

INVENTÁRIO DAS EMISSÕES DE GEEs E RELATÓRIO DE OPORTUNIDADES DE DESCARBONIZAÇÃO

**CONCREJATO SERVIÇOS TÉCNICOS DE
ENGENHARIA S/A**

Ano Base do Inventariado: 2025

maio 2026



DADOS DO INTERESSADO

Nome: CONCREJATO SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S/A,

CNPJ: 29.994.423/0001-56,

Endereço: Av Nilo Peçanha, nº 50– Centro – Rio de Janeiro - RJ, CEP:
20.020-906

DADOS DA ÁREA DE ESTUDO – Operações da empresa

- **Atividades gerais da Concrejato – São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul**
- **Atividades da Concrejato pelo Contrato com a Naturgy:**
 - Unidade manutenção, construção e reparo de rede de gás natural – Rio de Janeiro – RJ
 - Unidade manutenção, construção e reparo de rede de gás natural – Sorocaba – SP

ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Razão social: PRÓ AMBIENTE ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA

CNPJ: 05.492.205/0001-55

Inscrição Municipal: 95.323-7

CRBio: 0177-01-01

Cadastro no IBAMA Nº 272.943 – Consultoria Ambiental – classe 6

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 349, Taquaral, Campinas/SP

CEP: 13076-416

Fone/Fax: (19) 3201-6896

E-mail: proambiente@proambientebrasil.com.br

Responsáveis técnicos pelo inventário:

Tairi Tonon Gomes

Maria Luiza Barbosa Vendramine Magalhães

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	6
1.1.	PANORAMA NACIONAL.....	8
1.1.1.	Política Nacional sobre Mudança do Clima.....	9
1.1.2.	Plano Nacional sobre Mudança do Clima	9
1.1.3.	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima	10
1.1.4.	Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE):.....	10
1.1.5.	Leis Estaduais	11
1.1.5.1.	São Paulo	11
1.1.5.2.	Rio de Janeiro.....	12
1.1.5.3.	Minas Gerais.....	12
1.1.5.4.	Rio Grande do Sul	13
1.1.5.5.	Outras Leis Estaduais	14
2.	METODOLOGIA DO INVENTÁRIO DE CARBONO.....	16
2.1.	METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO	17
2.2.	DEFINIÇÃO DO LIMITE E DO PERÍODO	19
2.3.	IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO	21
2.4.	OBTENÇÃO DOS DADOS	22
2.5.	SELEÇÃO DAS METODOLOGIAS DE CÁLCULO E DE FATORES DE EMISSÃO	22
2.6.	REGISTRO DAS EMISSÕES.....	22
2.7.	INCERTEZAS ASSOCIADAS AO INVENTÁRIO	23
2.8.	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA REDUÇÃO DE MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL	25
3.	INVENTÁRIO DAS EMISSÕES DE GEEs – CONCREJATO	25
3.1.	A CONCREJATO	25
3.2.	O INVENTÁRIO DE GEEs.....	27
3.2.1.	DEFINIÇÃO DOS LIMITES DO INVENTÁRIO.....	28
3.2.1.1.	Limites geográficos	28
3.2.1.2.	Limites organizacionais	28
3.2.1.3.	Limites operacionais	29
3.2.1.4.	Emissão biogênica.....	29

3.2.1.5.	Período inventariado.....	29
3.2.2.	IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO	29
3.2.3.	OBTENÇÃO DOS DADOS.....	30
3.2.4.	SELEÇÃO DAS METODOLOGIAS DE CÁLCULO E DE FATORES DE EMISSÃO.....	30
3.2.5.	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CÁLCULO	31
3.3.	RESUMO DAS EMISSÕES.....	36
3.3.1.	OPERAÇÕES TOTAIS - CONCREJATO.....	36
3.3.1.1.	INFOGRÁFICO	39
3.3.2.	OPERAÇÕES TOTAIS - NATURGY.....	40
3.3.2.1.	INFOGRÁFICO	43
3.3.3.	EVOLUÇÃO DOS INVENTÁRIOS.....	44
3.3.4.	RANKEAMENTO DAS EMISSÕES REGISTRADAS.....	45
4.	RELATÓRIO DE OPORTUNIDADES DE DESCARBONIZAÇÃO	47
4.1.	REDUÇÃO DAS EMISSÕES.....	48
4.1.1.	Escopo 1	48
4.1.2.	Escopo 2	50
4.1.3.	Escopo 3	51
4.2.	BOAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS.....	54
4.2.1.	INSTITUIÇÃO DE BANCO DE DADOS PARA O PROCESSO DO INVENTÁRIO	54
4.2.2.	PROCEDIMENTOS SUSTENTÁVEIS	55
4.2.3.	INDICADORES DE DESEMPENHO E METAS DE REDUÇÃO.....	57
4.3.	SOLUÇÕES PARA COMPENSAÇÃO DE EMISSÕES.....	59
4.3.1.	Compensação das emissões através de plantio de mudas	59
4.3.2.	Compensação de emissões através da compra de Créditos de Carbono	60
5.	CONCLUSÃO	61
6.	ASSINATURA E LISTA DE ANEXOS	62
7.	BIBLIOGRAFIA	63

1. INTRODUÇÃO

Um dos temas centrais em pautas mundiais atualmente refere-se a questão do efeito estufa e das mudanças climáticas. Com o aumento da temperatura mundial e as intensas alterações nos padrões climáticos, a problemática do aquecimento global está em enorme evidência em todo o mundo.

