

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa – 2023

PDCA Engenharia



Ficha de referência

Projeto	Inventário de Emissões de GEE 2023 – PDCA Engenharia.
Produto	Produto 1 – Inventário de emissões de gases de efeito estufa (2023).
Contratante	PDCA Engenharia
Contatos	Helena Duarte – PDCA Engenharia helenaduarte@pdcaengenharia.com) George Magalhães – Gema Capital Natural george@gemacapitalnatural.com.br)
Data do documento	12 de julho de 2024.
Versão	1.3

Responsabilidade técnica

Contratada	Gema Capital Natural
Autoria	George Magalhães

Sumário

Apresentação.....	6
Limites do inventário	7
Limites organizacionais.....	7
Abordagem de consolidação	7
Limites operacionais	7
Método	8
Dados	9
Resultados	10
Escopo 1.....	12
Escopo 2.....	13
Escopo 3.....	13
Limitações.....	16
Referências	17
Anexo I - Termo de confidencialidade.....	18

Índice de tabelas

Tabela 1 – Limites operacionais do inventário de GEE da PDCA (2023)	8
Tabela 2 – Dados de atividade utilizados no inventário de emissões de GEE da PDCA (2023).....	10
Tabela 3 – Emissões totais por escopo (em tCO ₂ e).....	11
Tabela 4 – Emissões de GEE de Escopo 1, por categoria de fonte de emissão.....	12
Tabela 5 – Emissões de GEE de Escopo 3, por categoria (em tCO ₂ e).....	14

Índice de figuras

Figura 1 – Emissões de GEE em tCO ₂ e, por escopo.....	12
Figura 2 – Emissões de Escopo 3, por categoria de fonte de emissão (em tCO ₂ e).....	15

Apresentação

O combate às mudanças climáticas se coloca como um dos principais desafios para a sociedade global no século XXI, tanto pela magnitude das mudanças necessárias nos sistemas econômico e social, quanto pela urgência para a ação dos diversos setores da sociedade para lograr êxito nessa agenda.

Apesar de todo o esforço empenhado no campo do direito internacional para a construção e aprovação do Acordo de Paris, que atualizou os objetivos globais de combate às mudanças climáticas, ainda resta uma relevante lacuna relacionada à conversão de tais objetivos em ações de implementação, como forma de direcionar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) do mundo para trajetórias compatíveis com os compromissos do Acordo de Paris.

De fato, é incontestável a relação entre a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e a alteração dos padrões climáticos globais. Isso porque a ciência produzida nas últimas décadas aponta para as evidências inequívocas de que, desde a revolução industrial, a concentração desses gases na atmosfera tem aumentado continuamente, principalmente por conta das atividades produtivas, sejam do setor público ou privado.

Independentemente da estratégia adotada pelas organizações para diminuir suas emissões de GEE, o ponto de partida permanece o mesmo: a mensuração das emissões de GEE, o que é feito a partir de inventários de emissões de GEE.

Nessa lógica, apenas após a realização de inventários é possível desenhar estratégias coerentes para a mitigação de emissões de GEE das operações das companhias. Da mesma forma, a continuidade do processo de realização de inventários de GEE também é fundamental para o acompanhamento da eficácia e do impacto de tais estratégias.

No contexto nacional, o Programa Brasileiro GHG Protocol tem criado e adaptado diretrizes e ferramentas de cálculo para apoiar organizações brasileiras a realizar seus inventários, possibilitando que estas conheçam a magnitude do seu impacto sobre a concentração de gases de efeito estufa e, consequentemente, seu impacto sobre as mudanças do clima.

Por fim, e em espectro mais amplo, as políticas e estratégias corporativas para o combate às mudanças climáticas devem, necessariamente, estar integradas às demais políticas das companhias, integrando suas práticas e inovações ao modelo de desenvolvimento destas. Com isso, abrem-se oportunidades para que os negócios reconduzam suas estratégias para trajetórias de baixo carbono e que, enquanto são capazes de gerar e compartilhar valor, também produzem resultados positivos para o combate às mudanças climáticas.

