



LAVORO ENGENHARIA LTDA

Inventário de Gases de Efeito Estufa – 2022



Porto Alegre, janeiro de 2025.

www.elemento.eco.br

contato@elemento.eco.br

(54) 9-9637-9937 | (51) 9-9337-9711

CNPJ: 38.340.563/0001-00 | CREA RS 249147

ÍNDICE DE REVISÕES					
Revisão	Descrição				
00	Emissão do Inventário de Gases de Efeito Estufa referente ao balanço das emissões da empresa em 2022.				
01	Correção do consumo de energia e do resultado das emissões de GEE em todo o documento; atualização dos capítulos que falam sobre a compensação das emissões, pois a organização inventariada realizou a compensação das emissões de GEE de 2022 pela aquisição de créditos de carbono.				
Revisão	00	01	02	03	04
Data	27/09/2023	09/01/2025			

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Emissões de CO ₂ e por escopo	25
Gráfico 2 – Emissões de CO ₂ biog por escopo.....	25
Gráfico 3 – Porcentagem das emissões de CO ₂ e do Escopo 1 por categoria.....	26
Gráfico 4 – Porcentagem das emissões de CO ₂ biog do Escopo 1 por categoria.....	27
Gráfico 5 – Porcentagem das emissões de CO ₂ e da Combustão Móvel (Escopo 1)	27
Gráfico 6 – Porcentagem das emissões de CO ₂ e da Combustão Estacionária (Escopo 1)	28
Gráfico 7 – Porcentagem das emissões de CO ₂ e da Energia Elétrica (Escopo 2).....	29

Lista de Quadros

Quadro 1 – Resumo da emissão, redução e compensação de GEE em 2022.....	10
Quadro 2 – Resumo da maior e menor emissão por GEE, geral, categoria e fonte em 2022	11
Quadro 3 – Estrutura organizacional	16
Quadro 4 - Entidades jurídicas terceiras consideradas no inventário	17
Quadro 5 - Atividades inventariadas	18
Quadro 6 - Obras civis inventariadas	18
Quadro 7 – Limites operacionais.....	19
Quadro 8 – Detalhamento dos dados coletados.....	21
Quadro 9 – Incertezas	21
Quadro 10 – Fontes de emissão	23
Quadro 11 – Gases de Efeito Estufa emitidos em 2022.....	24
Quadro 12 – Visão geral das emissões de Gases de Efeito Estufa em 2022 por categorias.....	29
Quadro 13 – Área necessária para compensar as emissões	33
Quadro 14 – Formatação de dados para cálculo no GHG <i>Protocol</i> (continua na próxima página)	33

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	14
4.3	Símbolos	14
5	DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO INVENTARIADA	16
6	ENTIDADES JURÍDICAS	16
7	LIMITES DO INVENTÁRIO	16
7.1	Limites Geográficos	16
7.2	Limites Organizacionais	16
7.3	Limites Operacionais	17
8	ANO-BASE	19
9	METODOLOGIA	19
9.1	Emissões de Gases de Efeito Estufa	19
9.2	Coleta de dados e Incertezas	20
9.3	Redução, Remoção e Compensação de Gases de Efeito Estufa	21
10	FONTES DE EMISSÃO	22
11	RESULTADOS	24
11.1	Emissões de Gases de Efeito Estufa	24
11.1.1	Geral	24
11.1.2	Escopo 1	26
11.1.3	Escopo 2	28
11.1.4	Emissões por categorias sem segregação por Escopos	29

11.2	Redução, Remoção e Compensação de Gases de Efeito Estufa.....	29
12	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
12.1	Sugestões	31
12.1.1	Redução e Compensação de Gases de Efeito Estufa	31
12.1.2	Melhorias da Gestão de Emissões de Gases de Efeito Estufa	33
	REFERÊNCIAS	35
	APÊNDICE A.....	37
	APÊNDICE B	38
	ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	39
	ANEXO II – CERTIFICADO DE CRÉDITOS DE CARBONO	41
	ANEXO III – PLANILHAS DE CÁLCULO GHG PROTOCOL	43

1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Inventário de Gases de Efeito Estufa (IGEE) da organização LAVORO ENGENHARIA LTDA referente à quantificação dos Gases de Efeito Estufa (GEE) controlados pelo Protocolo de Kyoto emitidos, removidos ou compensados no ano de 2022, no 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 do Brasil. Além desta, a elaboração do relatório teve como base a ABNT NBR ISO 14064 (NBR, 2007).

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 empresa. 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

Razão Social: Lavoro Engenharia LTDA

Endereço completo: R. Buarque de Macedo, 479 - São Geraldo, Porto Alegre - RS, 90230-250

Pessoa de contato: Bruno Kayser

E-mail: comercial@lavoro.eng.br

Assinatura do Responsável Legal
José Alberto Cenci
CPF 263.402.400-20

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

Telefones: (54) 9-9637-9937 | (51) 9-9337-9711

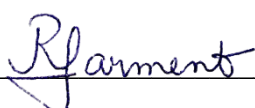
E-mail: contato@elemento.eco.br

Site: www.elemento.eco.br

Equipe Técnica Responsável pela Elaboração do Inventário

Nome	Formação	Registro Profissional	ART ¹
Gabriela Savicki	Engenheira Ambiental Mestra em Eng. Civil	CREA RS 245501 CRQV 053004190	-
Renata Aguiar Sarmiento	Engenheira Ambiental, Sanitarista e de Seg. Trabalho, Especialista em Gestão Ambiental na Indústria	CREA RS 243703	12723162 (Anexo I)

¹Anotação de Responsabilidade Técnica


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

Assinatura do Técnico Responsável

Renata Aguiar Sarmiento

CPF: 028.693.550-33

3 RESUMO

Os dados de emissão, redução e compensação de Gases de Efeito Estufa, para o ano de 2022, estão simplificados nos Quadros 1 e 2 a seguir.

Quadro 1 – Resumo da emissão, redução e compensação de GEE em 2022

	Escopo	Categoria	Quantidade (t CO ₂ e)
Emissão	1	Combustão Estacionária	4,28
		Combustão Móvel	10,70
		Total Escopo 1	14,98
	2	Energia Elétrica	0,235
		Total Escopo 2	0,235
Total Emissão de CO ₂ equivalente			15,22
Emissão Carbono Biogênico*	1	Combustão Estacionária	0,44
		Combustão Móvel	2,13
		Total Escopo 1	2,57
	Total Emissão de CO ₂ biogênico		2,57
Redução	1	-	-
	Total Redução		
Compensação (Remoção e Estoque)	-	Preservação de Remanescente de Vegetação	-
	Total Compensação		-
Balanco Geral (Emissão - Compensação de GEE)			15,22
Status da Empresa			Carbono Positivo

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

Fonte: Elemento (2023).

