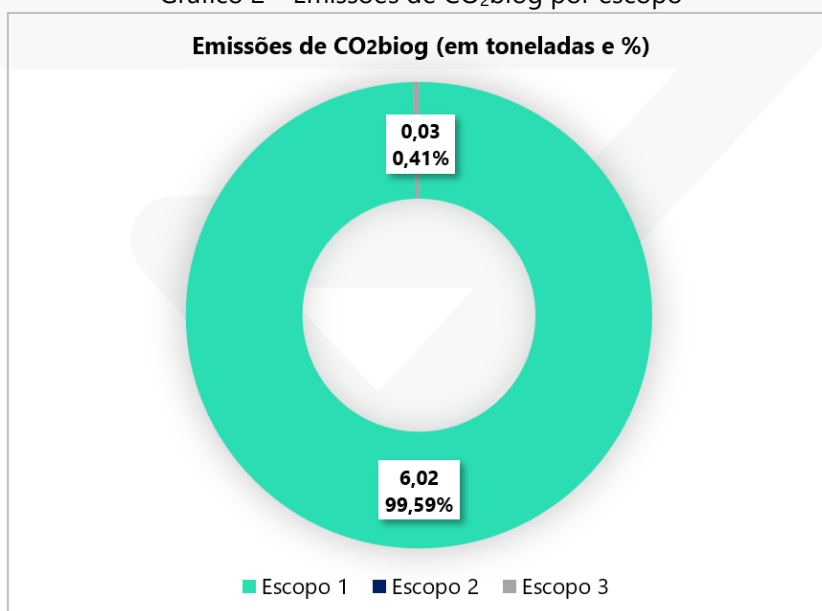
partir da biomassa, a qual já removeu GEE da atmosfera durante seu crescimento, sendo considerada uma emissão já compensada.

Gráfico 1 – Emissões de CO₂e por escopo



Fonte: Elemento (2026).

Gráfico 2 – Emissões de CO₂biog por escopo

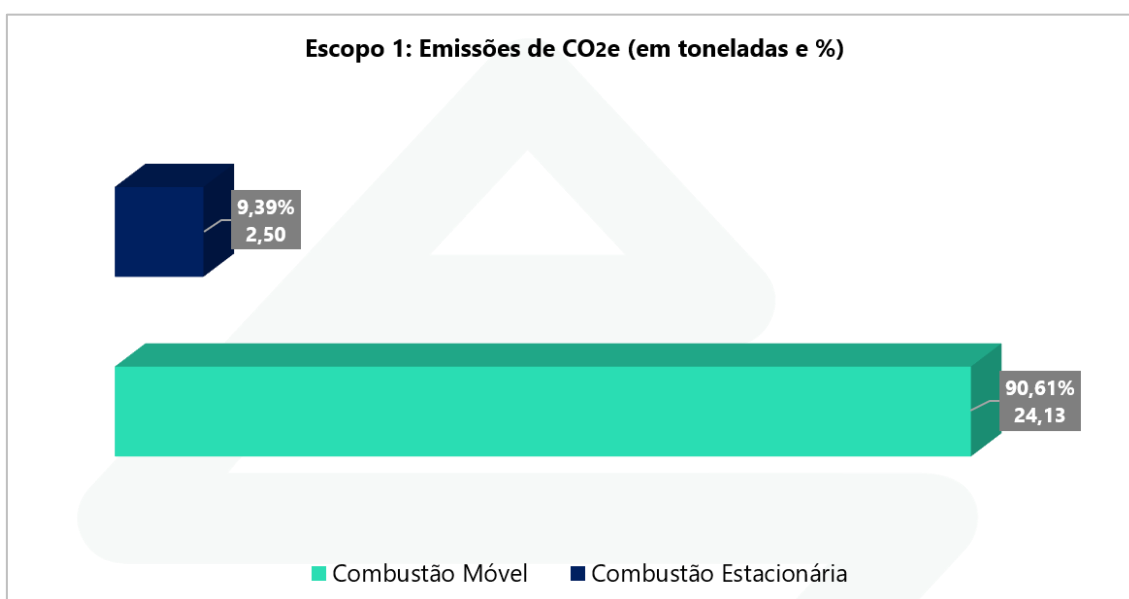


Fonte: Elemento (2026).

11.1.2 Escopo 1

Das emissões relativas ao Escopo 1, a categoria de Combustão Móvel se apresentou como a maior geradora de emissão deste escopo. Do restante, a segunda categoria de maior emissão do Escopo 1 foi a de Combustão Estacionária, conforme mostra o Gráfico 3.

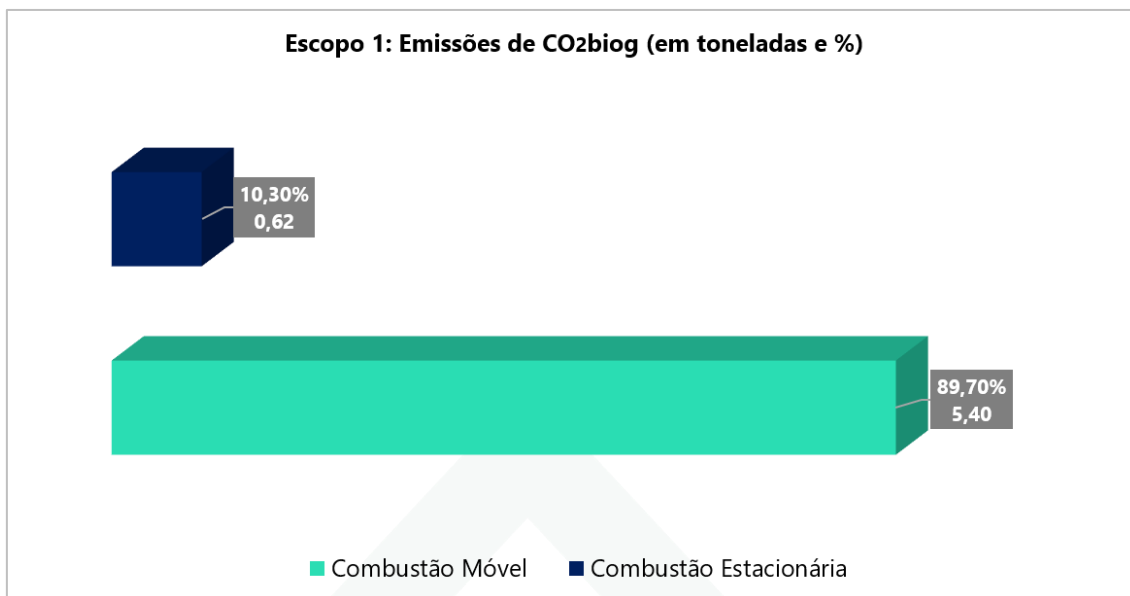
Gráfico 3 – Emissões de CO₂e do Escopo 1 por categoria