Limites do inventário

Limites organizacionais

Os limites adotados para a realização deste inventário de gases de efeito estufa (GEE) foram definidos em conjunto pelas equipes da PDCA Engenharia e da Gema Capital Natural.

Em termos de limites organizacionais¹, este inventário abrange todas as operações diretas da PDCA Engenharia e, também, as operações indiretas de seus colaboradores lotados nas empresas (clientes) BBA, PPG e Rhodia.

Por este inventário ser o primeiro ano da série histórica de monitoramento de emissões de GEE da PDCA Engenharia, recomenda-se a manutenção dos limites organizacionais adotados em inventários futuros.

Não foram incluídas neste inventário as emissões de GEE das operações diretas dos clientes da PDCA Engenharia.

Abordagem de consolidação

Como abordagem de consolidação de informações para este inventário de emissões de GEE foi adotada exclusivamente a abordagem a partir do **controle operacional**.

Limites operacionais

Partindo do arranjo organizacional, os limites operacionais² adotados para a realização deste inventário de GEE foram definidos em conjunto pelas equipes da PDCA Engenharia e da Gema Capital Natural, sendo apresentados a seguir, na Tabela 1.

¹ O Programa Brasileiro GHG Protocol define os limites operacionais como aqueles relativos às estruturas corporativas (empresas, subsidiárias, unidades, *joint ventures*, etc.) contempladas nos inventários de emissões de GEE.

² O Programa Brasileiro GHG Protocol define os limites operacionais como aqueles adotados para agrupar e classificar as fontes de emissão de GEE (entre escopos e categorias de fonte de emissão), utilizando como critério a propriedade ou o controle que a organização inventariante exerce sobre cada fonte de emissão.

Tabela 1 – Limites operacionais do inventário de GEE da PDCA (2023)

Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Combustão móvel	Energia elétrica adquirida (abordagem de localização)	Bens & serviços comprados
		Resíduos gerados na operação
		Viagens a negócios
		Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)

É necessário ressaltar que para as fontes de emissão não relatadas nesse inventário não há emissões de GEE relevantes (no caso das outras categorias relativas aos Escopos 1 e 2) ou, no caso específico das categorias de Escopo 3 (em que o relato é voluntário segundo as diretrizes do Programa Brasileiro GHG Protocol), não há dados consistentes para a estimativa de suas emissões. Neste último caso, optou-se por avançar na padronização e gestão dos dados de atividade para, então, incluir tais categorias nos próximos inventários de emissões de GEE da PDCA.

Em termos de abrangência, o presente inventário estimou as emissões de todos os gases de efeito estufa listados no IPCC 6th Assessment Report (AR6) (IPCC, 2021), sendo estes: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, NF₃ e as famílias de gases HFC (hidrofluorcarbonos) e PFC (perfluorocarbonos).

Método

Para a produção deste inventário de emissões de GEE foi adotado o seguinte referencial metodológico³.

- 1) As diretrizes e recomendações para a realização de inventários de GEE do Programa Brasileiro GHG Protocol – coordenado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (FGVces).
- 2) Os fatores de emissão do IPCC (IPCC, 2014; IPCC, 2019) e os fatores de emissão compilados e disponibilizados pelo Programa Brasileiro GHG Protocol em sua “Ferramenta GHG Protocol – versão 2024.0.2”.
- 3) Publicações de referência (ex: artigos científicos, relatórios oficiais, inventários de GEE de jurisdições, etc.) contendo fatores de emissão de GEE específicos.

³ As referências bibliográficas completas estão disponíveis na seção “Referências”.

A primeira referência orienta a realização de inventários corporativos de GEE no Brasil, enquanto a segunda e a terceira fornecem recomendações para atividades específicas, como a estimativa de emissões de GEE de bens e serviços comprados, trazendo para as ações de quantificação e contabilização as adaptações necessárias ao contexto em que a PDCA Engenharia está inserida.