Quadro 2 – Resumo da maior e menos emissão por GEE, geral, categoria e fonte em 2022

Modal	Maior Emissão		Menor Emissão	
	GEE/Categoria/Fonte	t CO ₂ e	GEE/Categoria/Fonte	t CO ₂ e
GEE	CO ₂	14,87	CH ₄	0,08
Geral	Combustão Estacionária	4,28	Energia Elétrica	0,24
Escopo	1	14,98	2	0,24
Escopo 1	Combustão Móvel	10,70	Combustão Estacionária	4,28
Escopo 2	Inventariada apenas uma categoria			
Comb. Móvel (Escopo 1)	Kombi	4,85	Montana	2,42
Comb. Estacionária (Escopo 1)	Inventariada apenas uma fonte de emissão			
Energia Elétrica (Escopo 2)	Inventariada apenas uma fonte de emissão			

Fonte: Elemento (2023).

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.

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 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 (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF₆), trifluoreto de nitrogênio (NF₃).

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.

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 Getúlio 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.

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.

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

AR5 – *Fifth Assessment Report* ou Quinto Relatório de Avaliação

COP 26 – 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (2021)

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

ONU – Organização das Nações Unidas

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
°C – Graus Celsius
GLP – Gás Liquefeito de Petróleo
ha – Hectare
HFC – Hidrofluorcarbono
HCFC-22 – Clorodifluorometano
Kg – Quilograma
Km – Quilômetro
L – Litros
m³ – Metro cúbico
MWh – Megawatt-hora
N – Nitrogênio
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. A empresa já trabalhou em obras localizadas nos municípios de Santa Rosa, Triunfo, Esteio, Gravataí, Candiota, Tramandaí, Xangri-lá, Maquiné, Estrela, Araranguá, Sapucaia do Sul, Porto Alegre e Salto do Jacuí. Sua sede administrativa está localizada em Porto Alegre/RS.

6 ENTIDADES JURÍDICAS

No Quadro 3, apresentado a seguir, estão relacionadas as entidades jurídicas brasileiras da empresa.

Quadro 3 – Estrutura organizacional

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

*Unidade inventariada.

Fonte: Elemento (2023).

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 empresa em 2022.

7.1 Limites Geográficos

Em relação ao limite geográfico do primeiro Inventário de GEE da organização, foram incluídos os dados relativos às atividades operadas pela única entidade jurídica da empresa.

7.2 Limites Organizacionais

A empresa optou por realizar o presente Inventário baseado na abordagem de Controle Operacional, ou seja, a organização responde por 100% das emissões de GEE das unidades sobre as quais possui controle operacional. Conforme as Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol:

“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.”

Os limites organizacionais da organização considerados nesse inventário estão sinalizados com um asterisco vermelho (*) no Quadro 3 apresentada no Capítulo 6, isto é, somente as emissões e reduções relacionadas às entidades jurídicas assinaladas com esse sinal (*) foram inventariadas nesse estudo. Além dessa, também foram consideradas algumas emissões diretas de fontes de outras empresas que arrendam equipamentos e veículos para controle operacional da empresa, relacionadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Entidades jurídicas terceiras consideradas no inventário

Nº	Identificação	CNPJ	Observação
1	MAXXILOC COMERCIO E LOCACOES DE EQUIPAMENTOS LTDA	30.960.692/0002-61	Arrendador de equipamentos
2	RM LOCACOES DE EQUIPAMENTOS LTDA	92.383.025/0001-30	Arrendador de equipamentos
3	SULMAK LOCACOES DE EQUIPAMENTOS LTDA	10.331.818/0001-40	Arrendador de equipamentos

Fonte: Elemento (2023).

7.3 Limites Operacionais

O Inventário das emissões geradas em 2022 tem como base os cálculos para os Escopos 1 e 2, ou seja, Gases de Efeito Estufa emitidos diretamente e indiretamente pela empresa. Emissões diretas (Escopo 1) tratam sobre GEE gerados por fontes próprias ou controladas pela organização, já emissões indiretas (Escopos 2) dizem respeito aos GEE gerados por fontes terceiras ou não controladas pela organização inventariada, em decorrência das atividades de produção de energia elétrica. Ressalta-se que, para fins de verificação, somente o relato das emissões referentes aos Escopos 1 e 2 é obrigatório, sendo o Escopo 3 opcional.

Para o Escopo 1, emissões diretas, foram contabilizadas as emissões das categorias de combustão estacionária e combustão móvel. Para o Escopo 2, emissões indiretas pela aquisição de energia, foram contabilizadas as emissões da energia adquirida do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Foram quantificadas as emissões das atividades operacionais exercidas pela(s) unidade(s) sinalizada(s) com asterisco vermelho (*) no Quadro 3 mostrado anteriormente. Os Quadros 5, 6 e 7 apresentam, respectivamente, as atividades inventariadas, as obras civis 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 Civis relacionadas no Quadro 6	Execução de Obras de Construção Civil
		Utilização de equipamentos locados

