

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE 2022



Versão 1.1
Julho de 2023



PROJETO

**Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa
Referente ao ano de 2022**

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 2022. Foram contemplados os 3 Escopos no inventário, e suas categorias foram:

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

No total, para o ano de 2022, a Caixa Seguridade emitiu o equivalente a 211,443 toneladas de CO₂eq, sendo o escopo 3, o 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 por escopo



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

Tabela 1 - Total de emissões em tCO₂eq por categoria de investigação

Escopo	Categoria	tCO ₂ eq	%
Escopo 1	Combustão estacionária	0,047	-
	Emissões fugitivas	38,416	18,2
Escopo 2	Eletricidade (abordagem de localização)	7,564	3,6
Escopo 3	Transporte e distribuição (downstream)	0,010	-
	Resíduos Sólidos	0	-
	Viagens a negócios	92,265	43,6
	Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	73,141	34,6
Total		211,443	100

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 2:
 - Estudar a aquisição de eletricidade renovável no mercado livre e/ou a aquisição de I-RECs para incentivar fontes de energia mais limpas e cortar emissões de escopo 2.
 - Colocar e prática medidas de otimização no consumo de energia elétrica, como visar aproveitar a iluminação natural em ambientes, manter em dia a manutenção de equipamentos energeticamente mais intensivos;

- Para o Escopo 3:
 - Incentivar o uso do transporte coletivo e a prática de caronas para redução das emissões de deslocamento por funcionários, além da expansão do regime Home office dos funcionários para cortar emissões de combustão, que apresentaram grande variação para deslocamento casa-trabalho e home office entre os anos de investigação;
 - Visto o crescimento das emissões entre 2021 e 2022, preferenciar o uso de etanol no abastecimento dos veículos da frota utilizada pela empresa;
 - Avaliar a realização de mais reuniões virtuais ou de voos diretos para cortar as emissões nas viagens a negócios, categoria de maior impacto no inventário;
 - 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

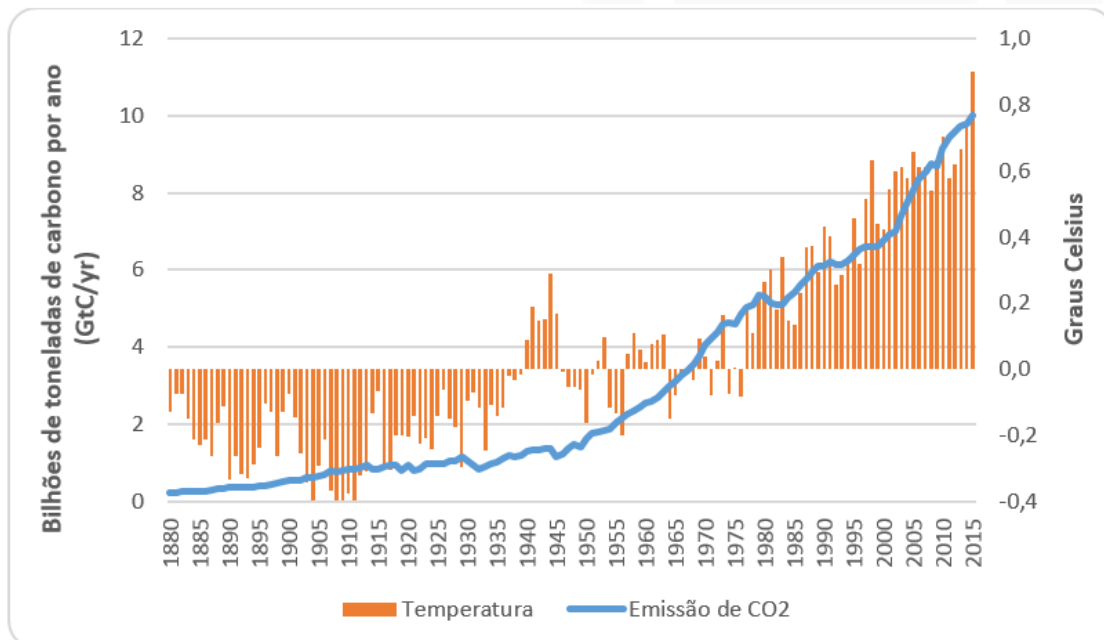
1. Introdução	2
1.1. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)	4
1.2. A Caixa Seguridade	6
2. Metodologia	8
2.1. Princípios de contabilização e elaboração do inventário	8
2.2. Etapas do Inventário de GEE	9
2.3. Abrangência do Inventário	9
2.3.1. Período coberto	9
2.3.2. Ano base	9
2.3.3. Gases de Efeito Estufa	10
2.3.4. Fronteiras organizacionais	11
2.3.5. Fronteiras operacionais	12
2.3.6. Exclusões do inventário	12
3. Resultados	15
3.1. Escopo 1	16
3.2. Escopo 2	18
3.3. Escopo 3	18
4. Comparação 2022 x 2021	21
5. Análise de Incertezas	25
6. Referências	27

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 (INDCs) - focadas nos setores responsáveis pela maior parte das emissões. Além de duas metas gerais de redução:

[1] a redução de 37% das emissões até 2025 em comparação ao ano base de 2005; e

[2] 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.