A partir desse referencial, foram produzidas planilhas para coleta de dados de atividade, tendo como duas funções primordiais:

- i) Investigar que tipos de emissão de GEE ocorrem em cada operação da PDCA (isso foi feito a partir da disponibilização de campos para declaração de dados de atividade tendo como referência os principais dados comumente relatados nas categorias de fontes de emissão em empresas do setor); e
- ii) Padronizar as unidades dos dados levantados, a partir do que é sugerido tanto pela Ferramenta GHG Protocol (v. 2024.0.2) quanto pelo IPCC – AR5 (etapa crucial para a definição dos fatores de emissão de GEE adotados na etapa de cálculo dos inventários).

Tal como em relação aos limites organizacionais, se faz importante a manutenção da estrutura metodológica nos inventários futuros da PDCA Engenharia. Isso é especialmente relevante para que, ao longo do tempo, se crie uma série consistente de dados que permitam análises sobre a performance da PDCA Engenharia em termos de emissão de GEE, inclusive em relação à eficácia das ações de gestão e redução de emissões de GEE implementadas ao longo dos anos.

Dados

Em razão da baixa diversidade e complexidade das operações e, consequentemente das emissões de GEE da PDCA, houve a opção pela centralização e consolidação de informações a partir da área de sustentabilidade da companhia, representada nesse processo por Helena Duarte (da equipe de Sustentabilidade da PDCA Engenharia).

Para cada categoria de fonte de emissão relatada no inventário, diferentes conjuntos de dados de atividade foram levantados. De maneira consolidada, a intensidade operacional da PDCA Engenharia pode ser compreendida a partir dos dados de atividades levantados para o inventário.

A Tabela 2, a seguir, apresenta essas informações, por categoria de fonte de emissão.

Tabela 2 – Dados de atividade utilizados no inventário de emissões de GEE da PDCA (2023).

	Categoria de fonte de emissão	Dado de atividade	Quantidade
Escopo 1	Combustão móvel	Etanol (L)	960,0
Escopo 2	Energia elétrica adquirida	Eletricidade consumida (MWh)	2,4
Escopo 3	Bens e serviços comprados	Papel (kg)	58,0
	Resíduos gerados na operação	Resíduo tratado em aterro sanitário (kg)	546,9
	Viagens a negócios	Distância voada (km)	5.768
	Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	Ônibus (km)	14.845
		Gasolina (L)	5.791,7
		Etanol (L)	7.586,2
		Veículos particulares (km)	952,2

Resultados

Os resultados obtidos para o inventário de emissões de GEE do ano de 2023 estão consolidados por escopos e tipo de GEE – apresentados na Tabela 3 e na Figura 1 – e, nas seções subsequentes, por categorias de fontes de emissão.

Tabela 3 – Emissões totais da PDCA Engenharia (2023), por escopo e tipo de GEE (em tCO₂e)

GEE	Em toneladas de gás de efeito estufa			Em toneladas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)		
	Escopo 1	Escopo 2 (Abordagem de localização)	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 (Abordagem de localização)	Escopo 3
CO ₂	-	0,099	11,118	-	0,099	8,534
CH ₄	0,00015	-	0,037	0,004	-	1,036
N ₂ O	0,00018	-	0,003	0,047	-	0,530
HFCs	-		-	-		-
PFCs	-		-	-		-
SF ₆	-		-	-		-
NF ₃	-		-	-		-
Total				0,051	0,099	10,100

Em termos de representatividade, as emissões da PDCA estão concentradas primordialmente nas fontes de emissão de Escopo 3, correspondendo a 10,1 tCO₂e⁴. Com menor relevância, aparecem as emissões de Escopo 2, equivalentes a 0,09 tCO₂e e as de Escopo 1, iguais a 0,05 tCO₂e.