Quadro 6 - Obras civis inventariadas

Descrição da Obra	Cliente	Município
Serviços emergenciais em OAE's na BR 101/SC km 407+530	CONCESSIONÁRIA CATARINENSE DE RODOVIAS S.A. (CCR ViaCosteira)	Araranguá/SC
Obras civis para Prédio chamado Sala de Engenharia, Carta Convite 1006927663/1, pedido nº 3007564653 (Prop. 103/21E)	GERDAU AÇOS LONGOS S.A.	Sapucaia do Sul/RS
Execução do reforço das vigas V5 e V6 de um Vão Gerber na Plataforma (Prop. 118-21)	PLATAFORMA MARÍTIMA DE TRAMANDAÍ	Tramandaí/RS
Execução das obras civis de reforço da Galeria e construção de Pontilhão sobre Arroio Passo da Mangueira no prolongamento da Avenida Severo Dullius em Porto Alegre (Prop. 021-21F)	PROCON - CONSTRUÇÕES, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	Porto Alegre/RS
Execução dos serviços de recuperação estrutural de todas as anomalias presentes nas quatro OAE's na BR-386/RS 350+050	CONCESSIONÁRIA DAS RODOVIAS INTEGRADAS DO SUL S.A. (CCR ViaSul)	Estrela/RS
Recuperação estrutural de OEA sobre o Rio Maquiné na BR101, Km 64+650 Norte	CONCESSIONÁRIA DAS RODOVIAS INTEGRADAS DO SUL S.A. (CCR ViaSul)	Maquiné/RS
Serviços de abertura de laje do poço de drenagem, instalação da escola de marinho e fixação dos elementos eletromecânicos no poço, na casa de força da UHE Passo Real	COMPANHIA ESTADUAL GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CEEE-G	Salto do Jacuí/RS
Reparo do escoramento da ponte sobre o arroio Bossoroca na Rodovia BR 290 KM 353+900	CONSTRUTORA SULTEPA S/A	Vila Nova do Sul/RS
Ref. Serviços civis de demolição e execução do prolongamento da galeria para prolongamento da Av. Severo Dullius	PROCON - CONSTRUÇÕES, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	Porto Alegre/RS

Descrição da Obra	Cliente	Município
Adequação do acesso rodoviário ao posto de combustíveis localizado na rodovia BR 290/RS Free Way, KM 80	POSTO ROTA 80 LTDA	Gravataí-RS
Adequações Cíveis - 2º Andar - Área 13 - Armazém #5 -Md2022_1022	IFF - Solae do Brasil Ind. e Com. Alim. Ltda	Esteio/RS
Reparos na Lagoa de Efluentes 02	PPG INDUSTRIAL DO BRASIL, TINTAS E VERNIZES LTDA	Gravataí/RS
Sistema de Contenção - Bocas de Lobo - Área 00 Pie - Md 2022_1044	IFF - Solae do Brasil Ind. e Com. Alim. Ltda	Esteio/RS
Serviços Cíveis de Apoio Para Execução de Estacas e Execução da Infraestrutura Para A Galeria do Arroio Areia - Prolongamento da Av. Severo Dullius, em Porto Alegre/RS	PROCON	Porto Alegre/RS

Fonte: Elemento (2023).

Quadro 7 – Limites operacionais

Escopo	Categoria	Atividade		
		Administração	Execução de Obras de Construção Civil	Utilização de equipamentos locados
1	Combustão Estacionária			X
	Combustão Móvel	X	X	
2	Energia Elétrica	X		

Fonte: Elemento (2023).

8 ANO-BASE

Este é o primeiro IGEE da empresa e, por isso, o ano-base escolhido foi o ano de elaboração do inventário atual, 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 esse inventário, as emissões para o ano-base devem ser recalculadas ou o ano-base deve ser alterado para que a comparação entre os resultados ocorra de forma consistente.

9 METODOLOGIA

9.1 Emissões de Gases de Efeito Estufa

A metodologia utilizada para realizar a quantificação dos gases emitidos pela empresa 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 2023.0.3, 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. Em relação ao Escopo 2, a abordagem para o cálculo de emissões foi baseada nos fatores de emissão médios do Sistema Interligado Nacional (SIN), também disponibilizados pela ferramenta supracitada. 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 Apêndice A. Os demais dados não informados neste Apêndice foram inseridos diretamente na ferramenta de cálculo do GHG *Protocol* conforme foram informados pela empresa inventariada.

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 serem manipulados com maior facilidade e para que uma melhor visualização dos resultados fosse possível. Devido a isso, pode-se perceber que alguns resultados da planilha do GHG *Protocol* (Anexo III) apresentaram uma pequena diferença nos valores das casas decimais em comparação aos valores relatados nesse inventário, porém essa diferença é de baixa significância. Isso ocorreu devido à ferramenta do GHG *Protocol* possuir fórmulas automatizadas para realizar o arredondamento dos números.

As emissões foram reportadas de forma unificada, ou seja, não houve a segregação por obra, pois os dados não puderam ser coletados separadamente para cada obra. Entretanto, ressalta-se que caso a soma dos resultados do Escopo 1 referentes à combustão estacionária, emissões fugitivas e de processos industriais ultrapassar 10.000 t.CO₂e nos próximos inventários, torna-se obrigatório o seu relato desagregado por unidade operacional, conforme as especificações do GHG *Protocol*.

9.2 Coleta de dados e Incertezas

A abordagem de coleta de dados foi centralizada pela única unidade da empresa. Todos os dados utilizados para os cálculos foram informados por meio de planilhas eletrônicas preenchidas por um colaborador da empresa. Os dados coletados, em sua maioria, foram baseados em estimativas, conforme o Quadro 8.

Quadro 8 – Detalhamento dos dados coletados

Escopo	Categoria	Evidência ou Estimativa
1	Combustão Estacionária	Estimativas
	Combustão Móvel	Estimativas
2	Energia Elétrica	Fatura de energia elétrica

Fonte: Elemento (2023).

A elaboração do Inventário está sujeita a incertezas na qualidade dos dados utilizados para cálculo, conforme a metodologia escolhida. Desta forma, o Quadro 9 apresenta o detalhamento das incertezas levantadas para o presente estudo.

Quadro 9 – Incertezas

Item	Responsável	Tolerância	Fonte
Fatores de Emissão	IPCC, Programa Brasileiro GHG Protocol, WRI	Não Aplicável	-
Bombas de Combustível	Postos de Combustível	+/- 0,5%	INMETRO (2021)
Medidores de Energia Elétrica	Concessionária de Energia, Unidade consumidora e Organismos Governamentais	+/- 1,5% para medidores eletromecânicos +/- 1% para medidores eletrônicos	ANEEL (2021)
Registros (Coleta e transcrição de dados)	Lavoro e Elemento	Não Aplicável	-

Fonte: Elemento (2023).

9.3 Redução, Remoção e Compensação de Gases de Efeito Estufa

Realizou-se o levantamento de ações e mecanismos implementados pela empresa em 2022 que resultaram na redução das emissões (emissões evitadas), ou seja, 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. Esse levantamento foi realizado através de entrevista com funcionários da organização e análise documental.

Também foi verificado se a empresa possuía, em 2022, 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. Toda a remoção de GEE da atmosfera ocasionada por sumidouros de posse ou controlados pela empresa pode ser utilizada como compensação de emissões.