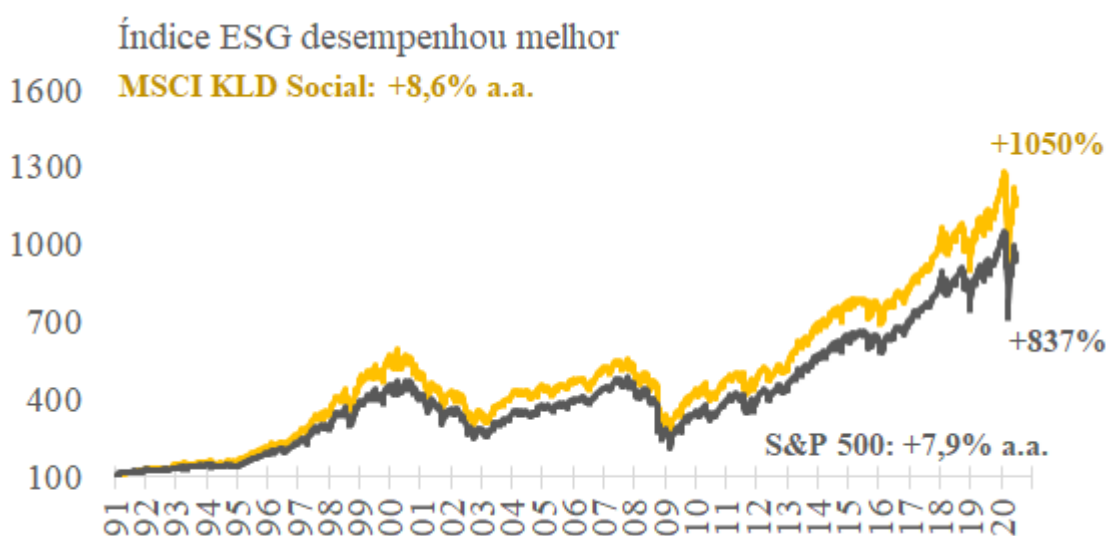
O Brasil, através da Lei Federal no 12.187 de 29 de dezembro de 2009, já havia anunciado o seu compromisso em Copenhague, com uma meta quantitativa de redução de emissões assumida voluntariamente para 2020.

As discussões neste campo prosseguem, tanto no âmbito das certificações ambientais, como o selo do Green Building 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



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. 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.

Vale destacar a inclusão da Caixa Seguridade Corretagem e Administração de Seguros S/A no escopo da realização do inventário de emissões de 2022, isto pois compartilha do mesmo espaço físico abrangido pelo inventário.

A Caixa Seguridade Corretagem e Administração de Seguros S/A, ou Caixa Corretora, tem por objeto a participação em outras sociedades, nacionais ou estrangeiras, a assessoria e consultoria no ramo de seguros, além da corretagem e administração de seguros, em todas as modalidades permitidas pela legislação vigente, planos de previdência complementar aberta, títulos de capitalização e outras corretagens fruto dos seguros vendidos no balcão da CAIXA ou extra balcão da CAIXA.

2. Metodologia

O programa de Gerenciamento de Emissões de GEE da Eccaplan 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.

2.1. Princípios de contabilização e elaboração do inventário

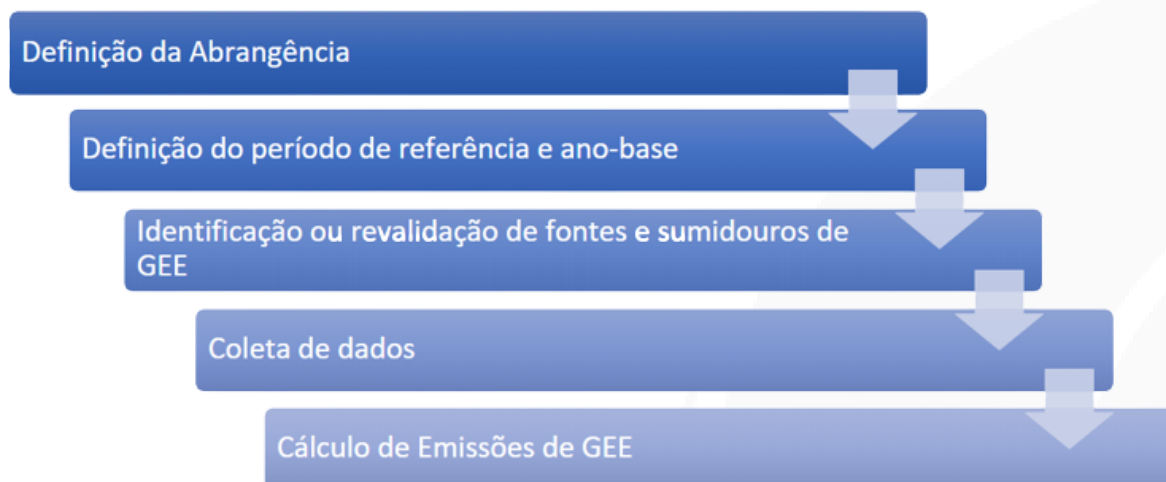
Os seguintes princípios orientaram a elaboração deste estudo (FGV/GVces; WRI, 2011):