Fonte: Elemento (2026).

Em relação à emissão de CO₂biog gerada pelo Escopo 1, ambas as categorias resultaram também neste tipo de emissão, devido ao consumo de biocombustíveis em todas as fontes de emissão das categorias, conforme mostra o Gráfico 4. As emissões de CO₂biog são relativas tanto à queima/decomposição de biomassa quanto ao consumo de combustíveis fabricados a partir da biomassa, como o etanol, que, no Brasil, é produzido majoritariamente da cana-de-açúcar e está presente na gasolina utilizada nos veículos e equipamentos, por exemplo. Portanto essa emissão já é compensada pelo ciclo do carbono da obtenção desta biomassa.

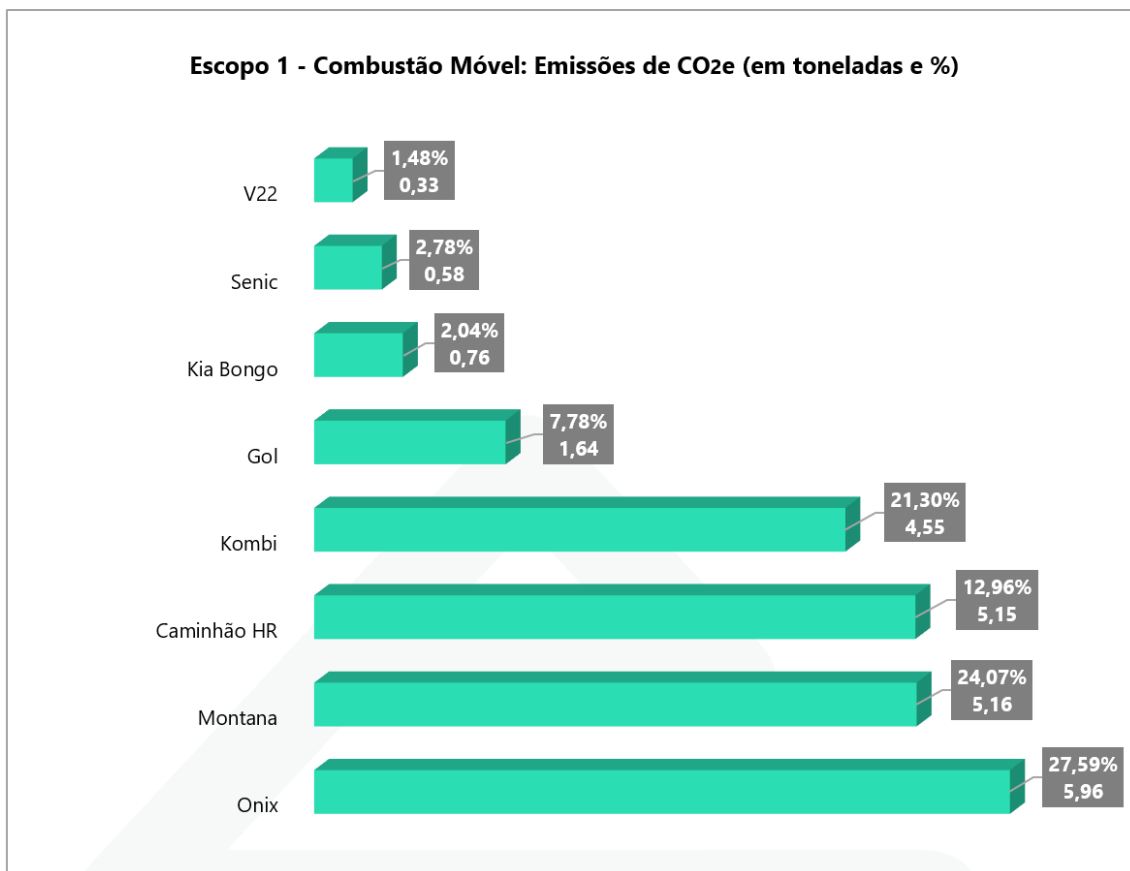
Gráfico 4 – Emissões de CO₂biog do Escopo 1 por categoria



Fonte: Elemento (2026).

Das emissões de CO₂e referentes à Combustão Móvel, toda sua emissão foi originada pelos veículos da empresa. Os resultados das emissões da Combustão Móvel no Escopo 1 está apresentado no Gráfico 5.