As reduções, remoções e estoque de Gases de Efeito Estufa são importantes para saber o quanto a organização já conseguiu reduzir e/ou compensar as emissões e o quanto ainda precisa

e pode diminuir para atingir metas de redução de GEE. Além disso, com o cálculo da compensação e, no caso de o balanço entre emissões e remoções/estoque ser positivo, a empresa pode avaliar a possibilidade e a viabilidade de se inserir no mercado de créditos de carbono.

10 FONTES DE EMISSÃO

Esse capítulo apresenta as fontes de emissão presentes na organização para cada categoria dos Escopos 1 e 2, assim como as quantidades inventariadas, abordagem de cálculo e classificação quanto à categoria. A seguir, todos esses dados estão apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Fontes de emissão

Escopo	Categoria	Identificação	Fonte de Emissão	Nº de Equipamentos Utilizados Por Obra	Combustível, Gás ou Outro	Informação Inventariada	Unidade	Abordagem de Cálculo
1	Combustão Estacionária	1	Gerador de terceiro, mas controlado pela empresa	1	Óleo Diesel	1.800,00	L	Consumo de combustível
	Combustão Móvel	2	Kombi da empresa	2	Gasolina	2.880,00	L	Consumo de combustível
		3	Caminhão HR da empresa	1	Óleo Diesel	1.440,00	L	Consumo de combustível
		4	Montana da empresa	1	Gasolina	1.440,00	L	Consumo de combustível
2	Energia Elétrica	5	Sistema Interligado Nacional (SIN)	-	Energia Elétrica	5,844	MWh	Consumo de energia

Fonte: Elemento (2023).

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 empresa para o ano de 2022, constatou-se que foi emitido direta e indiretamente pela organização um total de **15,22 toneladas de CO₂ equivalente (CO₂e)** e **2,57 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, evidenciou-se que o gás com maior quantidade emitida em 2022 foi o dióxido de carbono (CO₂), seguido do gás metano (CH₄) e, por fim, do óxido nitroso (N₂O). Desses gases, aquele que causa maior impacto no clima é o N₂O, sendo 265 vezes mais impactante que o dióxido de carbono (CO₂) (IPCC, 2013). Demais GEE – hidrofluorcarbonos, (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF₆), trifluoreto de nitrogênio (NF₃) – não foram emitidos pelas atividades operacionais da empresa no período de 2022.

Apesar do Potencial de Aquecimento Global destes gases (*Global Warming Potential – GWP*), a maior emissão de CO₂e em 2022 seguiu a mesma ordem citada anteriormente. O Quadro 11 apresenta os resultados obtidos por GEE e o resumo geral das emissões está apresentado no Apêndice B.

Quadro 11 – Gases de Efeito Estufa emitidos em 2022

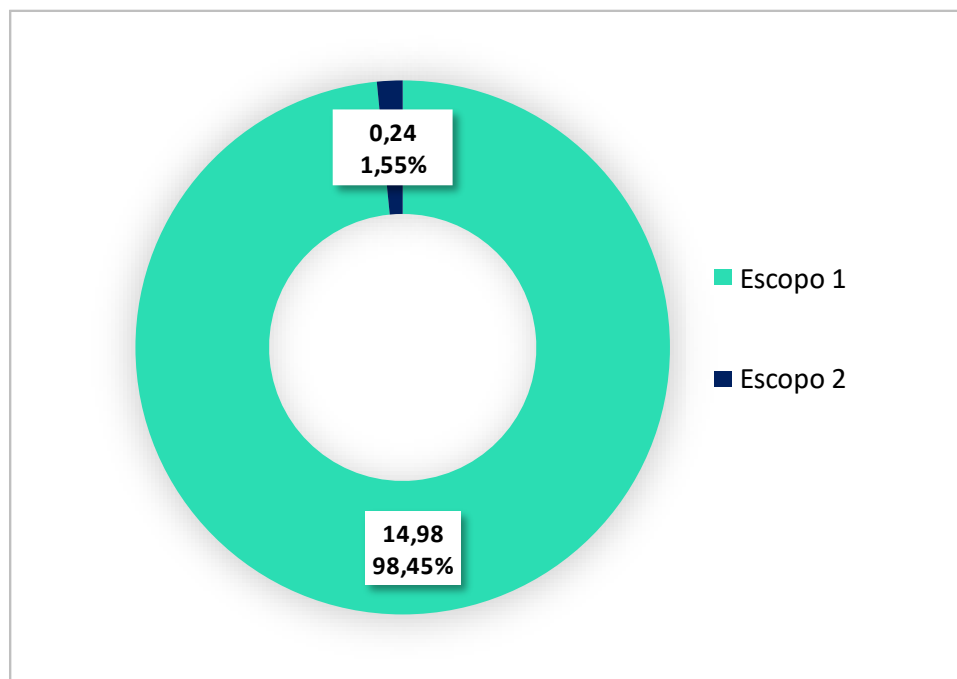
Gás de Efeito Estufa	Emissão (t)	GWP	Emissão de CO ₂ e (t)	Emissão de CO ₂ e (%)
CO ₂	14,87	1	14,87	97,85%
CH ₄	0,003	28	0,084	0,55%
N ₂ O	0,001	265	0,265	1,74%
TOTAL			15,22	100

Fonte: Elemento (2023).

Analisando as emissões de CO₂e por Escopo, a maior quantidade emitida ocorreu para o Escopo 2, seguido do Escopo 1, conforme apresenta o Gráfico 1, com a emissão em toneladas de CO₂e e sua respectiva porcentagem em relação ao total analisado. Já para as emissões de CO₂biog, apenas o Escopo 1 teve emissão, conforme apresentado no Gráfico 2. As emissões de CO₂biog são consideradas emissões neutras, pois referem-se à queima de biomassa, a qual já