⁴ A adoção do termo tCO₂e (tonelada de CO₂ equivalente) padroniza a apresentação das informações de GEE que contribuem, cada um à sua maneira, para o aquecimento global. Assim, torna-se como referência a capacidade que o CO₂ (dióxido de carbono) possui de contribuir para o aumento da temperatura do planeta, comparando a contribuição dos outros GEE a partir desse referencial. De maneira geral, para converter a emissão de qualquer GEE em CO₂e, são utilizados os valores dos Potenciais de Aquecimento Global (PAG, ou GWP em inglês) publicados pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Emissões de GEE por escopo (em tCO₂e)

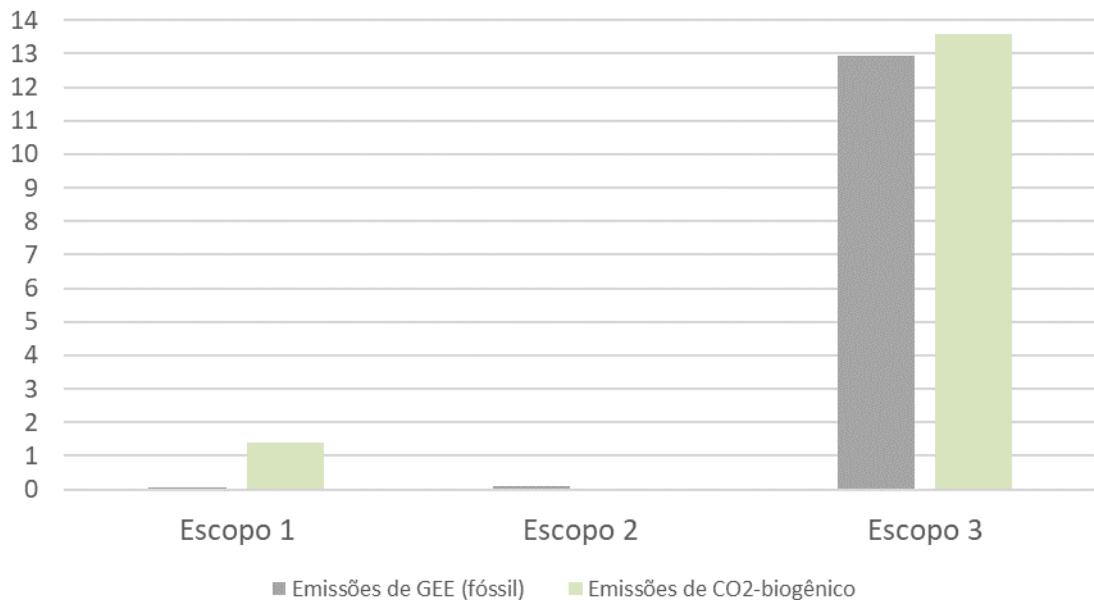


Figura 1 – Emissões de GEE em tCO₂e, por escopo.

Escopo 1

As emissões diretas de GEE (Escopo 1) da PDCA possuem um perfil muito condizente com o setor de serviços, tendo entre as fontes de emissão de Escopo 1 aquelas relacionadas a frotas próprias e/ou alugadas. As emissões de GEE fóssil e de CO₂-biogênico⁵ para esta categoria estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Emissões de GEE de Escopo 1, por categoria de fonte de emissão.

Categoria de fonte de emissão	Emissão de GEE fóssil (tCO ₂ e)	Emissão de CO ₂ -biogênico (tCO ₂)
Combustão móvel	0,051	1,399
Total	0,051	1,399

⁵ As emissões de CO₂ de origem biogênica são aquelas em que, em um horizonte temporal recente, houve absorção de CO₂ da atmosfera pela vegetação durante o seu processo de crescimento (fotossíntese) e a incorporação deste carbono (C) na forma de biomassa que, posteriormente, volta a ser emitido para a atmosfera quando ocorre a queima do biocombustível produzido a partir dessa biomassa (ex: etanol produzido a partir de cana-de-açúcar, milho, . Por conta da ciclicidade desse processo, a emissão de CO₂ de origem biogênica não representa um aumento da concentração de CO₂ na atmosfera.

