

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA
ANO BASE DE 2021



Versão 1.3
Novembro de 2023



PROJETO

**Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa
Referente ao ano de 2021**

AUTORES

Eccaplan - Consultoria em Sustentabilidade

Pedro lequer - pedro@eccaplan.com.br

Natalia Buchwitz - natalia@eccaplan.com.br

Fernando Beltrame - fernando@eccaplan.com.br

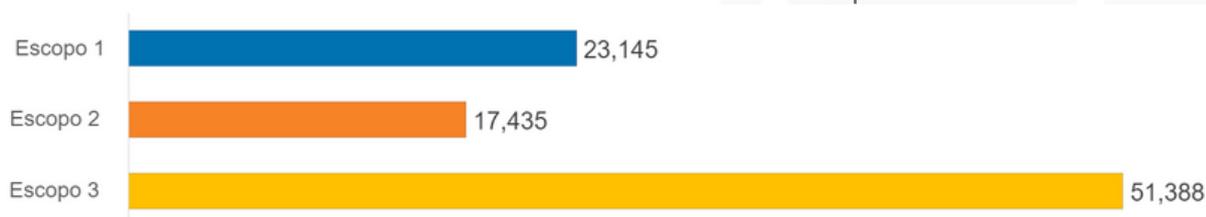
Resumo Executivo

O inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) é o instrumento gerencial que permite avaliar o impacto de uma organização sobre o sistema climático global. O estudo avaliou as emissões de GEE da Caixa Seguridade para o ano de 2021. Foram contemplados os 3 escopos no inventário e as operações de cada um foram:

- Escopo 1 - Combustão Estacionária e Emissões Fugitivas.
- Escopo 2 - Consumo de Eletricidade (abordagem por localização).
- Escopo 3 - Resíduos Sólidos, Viagens a Negócios, Deslocamento casa-trabalho e Transporte e Distribuição (upstream).

No total, para o ano de 2021, a Caixa Seguridade emitiu o equivalente a 91,968 toneladas de CO₂eq, sendo o escopo 3, de emissões indiretas, o principal contribuinte para este valor. Conforme o gráfico a seguir, as emissões por escopo em toneladas de CO₂eq foram:

Gráfico 1 - Emissões em tCO₂eq



Na tabela a seguinte estão relacionadas às emissões de CO₂ por categoria e seu respectivo escopo.

Tabela 1 - Escopos, categorias e emissões geradas

Escopo	Categoria	tCO ₂ e
Escopo 1	Combustão estacionária	0,049
	Emissões fugitivas	23,096
Escopo 2	Eletricidade (abordagem de localização)	17,435
Escopo 3	Resíduos sólidos	0,868
	Viagens a negócios	24,257
	Deslocamento casa-trabalho	25,960
	Transporte e distribuição (upstream)	0,303
TOTAL		91,968

De modo geral, o inventário desenvolvido em parceria com a Caixa Seguridade apresentou abrangência acima da média e informações sólidas que, idealmente, devem ser acompanhadas nos próximos anos.

O inventário de GEE é apenas a primeira etapa do diagnóstico e deve ser continuamente aprimorado. Portanto, recomenda-se à Caixa Seguridade, por escopo:

- Escopo 1:
 - Buscar a preferência pelo uso de etanol no abastecimento dos veículos da frota utilizada pela empresa;

- Escopo 2:
 - Implementar ou expandir políticas de economia de energia nos ambientes de trabalho;
 - Buscar substituir ou complementar parte da demanda energética com a compra de eletricidade de uma fonte renovável no mercado livre;

- Para o Escopo 3:
 - Incentivar o uso do transporte coletivo e a prática de caronas para redução das emissões de deslocamento por funcionários;
 - Verificar a expansão do regime Home office dos funcionários para cortar emissões de combustão;
 - Incentivos à utilização de transporte coletivo e bicicletas;
 - Expansão do escopo de inventário para melhor noção de impacto.

Além do inventário, há outros tipos de estudos para diagnóstico da situação da empresa frente à economia de baixo carbono, como por exemplo, a identificação de riscos e oportunidades em cenários regulatórios com mecanismos de precificação de carbono, estudos que recomendamos a avaliação em um futuro próximo.

Índice

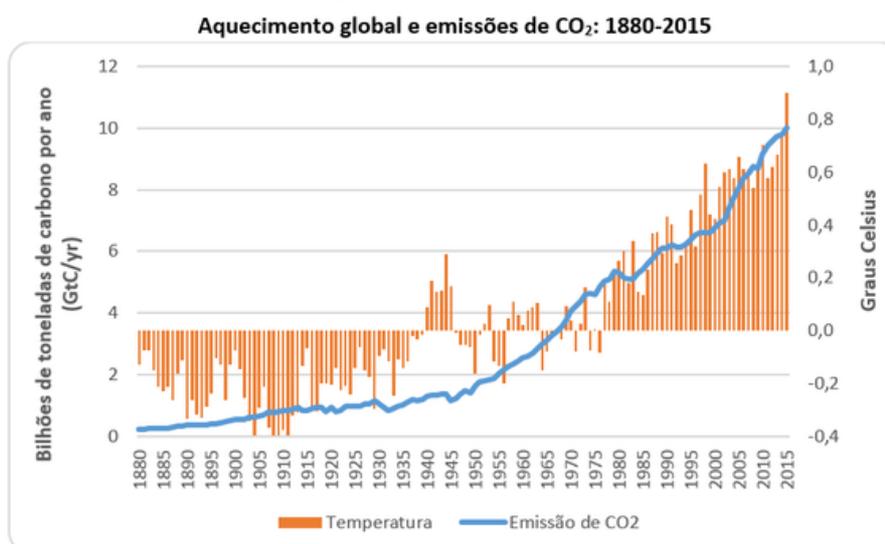
1. Introdução	4
1.1 Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)	6
1.2 A Caixa Seguridade	7
2. Metodologia do Inventário de Emissões de GEE	8
2.1. Etapas do inventário de GEE	8
2.2 Abrangência do Inventário	8
2.2.1. Período coberto	8
2.2.2. Ano base	8
2.2.3. Gases de Efeito Estufa	9
2.2.4. Fronteiras organizacionais	10
2.2.5. Fronteiras operacionais	10
2.2.6. Exclusões do inventário	11
2.3. Coleta de dados e limites operacionais usados no Inventário	11
2.4. Cálculo de emissões e remoções de GEE	13
3. Resultados	15
3.1. Escopo 1	16
3.2. Escopo 2	18
3.3. Escopo 3	19
3.4. Emissões Biogênicas	20
4. Colocando em Perspectiva	21
5. Análise de Incertezas	22
6. Referências	23

1. Introdução

O desenvolvimento socioeconômico do mundo moderno, combinado com o crescimento populacional, tem levado à aceleração do uso dos recursos naturais. Um dos pontos críticos neste sentido é o aumento exponencial da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, muito acima da capacidade de assimilação do planeta. Este acúmulo tem gerado o fenômeno das Mudanças Climáticas, cujo impacto tem sido apontado com ênfase pela comunidade científica internacional.