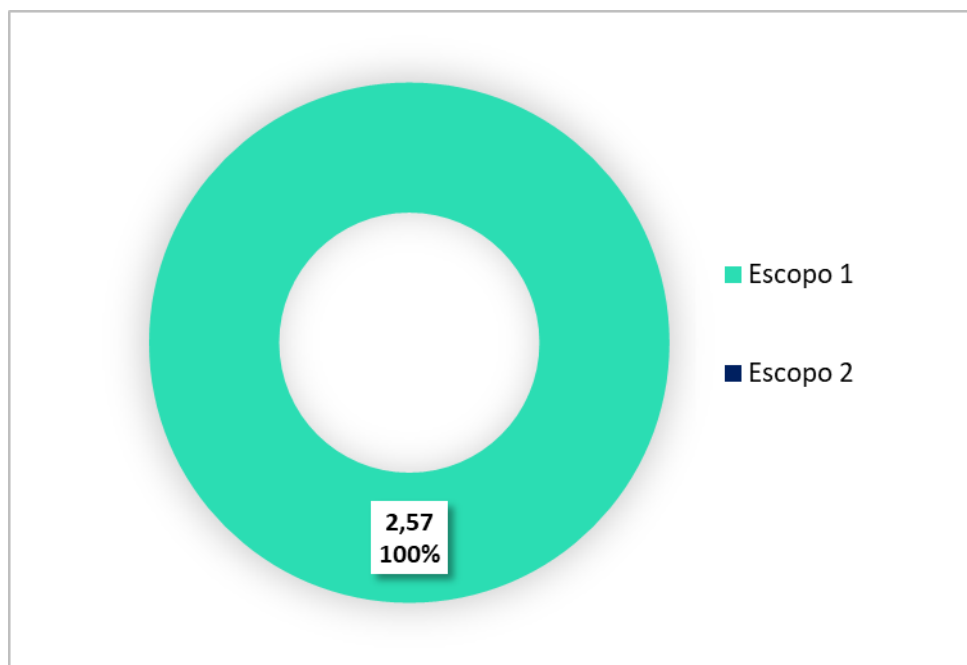
removeu GEE da atmosfera durante seu crescimento, sendo considerada uma emissão já compensada.

Gráfico 1 – Emissões de CO₂e por escopo



Fonte: Elemento (2023).

Gráfico 2 – Emissões de CO₂biog por escopo

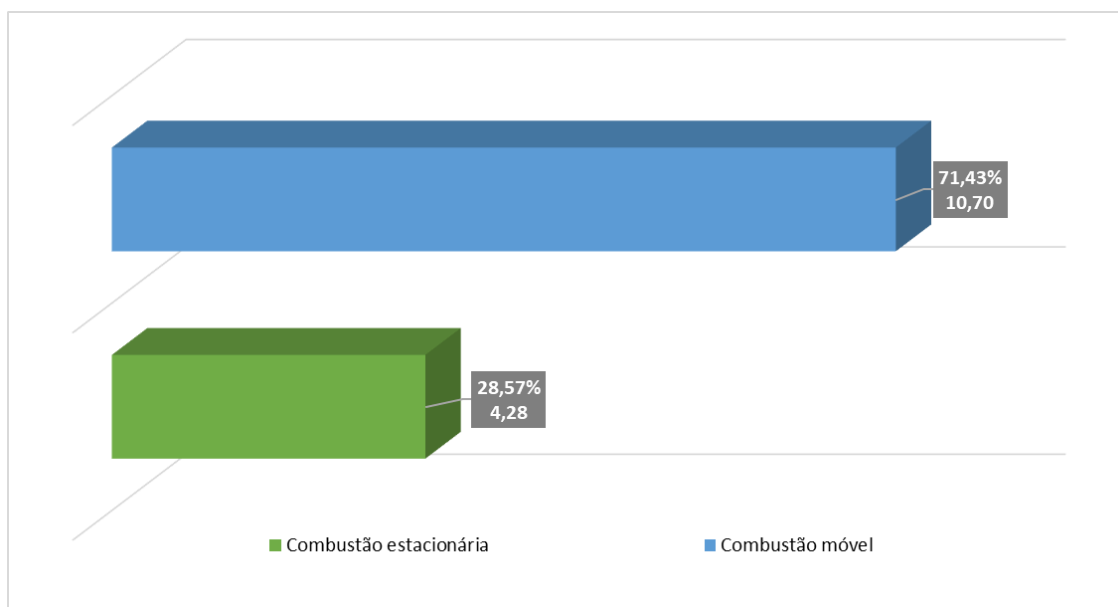


Fonte: Elemento (2023).

11.1.2 Escopo 1

Das emissões relativas ao Escopo 1, a categoria de maior emissão de CO₂e foi a Combustão Móvel, seguida da Combustão Estacionária, conforme Gráfico 3.

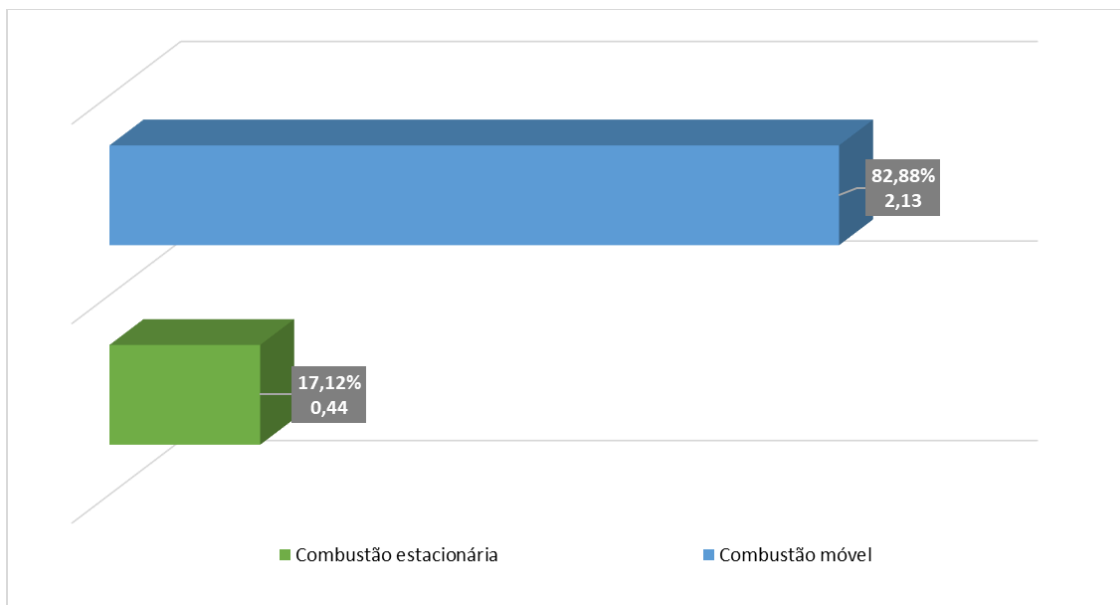
Gráfico 3 – Porcentagem das emissões de CO₂e do Escopo 1 por categoria



Fonte: Elemento (2023).