Os principais Gases de Efeito Estufa (GEE) que contribuem para o aquecimento global são:

- CO₂ – Dióxido de Carbono;
- CH₄ – Metano;
- N₂O – Óxido nitroso;
- HFCs – Hidrofluorcarbonetos;
- PFCs – Perfluorcarbonetos;
- SF₆ – Hexafluoreto de enxofre.

Cada um desses gases apresenta um Poder de Aquecimento Global (PAG). O PAG é uma medida que simplifica o modo como uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global, comparando o gás em questão com a mesma quantidade de CO₂, cujo potencial é definido como 1. O metano (CH₄), por exemplo, possui 80 vezes mais poder de aquecimento global que o CO₂ durante os 20 anos que se seguem à sua liberação na atmosfera.

Desde a década de 1990, os acordos climáticos internacionais evoluíram significativamente em escopo e ambição, com destaque para o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris. Paralelamente, o setor privado vem ganhando cada vez mais relevância na implementação e no cumprimento desses acordos, sendo reconhecido como ator fundamental para o sucesso das metas de redução de emissões e para a transição para uma economia de baixo carbono.

Assinado em 1997, o Protocolo de Kyoto foi o primeiro grande acordo internacional sobre mudanças climáticas. O Protocolo estabeleceu uma divisão clara: países desenvolvidos tinham metas obrigatórias, enquanto países em desenvolvimento não possuíam tais obrigações.

Já o Acordo de Paris, adotado em 2015, substituiu o Protocolo de Kyoto com uma abordagem mais abrangente. Seu objetivo principal é limitar o aumento da temperatura global a menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais, preferencialmente, 1,5°C.

Diferentemente de Kyoto, o Acordo de Paris exige que todos os países, desenvolvidos e em desenvolvimento, submetam suas próprias Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). Esta mudança reconhece que economias emergentes como China, Índia e Brasil também se tornaram grandes emissores de GEE.

O Artigo 6 do Acordo estabelece mecanismos de mercado para incentivar a cooperação internacional e com o setor privado, permitindo a transação de créditos de carbono. Assim, o setor privado é reconhecido como componente essencial na implementação dos acordos climáticos por sua capacidade de inovação, recursos econômicos e potencial para transformar modelos de produção e consumo.

Neste contexto, a participação da iniciativa privada em projetos que beneficiem o meio ambiente tem se tornado cada vez mais uma exigência de mercado. Essa participação agrega valores de preservação ambiental às marcas, gerando produtos e serviços diferenciados relacionados à temática.

Para orientar as empresas na elaboração desses projetos, o Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) é uma ferramenta fundamental. Ele mapeia e quantifica todas as fontes relevantes de emissão de GEE ao longo dos processos da organização, permitindo uma visão abrangente do impacto ambiental

das atividades. Além de mensurar as emissões em cada etapa do ciclo produtivo, o inventário auxilia na identificação de oportunidades de melhoria operacional, redução de custos e gestão de riscos. Por fim, o inventário de Emissões de GEE também ratifica um dos princípios do desenvolvimento sustentável: o compromisso com a comunidade.

1.1. PANORAMA NACIONAL

O Brasil possui iniciativas e programas que têm contribuído para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Dentre as medidas de caráter obrigatório estão as de combate ao desmatamento e as políticas mandatórias relativas a combustíveis fósseis e crescimento da matriz energética renovável.

Em relação ao Acordo de Paris, o Brasil apresentou sua primeira Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) em 2015, comprometendo-se a reduzir 37% das emissões de gases de efeito estufa até 2025 e 43% até 2030, em relação aos níveis de 2005. Essas metas, baseadas no 2º Inventário Nacional de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (GEE), equivaliam a limites absolutos de 1,3 GtCO₂e (gigatoneladas de CO₂ equivalente) em 2025 e 1,2 GtCO₂e em 2030.

Já em novembro de 2024, o Brasil submeteu uma nova NDC durante a COP 29, estabelecendo metas entre 59% e 67% de redução até 2035. A proposta incluiu inovações como a integração de zonas costeiras e marinhas, menção à eliminação gradual de combustíveis fósseis e o compromisso com justiça climática em nível nacional.

No contexto mais recente, a COP 30, realizada no Brasil, reforça o clima de maior comprometimento com a sustentabilidade e projeta o incremento das metas estabelecidas, com foco na ampliação dos compromissos nacionais e na redução das emissões de GEE.