As consequências das mudanças do clima já podem ser observadas ao redor do mundo: aumento da temperatura global, perda de biodiversidade, mudanças nos padrões de precipitação, aumento do nível do mar, entre outros. Os centros urbanos, que concentram uma quantidade cada vez maior de pessoas, a maioria dos ativos construídos e das atividades econômicas, tornam-se altamente vulneráveis aos impactos das mudanças do clima ao mesmo tempo em que colaboram significativamente com a emissão de gases causadores do desequilíbrio climático.

Gráfico 2 - Aquecimento global e emissões de CO₂ (1880-2015)



Fonte: Global Carbon Project <http://cdiac.ornl.gov/GCP/> e NOAA <http://www.ncdc.noaa.gov/>

O enfrentamento às mudanças do clima e seus impactos adversos baseia-se em duas grandes frentes de ação:

- [1] mitigação, ou a redução de emissões de gases de efeito estufa; e
- [2] adaptação, ou a redução de vulnerabilidade frente aos efeitos das mudanças do clima.

Em 2015, o Acordo de Paris determinou metas de redução de emissões de GEE aplicáveis a todos os países signatários. As pretensões do acordo buscam limitar o aumento da temperatura média global em até 2°C, com uma meta ambiciosa de 1,5°C até o final do século XXI (UN - FCCC, 2015). Ainda, o Acordo de Paris buscou estabelecer um objetivo global de adaptação (qualitativo e quantitativo) de longo prazo para ações de aumento de resiliência com o mesmo nível de prioridade que os objetivos de mitigação.

O Brasil ratificou o Acordo de Paris em setembro de 2016 e se comprometeu com uma série de metas - as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) - focadas nos setores responsáveis pela maior parte das emissões. Além de duas metas gerais de redução:

- (i) a redução de 37% das emissões até 2025 em comparação ao ano base de 2005; e
- (ii) a redução de 43% das emissões até 2030 (Brasil, 2015).

Ainda no ano de 2015, o Brasil adotou a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), a qual foi incorporada por várias cidades em seus planejamentos, visando a melhoria na qualidade de vida a partir dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Um estudo da ONU Meio Ambiente (2020) aponta que atualmente mais de 70% das emissões globais são produzidas nas cidades. Em muitos casos, governos nacionais não conseguem atuar diretamente nos municípios, o que coloca governos locais como grandes aliados da agenda climática no mundo.

Dessa forma, os compromissos assumidos pelas cidades podem estar alinhados às políticas estaduais e nacionais, podem ser mais ambiciosos que estas ou apresentar resultados que auxiliarão o alcance das metas globais. Por isso, a atuação dos municípios é de extrema importância na redução das emissões de GEE e na adaptação às mudanças do clima.

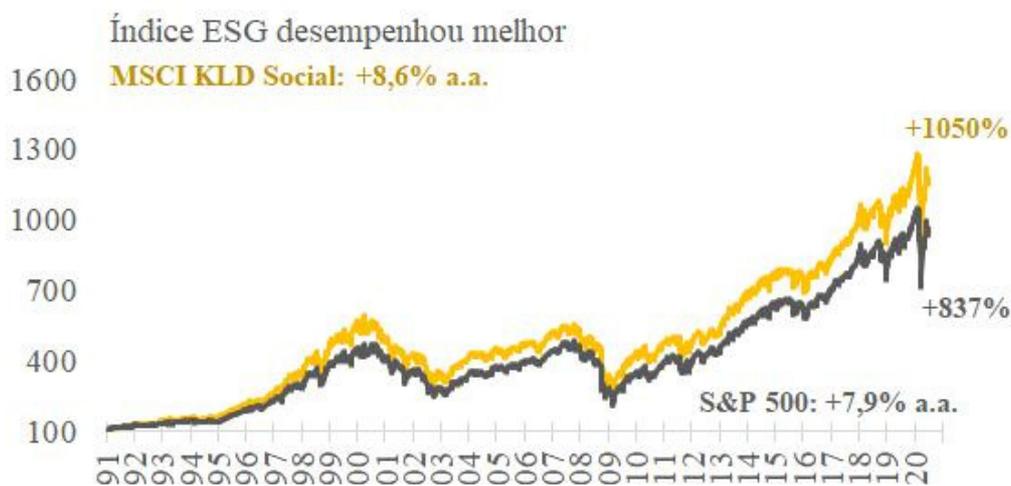
O Brasil, através da Lei Federal no 12.187 de 29 de dezembro de 2009, já havia anunciado o seu compromisso em Copenhague, com uma meta quantitativa de redução de emissões assumida voluntariamente para 2020.

As discussões neste campo prosseguem, tanto no âmbito das certificações ambientais, como o selo do Greenbuilding Council, AQUA e Azul da Caixa, quanto na questão regulatória, como as Resoluções INEA 64 e 65, do Rio de Janeiro e Resolução CETESB no 254/2012/V/I, de 22 de agosto de 2012.

Além das diversas pressões sobre o mundo corporativo e a redução de custos provenientes da melhoria dos processos produtivos, os consumidores e investidores têm avaliado as empresas conforme sua transparência e preocupação socioambiental. Um resultado disso pode ser visto no desempenho das empresas com compromissos ambientais, sociais e de governança (ESG), em bolsas nacionais, como o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e outras bolsas internacionais.

Abaixo, o desempenho comparativo do Índice MSCI KLD 400 Social contra o S&P 500 desde 1991.

Gráfico 3 - Índice MSCI KLD 400 Social contra o S&P 500 (1991-2020)



Fonte: ESG: Investimentos sustentáveis e rentáveis - XP Investimentos

1.1 Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

O Inventário de Emissões de GEE é um instrumento gerencial que permite quantificar as emissões de uma determinada organização. A partir da definição de sua abrangência, da identificação das fontes e sumidouros de GEE, e da contabilização de suas respectivas emissões ou remoções, o Inventário possibilita conhecer o perfil das emissões resultantes das atividades da organização.