- **Relevância:** Assegurar que o Inventário de GEE reflita apropriadamente as emissões do processo em foco e que atenda às necessidades de tomada de decisão de seus usuários.
- **Completeza:** Registrar todas as fontes e atividades emissoras de GEE dentro dos limites selecionados do inventário. Documentar e justificar quaisquer exclusões específicas.
- **Consistência:** Utilizar metodologias reconhecidas e consubstanciadas tecnicamente, que permitam comparações das emissões com as de outros processos similares. Documentar claramente quaisquer alterações de dados, limites de inventário, métodos empregados ou quaisquer outros fatores relevantes no dado período de tempo.
- **Transparência:** Tratar todos os assuntos relevantes de forma coerente e factual, alicerçada em evidências objetivas. Revelar quaisquer suposições relevantes, bem como fazer referência apropriada às metodologias de cálculo e de registro e ainda às fontes de dados utilizadas.
- **Acuidade:** Por meio da aplicação de dados apropriados, de fatores de emissão ou estimativas, assegurar que a quantificação de emissões de GEE não esteja subestimada ou superestimada. Reduzir o viés e as incertezas ao mínimo possível e obter um nível de determinação que possibilite segurança nas tomadas de decisões.

2.2. Etapas do Inventário de GEE

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

Figura 1 – Etapas no inventário de emissões de GEE



Primeiramente, define-se a abrangência do inventário (Etapa 1), 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 (Etapa 2).

São identificadas e hierarquizadas as fontes e sumidouros de GEE da organização (Etapa 3). Em seguida, realiza-se o processo de coleta de dados (Etapa 4). Para a realização do cálculo das emissões (Etapa 5), são utilizados os dados coletados de atividades emissoras, bem como os fatores de emissão. Na Etapa Final (Etapa 6) os resultados são avaliados e compilados em um relatório anual.

2.3. Abrangência do Inventário

2.3.1. Período coberto

O presente inventário abrange as emissões provenientes de atividades realizadas pela Caixa Seguridade no ano de 2022 (1 de janeiro de 2022 a 31 de dezembro de 2022).

2.3.2. Ano base

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

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.

2.3.3. 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), perfluorocarbono (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF₆), e trifluoreto de nitrogênio (NF₃).

Adicionalmente, o Protocolo de Montreal inclui os gases depletors 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 da Caixa Seguridade:

Tabela 2 - Potencial de aquecimento global de gases na metodologia

Gás	Potencial de Aquecimento Global (PAG)
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

Fonte: PBGHGP, 2023

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 renovável.

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;

2.3.4. 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.

O Inventário de Emissões de GEE da Caixa Seguridade de 2022 foi elaborado com base na abordagem de Controle Operacional, mantendo a abordagem do ano anterior

2.3.5. 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 2022, considerando os Escopos 1, 2 e 3.

2.3.6. Exclusões do inventário

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

2.4. 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:

1. Colaboradores que monitoram as operações verificaram a melhor forma de obter os dados dos sistemas de gestão da empresa;
2. Os colaboradores da área de Sustentabilidade corporativa validaram as informações e enviaram via planilha Excel os dados para a equipe técnica da Eccaplan;
3. 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.

2.5. Cálculo de emissões e remoções de GEE

Todos os cálculos do inventário foram realizados via ferramenta Eccaplan. As emissões e remoções de GEE são calculadas por cada fonte e sumidouro individualmente segundo fórmula a seguir:

$$E_{i,gy} = DA_{i,y} \cdot FE_{i,g,y} \cdot PAG_g$$

Onde:

- **E** – Emissões ou remoções de GEE *g*, atribuíveis à fonte ou sumidouro *i*, durante o ano *y*, em tCO₂e;
- **DA** – Dado consolidado de atividade referente à fonte ou sumidouro *i*, para o ano *y*, na unidade *u*. Como ressaltado anteriormente, o dado de atividade consolidado consistirá de todos os atributos registrados de cada fonte/sumidouro.
- **FE** – Fator de emissão ou remoção do GEE *g*, aplicável à fonte ou sumidouro *i*, no ano *y*, em t GEE *g*/u;
- **PAG** – Potencial de aquecimento global do GEE *g*, em tCO₂e/t GEE *g*;
- **i** – Índice que denota uma atividade da fonte ou sumidouro individual;
- **g** – Índice que denota um GEE;
- **u** – Índice que denota a unidade de um dado de atividade consolidado;

- **y** - Ano de referência do relatório.