Em relação à emissão de CO₂biog gerada pelo Escopo 1, a categoria da Combustão Móvel somou o maior quantitativo de emissões em relação à Combustão Estacionária, conforme Gráfico 4. Todas as fontes da empresa da Combustão Móvel emitiram CO₂biog, as quais foram as Kombis, a Montana e o Caminhão HR, e da Combustão Estacionária foram os geradores. As emissões de CO₂biog são relativas tanto à queima 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 para o transporte rodoviário, por exemplo. Portanto essa emissão já é compensada pelo ciclo do carbono da obtenção desta biomassa.

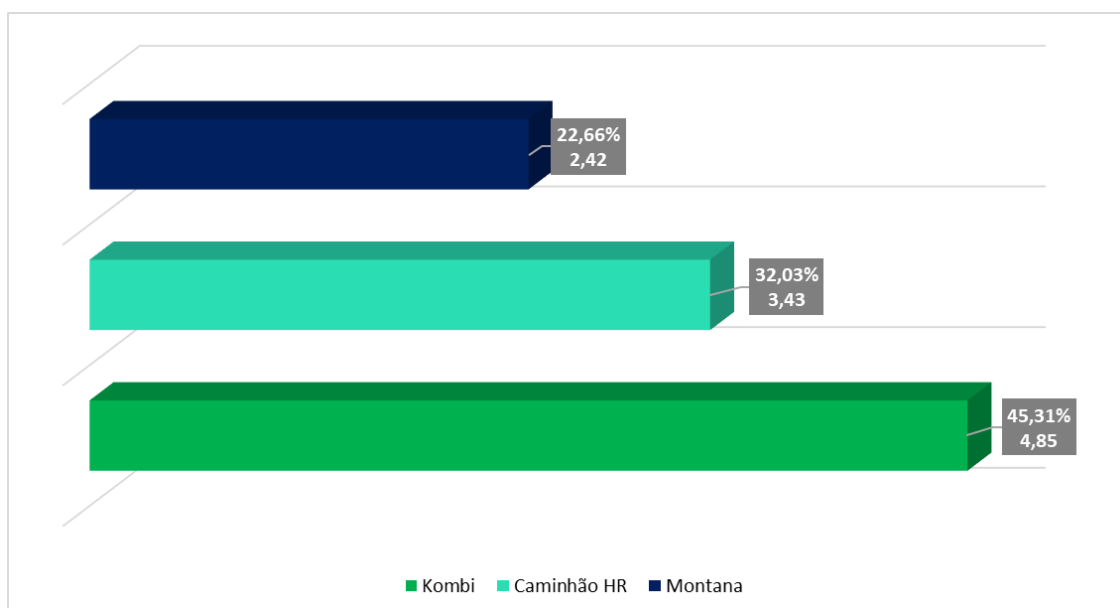
Gráfico 4 – Porcentagem das emissões de CO₂biog do Escopo 1 por categoria



Fonte: Elemento (2023).

Das emissões de CO₂e referentes à Combustão Móvel, categoria que somou o maior quantitativo no Escopo 1, a principal fonte de emissão foi referente às Kombis à gasolina, seguidas do Caminhão HR à óleo diesel e da Montana à gasolina. Observa-se que o Caminhão HR e a Montana tiveram o mesmo consumo de combustível, mas a emissão foi maior para o Caminhão HR visto que o fator de emissão do óleo diesel é maior que o da gasolina. O Gráfico 5 apresenta estes resultados.

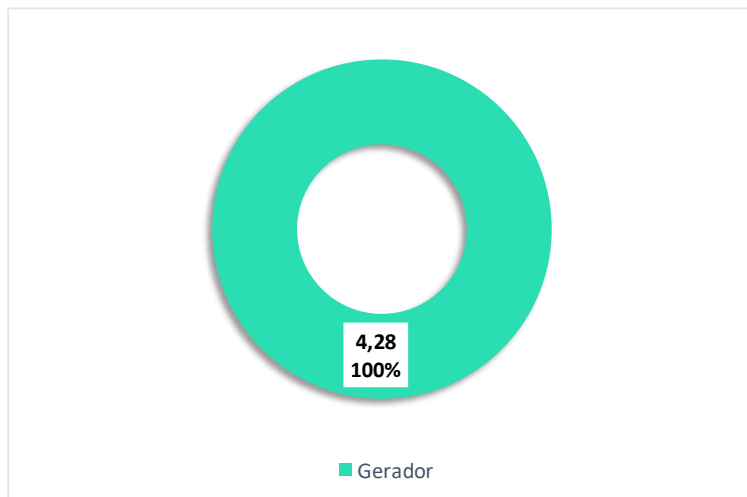
Gráfico 5 – Porcentagem das emissões de CO₂e da Combustão Móvel (Escopo 1)



Fonte: Elemento (2023).

Em segundo lugar no Escopo 1, as emissões de CO₂e da categoria de Combustão Estacionária foram originadas unicamente pelos geradores movidos à óleo diesel, apresentada no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Porcentagem das emissões de CO₂e da Combustão Estacionária (Escopo 1)

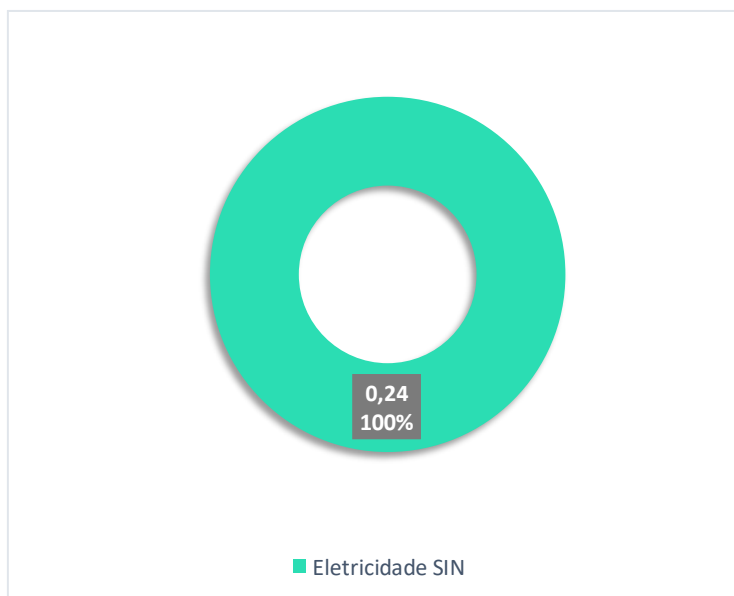


Fonte: Elemento (2023).