O inventário de emissões de gases estufa realizado pela ECCAPLAN segue as recomendações e normas gerais de:

- GHG Protocol - Corporate Accounting and Reporting Standards (Corporate Standard);
- GHG Protocol - Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, ambas do World Resources Institute - WRI e do World Business Council for Sustainable Development - WBCSD;
- ABNT NBR ISO 14.064-1:20077 - 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, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, com base na norma ISO correspondente.
- Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol; Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol; GHG Corporate Protocol - Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHGP) - Fundação Getúlio Vargas; World Resources Institute (FGV/GVces; WRI, 2011);

Os protocolos listados acima possuem credibilidade internacional. A principal finalidade em adotá-los está em obter um relatório passível de comparação em âmbito nacional e global.

Esta metodologia atende às Resoluções INEA 43 e 64, do Rio de Janeiro, e Resolução CETESB no 254/2012/V/I, de 22 de agosto de 2012.

O programa de Gerenciamento de Emissões de GEE é um conjunto de ações gerenciais que permitem a avaliação do desempenho empresarial em relação aos impactos sobre a mudança do clima global, subsidiando a implantação de estratégias específicas e a identificação de riscos e oportunidades emergentes pelo novo cenário ambiental global.

As informações geradas a partir da elaboração de um Inventário de Emissões de GEE podem cumprir os seguintes objetivos:

- Monitoramento de emissões de GEE: acompanhar e registrar a evolução das emissões ao longo do tempo. Identificar oportunidades de ganhos de eficiência operacional e redução de custos;
- Benchmarking: comparar as emissões de cada unidade operacional ou de cada setor de uma organização;

- Avaliação de riscos e oportunidades: identificar e mitigar os riscos regulatórios e associados a futuras obrigações em relação a taxas de emissão de GEE ou restrições de emissão, bem como avaliar potenciais oportunidades custo-efetivas de reduções de emissão;
- Estabelecimento de metas: subsidiar o estabelecimento de metas de redução de emissões de GEE e o planejamento de estratégias de mitigação;
- Acompanhamento das ações de mitigação: quantificar progressos e melhorias decorrentes de iniciativas estratégicas relacionadas à temática das Mudanças Climáticas;
- Participação em programas de divulgação de gestão climática: permitir a divulgação de informações sobre o desempenho climático da organização (e.g. GHG Protocol, CDP, ISE, ICO2).

Quando aplicado à cadeia de valor de uma organização, o inventário permite também a avaliação da sustentabilidade climática de processos externos, por exemplo, produção de matérias primas, utilização e disposição de produtos e logística de distribuição.

1.2 A Caixa Seguridade

A CAIXA Seguridade foi constituída em 21 de maio de 2015, como uma subsidiária integral da CAIXA, com o objetivo de consolidar, sob uma única sociedade, todas as atividades da CAIXA nos ramos de seguros, capitalização, previdência complementar aberta, consórcios, corretagem e atividades afins, incluindo quaisquer expansões futuras dessas atividades, no Brasil ou no exterior, orgânicas ou não, proporcionando ganhos de escala nessas atividades e em suas operações e obtendo reduções de custos e despesas no segmento de seguridade.

A holding CAIXA Seguridade Participações S.A., uma companhia controlada pela CAIXA, desenvolve e implementa a estratégia comercial para a venda dos produtos de seguridade da CAIXA, o maior banco brasileiro em termos de depósitos e empréstimos e um dos maiores em termos de capacidade de distribuição, com mais de 3 mil agências, mais de 13 mil casas lotéricas e quase 10 mil correspondentes bancários e postos de atendimento.

A operação de seguridade da CAIXA oferece uma ampla variedade de apólices de seguro de vida, patrimoniais, inclusive seguro habitacional, de ramos elementares e de automóveis, bem como planos de previdência privada, títulos de capitalização e consórcios.

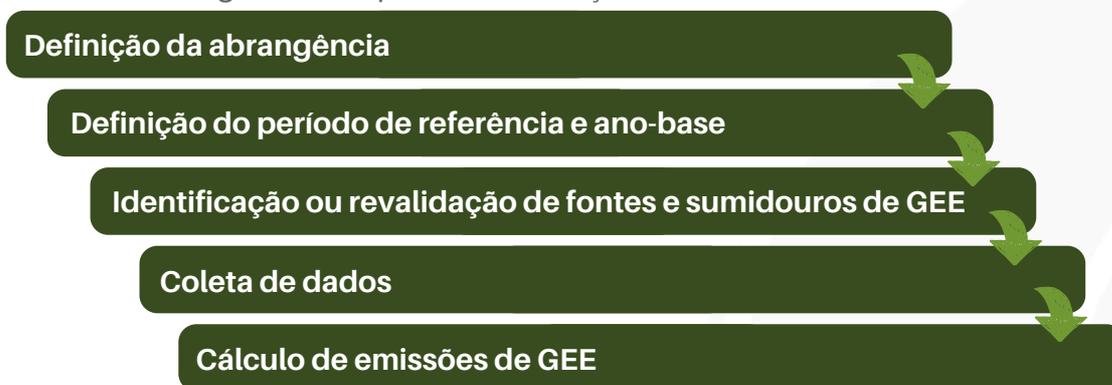
No dia 29 de abril de 2021, a CAIXA Seguridade concluiu sua oferta pública de ações na B3 e passou a ser listada no segmento Novo Mercado com o ticker CXSE3. Mantido o controle da CAIXA, a Companhia passou a ter 17,25% de suas ações em Free-Float representadas por 108.973 acionistas, sendo 107.586 pessoas físicas.

2. Metodologia do Inventário de Emissões de GEE

2.1 Etapas do Inventário de Gases de Efeito Estufa

As etapas conceituais utilizadas para a elaboração deste inventário são apresentadas no fluxograma abaixo e explicadas em seguida:

Figura 2 - Etapas na elaboração de Inventário de GEE



Primeiramente, define-se a abrangência do inventário, ou seja, é necessário determinar quais instalações e atividades da organização serão contempladas pelo inventário, estabelecendo, assim, seu limite organizacional. Em seguida, define-se o período de referência e ano-base do inventário. Estas definições permitem o início da disponibilização dos dados pela empresa inventariada, seja de modo agregado (por planilha de coleta elaborada por Eccoplan) ou notas e documentos separados.

São identificadas e hierarquizadas as fontes e sumidouros de GEE da organização. Em seguida, realiza-se o processo de coleta de dados. Para a realização do cálculo das emissões, são utilizados os dados coletados de atividades emissoras, bem como os fatores de emissão. Na Etapa Final os resultados são avaliados e compilados em um relatório anual.