Em relação às fontes móveis (veículos), as emissões são fruto exclusivamente da utilização da frota alugada da PDCA, que consumiu 960 litros de etanol em 2023 – o que resultou na emissão de 0,051 tCO₂e e de 1,3 tCO₂-biogênico.

Escopo 2

O consumo de eletricidade da PDCA durante o ano de 2023 foi igual a 2,4 MWh, o que foi indiretamente responsável pela emissão de 0,099 tCO₂e.

Isso se dá pela combinação do consumo de energia elétrica com o fator de emissão de GEE do Sistema Interligado Nacional (SIN)⁶ – que representa a quantidade emitida de GEE no SIN para gerar uma unidade de energia (MWh). Para o ano de 2023, o fator de emissão do SIN foi de 0,0385 tCO₂/MWh.

As emissões de Escopo 2 da PDCA em 2023 foram relatadas apenas a partir da “abordagem de localização”, ainda não possuindo elementos suficientes para relato de Escopo 2 a partir da “abordagem de escolha de compra”.

No entanto, é recomendado que para inventários de GEE futuros seja adotada também o relato a partir da abordagem baseada na “escolha de compra”, refletindo o avanço na gestão energética do próprio PDCA – o que já vem sendo estudado pela companhia, principalmente com os negócios na área de energia solar.

Escopo 3

As emissões de Escopo 3 são de relato voluntário, segundo o Programa Brasileiro GHG Protocol, e em geral a sua inclusão nos inventários é resultado do nível de maturidade das empresas tanto em relação à gestão de informações quanto à gestão de fornecedores e clientes.

No presente inventário foram relatadas as emissões indiretas de GEE da produção de alguns bens adquiridos pela PDCA (“Bens e serviços comprados”), as emissões do tratamento de resíduos sólidos em aterros de terceiros (“Resíduos gerados na operação”), as emissões de GEE de viagens de colaboradores da companhia (“Viagens a negócios”) e as emissões do deslocamento de colaboradores no trajeto casa-trabalho-casa (“Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)”) – todas essas categorias pertencentes ao grupo de categorias “upstream” de Escopo 3.

A Tabela 5, a seguir, apresenta as emissões de GEE de Escopo 3, por categoria de fonte de emissão.

⁶ O fator de emissão do SIN é publicado periodicamente pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) e pode ser acesso em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao>

Tabela 5 – Emissões de GEE de Escopo 3, por categoria (em tCO₂e)

Categoria de fonte de emissão	Emissão de GEE fóssil (tCO ₂ e)	Emissão de CO ₂ -biogênico (tCO ₂)
Bens e serviços comprados	0,061	-
Resíduos gerados na operação	0,980	0,010
Viagens a negócios	0,628	-
Deslocamento casa-trabalho	8,496	12,929
Total	10,165	12,938

Em termos de emissões, a principal categorias de fontes de emissão no Escopo 3 são o “Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)” (8,4 tCO₂e), seguidos pelas emissões pelo tratamento dos resíduos (0,98 tCO₂e), as emissões de “Viagens a negócios” (0,62 tCO₂e) e, por fim, pelas emissões associadas aos “Bens e serviços comprados” pela PDCA, conforme apresentado na Tabela 5, acima, e na Figura 2, a seguir.

Em relação ao deslocamento de funcionários nos trajetos casa-trabalho-casa, categoria que representou 84% das emissões de Escopo 3, a principal fonte de emissão foi a queima de combustível em veículos particulares (7,5 tCO₂e ou 74% das emissões de Escopo 3). Somam-se a elas a emissão pela queima de óleo Diesel em ônibus municipais e ônibus rodoviários (0,96 tCO₂e ou 9,5% das emissões de Escopo 3) e pelo uso de veículos de transporte por aplicativo (0,14 tCO₂e ou 1% das emissões de Escopo 3).