1.1.1. Política Nacional sobre Mudança do Clima

Dentre as principais legislações climáticas nacionais, cabe enfatizar a Política Nacional de Mudança do Clima – PNMC, oficializada pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. A PNMC representa o principal marco legal brasileiro para enfrentar as mudanças climáticas. Seu objetivo central foi oficializar a primeira estratégia brasileira de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, estabelecendo, inclusive, a primeira contribuição voluntária de redução de emissões, cerca de 9 anos antes da assinatura do Acordo de Paris.

A PNMC visa, dentre outros objetivos, compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático, reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), implementar medidas para promover a adaptação da mudança pelo clima, expandir as áreas protegidas e incentivar o reflorestamento, e estimular o desenvolvimento de um mercado brasileiro de comércio de emissões.

Além disso, a PNMC definiu diversos instrumentos para sua política, entre outros:

- Plano Nacional sobre Mudanças no Clima;
- Fundo Nacional sobre Mudança no Clima;
- Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas
- Medidas fiscais e tributárias para redução das emissões
- Estabelecimentos de padrões ambientais e metas para redução das emissões de GEEs

1.1.2. Plano Nacional sobre Mudança do Clima

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Brasil), de dezembro de 2008, define ações e medidas que visam à mitigação e adaptação à mudança do clima. Para isso, estabeleceram-se objetivos como o fomento para o constante aumento da eficiência dos setores produtivos; a busca do aumento da participação de energia renovável na matriz elétrica; o aumento sustentável da participação dos biocombustíveis na matriz de transportes do país e a atuação com vistas à estruturação de um mercado internacional desses biocombustíveis; a eliminação

da perda líquida da área de cobertura florestal no Brasil até 2015; e, por último, a identificação dos impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e o fomento ao desenvolvimento de pesquisas científicas que minimizem os custos socioeconômicos de adaptação do país. Atualmente, está em discussão a atualização do Plano Clima, com a previsão de ser lançada ainda em 2025.

1.1.3. Fundo Nacional sobre Mudança do Clima

Criado a partir da Lei 12.114 de dezembro de 2009, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) é vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES) e tem a finalidade de assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação e à adaptação da mudança do clima.

1.1.4. Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE):

O Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE) é o marco regulatório para o mercado de carbono no Brasil, instituído pela Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024. Este sistema tem como objetivo principal reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e estimular inovações tecnológicas de baixo carbono, alinhando o desenvolvimento econômico com as metas climáticas do país.

O SBCE opera no modelo "cap-and-trade", onde o governo define um teto total de emissões permitidas para o país e distribui ou leiloa Cotas Brasileiras de Emissões (CBEs) para as empresas. Cada CBE representa o direito de emitir uma tonelada de dióxido de carbono equivalente. As empresas podem usar essas cotas para conciliar suas emissões ou negociá-las no mercado.

Empresas que emitem acima de 10.000 tCO₂e/ano devem submeter um plano de monitoramento e enviar relatórios de emissões e remoções de GEE. Para emissões acima de 25.000 tCO₂e/ano, aplica-se a obrigatoriedade supracitada, além da necessidade de conciliar as emissões. O descumprimento dessas obrigações pode resultar em multas de até 3% do faturamento bruto da empresa.

Por fim, a nova legislação também prevê a interoperabilidade entre o mercado voluntário e o regulado de carbono. Isso significa que créditos de carbono provenientes do mercado voluntário poderão ser convertidos em ativos do SBCE, desde que atendam a critérios específicos e metodologias credenciadas.

1.1.5. Leis Estaduais

1.1.5.1. São Paulo

Um mês antes da criação da PNMC, o estado de São Paulo publicou a sua Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC, 2009; Lei 13.798/09). Seus objetivos são bastante semelhantes àqueles ressaltados na PNMC, abarcando o fomento aos projetos de redução de emissões, sequestro ou sumidouros de gases de efeito estufa inclusive o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), o estabelecimento de formas de transição produtiva que gerem mudanças de comportamento (padrões de consumo, atividades econômicas, transporte e uso do solo urbano e rural) com foco na redução das emissões de GEE, o estímulo à pesquisa e participação dos diversos segmentos da sociedade na gestão dos instrumentos da lei e a promoção de um sistema de planejamento urbano sustentável de baixo impacto ambiental e energético.

A Lei prevê ainda a criação do registro público de emissões para estabelecer critérios mensuráveis e o acompanhamento do resultado de medidas de mitigação e absorção de gases de efeito estufa. O registro se dá de forma voluntária e poderá subsidiar os agentes públicos e privados na definição de estratégias para aumento da eficiência e produtividade.

Como incentivo à adesão do Registro Público o poder público poderá fomentar a redução das emissões de gases de efeito estufa, ampliar o prazo de renovação das licenças ambientais, priorizar menores taxas de juros em financiamentos públicos, entre outros.