11.1.3 Escopo 2

Com relação às emissões de CO₂e do Escopo 2 relacionadas ao consumo de eletricidade (Escopo que somou o maior quantitativo das emissões totais da empresa), 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 9. As emissões pela utilização de energia elétrica foram originadas somente da Sede da organização, porque, nas obras, a energia elétrica foi consumida dos clientes e/ou de geradores de energia.

Gráfico 7 – Porcentagem das emissões de CO₂e da Energia Elétrica (Escopo 2)



Fonte: Elemento (2023).

11.1.4 Emissões por categorias sem segregação por Escopos

No geral, sem considerar a segregação entre Escopos (emissões diretas e indiretas), as emissões de CO₂e ocorreram na ordem apresentada no Quadro 12.

Quadro 12 – Visão geral das emissões de Gases de Efeito Estufa em 2022 por categorias

Categoria	Emissão de CO ₂ e (t)	Emissão de CO ₂ e (%)
Combustão Móvel	10,70	70,33%
Combustão Estacionária	4,28	28,12%
Energia Elétrica	0,24	1,55%

Fonte: Elemento (2023).

11.2 Redução, Remoção e Compensação de Gases de Efeito Estufa

Foi inventariado um mecanismo de compensação de emissões de GEE referente à aquisição de Créditos de Carbono, no total de 176 t CO₂e. Para compensar as emissões de 2022, foram utilizadas 15 t CO₂e do montante total do certificado apresentado no Anexo II, sendo que o restante foi utilizado para compensar as emissões do ano de 2023. Os créditos adquiridos foram gerados através de um projeto de redução de emissões pela hidrelétrica de Jirau, localizada em Rondônia, 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, preservação de florestas ou aquisição de Créditos de Carbono.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

- A Lavoro emitiu cerca de 15,22 toneladas de CO₂ equivalente em 2022;
- Os Gases de Efeito Estufa emitidos em maior quantidade pela empresa em 2022 foram o dióxido de carbono, seguido do óxido nitroso e do gás metano;
- A maior emissão de GEE ocorreu para o Escopo 1, seguido do Escopo 2;
- A categoria de maior emissão do Escopo 1 foi a de combustão móvel, tendo como a principal fonte de emissão as Kombis da empresa, representando 70,33% das emissões totais da empresa,
- A categoria de combustão estacionária, do Escopo 1, foi a segunda com maior percentual de emissões do escopo gerada por geradores, representando 28,12% das emissões totais da empresa;
- O consumo de energia elétrica pela Sede, única categoria do Escopo 2, representou 1,55% das emissões totais da empresa;
- A Lavoro também emitiu cerca de 2,57 toneladas de CO₂ biogênico em 2022, consideradas como emissões neutras, ou seja, sem necessidade de compensação;
- O balanço total de 2022 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, vigente no período do ano inventariado, transmitida à ONU (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima – UNFCCC) em 21 de março de 2022, após a 26ª Conferência das Partes (COP 26) ocorrida em Glasgow no final de 2021, o Brasil assumiu o compromisso internacional com o Acordo de

Paris para combater as mudanças climáticas, apresentando a meta de redução de emissões de GEE de 50% para o país até 2030, 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 ocasionadas, 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 em 2022, 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 das emissões de GEE, sugere-se a implementação de algumas ações citadas a seguir, conforme a estimativa de redução de emissões:

- Instalação de painéis de geração de energia solar e/ou aquisição de energia do Mercado Livre (com comprovação por *I-REC*) para a energia consumida da empresa (total ou parcial), comprovando a redução de até 1,55% das emissões totais de 2022;
- 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, podendo atingir uma redução de até cerca de 28,12% nas emissões totais de 2022;
- 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.

Já para aumentar sua 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). Por fim, outra forma de compensação das emissões (que já foi realizada pela empresa) é a aquisição de Créditos de Carbono do mercado voluntário.

A seguir, é apresentada a **estimativa** de compensação por remoção e/ou estoque, considerando o bioma Mata Atlântica e fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista 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 calculadas para 2022.

Quadro 13 – Área necessária para compensar as emissões

Forma de compensação	Fator Considerado	Validade da Compensação	Área para compensar as emissões (ha)	
			Escopo 1	Escopo 2
Estoque pela preservação de floresta existente	521,77 t.CO ₂ e/ha	20 anos	0,574	0,009
Remoção por plantio de mudas	21,38 tCO ₂ e/ha.ano		0,701	0,011

Fonte: Elemento (2024).

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.

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:

- Elaboração de planilha padrão de coleta de dados mensais para unificação dos dados de todas as obras/unidades da empresa em um único documento, conforme a formatação de dados utilizada pelo GHG *Protocol* apresentado no exemplo do Quadro 13 abaixo;

 Quadro 14 – Formatação de dados para cálculo no GHG *Protocol* (continua na próxima página)

Fonte de emissão	Unidade preferencial de relato	Melhor forma de relato
Gerador	Litros	Anual
Fogão	Toneladas	Anual
Motores	Litros	Anual
Compressor	Litros	Anual
Máquinas de corte	Kg para CO ₂ ou Acetileno Toneladas para GLP	Anual

Fonte de emissão	Unidade preferencial de relato	Melhor forma de relato
Solda	Kg para CO ₂ ou Acetileno Toneladas para GLP	Anual
Máquinas perfuratrizes	Litros	Anual
Carros	Litros	Mensal
Caminhões	Litros	Mensal
Motocicletas	Litros	Mensal
Ônibus	Litros	Mensal
Guindaste	Litros	Mensal
Escavadeira	Litros	Mensal
Pranchas transportadoras	Litros	Mensal
Retroescavadeiras	Litros	Mensal
Pás carregadeiras	Litros	Mensal
Vans	Litros	Mensal
Ar-condicionado	kg	Anual
Geladeira	kg	Anual
Freezer	kg	Anual
Frigobar	kg	Anual
Bebedouro	kg	Anual
Extintor de CO ₂	kg	Anual
Transformador	kg	Anual
Óleo lubrificante	Litros	Anual
Graxa	kg	Anual
Aterro de Resíduos	Toneladas	Anual desde 1993
Tratamento de Efluente	m ³	Anual
Deslocamentos a trabalho (carro, uber)	Km	Anual
Viagens aéreas	Unidade	Por trecho (Ex: (POA – MAO))

- Coleta periódica dos dados de consumo, por meio de documentos reais (evidências), sugerida a periodicidade mensal;
- Organização das evidências por obra, tipo de fonte e mês de consumo;
- Implementação de controles para inclusão de categorias de Escopo 3 no próximo IGEE, como:
 - Controle de deslocamento dos funcionários de casa até o trabalho na Lavoro;
- Controle de fretes e outros deslocamentos contratados pela Lavoro.