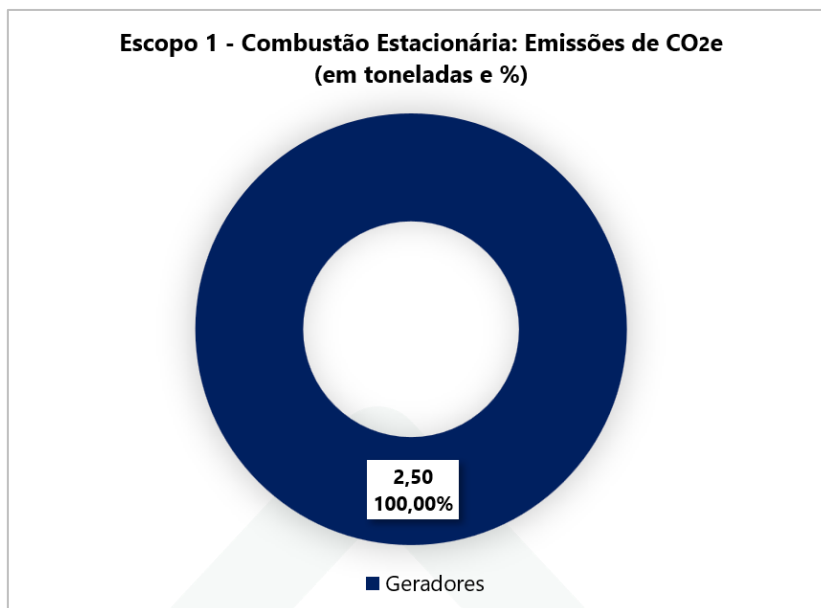
Gráfico 5 – Emissões de CO₂e da Combustão Móvel (Escopo 1)



Fonte: Elemento (2026).

Já a categoria de Combustão Estacionária toda sua emissão de GEE foi originada dos geradores controlados pela própria empresa. O Gráfico 6 apresenta esse resultado.

Gráfico 6 – Emissões de CO₂e de Combustão Estacionária (Escopo 1)

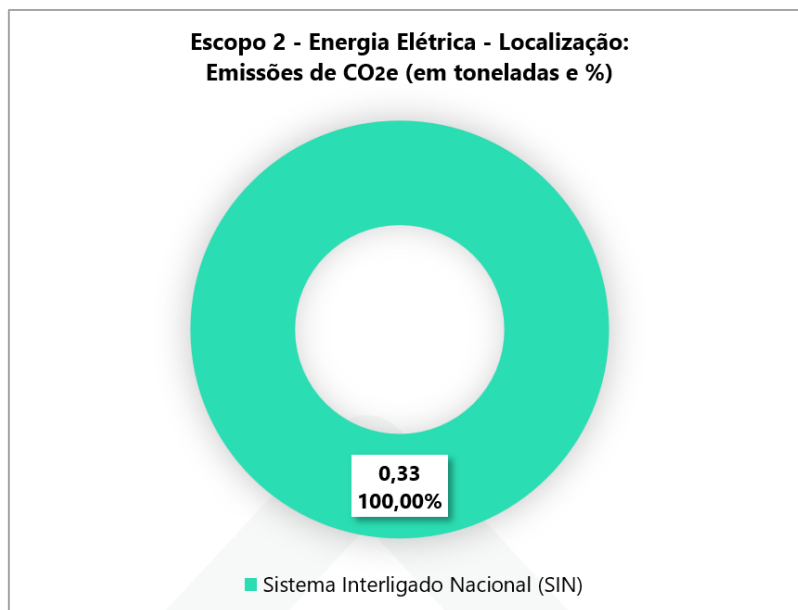


Fonte: Elemento (2026).

11.1.3 Escopo 2

Com relação às emissões de CO₂e do Escopo 2 relacionadas ao consumo de eletricidade, estas foram relatadas somente pela abordagem de aquisição de energia do Sistema Interligado Nacional (SIN), totalizando, então, 100% das emissões deste Escopo. Os resultados encontram-se no Gráfico 7. As emissões pela utilização de energia elétrica foram originadas somente da Sede da organização, pois, nas obras, a energia elétrica foi consumida dos clientes e/ou foi gerada por geradores de energia.

Gráfico 7 – Emissões de CO₂e do Escopo 2 – Localização

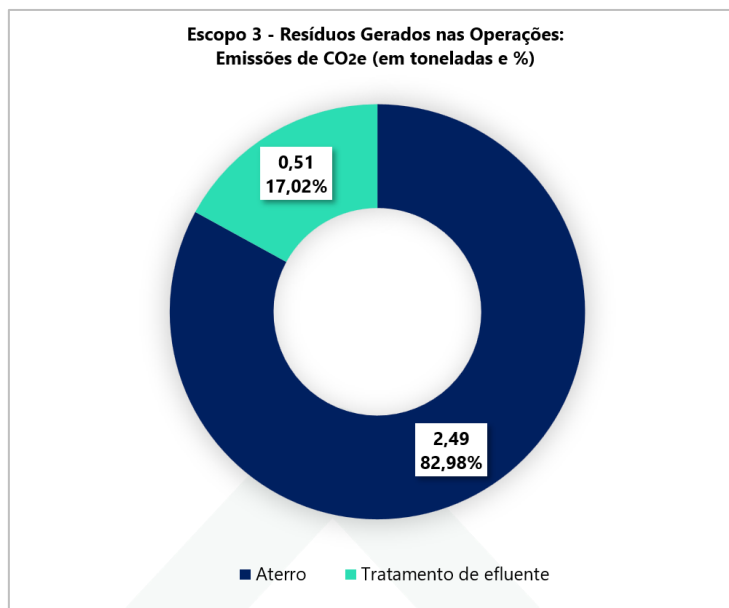


Fonte: Elemento (2026).

11.1.4 Escopo 3

Das emissões relativas ao Escopo 3, foi inventariada somente a categoria de Resíduos Gerados nas Operações. As emissões de CO₂e da categoria estão apresentadas no Gráfico 8, enquanto as emissões de CO₂biog estão apresentadas no Gráfico 9.

Gráfico 8 – Emissões de CO₂e de Resíduos Gerados nas Operações (Escopo 3)



Fonte: Elemento (2026).

Gráfico 9 – Emissões de CO₂biog de Resíduos Gerados nas Operações (Escopo 3)



Fonte: Elemento (2026).

11.1.5 Emissões por categorias sem segregação por Escopos

Ainda, no geral, sem considerar a segregação entre Escopos (emissões diretas e indiretas), as emissões de CO₂e ocorreram na ordem apresentada no Quadro 11.