1.1.5.2. Rio de Janeiro

Como as demais políticas descritas, a Política Estadual de Mudanças Climáticas do Rio de Janeiro, publicada em abril de 2010, fomenta o desenvolvimento de pesquisas e o uso de instrumentos financeiros e econômicos para mitigação das mudanças climáticas e destaca algumas diretrizes setoriais, como para o setor de transportes, resíduos, edificações, indústria, ambiente florestal, agricultura e pecuária.

Além das Políticas Estaduais enfatizadas dos estados da região sudeste, vale lembrar que outros estados como Amazonas, Goiás, Pernambuco, Santa Catarina e Tocantins já deram passos em direção à adaptação e mitigação das mudanças climáticas principalmente através de suas Políticas Estaduais de Mudanças Climáticas.

1.1.5.3. Minas Gerais

O estado de Minas Gerais instituiu sua Política Estadual de Mudanças Climáticas por meio do Decreto nº 45.229, de 3 de dezembro de 2009, estabelecendo diretrizes voltadas à mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e à adaptação aos impactos decorrentes das mudanças climáticas. Em consonância com a Política Nacional sobre Mudança do Clima, o instrumento busca promover a integração entre desenvolvimento econômico, uso sustentável dos recursos naturais e proteção do sistema climático.

Entre os principais objetivos da política mineira, destacam-se o incentivo à redução das emissões de GEE em diferentes setores da economia, o estímulo à adoção de tecnologias mais limpas e eficientes, bem como o fomento à pesquisa científica e à inovação voltadas à temática climática. O decreto também reforça a necessidade de incorporação da variável climática no planejamento público e privado, promovendo a articulação entre políticas setoriais, como energia, transporte, indústria, agropecuária e gestão de resíduos.

A normativa prevê ainda o desenvolvimento de instrumentos de gestão e monitoramento, incluindo a elaboração de inventários de emissões e o acompanhamento sistemático das ações implementadas, com o objetivo de subsidiar a tomada de decisão e aprimorar a efetividade das políticas públicas. Adicionalmente, incentiva-se a participação de diferentes segmentos da sociedade, incluindo o setor produtivo e a sociedade civil, na construção de estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas.

Outro aspecto relevante diz respeito ao uso de mecanismos econômicos e financeiros como forma de viabilizar ações de mitigação e adaptação, além de estimular práticas sustentáveis e mudanças nos padrões de produção e consumo. Assim, Minas Gerais se insere no conjunto de estados brasileiros que avançaram na institucionalização de instrumentos voltados à agenda climática, contribuindo para o fortalecimento das ações de enfrentamento às mudanças do clima em nível subnacional.

1.1.5.4. Rio Grande do Sul

O estado do Rio Grande do Sul instituiu sua Política Estadual sobre Mudanças Climáticas por meio da Lei nº 13.594, de 30 de dezembro de 2010, estabelecendo diretrizes, princípios e instrumentos voltados à mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e à adaptação aos impactos das mudanças climáticas. Em consonância com a Política Nacional sobre Mudança do Clima, a legislação estadual busca promover a compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a proteção do sistema climático.

Entre seus principais objetivos, destacam-se o incentivo à redução das emissões de GEE, o estímulo ao uso sustentável dos recursos naturais e à adoção de tecnologias limpas, bem como o fomento à pesquisa científica e à inovação voltadas à temática climática. A política também contempla a promoção de práticas

sustentáveis nos setores produtivos, incluindo energia, transporte, agricultura, indústria e gestão de resíduos, além de incentivar a conservação e recuperação de ecossistemas naturais como forma de ampliação dos sumidouros de carbono.

A Lei prevê ainda a utilização de instrumentos econômicos e financeiros para apoiar ações de mitigação e adaptação, bem como a integração entre diferentes esferas de governo, setor privado e sociedade civil. Adicionalmente, são incentivadas iniciativas de educação ambiental e conscientização pública, com o objetivo de promover mudanças nos padrões de produção e consumo.

Outro aspecto relevante da política estadual é o incentivo à elaboração de inventários de emissões de GEE e ao desenvolvimento de mecanismos de monitoramento e gestão climática, contribuindo para a tomada de decisão baseada em dados e para o acompanhamento da efetividade das ações implementadas.

Assim como observado em outras unidades federativas, o Rio Grande do Sul avança no fortalecimento de sua agenda climática por meio da institucionalização de diretrizes que buscam alinhar crescimento econômico, responsabilidade ambiental e resiliência frente às mudanças do clima.

1.1.5.5. Outras Leis Estaduais

Atualmente, além dos Estados apresentados, todos os demais estados da Federação contam com legislações ligadas ao tema de mudanças climáticas, compartilhando várias características comuns. Elas geralmente estabelecem princípios, objetivos e instrumentos para lidar com os desafios das mudanças climáticas, alinhando-se à Política Nacional sobre Mudança do Clima.