Em relação ao tratamento de resíduos sólidos, segunda categoria mais representativa no Escopo 3, em 2023 a PDCA enviou 546 quilos de resíduos orgânicos para aterros sanitários, que durante o processo de tratamento emitirão⁷ cerca de 0,98 tCO₂e (7,6% das emissões de Escopo 3).

As emissões relacionadas a viagens a negócios, por sua vez, contabilizaram apenas as viagens aéreas dos colaboradores da PDCA (5.678 km voados em 2023), representando apenas 0,62 tCO₂e (6,1% das emissões de Escopo 3).

Por fim, a contabilização das emissões associadas à produção dos itens adquiridos pela PDCA se deu na categoria “Bens e serviços comprados”⁸, que representou uma emissão de apenas 0,061 tCO₂e (0,4% das emissões de Escopo 3). Esse resultado se divide quase entre as emissões relacionadas à produção de papel toalha (0,05 tCO₂e), as emissões associadas à produção de papel sulfite (0,01 tCO₂e) e à produção de papel higiênico (0,001 tCO₂e).

As emissões de GEE de Escopo 3 estão apresentadas, por categoria, na Tabela 5 e na Figura 2, a seguir.

⁷ A recomendação do Programa Brasileiro GHG Protocol para contabilização de emissões da categoria “Resíduos gerados na operação” (Escopo 3) contempla a projeção das emissões de GEE que ocorrerão durante todo o período necessário para a decomposição dos resíduos nos aterros sanitários. Em geral, esse período equivale ao horizonte de 30 (trinta) anos após a sua disposição final.

⁸ Neste inventário foram considerados os itens: papel sulfite A4 (75 g/m²), papel toalha (32 g/m²) e papel higiênico 300m (23 g/m²).

Emissões de Escopo 3, por categoria (em tCO₂e)

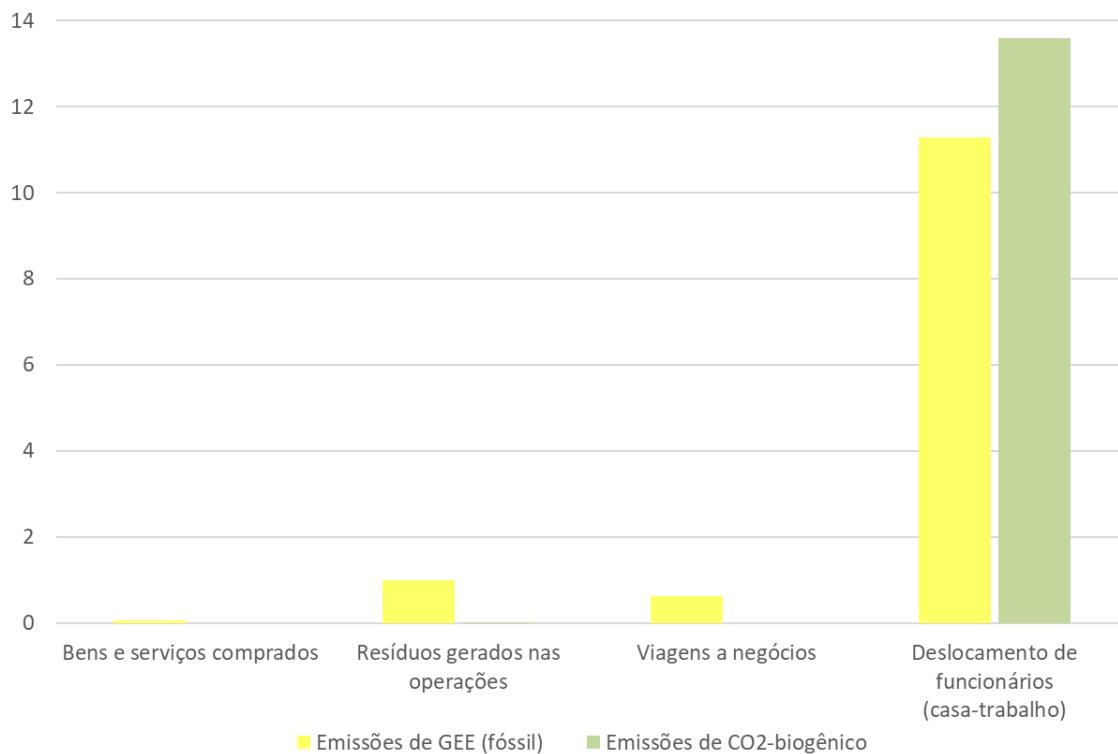


Figura 2 – Emissões de Escopo 3, por categoria de fonte de emissão (em tCO₂e).