Quadro 11 – Visão geral das emissões de Gases de Efeito Estufa em 2024 por categorias

Categoria	Emissão de CO ₂ e (t)	Emissão de CO ₂ e (%)
Combustão Móvel	24,13	80,54%
Resíduos Gerados nas Operações	3,00	10,02%
Combustão Estacionária	2,50	8,34%
Energia Elétrica – Localização	0,33	1,10%

Fonte: Elemento (2026).

11.1.6 Comparação com o Ano-Base

Comparando os resultados das emissões dos Escopos 1 e 2 de 2024 com os resultados do ano-base (2022), pode-se perceber uma diferença entre os anos conforme segue. Não foi incluído o Escopo 3, pois, para 2022 (ano-base) este escopo ainda não era inventariado.

- **Aumento** de 11,74 t CO₂e (+77%); e
- **Aumento** de 3,45 t CO₂biog (+134%).

Já na comparação dos resultados das emissões dos Escopos 1, 2 e 3 de 2024 com os resultados do ano-anterior, pode-se perceber uma diferença entre os anos conforme segue:

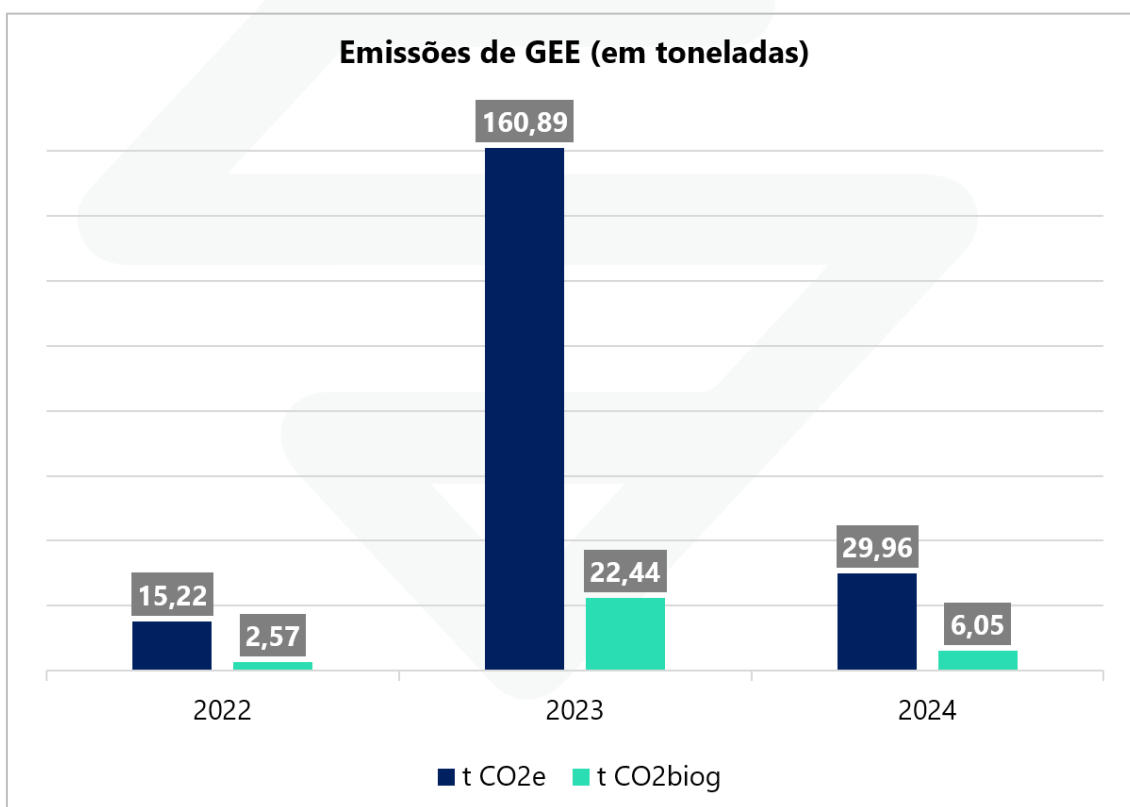
- **Redução** de 130,93 t CO₂e (-81%); e
- **Redução** de 16,40 t CO₂biog (-73%).

O Gráfico 10 apresenta a comparação dos resultados totais de emissão de GEE de 2024 com 2022 (incluindo Escopos 1, 2 e 3), enquanto o Gráfico 11

apresenta os resultados de emissões de CO₂e por Escopos. A comparação das categorias de emissão sem segregação de escopos pode ser visualizada no Gráfico 12.