Essas leis estaduais frequentemente incluem medidas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, promover a adaptação aos impactos das mudanças climáticas e incentivar o desenvolvimento de uma economia de baixo

carbono. Muitas delas também preveem a criação de planos estaduais de adaptação, a obrigatoriedade de desenvolvimento de inventários de emissões, estabelecem metas de redução de emissões e promovem a integração entre diferentes setores da economia e esferas do governo. Por fim, também costumam enfatizar a importância da pesquisa científica, da inovação tecnológica e da participação social na formulação e implementação de políticas climáticas.

Legislações estaduais de mudanças climáticas:

1. Acre - Lei nº 2.308, de 22 de outubro de 2010;
2. Alagoas – Lei nº 9.304, de 5 de julho de 2024;
3. Amazonas - Lei nº 3.135, de 05 de junho de 2007;
4. Amapá - Lei nº 3.128, de 22 de outubro de 2024;
5. Bahia – Lei 12.050, de 7 de janeiro de 2011;
6. Ceará – Lei 16.146, de 14 de dezembro de 2016;
7. Espírito Santo – Lei 9.531, de 16 de setembro de 2010;
8. Goiás - Lei 16.497, de 11 de agosto de 2009;
9. Maranhão - Lei nº 12301, de 11 de junho de 2024;
10. Mato Grosso – Lei Complementar nº 582, de 26 de maio de 2017;
11. Mato Grosso do Sul – Lei 4.555, de 15 de julho de 2014;
12. Pará - Lei nº 9.048, de 29 de abril de 2020 (alterada pela Lei nº 9.781/2022);
13. Paraíba – Lei 9.336, de 31 de janeiro de 2011;
14. Paraná - Lei nº 17.133, de 25 de abril de 2012;
15. Pernambuco – Lei 14.090, de 17 de junho de 2010;
16. Piauí - Lei nº 6.140, de 06 de dezembro de 2011;
17. Rio Grande do Norte - Lei nº 10.851, de 20 de janeiro de 2021;
18. Rondônia - Lei nº 4.437, de 17 de dezembro de 2018;
19. Roraima - Decreto nº 29710-E, de 09 de dezembro de 2020;
20. Santa Catarina – Lei 14.829, de 11 de agosto de 2009;
21. Sergipe – Lei nº 9.364, de 5 de janeiro de 2024;
22. Tocantins – Lei Estadual nº 4.618, de 18 de dezembro de 2024;
23. Distrito Federal – Lei 4.797, de 6 de março de 2012.

2. METODOLOGIA DO INVENTÁRIO DE CARBONO

O inventário de Emissão de GEEs é a expressão de todas as fontes relevantes dos gases que provocam o efeito estufa em uma empresa. O objetivo do inventário é quantificar o impacto ambiental que uma instituição provoca no contexto das mudanças climáticas.

O desenvolvimento de inventários corporativos tem papel importante na identificação de ações efetivas e gargalos para o alcance de uma economia com baixa intensidade de carbono. Sendo assim, os inventários contêm informações importantes para os tomadores de decisão e para a formulação de políticas e estratégias em relação às mudanças climáticas.

Os inventários têm a finalidade de compreender o perfil das emissões de GEE e a abrangência do impacto das ações organizacionais no meio ambiente, possibilitando a integração de seus resultados no planejamento de ações consistentes para redução e/ou compensação das mesmas. Isto é, auxilia no direcionamento e otimização de recursos em projetos que atuem na mitigação das emissões, com foco nas atividades mais impactantes e passíveis de reestruturação.

As motivações para o desenvolvimento de um Inventário de GEE são muitas, dentre elas, destacam-se:

- Conhecer com precisão as emissões associadas às atividades desenvolvidas pela empresa e quantificar as emissões futuras em razão de novos investimentos e crescimento orgânico da companhia;
- Cumprir com eventuais obrigações impostas por políticas governamentais, as quais impliquem no cumprimento de metas de redução;
- Orientar ações e política da organização para mudanças climáticas;
- Sustentar projetos e programas de compensação voluntária;
- Firmar o pioneirismo da marca em relação às mudanças climáticas, ajudando no apoio de políticas de redução de emissões com ações corporativas;

- Identificar novas oportunidades de projetos de MDL e demais projetos que gerem créditos de carbono;
- Tornar-se *benchmark* de metodologia de realização de inventário.

O desenvolvimento de um Inventário requer que sejam utilizados diversos protocolos e normas internacionalmente aceitas. As normas e padrões mais utilizados como referências para elaboração dos inventários são:

- 2006 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National GHG Inventories;
- GHG Corporate Protocol do World Business Council for Sustainable Development e World Resources Institute (GHG Protocol);
- Norma NBR ISO 14064;
- Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHGP).

As metodologias listadas acima possuem credibilidade internacional e a principal finalidade em segui-las é a de obter um relatório passível de comparação nacional e global. De acordo com elas, existem alguns conceitos e definições que são imprescindíveis para estruturação de um bom relatório e que estão listadas no item abaixo.