2.2 Abrangência do inventário

2.2.1 Período coberto

O presente inventário abrange as emissões provenientes de atividades realizadas pela Caixa Seguridade no ano de 2021 (1 de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2021).

2.2.2 Ano base

O ano base é ponto de referência no passado com relação ao qual as emissões atmosféricas atuais podem ser comparadas com consistência. Por ser o primeiro ano de inventário da organização, não foi estabelecido um ano-base de comparação.

O recálculo retroativo ao ano base deve ser realizado sempre que houver mudanças que acarretem tanto o aumento como a diminuição das emissões, ou seja, sempre que a alteração comprometer a consistência e a relevância das análises ao longo do tempo. Os seguintes casos podem resultar na necessidade de recálculo das emissões:

- Mudanças estruturais significativas que alterem as fronteiras do inventário: (i) fusões, aquisições e desinvestimentos; (ii) terceirização e incorporação de atividades emissoras; e (iii) mudança da atividade emissora para dentro ou para fora dos limites geográficos do Programa (GHG Protocol Brasil);
- Alterações significativas na metodologia de cálculo, melhoria na exatidão dos fatores de emissão ou dos dados de atividade que resultem em um impacto significativo sobre os dados de emissões ou no ano base;
- Descoberta de erros significativos ou de um determinado número de erros acumulados que resultem em mudanças significativas nos resultados.

2.2.3 Gases de Efeito Estufa

De acordo com o Programa Brasileiro do GHG Protocol, os Inventários devem contemplar os 7 tipos de GEE que fazem parte do reporte do Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrogênio (N₂O), hidrofluorcarbono (HFCs), perfluorcarbono (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF₆), e trifluoreto de nitrogênio (NF₃). Adicionalmente, o Protocolo de Montreal inclui os gases depletadores da camada de ozônio como os hidroclorofluorcarbono (HCFCs), que também contribuem para o aquecimento global.

Cada GEE possui um Potencial de Aquecimento Global (PAG) associado, que é a medida do quanto cada gás contribui para o aquecimento global. O PAG é um valor relativo que compara o potencial de aquecimento de uma determinada quantidade de gás com a mesma quantidade de CO₂ que, por padronização, tem o PAG de valor igual a 1. O PAG é sempre expresso em termos de equivalência de CO₂ - CO₂e. A tabela abaixo apresenta os valores do PAG utilizados no Inventário.

Tabela 2 - Gases de GEE do Inventário e Potenciais de Aquecimento Global

Gás de Efeito Estufa	Potencial de Aquecimento Global
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Óxido Nitroso (N ₂ O)	265
Hexafluoreto de enxofre (SF ₆)	22.800
Trifluoreto de nitrogênio (NF ₃)	17.200
PFCs	7.390-17.700
HFCs	12-14.800
HCFCs	5-14.400

O Inventário da Caixa Seguridade considerou as emissões de CO₂, CH₄ e N₂O de acordo com as fontes de emissão mapeadas e a disponibilidade de dados. Adicionalmente, o inventário também computou as emissões de CO₂ de origem biogênica.

Os gases CO₂, CH₄ e N₂O são gerados das seguintes maneiras:

- CO₂: gerado na queima de combustíveis fósseis (como diesel, gás natural, querosene e gás liquefeito de petróleo) por fontes móveis e estacionárias. Ademais existem emissões de CO₂ relacionadas com o tratamento de resíduos e o uso de fertilizantes agrícolas;
- CH₄: gerado na queima de combustíveis por fontes móveis e estacionárias, emissões fugitivas nas linhas de distribuição de GN e na decomposição de matéria orgânica em processos de tratamento resíduos sólidos;
- N₂O: gerado na queima de combustíveis fósseis (como diesel, gás natural, querosene e gás liquefeito de petróleo) por fontes móveis e estacionárias. Ademais, existem emissões de N₂O relacionadas com o tratamento de resíduos e o uso de fertilizantes agrícolas;

2.2.4 Fronteiras organizacionais

Duas abordagens são possíveis para a consolidação das emissões e remoções em nível organizacional. Abaixo, são definidas cada uma dessas abordagens é indicada a opção utilizada neste inventário.

- Participação Acionária: a organização assume as emissões de GEE das operações de acordo com a sua participação societária.
- Controle Operacional: a organização é responsável por 100% das emissões de GEE das operações sobre as quais tem controle operacional. Adotado pela Caixa Seguridade.

2.2.5 Fronteiras operacionais

A definição de fronteiras operacionais leva em conta a identificação das fontes e sumidouros de GEE associadas às operações por meio de sua categorização em emissões diretas ou indiretas, utilizando-se o conceito de escopo. Abaixo, são definidas cada uma das três categorias adotadas pelo GHG Protocol e indicadas as opções contempladas neste inventário.

- Escopo 1: Emissões diretas de GEE provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização;
- Escopo 2: Emissões indiretas de GEE provenientes da aquisição de energia elétrica que é consumida pela organização;
- Escopo 3: Categoria de relato opcional, considera todas as outras emissões indiretas não enquadradas no Escopo 2. São uma consequência das atividades da organização, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas por ela.

Este é um inventário que abrange as emissões ocorridas no ano de 2021, considerando os Escopos 1, 2 e 3.

2.2.6 Exclusões do inventário

Não houve exclusão de fontes de emissão diretas para este inventário.

O ano base é ponto de referência no passado com relação ao qual as emissões atmosféricas atuais podem ser comparadas com consistência.

O recálculo retroativo ao ano base deve ser realizado sempre que houver mudanças que acarretem tanto o aumento como a diminuição das emissões, ou seja, sempre que a alteração comprometer a consistência e a relevância das análises ao longo do tempo. Os seguintes casos podem resultar na necessidade de recálculo das emissões:

- Mudanças estruturais significativas que alterem as fronteiras do inventário: (i) fusões, aquisições e desinvestimentos; (ii) terceirização e incorporação de atividades emissoras; e (iii) mudança da atividade emissora para dentro ou para fora dos limites geográficos do Programa (GHG Protocol Brasil);
- Alterações significativas na metodologia de cálculo, melhoria na exatidão dos fatores de emissão ou dos dados de atividade que resultem em um impacto significativo sobre os dados de emissões ou no ano base;
- Descoberta de erros significativos ou de um determinado número de erros acumulados que resultem em mudanças significativas nos resultados.