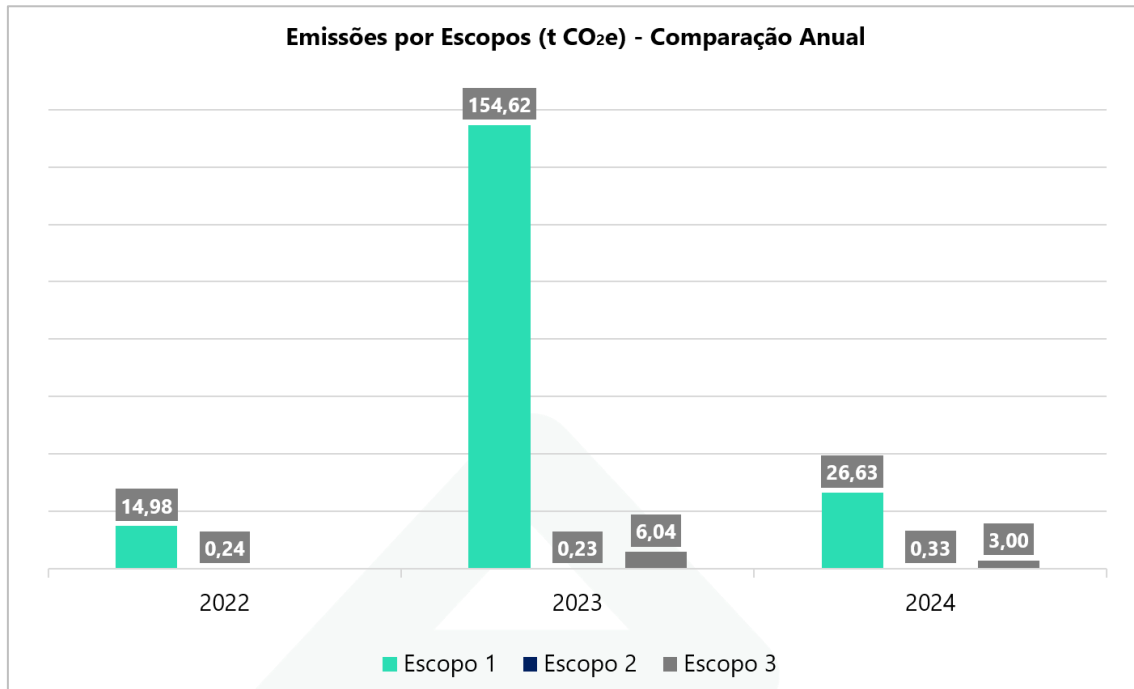
O aumento das emissões entre o ano-base (2022) e 2024 se deu, principalmente, pelo aumento do consumo de combustíveis para veículos utilizados para deslocamento nas obras. Já em relação à comparação entre 2023 e 2024, observou-se redução de emissões, visto que o óleo diesel usado por perfuratrizes foi adquirido por terceiros em 2024 (para utilização em equipamentos terceirizados), enquanto em 2023 havia controle operacional desta emissão.

Gráfico 10 – Comparação de emissões de CO₂e e CO₂biog entre os anos



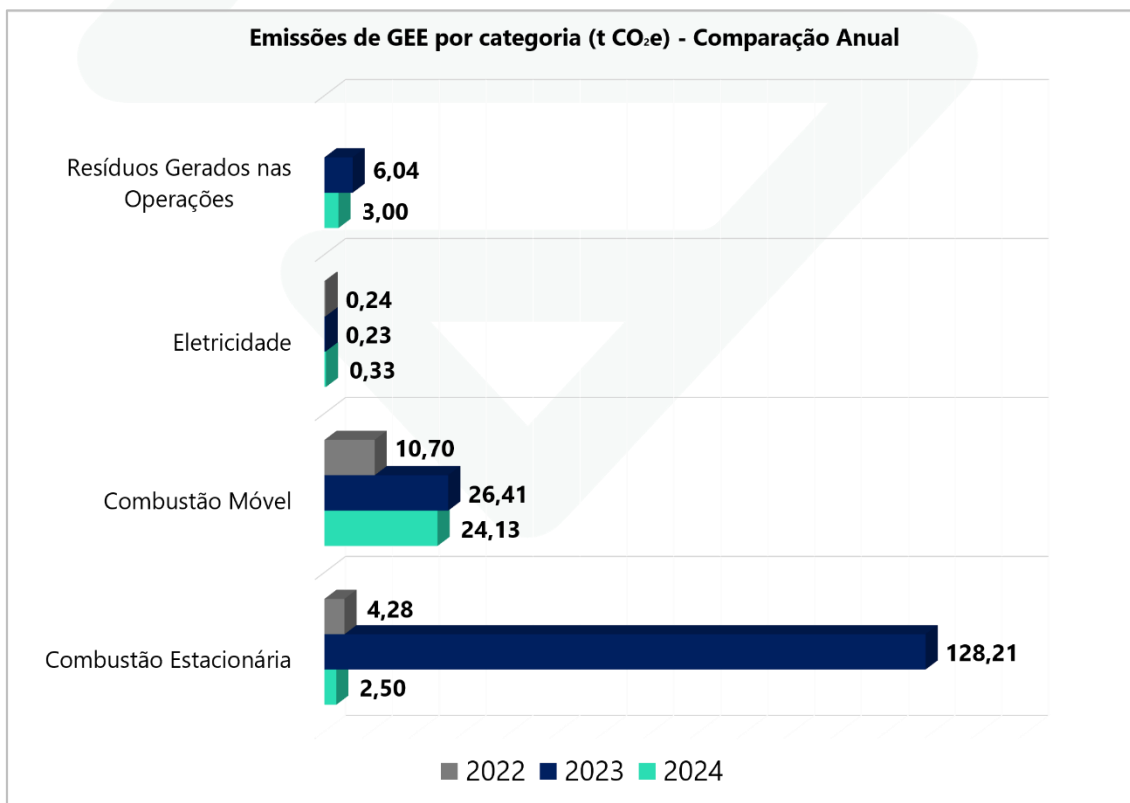
Fonte: Elemento (2026).

Gráfico 11 – Comparação do resultado de emissões de CO₂e por Escopo entre os anos



Fonte: Elemento (2026).

Gráfico 12 – Comparação do resultado de emissões de CO₂e por Categoria entre os anos



Fonte: Elemento (2026).

11.2 Indicadores de Emissão

Através dos resultados obtidos e das informações de quantidade de dias trabalhados em obras desde 2022, foi possível elaborar os seguintes indicadores acerca das emissões de GEE da empresa, apresentados no Quadro 12.

Quadro 12 – Indicadores de emissão

Ano	Número total de dias trabalhados em obras	Indicador (t CO ₂ e/dias de obra)			
		Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Total
2022	1519	0,0099	0,0002	-	0,0100
2023	720	0,2148	0,0003	0,0084	0,2235
2024	584	0,0456	0,0006	0,0051	0,0513

Fonte: Elemento (2026).