2.1. METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO

A primeira etapa para elaboração um inventário de GEEs é definir quais são os seus princípios norteadores. Em qualquer inventário corporativo é ampla a diversidade de fontes, a frequência e o formato de dados disponíveis, por isso é necessário seguir alguns princípios para que os diversos inventários possam ter compatibilidade. Os princípios deste inventário foram baseados na norma NBR ISO 14064-1, no GHG Protocol e no PBGHGP e são listados:

- Aplicabilidade: assegurar que o inventário de GEE reflita apropriadamente as emissões da empresa, sempre que houver dados disponíveis, e que atenda às necessidades de tomada de decisão de seus utilizadores;

- Integralidade: registrar e comunicar todas as fontes e atividades de emissão de GEE, dentro dos limites do inventário. Demonstrar e justificar quaisquer exclusões específicas;
- Consistência: utilizar metodologias reconhecidas e consubstanciadas tecnicamente, que permitam comparações relevantes das emissões ao longo do tempo. Documentar claramente quaisquer alterações de dados, limites de inventário, métodos, ou quaisquer outros fatores relevantes nesse período de tempo;
- Transparência: tratar todos os assuntos relevantes de forma coerente e factual, alicerçada em auditoria criteriosa e clara. Revelar quaisquer suposições relevantes, bem como fazer referência apropriada às metodologias de cálculo e de registro e ainda às fontes de dados utilizadas;
- Exatidão: assegurar que a quantificação de emissões de GEE não esteja subestimada nem sobre-estimada, pela aplicação de dados reais de fatores de emissão ou estimativas.

Tendo como base esses princípios, as próximas etapas para a elaboração do inventário consistem em:

1. Definição do Limite e do Período a ser inventariado;
2. Identificação das fontes de emissão de GEEs;
3. Obtenção dos Dados;
4. Seleção das Metodologias de Cálculo e de fatores de emissão;
5. Aplicação das ferramentas de cálculo;
6. Registro das emissões;
7. Proposição de medidas para redução de minimização do impacto ambiental.

Cada uma dessas etapas está descrita abaixo e no próximo capítulo essas etapas serão detalhadas para a elaboração do Inventário do interessado.

2.2. DEFINIÇÃO DO LIMITE E DO PERÍODO

A quantificação das emissões de GEE depende da estrutura da empresa e do relacionamento com as partes envolvidas. Segundo a norma NBR ISO 14064 – Gases de Efeito Estufa – Parte 1, essa estrutura é definida como o limite organizacional e envolve abordagem de participação de capital ou abordagem de controle operacional.

A abordagem de participação de capital é aquela em que as empresas registram suas emissões de GEE decorrentes das operações conforme sua participação de capital em tais operações. Tal participação reflete interesses econômicos, que são direitos da empresa para com os riscos e recompensas que advêm de uma operação.

Na abordagem de controle operacional a empresa responde por 100% das emissões das operações que controla.

Ao estabelecer o limite organizacional da empresa é possível abordar as operações da instituição de forma coerente, classificando-as como emissões diretas ou indiretas:

- **Emissões Diretas:** São as emissões provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa.
- **Emissões Indiretas:** são aquelas que são consequência das atividades da empresa, mas que ocorrem em fontes que pertencem ou que são controladas por terceiros.

Essa divisão é útil para o conhecimento das emissões que a instituição controla. Quanto maior forem as emissões diretas, maior é o controle que a instituição tem. Assim, ela poderá adotar medidas que tragam maior eficiência na redução das emissões.

As emissões são divididas em 3 escopos:

- **Escopo 1:** São emissões diretas provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa. São exemplos deste tipo de emissão: combustão em caldeiras, fornos, veículos da empresa etc.
- **Escopo 2:** São emissões indiretas provenientes da aquisição e consumo de energia elétrica e térmica. As emissões de GEE ocorrem fisicamente no local da geração da energia e fora dos limites organizacionais da empresa.
- **Escopo 3:** São todas as emissões indiretas que ocorrem em consequência da operação do negócio. Essas emissões ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa. As empresas podem querer focar apenas no registro e comunicação das atividades que são extremamente relevantes para o negócio, e para as quais tem informações de credibilidade. São exemplos deste tipo de emissão: extração e produção de materiais comprados, deslocamento dos funcionários, transporte de combustível, deslocamento de fornecedores etc. As emissões pertencentes a esse âmbito estão fora do controle da empresa, e por isso essas emissões são de difícil redução.