2.3 Coleta de dados e limites operacionais usados no inventário

As fontes de emissão foram identificadas e hierarquizadas dentro da estrutura organizacional da companhia. O fluxo de informações para a confecção do inventário ocorreu com a seguinte sequência de atividades:

- Colaboradores que monitoram as operações verificaram a melhor forma de obter os dados dos sistemas de gestão da empresa;
- Os colaboradores da área de Sustentabilidade corporativa validaram as informações e enviaram via planilha Excel os dados para a equipe técnica da ECCAPLAN;
- O consultor da ECCAPLAN inseriu os dados operacionais na ferramenta de cálculo de emissões de gases de efeito estufa da ECCAPLAN.

A forma de registro dos dados coletados, referente às fontes emissoras de GEE e os respectivos Departamentos responsáveis por estas atividades estão definidos na tabela a seguir.

Tabela 3- Escopos, categorias e fontes identificadas no inventário

Escopo	Categoria	Fonte
Escopo 1	Combustão estacionária	Óleo Diesel
	Combustão móvel	Gasolina
		Etanol
	Emissões fugitivas	R-410A
		R-407C
		HFC-134
CO2		
Escopo 2	Eletricidade (abordagem de localização)	Sistema Interligado Nacional (SIN)
Escopo 3	Resíduos sólidos	Resíduos Aterrados
	Viagens a negócios	Viagens Aéreas
	Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	Ônibus Municipal
		Metrô
		Automóvel
		Motocicletas
	Transporte e distribuição (upstream)	Óleo Diesel
		Gasolina
		Etanol
Home office	Sistema Interligado Nacional (SIN)	

A seguir pode ser encontrada uma breve descrição das categorias presentes no inventário de acordo com a metodologia do GHG Protocol.

Escopo 1

Combustão estacionária: emissões de GEE provenientes da queima de combustível. A energia gerada pela combustão geralmente é utilizada para produzir vapor de água ou energia elétrica. A fonte de emissão é estacionária, ou seja, não se trata de um meio de transporte. Exemplos: caldeiras, fornos, queimadores, incineradores, motores, geradores, etc.

Combustão móvel: emissões de GEE provenientes da queima de combustível. A energia gerada pela combustão é utilizada para produzir movimento e percorrer um trajeto. Exemplos: carros, motocicletas, caminhões, ônibus, aviões, trens, navios, barcos, etc.

Fugitivas: liberações de GEE, geralmente não intencionais, que não passam por chaminés, drenos, tubos de escape ou outra abertura funcionalmente equivalente. A liberação (escape) ocorre durante a produção, processamento, transmissão, armazenagem ou uso do gás. Exemplos: extintores de incêndio (CO₂); vazamento de equipamentos de refrigeração e ar condicionado (HFC ou PFC);

Escopo 2

Abordagem por localização: quantificação das emissões de GEE de escopo 2 por aquisição de energia elétrica utilizando como fator de emissão a média para geração da eletricidade em um determinado sistema elétrico (por exemplo, o Sistema Interligado Nacional - SIN), considerando seu limite geográfico e um dado período de tempo

Escopo 3

Emissões de transporte e distribuição de produtos: produtos comprados ou adquiridos pela organização inventariante no ano inventariado em veículos e instalações que não são de propriedade nem operados pela organização. Exemplo: Empresa engarrafadora de água: emissões do transporte terceirizado da água entre a fonte e a fábrica;

Resíduos sólidos: 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. Exemplo: - Emissões de resíduos sólidos de uma empresa de enlatados: a empresa inventariante reporta todas as emissões de metano decorrentes da disposição final dos resíduos gerados no ano inventariado.

Viagens a Negócios: emissões do transporte de funcionários para atividades relacionadas aos negócios da organização inventariante, realizado em veículos operados por ou de propriedade de terceiros.

Deslocamento casa-trabalho: emissões ocasionadas pelo deslocamento de funcionários entre suas casas e seus locais de trabalho nos diferentes modais de transporte não operados nem pertencentes à organização inventariante.

2.4 Cálculo de emissões e remoções de GEE

Todos os cálculos do inventário foram realizados via ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol.

A escolha do método de cálculo apropriado decorreu da disponibilidade de dados e de fatores de emissão específicos, das tecnologias de combustão utilizadas no processo, entre outros. Os cálculos foram implementados por meio de operação de relacionamento entre o banco de dados de fontes de emissão, ora compilado, e banco de dados de fatores de emissão curado pela ECCAPLAN.

A equipe técnica da ECCAPLAN fica responsável por atualizar periodicamente o seu sistema com os fatores de emissão de acordo com metodologias consagradas internacionalmente para confecção de inventários de GEE. Os fatores de emissão são baseados nas seguintes referências:

Tabela 4 - Referências para elaboração de Inventário

Referência	Descrição	Link
IPCC 2006	IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.	https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer_2006GLs.pdf
PBGHGP 2017	Programa Brasileiro GHG Protocol, Ferramenta de Cálculo, Ciclo 2017	http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/ferramenta-decalculo
BEN 2015	Balço Energético Nacional 2015: Ano base 2014 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro : EPE, 2015.	https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2_012.pdf
MCTI - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	Fatores de Emissão de CO2 pela geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional do Brasil.	http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/321144.html#ancora
ANP - Agência Nacional do Petróleo	Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis : 2016 / Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. - Rio de Janeiro : ANP	http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/publicacoes/Anuario_Estatistico_ANP_2016.pdf
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica	Informações Técnicas / Relatórios do Sistema de Apoio à Decisão. Tarifas médias (R\$/MWh) por classes de consumo e por regiões geográficas do Brasil – mensal e anual a partir de 2003.	http://relatorios.aneel.gov.br/_layouts/xlviewer.aspx?id=/RelatoriosSAS/RelSampRegCC.xlsx&Source=http://relatorios.aneel.gov.br/RelatoriosSAS/Forms/AllItems.aspx&DefaultItemOpen=1

3. Resultados

As emissões da Caixa Seguridade dos Escopos 1, 2 e 3 referente ao ano de 2021 estão apresentadas na tabela abaixo, separadas por escopo e categoria em toneladas de CO2 equivalente (tCO2e):

Tabela 5 - Escopos, categorias e emissões geradas

Escopo	Categoria	tCO2e
Escopo 1	Combustão estacionária	0,049
	Emissões fugitivas	23,096
Escopo 2	Eletricidade (abordagem de localização)	17,435
Escopo 3	Resíduos sólidos	0,868
	Viagens a negócios	24,257
	Deslocamento casa-trabalho	25,960
	Transporte e distribuição (upstream)	0,303
TOTAL		91,968