11.3 Redução, Emissão Evitada, Remoção, Estoque e Compensação de Gases de Efeito Estufa

Foi inventariada uma ação de redução de GEE na empresa em 2024, referente à utilização de sinalizadores de rodovia movidos a energia solar. A utilização destes equipamentos evita a necessidade de utilização de geradores de energia para manter os sinalizadores em funcionamento, tendo sido estimado que essa ação reduz o montante de 10,65 t CO₂e. O cálculo considera premissas de dias-equipamento e consumo unitário estimados devido à ausência de medição direta, o que pode gerar super ou subestimação do valor real. Recomenda-se, para próximos inventários, o registro direto do número de sinalizadores em operação e das horas de uso por unidade. O detalhamento deste cálculo é apresentado nas abas "Redução Sinalizadores" da ferramenta de cálculo.

Foi inventariado um mecanismo de compensação de emissões de GEE referente à aquisição de Créditos de Carbono, no total de 71 t CO₂e. Para compensar as emissões de 2024, foram utilizadas 30 t CO₂e do montante total do

certificado apresentado no Anexo II, sendo que o restante foi utilizado para compensar as emissões do ano de 2025. Os créditos adquiridos foram gerados através de um projeto de redução de emissões pela Pequena Central Hidrelétrica (PCH) de Rondinha, localizada em Santa Catarina, no Brasil.

Além destes, não foram inventariados outros mecanismos de redução, remoção e/ou compensação de emissões de GEE, como a utilização de painéis solares de geração de energia fotovoltaica, plantios de mudas ou preservação de florestas.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do levantamento realizado neste inventário, foi possível concluir que:

- A Lavoro emitiu 29,95 toneladas de CO₂ equivalente em 2024;
- O Gás de Efeito Estufa emitido em maior quantidade pela Lavoro em 2024 foi o dióxido de carbono, seguido do metano e do óxido nitroso;
- A maior emissão de GEE ocorreu para o Escopo 1, seguido do Escopo 3 e do Escopo 2;
- A categoria de maior emissão do Escopo 1 foi a Combustão Móvel, representando 80,54% das emissões totais da empresa no ano;
- A categoria Combustão Estacionária do Escopo 1 representou 8,34% das emissões totais calculadas;
- O Escopo 2, representado pela Energia Elétrica – Localização, foi responsável por 1,10% das emissões do ano;
- O Escopo 3, representado pelos Resíduos Gerados nas Operações representando 10,02% das emissões da organização;
- A Lavoro também emitiu cerca de 6,05 toneladas de CO₂ biogênico em 2024, consideradas como emissões neutras, ou seja, sem necessidade de compensação;

- A empresa computou a redução de 10,65 t CO₂e pela utilização de sinalizadores movidos a energia solar;
- A empresa utilizou 30 t CO₂e de Créditos de Carbono para compensar as emissões de GEE de 2024;
- O balanço total de 2024 para a Lavoro é Carbono Neutro, ou seja, compensou todas as emissões do ano inventariado.

Ressalta-se que a empresa deve priorizar a busca pela redução das emissões de Gases de Efeito Estufa sempre que for possível, visto que, quanto menor a quantidade desses gases emitidos para a atmosfera, menor será o impacto no aquecimento global. Conforme tratado assinado pelo Brasil na COP 26, o *Global Methane Pledge* (Compromisso Global de Metano), será necessário reduzir, em 30%, as emissões de gás metano do país até o final da década (2030), em relação aos níveis de 2020. Ainda, segundo a NDC (*Nationally Determined Contribution* ou Contribuição Nacionalmente Determinada em português) do Brasil, transmitida à ONU (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima – UNFCCC) em 13 de novembro de 2024, durante a 29ª Conferência das Partes (COP 29) ocorrida em Baku, no Azerbaijão, o Brasil atualizou o compromisso internacional com o Acordo de Paris para combater as mudanças climáticas, apresentando a meta de redução de emissões de GEE de 59% a 67% para o país até 2035, em comparação à 2005, visando neutralizá-las até 2050.

Além disso, a redução das emissões também proporciona a geração de benefícios econômicos para a empresa, tanto pela economia de custos ocasionados, por exemplo, pela redução do valor de contas de energia elétrica ao longo do tempo com a troca da matriz energética das unidades da empresa pela geração própria por energia solar, quanto pelo aumento na visibilidade no âmbito dos negócios, por conferir uma comprovação de sustentabilidade nas operações da organização.

Sendo assim, a realização do inventário das emissões da empresa foi de suma importância para poder dar o primeiro passo rumo à gestão das emissões e à implantação de atividades sustentáveis que visem à mitigação do impacto gerado por essas emissões, pois, tendo ciência da forma como essas emissões aconteceram no ano analisado, é possível planejar ações e projetos a serem implementados objetivando reduzir, remover e/ou compensar as emissões de GEE.

12.1 Sugestões

12.1.1 Redução e Compensação de Gases de Efeito Estufa

Em relação à redução e emissões evitadas das emissões de GEE, sugere-se a implementação de algumas ações citadas a seguir:

- Instalação de painéis de geração de energia solar e/ou aquisição de energia do Mercado Livre (com comprovação por I-REC ou RECFY) para a energia consumida da empresa (total ou parcial), comprovando a redução de até 1,10% das emissões totais de 2024;
- Quando possível, utilização de etanol ao invés de gasolina no abastecimento de veículos, gerando uma redução de até 0,124 kg CO₂e por km rodado;
- Priorização de utilização de gasolina em substituição ao óleo diesel nos equipamentos da empresa com rendimentos similares com ambos os combustíveis, reduzindo aproximadamente 30% das emissões por Litro consumido;
- Fortalecimento da segregação na origem, priorização da reciclagem, parceria com cooperativas, envio de resíduos orgânicos para

compostagem ou tratamento biológico e redução de resíduos enviados a aterro;

Já para a compensação, a empresa pode adotar formas de remoção de carbono, como, por exemplo, a execução do reflorestamento/florestamento em áreas não vegetadas, através do plantio e monitoramento de mudas. Outra opção é a aquisição de áreas florestais para fins de preservação, gerando um estoque de carbono além da remoção, podendo haver atividades de manejo sustentável, como o aproveitamento de frutos.