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 3 - Principais referências para elaboração do 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 2023	Programa Brasileiro GHG Protocol, Ferramenta de Cálculo, Ciclo 2023	http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/ferramenta-decalculo
BEN 2015	Balanço 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 CO ₂ 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, que incluiu em sua verificação os escopos 1, 2 e 3, referente ao ano de 2022, estão apresentadas na tabela abaixo em toneladas de CO2 equivalente (tCO2e):

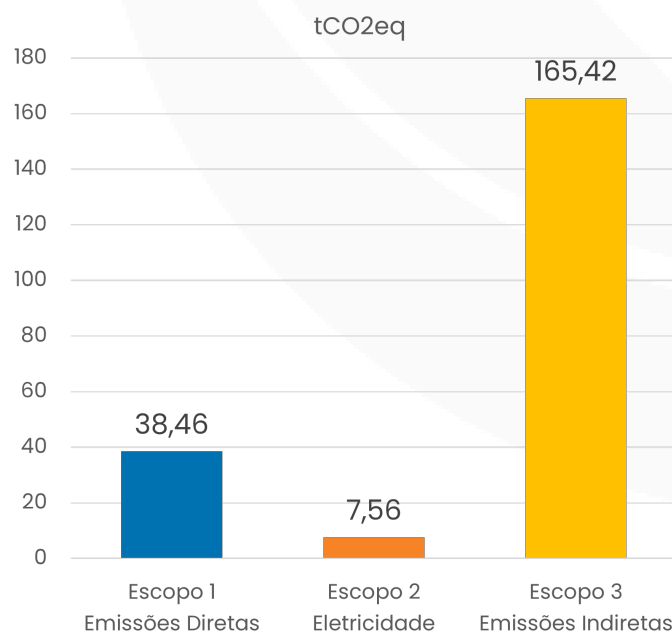
Escopo	Categoria	tCO2eq	%
Escopo 1	Combustão estacionária	0,047	-
	Emissões fugitivas	38,416	18,2%
Escopo 2	Eletricidade (abordagem de localização)	7,564	3,6%
Escopo 3	Transporte e distribuição (downstream)	0,010	-
	Resíduos Sólidos	0	-
	Viagens a negócios	92,265	43,6%
	Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	73,141	34,6%
Total		211,443	100%

As emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) totalizaram 211,443 toneladas de CO2 equivalente. Para colocar em perspectiva este valor, é equivalente a um veículo flex abastecido a gasolina percorrer uma distância de 1,95 milhões de quilômetros, ou pouco mais de 3 vezes a distância entre a Terra e a Lua.

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

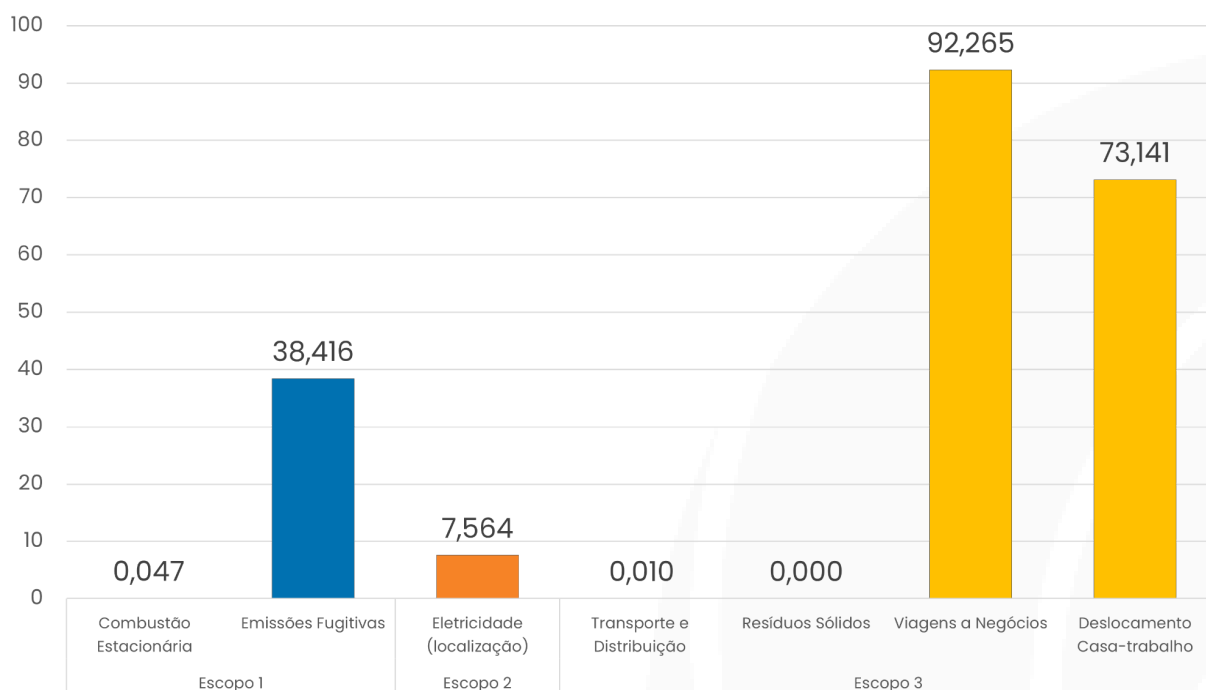
Para o ano de 2022, as emissões de GEE da Caixa Seguridade foram dominadas pelo escopo 3 de investigação.