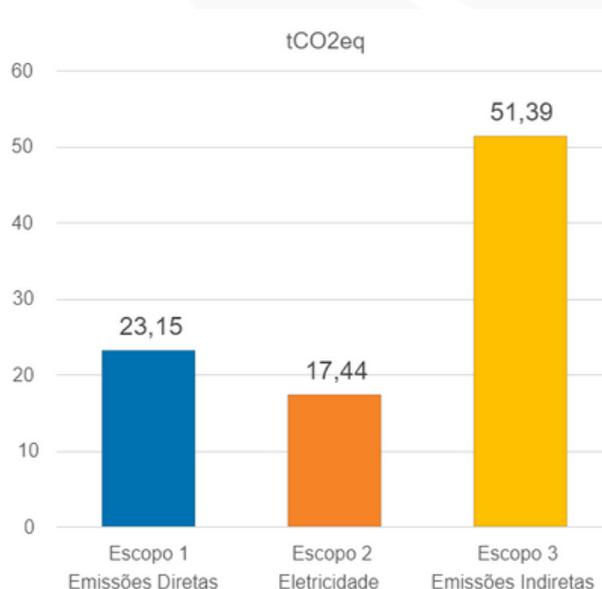
As emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) totalizaram 91,968 toneladas de CO2 equivalente. Para colocar em perspectiva este valor, é equivalente a um veículo flex abastecido a gasolina percorrer uma distância de 700 mil quilômetros, ou o correspondente a uma viagem de ida e volta da Terra até a Lua.

No gráfico abaixo podemos verificar as emissões de CO2 detalhadas por escopo e categoria.

De modo geral, a divisão da quantidade de emissões de acordo com o escopo analisado apresentou um certo desequilíbrio, com o escopo de emissões indiretas acima das diretas.

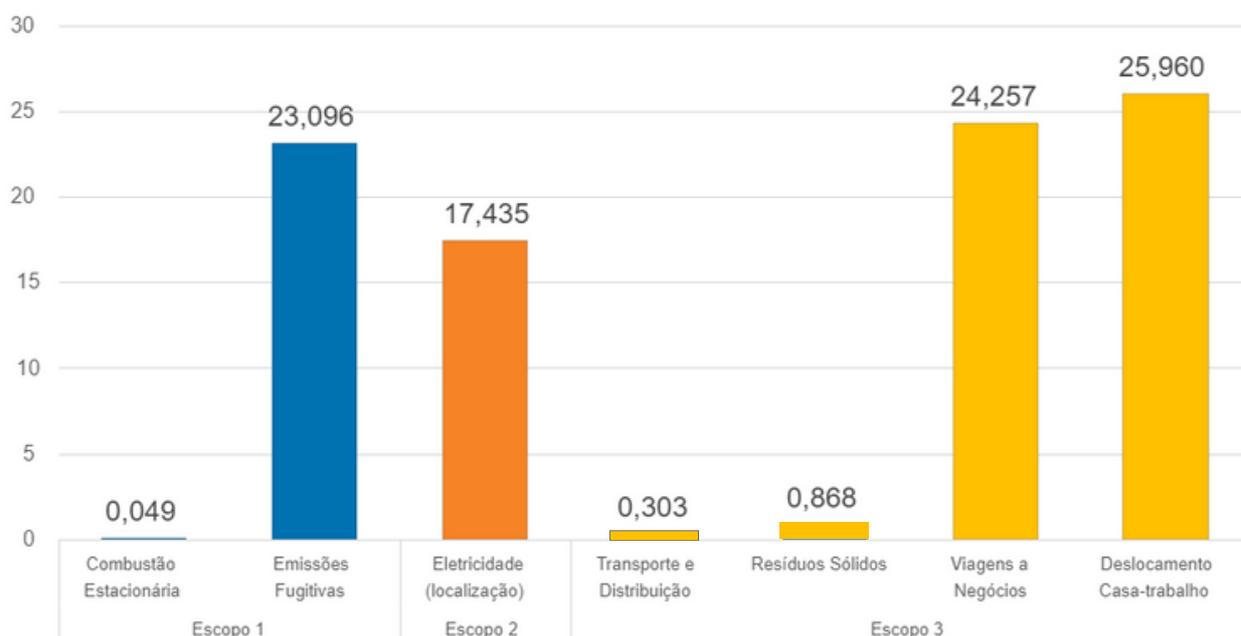
A proporção final de emissões entre escopos ficou em cerca de 25,2% para o escopo 1 da Caixa Seguridade, 18,9% para as emissões de escopo 2 no consumo de eletricidade e 55,9% para aquelas geradas no escopo que investiga o restante da cadeia de valor da empresa, o escopo 3.

Gráfico 4 - Emissões de tCO2eq por escopo



No gráfico abaixo observamos o perfil de emissões da organização de forma expandida:

Gráfico 5 - Emissões de tCO₂e por escopo e categoria



É possível verificar que, quando desagregadas em categorias, o perfil de emissões da Caixa Seguridade apresenta fontes mais predominantes em cada escopo de investigação, com destaque para Emissões Fugitivas e Deslocamento casa-trabalho 1 e 3, respectivamente.

3.1 Escopo 1

O Programa Brasileiro GHG Protocol recomenda a classificação das emissões diretas de GEE em 6 categorias de Escopo 1:

- Combustão estacionária
- Combustão móvel
- Processos industriais
- Resíduos sólidos e efluentes líquidos
- Emissões Fugitivas
- Agrícolas

O Escopo 1 contempla as emissões diretas de GEE provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização. Foram identificadas no inventário de 2021, 2 categorias de emissões do Escopo 1: Combustão estacionária e Emissões fugitivas

Tabela 6 - Categorias e emissões de tCO₂e para o Escopo 1

Escopo	Categoria	tCO ₂ e	%
Escopo 1	Combustão estacionária	0,049	0,2
	Emissões fugitivas	23,096	99,8
TOTAL		23,145	100 %

As emissões diretas da Caixa Seguridade (Escopo 1) representaram apenas 25,2% do total inventariado.

Dentro do Escopo 1, apenas 0,2% do total emitido foi causado pelos processos de combustão estacionária por fontes de energia não renovável, neste caso, o consumo de diesel. Este é o caso para os 20,86 litros de diesel utilizados para abastecimento do gerador de eletricidade em processos de combustão estacionária na Caixa Seguridade, totalizando 0,049 tCO₂eq na categoria.