O estoque se refere ao acúmulo de carbono (por meio de sua remoção da atmosfera) na vegetação ao longo de seus anos de crescimento, até atingir 20 anos (considerado como a média de tempo de crescimento) e também pode ser entendido como uma "emissão evitada pela não mudança de uso no solo".

Ressalta-se que o plantio de novas mudas se difere da conservação de áreas florestais existentes com relação à capacidade de remover CO₂ da atmosfera. Isso se deve ao fato de que a remoção de CO₂ pela vegetação ocorre majoritariamente durante o seu período de crescimento, o qual pode durar cerca de 20 (vinte) anos para uma árvore, por exemplo. A remoção ocorre através da fotossíntese e o carbono capturado fica estocado em sua biomassa, gerando o estoque de carbono. Após os 20 anos, a vegetação é considerada madura e remove CO₂ da atmosfera em uma taxa menor do que nos anos iniciais de crescimento.

Ou seja, quando uma organização preserva uma área de vegetação com mais de 20 anos, ela terá um estoque de carbono (geralmente amortizado entre 20 anos) e uma remoção anual. Por outro lado, quando uma organização realiza o plantio de novas árvores, é contabilizada apenas a remoção anual (que formará o estoque ao longo dos anos).

A seguir, é apresentada a **estimativa** de compensação por remoção e/ou estoque, considerando o Bioma Mata Atlântica e a fitofisionomia predominante no local, a Floresta Ombrófila Mista, referente ao bioma/fitofisionomia predominante em Porto Alegre/RS, e baseado nos dados disponibilizados pela Ferramenta de Cálculo do Programa Brasileiro GHG *Protocol* para cálculo de emissões e remoções da categoria “Mudanças de Uso no Solo”.

Foi calculada a estimativa do estoque de biomassa acima e abaixo do solo, sendo consideradas nulas todas as perdas de biomassa, além da estimativa do ganho anual da biomassa acima do solo (remoção). Também não foram consideradas metodologias de geração de Créditos de Carbono (ou similares), que muitas vezes utilizam outras variáveis para compensar as emissões além do valor de estoque/remoção em si. O Quadro 13 apresenta a estimativa de área de preservação de floresta ou de plantio de mudas necessária para estocar/remover de forma equivalente as emissões da organização para o ano analisado.

Quadro 13 – Área necessária para compensar as emissões

Forma de compensação	Bioma	Fator Considerado	Validade da Compensação	Área para compensar as emissões (ha)
Estoque pela preservação de floresta existente	Mata Atlântica, fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista	521,77 t.CO ₂ e/ha	20 anos	1,15
Remoção por plantio de mudas		21,38 t.CO ₂ e/ha.ano		1,40

Fonte: Elemento (2026).

Ressalta-se que as informações contidas neste capítulo são de caráter sugestivo e baseadas em estimativas de dados secundários, não sendo informações obrigatórias para relato em Inventários de GEE, conforme metodologias utilizadas. Em anos futuros, caso venham a ser implementadas ações de compensação, será necessário realizar uma avaliação minuciosa sobre

as ações e áreas nas quais foram realizadas as atividades (com preferência pela utilização de dados primários), seja de remoção quanto de estoque de carbono, podendo haver variações nos valores de acordo com as metodologias empregadas.

Por fim, há a opção de compensação de emissões de GEE através da aquisição de Créditos de Carbono. Neste formato, cada crédito compensa o equivalente a 1 tonelada de CO₂e.

12.1.2 Melhorias da Gestão de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Como forma de aprimorar a gestão das emissões da empresa, sugere-se que sejam implementados procedimentos operacionais para padronização da coleta de dados, como, por exemplo:

- Manutenção de planilha padrão de coleta de dados mensais de forma unificada para todas as fontes de emissão;
- Coleta periódica dos dados de consumo, por meio de documentos reais (evidências);
- Organização das evidências por obra, tipo de fonte e mês de consumo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO**

14064-1: Gases de Efeito Estufa. Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Brasil, 2022a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO**

14064-2: Gases de Efeito Estufa. Parte 2: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa. Brasil, 2022b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO**

14064-3: Gases de Efeito Estufa. Parte 3: Especificação e orientação para validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa. Brasil, 2007.

BRASIL. **Nationally Determined Contribution (NDC)**. 2024. Disponível em:

https://unfccc.int/sites/default/files/2024-11/Brazil_Second%20Nationally%20Determined%20Contribution%20%28NDC%29_November2024.pdf

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. – Brasília, DF: MMA, 2022.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV). **Programa Brasileiro GHG Protocol**.

Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol>.

GREENHOUSE GAS PROTOCOL (GHG). **GHG Protocol Agricultural Guidance**.

Disponível em: <https://ghgprotocol.org/agriculture-guidance>.

GLOBAL METHANE PLEDGE (GMP). Disponível em:

<https://www.globalmethanepledge.org/>. 2021.

GLOBAL SUSTAINABILITY STANDARDS BOARD (GSSB). GRI 305: Emissões. 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA)**. Disponível em:

<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Chapter 2: Generic methodologies applicable to multiple land-use categories. **IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**, v. 4, p. 1-59, 2006a.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Chapter 4: Forest Land. **IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**, v. 4, p. 1-83. Agriculture, Forestry and Other Land Use. 2006b.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Chapter 5: Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use. **IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**, v. 3, p. 1-18, 2006c.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Energy**. Volume 2. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>. 2006d.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PBGP). **Especificações de verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol**. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/30258>. Publicado em 2011.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PBGP). **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol**. Segunda Edição. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/15413/Especificacao%20do%20Programa%20Brasileiro%20GHG%20Protocol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Publicado em 2008.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PBGP). **Nota Técnica**: definição das categorias emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 1: versão 4.0. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/bd1beaa0-f55d-43fa-9064-a46de22684e7>