A proporção final de emissões entre escopos ficou em 78,2% para o escopo 3, 18,2% para as emissões diretas de escopo 1 e 3,6% para as emissões de escopo 2, geradas pelo consumo de eletricidade.



Também podemos verificar o perfil de emissões da Caixa Seguridade levando em conta todas as categorias de investigação.

Gráfico 4 - Emissões em tCO₂eq de categorias no inventário de 2022



Quando analisado de forma desagregada é possível notar que as categorias de Viagens a Negócios e Deslocamento Casa-trabalho foram os principais impulsores do total identificado no segundo ano de inventário da organização. Juntas, as categorias acumularam 165,4 toneladas de CO₂ equivalentes, ou cerca de 99,99% do total encontrado no escopo 3.

3.1. Escopo 1

O Escopo 1 contempla as emissões diretas de GEE provenientes de fontes que pertencem ou que são controladas pela organização, como geradores de energia, veículos à combustão, processos industriais diversos e emissões fugitivas.

Foram identificadas 3 categorias de emissões do escopo 1 para o inventário de 2022 da Caixa Seguridade: combustão estacionária e as emissões fugitivas.

Tabela 4 - Emissões de tCO₂eq de cada categoria do escopo 1

Escopo	Categoria	tCO ₂ eq	%
Escopo 1	Combustão estacionária	0,047	0,1%
	Emissões fugitivas	38,416	99,9%
Total		38,463	100%

Representando cerca de 18,2% do total encontrado no inventário de 2022, as emissões diretas da Caixa Seguridade foram de pouco mais de 38 toneladas de CO₂ equivalente.

Representando os processos de queima de combustível, a combustão estacionária presente no inventário ocorreu a partir da queima de diesel nos geradores dos dois edifícios onde a organização está instalada. Os geradores eram utilizados apenas em momentos de falta de eletricidade e ao longo do ano consumiram cerca de 20 litros de combustível diesel, resultando na emissão de 47 kg CO₂eq.

Assim como no ano anterior de inventário, as Emissões Fugitivas foram as grandes responsáveis pelo total emitido dentro do escopo direto do inventário. Caracterizada por ser a categoria de fontes pontuais de emissão e de mais difícil rastreamento, a categoria de Emissões Fugitivas contou com a recarga de extintores de incêndio e a troca de gases de refrigeração usados em aparelhos de ar condicionado.

Além do CO₂, é necessário destacar o gás refrigerante encontrado nas emissões fugitivas: o R-410A, pertencentes ao Protocolo de Quioto. Somado ao CO₂, foram recarregados 43 kg de gases em 2022.

Na tabela abaixo estão registrados os potenciais de aquecimento global (PAG) de cada gás, as recargas de gases e as emissões resultantes destas recargas:

Tabela 5 - Gases e Potencial de Aquecimento Global

Gases	PAG	Recarga		Emissões	
		kg	%	tCO ₂ eq	%
CO ₂	1	23,00	53,5%	0,02	0,01
R-410A	1.924	19,96	46,5%	38,39	99,9

O primeiro ponto a ser analisado é o PAG de cada um dos gases, com uma imensa diferença entre o gás de refrigeração e o CO₂. Devido a grande diferença entre os PAGs dos dois, o gás de refrigeração R410-A aparece como principal impulsionador das emissões, somando um total de mais de 38 toneladas de CO₂eq ou 99,9% do total de liberações de GEE na categoria apesar de apresentar um valor semelhante ao CO₂ (em kg) para as recargas realizadas.

3.2. Escopo 2

Para o escopo 2, marcado pelo consumo de eletricidade por uma organização, foi identificado uma redução nas emissões totais de CO₂eq ao longo do ano de inventário..

Em foram consumidos 177,58 MWh de eletricidade pela Caixa Seguridade, resultando na liberação de 7,56 toneladas de carbono na atmosfera, valor que representa apenas 3,6% das emissões totais do inventário de 2022.

Tabela 6 - Emissões de tCO₂eq de cada categoria do escopo 2

Escopo	Categoria	tCO ₂ eq	%
Escopo 2	Eletricidade (abordagem de localização)	7,564	100%
Total		7,564	100%

Seguindo a mesma metodologia do ano anterior as emissões foram calculadas a partir do consumo de eletricidade de cada uma das operações da empresa e o fator de emissão (FE) anual para 2022.

3.3. Escopo 3

Assim como no ano anterior, o Escopo 3 foi o principal contribuidor para o total de emissões inventariadas, porém esta proporção foi acentuada no ano mais recente de inventário, chegando a cerca de 78,2% do total do inventário, 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 liberadas 165,416 toneladas de CO₂eq provenientes de emissões indiretas na operação da Caixa Seguridade em 2022.

Tabela 7 - Emissões de tCO₂eq de cada categoria do escopo 3

Escopo	Categoria	tCO ₂ eq	%
Escopo 3	Transporte e distribuição (downstream)	0,010	-
	Resíduos sólidos	0	-
	Viagens a negócios	92,265	55,8%
	Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	73,141	44,2%
Total		165,416	100%

Seguindo a mesma base metodológica do ano anterior, as informações de Transporte e Distribuição (downstream) foram obtidas por meio de uma estimativa com de entregas realizadas pela Caixa. Quando extraídos os dados a aplicado o consumo de combustível encontrado, foram emitidos 0,010 tCO₂eq pelo percurso de 39,75 km de diesel, 25,18 km com etanol e 25,49 percorridos com gasolina.