Desta maneira, as emissões de GEEs de uma instituição podem ser resumidas da seguinte maneira:

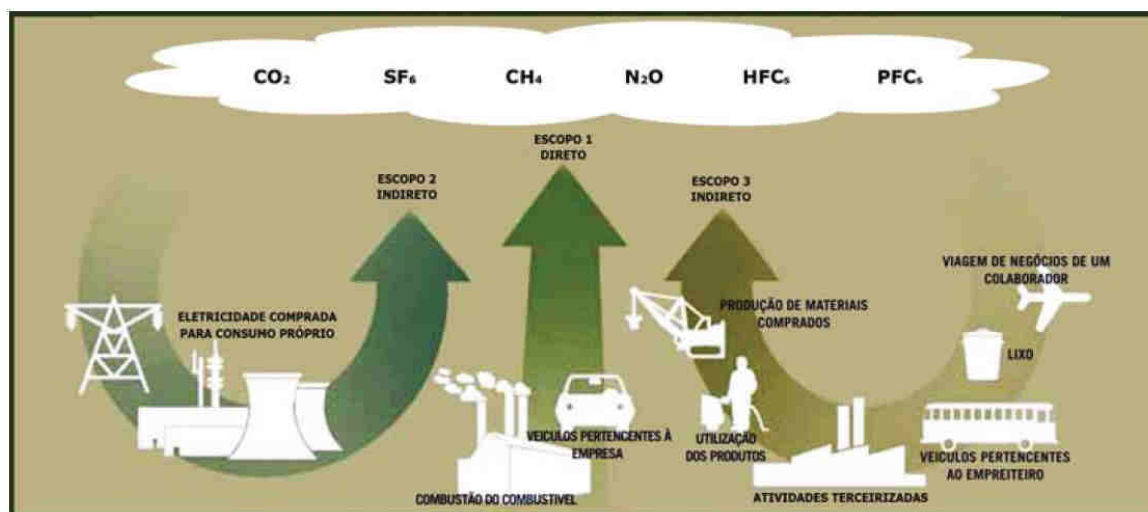


FIGURA 1: Esquema de emissões segundo os 3 escopos.

Fonte: Guia para a elaboração de inventários corporativos de emissões de gases do efeito estufa. São Paulo: FGV, 2009.

Além de definir quais os limites físicos do inventário, é necessário definir qual será o período de análise dos dados. Essa delimitação temporal é fundamental para construir um relatório sólido.

2.3. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO

Conforme definido pela NBR ISO 14064-1, fontes de emissão de GEE são todas as unidades físicas ou processos que emitem GEE para a atmosfera. Previamente à obtenção dos dados necessários para a realização do inventário, todas as fontes de emissão devem ser mapeadas através de visita técnica a unidade empresarial. Com isto é possível tabelar as fontes de emissão dentro das fronteiras operacionais para o ano base escolhido.

Caso haja alguma fonte de emissão que não seja contabilizada no inventário (pela indisponibilidade de dados ou que não seja monitorada) é necessário que ocorra uma descrição clara dessa exclusão. Assim, o inventário terá grande transparência.

2.4. OBTENÇÃO DOS DADOS

Após a identificação de todas as fontes de emissão de GEE, é necessário reunir os dados correspondentes a cada uma delas para a realização dos cálculos de emissão. A rastreabilidade das informações e das estimativas utilizadas deve ser apresentada de forma clara e precisa, assegurando a qualidade e a credibilidade do relatório gerado.

Os dados a serem utilizados podem ser obtidos por registros existentes no sistema corporativo, planilhas de Excel, notas fiscais, registros manuais ou estimativas do pessoal técnico da própria empresa ou colaborador da terceirizada responsável, sendo assim, todos os registros dos dados são rastreáveis e podem ser verificados. As evidências recolhidas, desta forma, integram o arcabouço dos dados a serem utilizados no inventário.

2.5. SELEÇÃO DAS METODOLOGIAS DE CÁLCULO E DE FATORES DE EMISSÃO

Após a obtenção de todas as fontes de emissão e todos os dados referentes a essas fontes, o próximo passo é selecionar as metodologias de cálculo e os fatores de emissão. Nesse relatório foi utilizada a metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol, que é compatível com as normas da *International Organization for Standardization* (ISO) e com as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC).

2.6. REGISTRO DAS EMISSÕES

Essa etapa não consiste apenas no registro da quantificação das emissões, mas também na montagem de todas as premissas e definições consideradas nas etapas anteriores, isso é de extrema importância para conferir uma base sólida ao inventário.

O registro das informações trará de forma clara como é o funcionamento da empresa e quais foram as emissões consideradas. Essas informações trarão transparência ao inventário e assim qualquer leitor pode entender como foi o processo de elaboração do estudo. Desta forma, todas as incertezas e exclusões realizadas serão descritas.

Nessa etapa o que mais importa é a maneira na qual as informações serão apresentadas. O resultado do inventário fica em segundo plano, pois a estruturação das informações é essencial para a credibilidade do estudo.

2.7. INCERTEZAS ASSOCIADAS AO INVENTÁRIO

A elaboração de um Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) requer a utilização de diferentes ferramentas de cálculo, fundamentadas em previsões, parâmetros e fatores de emissão padronizados. O uso dessas ferramentas acarreta níveis inerentes de incerteza nos resultados obtidos.