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PBGP). **Nota técnica**: definição das categorias emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 3: versão 2.0. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30251/2%20GHG%20Protocol_Nota%20t%c3%a9cnica_categorias_Escopo%203_v2.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Publicado em: 05 mar. 2018a.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PGBP). **Nota técnica**: definição das categorias emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 2: versão 1.0. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30249/1%20GHG%20Protocol_Nota%20t%c3%a9cnica_categorias_Escopo%202_v1.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Publicado em: 12 mar. 2018b.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PGBP). **Nota técnica:** Diretrizes para verificação de emissões de GEE por aquisição de energia elétrica (Escopo 2) a partir da abordagem baseada na escolha de compra (market-based). Versão 1.0. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/a50d5283-ad83-4c7d-a0d3-7da8cc2ba2ad/content>. Publicado em: 2018c.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PGBP). **Nota Técnica:** Diretrizes para a contabilização de emissões de Escopo 2 em inventários organizacionais de gases de efeito estufa no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol. Versão 4.0. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30248/ghg->. Publicado em 17 jan. 2019.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PGBP). **Nota técnica:** período de relato de inventário de gases de efeito estufa: versão 1.0. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30252/4%20GHG%20Protocol_Nota%20t%c3%a9cnica_ano_calend%c3%a1rio_v1.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Publicado em 28 jun. 2017.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (PGBP). **Nota técnica:** valores de referência para o potencial de aquecimento global (GWP) dos gases de efeito estufa: versão 2.0. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/31764/GHG%20Protocol_Nota%20te%cc%81cnica_Valores%20de%20GWP_2.0.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Publicado em: 02 fev. 2024.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOLO (PGBP). **Nota Técnica:** Uso do GHG Protocol Agricultural Guidance e contabilização de emissões resultantes das práticas agrícolas e de mudanças no uso do solo – versão 4.0. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/2458ca0d-c3a3-4764-9a8b-e17c02f4ab00>

WRI BRASIL. **Greenhouse Gas Protocol Calculation Tool for Forestry in Brazil.** Technical Note. Janeiro, 2020.



ELABORADO POR

Elemento

Meio Ambiente e Sustentabilidade

**ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)**

Anotação de Responsabilidade Técnica – ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Numero
14245313

Tipo: Obra ou Serviço	Participação Técnica: Individual/Principal	
Convênio: Não é convênio	Motivo: Complementar Aditivo(somente prazo)	ART Vinculo: 12409023

Contratado

Carteira: RS243703	Profissional: RENATA AGUIAR SARMENTO	E-mail: renata@elemento.eco.br
RNP: 2219310205	Título: Engenheira Sanitarista e Ambiental	
Empresa: ELEMENTO ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.		Nr.Reg.: 249147

Contratante

Nome: LAVORO ENGENHARIA LTDA	E-mail:
Endereço: Rua BUARQUE DE MACEDO 479	Telefone:
Cidade: Porto Alegre	Bairro: SÃO GERALDO
	CPF/CNPJ: 00134748000187
	CEP: 90230250
	UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: LAVORO ENGENHARIA LTDA		
Endereço da Obra/Serviço: Rua BUARQUE DE MACEDO 479		CPF/CNPJ: 00134748000187
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: SÃO GERALDO	CEP: 90230250
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES	Vlr Contrato(R\$): 5.215,50	Honorários(R\$): 0,00
Data Início: 06/02/2023	Prev.Fim: 31/12/2030	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração	Plano de Emergência		
Elaboração	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL		
Execução	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL		
Operação	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL		
Monitoramento	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL		
Elaboração	POLÍTICA AMBIENTAL		
Elaboração	PLANILHA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS		
Elaboração	INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA		
Elaboração	PLANO DE AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS		
Elaboração	PLANO DE MITIGAÇÃO DE EMISSÕES DE GEE		
Elaboração	RELATÓRIO DE DESEMPENHO AMBIENTAL		
Treinamento	PGRCC, PAE E REDUÇÃO DE EMISSÕES		
Assessoria	ELABORAÇÃO DE OUTROS DOCUMENTOS PARA A ECOVADIS		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 06/02/2026



Consulta autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

De acordo

Documento assinado digitalmente
RENATA AGUIAR SARMENTO
06/02/2026 16:21:28 -03
verifique em <https://validar.iti.gov.br/>

RENATA AGUIAR SARMENTO
Profissional

LAVORO ENGENHARIA
LTDA:00134748000187
7
Assinado de forma digital por
LAVORO ENGENHARIA
LTDA:00134748000187
Dados: 2026.02.10 14:39:15
-03'00'

LAVORO ENGENHARIA LTDA
Contratante

ANEXO II – CERTIFICADO DE AQUISIÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO

 United Nations Framework Convention on Climate Change	Date: 11 August 2026 Reference: VC/0406/2026
VOLUNTARY CANCELLATION CERTIFICATE	Presented to: CDM Project 10080: Rondinha Small Hydroelectric Power Plant Reason for cancellation: A PCH RONDINHA informa que, com parceria da CO2 CRÉDITOS DE CARBONO LTDA., a LAVORO ENGENHARIA LTDA, compensou as emissões de Gases de Efeito Estufa – GEE (escopo 1, 2 e 3: resíduos gerados nas operações) referentes aos anos de 2024 e 2025. Foram compensadas 71 tCO2e por meio da aposentadoria voluntária de créditos de carbono no âmbito do MDL, vinculado à UNFCCC, conforme o inventário de emissões de GEE realizado pela ELEMENTO ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.
	Number and type of units cancelled 71 CERS Equivalent to 71 tonne(s) of CO2 The certificate is issued in accordance with the procedure for voluntary cancellation in the CDM Registry. The reason for cancellation included in this certificate is provided by the canceller. Start serial number: BR-5-211512903-2-2-0-10080 End serial number: BR-5-211512973-2-2-0-10080

ANEXO III – PLANILHAS DE CÁLCULO GHG *PROTOCOL*

Arquivos disponíveis apenas para visualização no formato digital em Excel (enviados em separado deste documento)