A categoria de Resíduos Sólidos foi investigada no inventário de 2022 para seguir os mesmos limites operacionais de 2021, porém para o presente estudo não foram identificadas emissões. Em estudo anterior, foi levado em conta o consumo e descarte de papel pela Caixa Seguridade, levando em conta que este descarte ocorreu em aterros sanitários. Devido ao processo de reciclagem de papel nas operações da empresa para o ano de 2022, não houve qualquer liberação de GEE em aterros sanitários, zerando as emissões do escopo.

Principal contribuidora para as emissões de GEE no inventário, as Viagens a Negócios atingiram mais de 92 toneladas de CO₂eq acrescentadas na atmosfera ao longo de 2022. Entre escalas, conexões e voos diretos, foram realizados 1.012 voos e percorridos 992.045 km no ano de inventário, distância suficiente para mais de 3 viagens até a Lua. No total, as viagens aéreas liberaram 84,4 toneladas de CO₂eq, cerca de 51% de todas as emissões do escopo 3 ou 39,9% de todo o GEE identificado no inventário de 2022.

Ainda dentro de Viagens a Negócios, a Caixa Seguridade possui uma frota terceirizada de veículos. Com a administração e condução do veículo sendo realizado por motoristas terceirizados, foi contabilizada distância percorrida pelos veículos a partir do consumo de gasolina e etanol. Com uma distância percorrida de 58.401 km, e consumo de combustível calculado em 8.039 litros, foram acumulados 7,769 toneladas de CO₂eq. Como comparação para os dois processos de combustão da Caixa Seguridade, o total liberado pela frota terceirizada da empresa foi cerca de 165 vezes maior que a combustão estacionária. Somadas as viagens aéreas e o uso da frota terceirizada, temos a liberação de 92,3 tCO₂eq.

A segunda categoria de emissões de maior impacto foi a de Deslocamento casa-trabalho. Os funcionários utilizaram carros, motos, ônibus e metrô para realizar tal deslocamento, acumulando aproximadamente 710 mil km percorridos ao longo do ano de 2022. O deslocamento dos funcionários ao longo do ano de inventário causou a emissão de 73 toneladas de CO₂eq na atmosfera. Como já é esperado neste tipo de estudo, o transporte individual foi o principal responsável pelas

emissões encontradas, representando uma proporção de 95,2% do total na categoria.

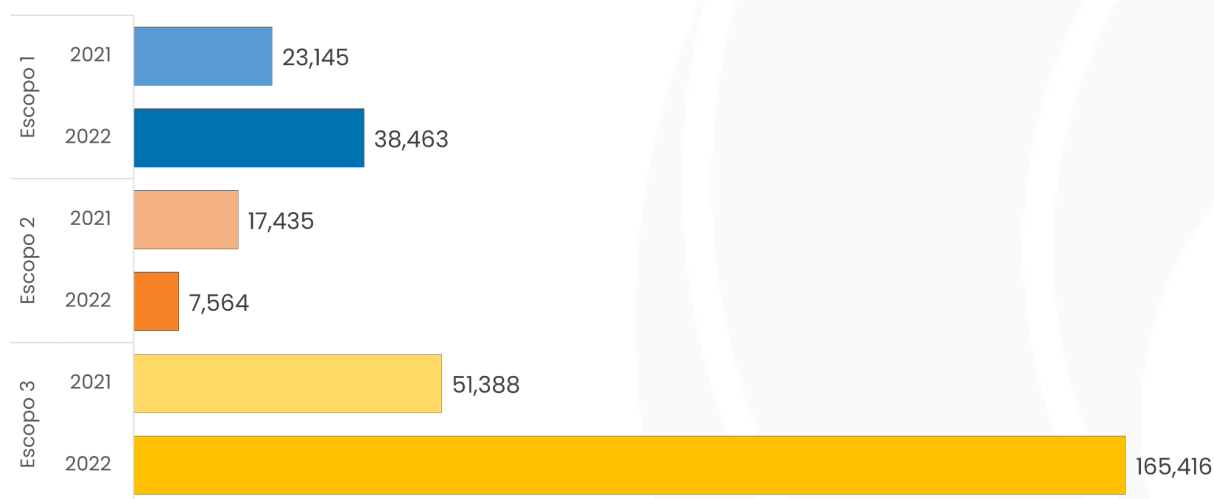
Por último, foi estimado o consumo de eletricidade por funcionários em regime Home Office em 2022, também alocado dentro da categoria de Deslocamento casa-trabalho segundo a metodologia. Partindo dos mesmos pressupostos do estudo realizado no ano anterior, de igualdade de equipamentos e jornadas de 6h, foi calculado um consumo de 3,18 MWh, acumulando 0,140 tCO₂eq geradas. 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. Além do mais, as emissões foram calculadas com base no FE do Sistema Interligado Nacional (SIN), o mesmo indicador de consumo/emissão utilizado no escopo 2. No total, as emissões da categoria de Deslocamento Casa-trabalho foram 73,1 toneladas de CO₂eq, ou 44,2% do escopo 3.