Foram as Emissões Fugitivas as grandes contribuidoras para a soma das emissões diretas, apresentando mais de 23,096 tCO₂eq. Caracterizada por ser a categoria de fontes pontuais de emissão, a categoria de Emissões Fugitivas foi marcada pela recarga de extintores de incêndio da empresa e gases de refrigeração usados em aparelhos de ar condicionado.

Dentre as fontes fugitivas, foram os gases de refrigeração, mais especificamente o R-410A, R-407C e HFC-134. Somados ao CO₂, foram estes os 4 gases pertencentes ao Protocolo de Quioto identificados no inventário da Caixa Seguridade de 2021.

Vale destacar que apesar da menor troca de gases na manutenção dos equipamentos de refrigeração (no que diz respeito a massa em kg), eles foram a grande forçante para o total inventariado, alcançando 23,02 tCO₂ apenas neste processo.

Gráfico 6 - Reposição de gases ao longo de 2021 (kg)



No gráfico 5, logo acima, é possível verificar que os extintores de CO₂ compuseram 86% do total de recargas no ano de inventário.

Gráfico 7 - Reposição de gases de Extintores CO₂ x Gases de Refrigeração (tCO₂eq)



No entanto, como podemos ver no gráfico 6, somaram apenas 0,748 tCO₂ ao final da quantificação. Quer dizer que, emitiram cerca de 30 vezes mais CO₂eq em relação ao CO₂ dos extintores com apenas 14% da massa. Isso se dá pelo potencial de aquecimento global (PAG) dos gases de refrigeração ser muito elevado em comparação ao valor base, o do CO₂, demonstrando a importância do monitoramento e manutenção dos equipamentos onde os são utilizados.

A própria natureza da categoria apresenta comportamento mais volátil em seu cálculo e previsão visto que emissões fugitivas são liberações de GEE, geralmente não intencionais, que não passam por chaminés, drenos, tubos de escape ou outra abertura funcionalmente equivalente, dificultando que um valor preliminar seja estimado sem os valores concretos de manutenção.

3.2 Escopo 2

O Escopo 2, marcado pelo consumo de eletricidade, apresentou um valor acima do esperado para o ano de 2021.

Ao longo de 2021 foram consumidos 137,92 MWh de eletricidade pela Caixa Seguridade. Apenas pelo consumo de eletricidade, foram emitidos na atmosfera 17,44 toneladas de carbono, ou 21,9 % do total identificado no inventário de 2021.

Devido a características de logística da Caixa Seguridade, não foi possível estabelecer o consumo mensal de eletricidade, fazendo que o valor anual fosse o utilizado para os cálculos de emissão.

Tabela 7 - Categorias e emissões de tCO₂eq para o Escopo 2

Escopo	Categoria	tCO ₂ e	%
Escopo 2	Eletricidade (abordagem de localização)	17,435	100
TOTAL		17,435	100%

O principal motivo para explicar o valor elevado encontrado nas emissões pelo consumo de eletricidade é a variação no fator de emissão (tCO₂eq/MWh) na matriz elétrica brasileira. Ou seja, é o indicador que permite traçar as emissões de GEE para produção de eletricidade no país.

Tabela 8 - Evolução no Fator de Emissão do SIN

Fator de Emissão							
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0,1355	0,1244	0,0817	0,0927	0,0740	0,0750	0,0617	0,1264

O ano de 2021 apresentou um Fator de Emissão elevado com relação aos anos anteriores, caso o mesmo perfil de consumo fosse realizado no ano de 2020, as emissões seria de apenas 8,51 tCO₂eq.

Esta diferença é explicada pelo menor potencial hidrelétrico disponível no país ao longo do ano de inventário, fazendo com que o complemento da eletricidade fosse realizado em forma de fontes de energia fósseis, como o caso do uso de termelétricas à gás natural.

3.3 Escopo 3

O Escopo 3 foi o principal contribuidor para o total de emissões inventariadas com 45,2%, demonstrando a importância da verificação ao longo da cadeia de valor da empresa para ter uma real noção de impacto causado.

Quando somadas todas as categorias, foram 36,048 toneladas de CO₂eq provenientes de emissões indiretas na operação da Caixa Seguridade em 2021.

Tabela 9 - Categorias e emissões de tCO₂eq para o Escopo 3

Escopo	Categoria	tCO ₂ e	%
Escopo 3	Resíduos sólidos	0,868	1,7
	Viagens a negócios	24,257	47,2
	Deslocamento casa-trabalho	25.960	50,5
	Transporte e distribuição (upstream)	0,303	0,6
TOTAL		51,388	100%

A destinação dos 0,443 kg de Resíduos Sólidos (Papel) para aterros sanitários contribuiu com a emissão de 0,868 tCO₂eq, sendo o único componente da categoria de resíduos em um primeiro ano.

Como principal contribuidor para as emissões do Escopo 3, temos as Viagens a Negócios que, no total, geraram 24,257 toneladas de CO₂eq. Deste total, as viagens aéreas foram responsáveis por 21,171 toneladas de CO₂eq. A viagem mais realizada no período foi entre São Paulo e Brasília e a emissão média por viagem ficou em aproximadamente 85 kg CO₂eq. Ainda dentro de Viagens a Negócios, temos o uso de carros por colaboradores da empresa. Foi emitido um total de 3,086 toneladas de CO₂eq para que os veículos utilizados pela Caixa Seguridade percorressem 22.150 km, sendo que foi estimada uma quantidade total de combustível consumida de cerca de 2 mil litros de combustível, com participação de etanol e gasolina.

Outra categoria verificada foi a de Deslocamento casa-trabalho por funcionários da Caixa Seguridade. Com um total de 97.406 km percorridos por funcionários, o deslocamento contribuiu com a emissão de 12.492 tCO₂eq. O principal contribuidor para o total foi o uso do transporte individual, especialmente o automóvel, com 94,5% das emissões. Complementando as emissões de deslocamento casa-trabalho, foi estimado o consumo de eletricidade por funcionários em regime Home office em 2021. Partindo dos pressupostos de igualdade de equipamentos e jornadas de 6h, foram encontradas as emissões de 1,214 tCO₂eq geradas ao longo das 136.168 horas trabalhadas, totalizando um consumo de 9,60 MWh, pelo calculado a partir do FE do SIN. Foi utilizada como base o Guia de Consumo elaborado pela CEMIG em parceria com o governo de Minas Gerais e a ANEEL que forneceu a potência média de cada equipamento utilizado.