Limitações

Em termos de limitações relacionadas à abrangência do inventário, não há ressalvas a serem feitas para as emissões de GEE dos Escopos 1, 2 e 3, estando asseguradas a integralidade, a relevância e a exatidão das informações aqui relatadas.

Cabe ressaltar que foram contabilizadas e relatadas neste inventário as emissões de todos os gases de efeito estufa listados no IPCC 6th Assessment Report (AR6) (IPCC, 2021), sendo estes: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, NF₃ e as famílias de gases HFC (hidrofluorcarbonos) e PFC (perfluorocarbonos). Por sua vez, não foram contabilizadas as emissões de outros GEE não-Quioto, como o caso dos CFCs e HCFCs – por já possuírem banimento previsto como resultado da adoção do Protocolo de Montreal (1989).

Referências

- COSTA, B. Quantificação das emissões de CO₂ geradas na produção de materiais utilizados na construção civil no Brasil (2012). COPPE/UFRJ, 2012.
- FGVCS – CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol – Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa. 2^a ed. Fundação Getulio Vargas: São Paulo, 2010.
- _____. Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol. 1^a ed. Fundação Getulio Vargas: São Paulo, 2011.
- _____. Ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol – Versão 2023.0.1. Fundação Getulio Vargas: São Paulo, 2023.
- IPCC – INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC: Geneva, Switzerland, 151 pp.
- _____. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 2019. IPCC: Geneva, Switzerland.
- SILVA, D.; PAVAN, A.; OLIVEIRA, J.; OMETTO, A. Life cycle assessment of offset paper production in Brazil: hotspots and cleaner production alternatives. Journal of Cleaner Production. Vol. 93. 222-233. Brasil: 2015.
- TETRAPAK. Tetra Pak ProductXplorer. Tetra Brik® Aseptic 1000 Edge LightCap™ 30. Disponível em: < <https://productxplorer.tetrapak.com/packages/all-packages/tetra-brik-aseptic-1000-edge-lightcap-30> >. Acesso em: agosto/2023.

Anexo I - Termo de confidencialidade

A **Gema Capital Natural** se compromete a garantir o tratamento confidencial das informações levantadas e/ou fornecidas pelo (a) **contratante** durante a realização deste inventário de emissões de GEE, e assume as seguintes obrigações:

- Não divulgar quaisquer informações relativas aos serviços prestados a terceiros, nem facilitar de qualquer maneira tal divulgação; e
- Não utilizar a documentação associada com os trabalhos para fins não aprovados por escrito pelo (a) **CONTRATANTE**, nem facilitar de qualquer maneira tal divulgação.

O compromisso acima não abrange informações que: (a) eram do conhecimento da equipe da **Gema Capital Natural** anteriormente à execução dos serviços acordados entre as partes, não estando sujeita a obrigação de serem mantidas em sigilo; (b) sejam reveladas a terceiros pela parte que as forneceu à equipe da **Gema Capital Natural**, isenta de restrições; (c) estejam ou se tornem publicamente disponíveis por meio diverso que não a revelação não autorizada pela **Gema Capital Natural**; (d) tenham sido exigidas por ordem judicial ou administrativa.

Além disso, considera que todos os resultados desenvolvidos sob responsabilidade direta dos profissionais da **Gema Capital Natural**, serão de propriedade do(a) **contratante** e formulados, apresentados e divulgados estritamente em seu nome.