4. Comparação 2022 x 2021

O inventário de emissões é uma ferramenta que permite entender o impacto que uma organização impõe sobre o meio em que está envolvida, mas acima de tudo serve como ferramenta de gestão e ganha ainda mais valor quando este estudo é realizado ao longo de uma sequência histórica. Neste caso, temos a comparação do ano de inventário atual (2022) com o primeiro ano de investigação, o ano base (2021).

Por meio do gráfico abaixo é possível identificar as principais variações de emissões entre os escopos de investigação:

Gráfico 5 - Comparação de emissões em tCO₂eq entre 2021 e 2022



Levando em conta que foi aplicada a mesma metodologia para cálculo em ambos os inventários, fica claro salto nas emissões totais para os escopos 1 e 3, enquanto as emissões no consumo de eletricidade (escopo 2) caíram drasticamente.

Com relação às emissões diretas da Caixa Seguridade, pode-se verificar que houve um aumento de mais de 15 toneladas no total emitido, representando um acréscimo de cerca de 66% nas liberações de GEE apenas para o escopo 1.

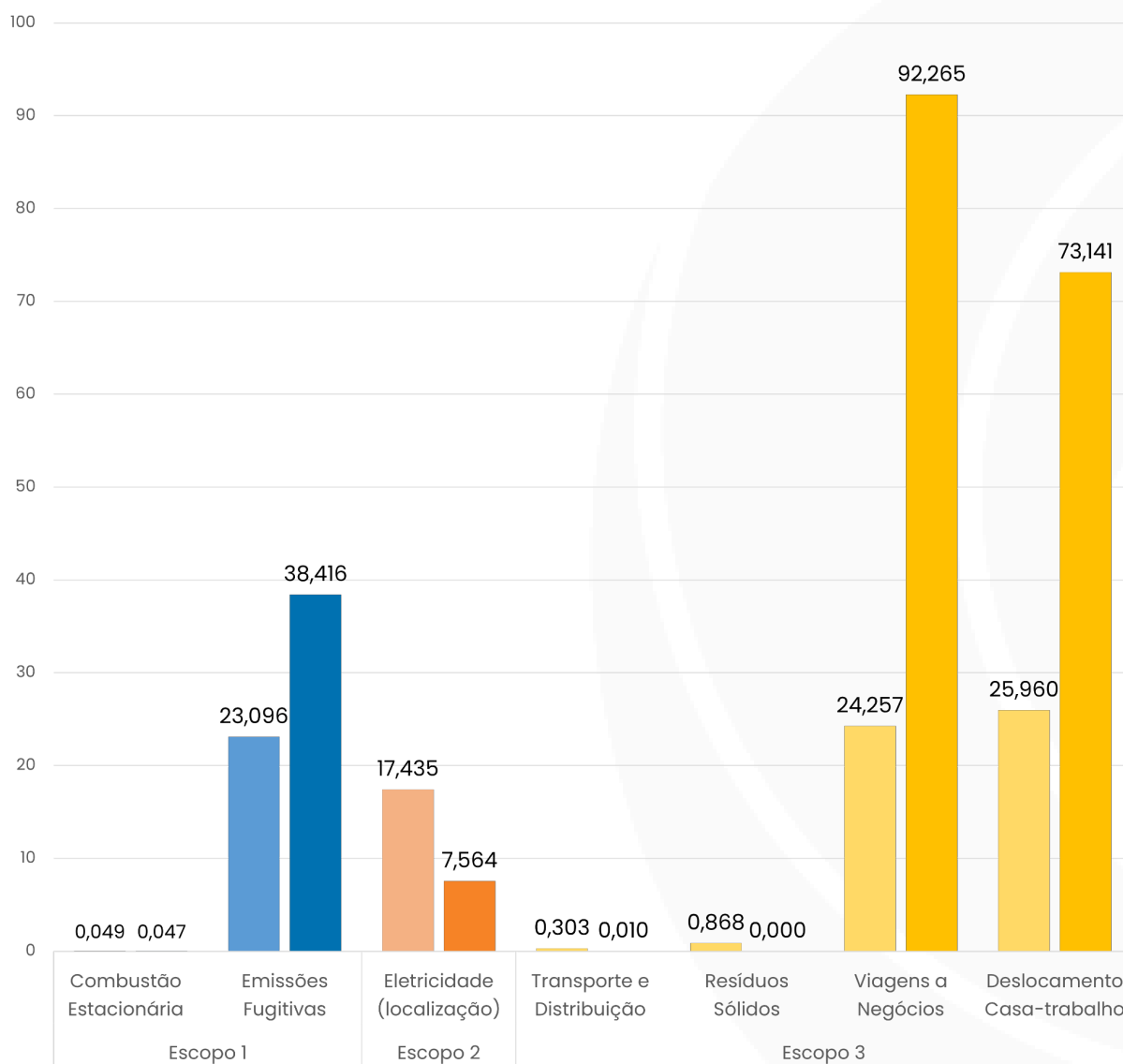
Uma variação ainda mais significativa pôde ser observada nas emissões causadas pelo consumo de eletricidade pela organização, despencando de 17,4 toneladas de CO₂eq para apenas 7 toneladas, uma declínio de 57% no total de CO₂ emitido.