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, 2007.

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, 2007.

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).** 2022. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20%20FINAL%20-%20PDF.pdf>.

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

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2013: The Physical Science Basis.** Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2013. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf.

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

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. **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. **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. **Nota Técnica:** Classificação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 1 nas respectivas categorias de fontes de emissão. Versão 2. Disponível em: http://mediadrawer.gvces.com.br/ghg/original/ghg-protocol_nota-tecnica_categorias-escopo-1_v2.pdf. Publicado em: 26 jul. 2016.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. **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. **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. 2018.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. **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. 2018.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. **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. **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%20t%c3%a9cnica_Valores%20de%20GWP_2.0.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Publicado em: 02 fev. 2022.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOLO. **Nota Técnica:** Uso do GHG Protocol Agricultural Guidance e contabilização de emissões resultantes das práticas agrícolas e de mudanças no uso do solo – versão 3.0. São Paulo, 2017. Disponível em:
https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30247/ghg-protocol_nota-tecnica_agro-mudanca-uso-solo_-v3.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 set. 2022.

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

APÊNDICE A

ESPECIFICAÇÕES UTILIZADAS PARA CÁLCULO DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GEE

Escopo 2:

Categoria – Aquisição de Energia Elétrica:

- Fonte – *Sistema Interligado Nacional (SIN)*: O consumo de energia elétrica relatado nos meses de janeiro a agosto de 2022 foi relativo ao consumo faturado nos meses de janeiro a agosto de 2023, em virtude de não haver registros referente a esse período para o ano de 2022 e de haver um padrão de consumo, de acordo com o que foi relatado pela organização inventariada.

APÊNDICE B

RESUMO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Escopo	Categoria	Fonte	Emissão CO ₂ e (t)	Emissão CO ₂ e (%)	Emissão CO ₂ biog (t)	Emissão CO ₂ biog (%)
1	Combustão Estacionária	Gerador	4,28	28,12	0,44	17,12
		TOTAL	4,28	28,12	0,44	17,12
	Combustão Móvel	Kombi	4,85	31,87	1,19	46,17
		Caminhão HR	3,43	22,53	0,35	13,62
		Montana	2,42	15,93	0,59	23,09
		TOTAL	10,70	28,12	2,13	82,88
2	Energia Elétrica	Sistema Interligado Nacional (SIN)	0,24	1,55	-	-
		TOTAL	0,24	1,55	-	-
	Total Geral		15,22	100,00	2,57	100,00

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 Número
12723162

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** COMPLEMENTAR ADITIVO(SOMENTE PRAZO) **ART Vínculo:** 12409023

Contratado

Carteira: RS243703 **Profissional:** RENATA AGUIAR SARMENTO **E-mail:** sarmento.re@gmail.com
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:** **CPF/CNPJ:** 00134748000187
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** SÃO GERALDO **CEP:** 90230250 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: LAVORO ENGENHARIA LTDA **CPF/CNPJ:** 00134748000187
Endereço da Obra/Serviço: Rua BUARQUE DE MACEDO 479 **CEP:** 90230250 **UF:** RS
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** SÃO GERALDO
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES **Vlr Contrato(R\$):** 5.215,50 **Honorários(R\$):**
Data Início: 06/02/2023 **Prev.Fim:** 31/12/2024 **Ent.Classee:**

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração	PLANO DE AÇÃO CORRETIVA PARA CERTIFICAÇÃO ECOVADIS	1,00	UN
Elaboração	INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA DE 2022	1,00	UN
Execução	TREINAMENTO SOBRE REDUÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA	1,00	UN
Elaboração	Plano de Emergência	1,00	UN
Elaboração	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	1,00	UN
Execução	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	1,00	UN
Operação	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	1,00	UN
Monitoramento	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	1,00	UN
Elaboração	POLÍTICA AMBIENTAL	1,00	UN
Elaboração	RELATÓRIO GERAL DE MEIO AMBIENTE	1,00	UN
Elaboração	PLANILHA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	UN
Execução	TREINAMENTO SOBRE PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGENCIAS	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/08/2023

RENATA
AGUIAR
SARMENTO:02
869355033
Assinado de forma digital
por RENATA AGUIAR
SARMENTO:02869355033
Dados: 2023.08.14
14:32:35 -03'00'

LAVORO ENGENHARIA
LTDA:00134748000187
Assinado de forma digital por
LAVORO ENGENHARIA
LTDA:00134748000187
Dados: 2023.08.15 10:31:57 -03'00'

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	RENATA AGUIAR SARMENTO	LAVORO ENGENHARIA LTDA

Profissional

Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

ANEXO II – CERTIFICADO DE CRÉDITOS DE CARBONO



United Nations
Framework Convention on
Climate Change

Date: 29 November 2024
Reference: VC/1044/2024

VOLUNTARY CANCELLATION CERTIFICATE

Presented to:

CDM Project 9226: Jirau Hydro Power Plant

Reason for cancellation:

"A JIRAU ENERGIA S.A. informa que, com parceria da CO2 CRÉDITOS DE CARBONO LTDA, a LAVORO ENGENHARIA LTDA compensou as emissões de Gases de Efeito Estufa referente ao período de 01/01/2022 a 31/12/2023. Foram compensadas 176 tCO₂ através do cancelamento voluntário de créditos de carbono no âmbito (MDL) vinculado à UNFCCC, correspondendo à compensação parcial no ano de 2022 e neutralização de 100% das operações do ano de 2023, conforme Inventários de Gases de Efeito Estufa realizados pela ELEMENTO ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA."

Number and type of units cancelled

176 CERs

Equivalent to 176 tonne(s) of CO₂

Start serial number: BR-5-114483337-2-2-0-9226
End serial number: BR-5-114483512-2-2-0-9226

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.



ANEXO III – PLANILHAS DE CÁLCULO GHG PROTOCOL

Arquivos disponíveis apenas para visualização no formato digital