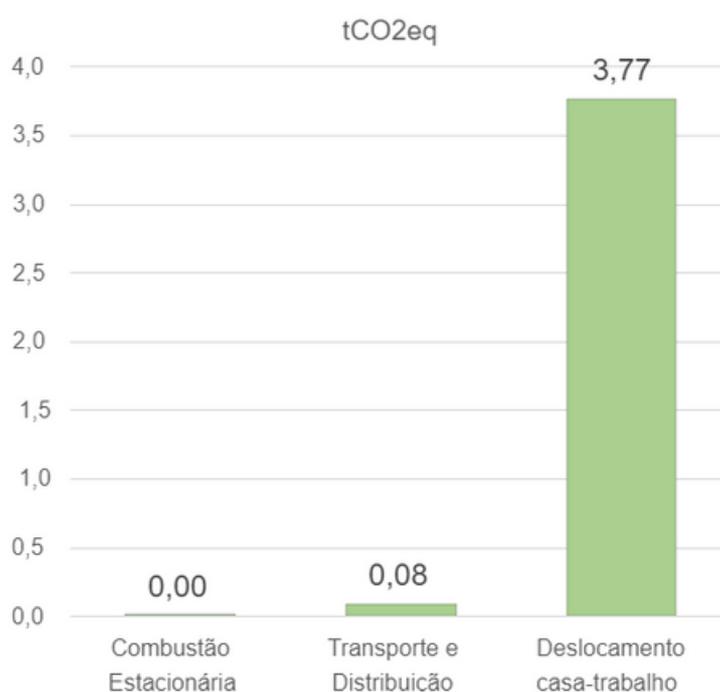
Por último, as informações de Transporte e Distribuição (upstream) foram obtidas por meio de uma estimativa com base em entregas da Caixa. Quando extraídos os dados a aplicado o consumo de combustível encontrado, foram emitidos 0,303 tCO₂eq pelo percurso de 109,98 km de diesel, 29,92 km com gasolina e 28,44 percorridos com etanol.

3.4 Emissões Biogênicas

São aquelas que alteram o balanço de estoques biológicos de carbono, como vegetais, animais, entre outros. Como o CO₂ contido nesses estoques foi obtido e "armazenado" através da fotossíntese realizada pelas plantas no início da cadeia de carbono, de modo geral, elas não proporcionam elevação adicional no carbono atmosférico e são consideradas neutras.

Quando somadas todas as categorias, foram 3,857 toneladas de CO₂ de origem biogênica provenientes da operação da Caixa Seguridade em 2021.

Gráfico 8 - Emissões Biogênicas geradas em cada categoria



O valor encontrado para as emissões biogênicas da empresa é relativamente baixo. Importante ressaltar que as principais fontes de emissão identificadas não geraram emissões biogênicas, como é o caso das Emissões Fugitivas, Consumo de Eletricidade e Viagens a Negócios.

4. Colocando em perspectiva

Para colocar em perspectiva o tamanho de uma emissão como a da Caixa Seguridade (cerca de 80 toneladas de CO₂eq) foram realizadas breves comparações com o total emitido por empresas de outros ramos essenciais.

A Caixa, controladora da Seguridade, apresentou no Registro Público de Emissões (RPE) um total de aproximadamente 200 mil tCO₂eq ao longo de 2021, isto levando em conta as mesmas principais categorias da controlada.

Mesmo realizando uma investigação completa das operações da Caixa Seguridade, foi encontrado um valor que representa apenas 0,04% do total emitido pela empresa controladora, a Caixa no ano de 2021.

Outros exemplos de setores diferentes são:

- MRV (Construção) - Levando em conta os 3 escopos somou por volta de 258 mil tCO₂eq.
- AMMAGGI (Agricultura) - Também com um inventário completo, apresentou 1,357 milhões de tCO₂eq.
- Petrobras (Energia) - A maior empresa do país demonstrou no RPE o equivalente a 585,346 milhões de tCO₂eq.

5. Análise de Incertezas

A elaboração de um inventário de emissões envolve o uso de diversas ferramentas de cálculo que utilizam previsões, parâmetros e fatores de emissão padrão. O uso dessas ferramentas acarreta certos níveis de incertezas nos cálculos do inventário.

Para minimizar tais incertezas foram usados, sempre que possível, valores baseados em fontes oficiais, como as próprias metodologias consultadas ou padrões de mercado, sempre levando em consideração os princípios de conservadorismo, exatidão e transparência.

Além disso, todas as fontes dos parâmetros utilizados foram arquivadas para posterior análise e verificação por parte de uma Entidade Externa. Nessa seção, uma avaliação qualitativa das principais incertezas identificadas é apresentada, além de uma mensuração quantitativa da incerteza presente no cálculo das emissões de cada instalação da empresa.

As incertezas associadas aos inventários podem ser classificadas segundo dois critérios:

- **incerteza científica:** ciência da emissão real e/ou processo de remoção não foi perfeitamente compreendido. Cita-se como exemplo o envolvimento significativo da incerteza científica no uso de fatores diretos e indiretos associados ao aquecimento global para a estimativa das emissões de vários GEE. A maioria dos fatores abordados neste trabalho é do IPCC.
- **incerteza estimativa:** incerteza que surge sempre que as emissões de GEE são quantificadas. Essas ainda são classificadas em incerteza modelo, quando está associada às equações matemáticas utilizadas para caracterizar as relações entre vários parâmetros e processos de emissão; e incertezas dos parâmetros introduzidos em modelos de estimativa usados como dados de entrada nos modelos estimados.

De acordo com as recomendações do IPCC Good Practice Guidance, os inventários não devem revelar emissões com vieses que poderiam ser identificados e eliminados, e as incertezas devem ser minimizadas considerando todo o conhecimento científico existente e os recursos disponíveis.

Essas recomendações foram seguidas em todas as etapas da construção do inventário, uma vez que houve uma grande preocupação em utilizar as metodologias de cálculos e fatores de emissão mais recentes de organizações com grande credibilidade referente ao cálculo de emissões. Em relação aos dados utilizados, houve atenção especial na conformidade destes com a realidade (verificação dos registros na empresa e análise dos dados recebidos), e a busca pelos dados nas unidades de medida que reduzissem as incertezas associadas às emissões.

6. Referências

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. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007.

Bureau of International Recycling (BIR). Report on the Environmental Benefits of Recycling, 2008.

FGV/GVCES; WRI. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa, 2011.

IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japan: IGES, 2006.

UKDEFRA. Greenhouse gas conversion factors for company reporting: 2012 guidelines. United Kingdom Department of Environment, Food and Rural Affairs, 2012.