No entanto, foram as emissões indiretas de escopo 3 as que apresentaram a maior variação entre os inventários. Com um salto de 51,4 tCO₂eq para 165,4

tCO₂eq, as liberações de GEE indiretas apresentaram um crescimento de 220% no total de emissões. Levando em conta os 3 escopos, a variação de emissões de GEE entre os anos foi de mais de 121 toneladas de CO₂eq.

Estas consideráveis variações podem ser verificadas com mais clareza quando separadas em categorias de emissão, como no gráfico abaixo.

Gráfico 6 - Comparação de emissões por categoria em tCO₂eq entre 2021 e 2022



Através do gráfico acima é possível identificar uma série de variações entre os valores encontrados para as emissões de GEE nos anos de 2021 (em tons mais claros) e 2022 (tons escuros). A única categoria que não apresentou uma significativa variação entre os anos foi a de combustão estacionária, emitindo 0,049 tCO₂eq em 2021 para 0,047 tCO₂eq em 2022.

Novamente como categoria mais influente no escopo 1, as emissões fugitivas também sofreram aumento entre os inventários. Foi observado uma variação de 23,1 tCO₂eq para 38,41 tCO₂eq e, assim como no ano anterior, o gás de refrigeração R410-A foi a principal fonte para o total identificado. A diferença é explicada pelo crescimento na recarga de gases de refrigeração, com recarga acumulada em aproximadamente 12 kg em 2021 e cerca de 20 kg para o ano de estudo atual.

O consumo de eletricidade foi a principal redução de emissões entre os anos de estudo, sendo calculada uma redução de cerca de 10 toneladas no total de GEE acrescentado na atmosfera. Isto se deve a variação nos fatores de emissão entre os dois anos, enquanto 2021 (FE de 0,1264) apresentou uma eletricidade mais poluente que anos anteriores, o ano de 2022 (FE de 0,0426) demonstrou comportamento oposto, com uma eletricidade mais limpa que a média de anos recentes e quase 3x mais limpa que em 2021. Então mesmo que o consumo de eletricidade da empresa tenha subido em mais de 40 MWh, não foi o suficiente para igualar ou ultrapassar o total emitido em 2021.

A categoria de Transporte e distribuição apresentou diminuição com relação a 2021. Com dados obtidos a partir das entregas realizadas pela controladora Caixa, no ano de 2022, a proporcionalidade das operações da Caixa Seguridade foi inferior à anterior, caindo de 0,303 tCO₂eq para 0,010 tCO₂eq.

Com relação aos Resíduos sólidos gerados, houve uma nova redução de emissões pela organização. Esta se deve ao processo de reciclagem do papel consumido, desviando de aterros sanitários os 520 kg de papel utilizados no ano de 2022.

Explicando a elevação de emissões totais nas Viagens a negócios temos, novamente, o crescimento das atividades da empresa. Enquanto em 2021 foram realizados 305 voos, para o ano de 2022 tivemos 1.012 voos por colaboradores e funcionários da Caixa Seguridade. Isso resultou na grande variação encontrada, pulando de 21,2 tCO₂eq para 84,4 tCO₂eq. Complementando as emissões de viagens a negócios, a frota terceirizada causou a emissão de 7,769 tCO₂eq, aproximadamente 2,52x maior que em 2021, quando as emissões foram de 3,086 tCO₂eq. Esta diferença pode ser explicada pelo aumento da distância percorrida pelos disponibilizados à Caixa Seguridade, saltando de pouco mais de 22 mil km para 58 mil km. No total, as emissões de GEE da categoria de viagens a negócios saltaram de 24,3 tCO₂eq para 92,3 tCO₂, um crescimento de cerca de 78 toneladas de CO₂eq.

Por último, temos a categoria que parece ter sido impactada de forma direta pela pandemia de COVID-19, é o caso do deslocamento casa-trabalho. Como segunda categoria com maior variação no total de CO₂eq liberado, o Deslocamento casa-trabalho demonstrou um crescimento de pouco mais de 47 toneladas de CO₂eq. O impacto do Home office, calculado dentro do deslocamento casa-trabalho, ocorreu de forma inversa, caindo de 1,21 para 0,14 tCO₂eq. Ambas as variações parecem ser explicadas pelo término das restrições sanitárias e o retorno do trabalho presencial observado em diversas organizações, elevando o total emitido em deslocamento e reduzindo o total de funcionários em Home office.

De modo geral, o total de CO₂eq emitido pela Caixa Seguridade apresentou significativo crescimento devido, principalmente, ao aumento das operações da empresa, como pode ser observado nas categorias de viagens a negócios e deslocamento casa-trabalho.

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.

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