Com o objetivo de reduzir tais incertezas, foram priorizados, sempre que possível, dados oriundos de fontes confiáveis, baseados em metodologias oficiais e em padrões amplamente reconhecidos pelo mercado, em conformidade com os princípios de conservadorismo, precisão e transparência.

Desta forma, as incertezas podem ser classificadas como:

- **Incerteza científica:** refere-se ao conhecimento limitado sobre os processos reais de emissão e remoção de GEE. Um exemplo relevante é a incerteza associada aos fatores de emissão diretos e indiretos empregados na estimativa das emissões de diferentes gases, como os potenciais de aquecimento global (GWP) recomendados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).
- **Incerteza estimativa:** relaciona-se às incertezas decorrentes do processo de quantificação das emissões de GEE. Pode ser subdividida em:

- Incerteza de modelos, vinculada às equações matemáticas utilizadas para descrever as relações entre parâmetros e processos de emissão;
- Incerteza de parâmetros, associada aos dados de entrada aplicados nos modelos estimativos, cuja confiabilidade pode variar.

Conforme estabelecido pela ABNT NBR ISO 14064-1 (ABNT, 2007), foi realizada a análise das incertezas associadas aos valores apresentados, a fim de complementar o inventário de emissões e remoções de GEE. Para esse fim, utilizou-se como referência o documento JCGM (2008), voltado ao cálculo de incertezas.

Inicialmente, adotou-se uma classificação qualitativa das incertezas referentes a cada dado coletado, definida de acordo com a fonte de informação e o método de coleta ou estimativa, apresentadas na tabela a seguir:

Tipo de dado / Confiabilidade do dado	Descrição	Intervalo da Incerteza
Dado primário da organização	Dado real controlado internamente	+/- 2%
Dado primário proveniente de terceiros	Dado real, informado por fornecedores a partir de evidências	+/- 3%
Dado secundário – calculado tendo como base dados reais	Dado calculado tendo como base um dado primário	+/- 5%
Dado secundário – definido a partir de premissas adotadas	Dado calculado a partir das premissas previamente adotadas	+/- 10%
Dado secundário – a partir da extrapolação	Dado extrapolado a partir de atividades semelhantes	+/- 20%

2.8. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA REDUÇÃO DE MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL

O inventário de emissões de GEEs é uma ferramenta responsável por quantificar o impacto ambiental que um determinado empreendimento gera no aumento do efeito estufa. Além de quantificar, o objetivo do inventário é propor medidas que reduzirão e mitigarão esse impacto.

Assim, a parte final do inventário consiste na apresentação de medidas para reduzir esse impacto ambiental. Essas medidas podem estar atreladas a metas de atendimento (exemplo: redução de 10% das emissões de 2023). É preciso verificar se essas medidas serão realizadas na prática, uma vez que em determinados pontos, a emissão torna-se intrínseca ao funcionamento das operações existentes. Juntamente com a implantação dessas medidas, será sugerida uma campanha de neutralização das emissões. Essa neutralização consiste na compra de crédito de carbono ou plantio de mudas. Com isso, o impacto ambiental do empreendimento torna-se nulo.

3. INVENTÁRIO DAS EMISSÕES DE GEEs – CONCREJATO

3.1. A CONCREJATO

A Concrejato Engenharia destaca-se como uma das principais empresas brasileiras especializadas em engenharia de reabilitação, recuperação estrutural e preservação do patrimônio construído, consolidando-se como referência técnica em soluções voltadas à manutenção, reforço e prolongamento da vida útil de estruturas. Com atuação pautada pela integração entre conhecimento técnico avançado, inovação em materiais e metodologias construtivas, a empresa posiciona-se como agente estratégico na interface entre engenharia civil, conservação patrimonial e sustentabilidade urbana.

Fundada no Brasil, a Concrejato construiu ao longo de sua trajetória uma reputação sólida baseada na execução de obras complexas e de alta especialização, especialmente em contextos que demandam intervenções não convencionais, como recuperação de estruturas degradadas, restauro de edificações históricas e reforço estrutural em ativos industriais e de infraestrutura. Sua atuação contribui diretamente para a preservação de ativos existentes, evitando demolições desnecessárias e promovendo o uso racional de recursos, o que a insere de forma relevante no contexto da economia circular aplicada à construção civil.

A filosofia institucional da empresa está fundamentada na premissa de que a engenharia deve atuar não apenas na construção do novo, mas também na valorização e conservação do existente. Nesse sentido, a Concrejato adota uma abordagem técnica baseada em diagnóstico preciso, desenvolvimento de soluções customizadas e aplicação de tecnologias específicas para cada tipo de patologia estrutural, como corrosão de armaduras, fissuração, carbonatação e degradação por agentes químicos ou ambientais.

O portfólio da empresa abrange projetos em diversos segmentos, incluindo infraestrutura urbana, industrial, portuária, energia, saneamento e patrimônio histórico. Destacam-se intervenções em pontes, viadutos, barragens, plantas industriais, edifícios corporativos e monumentos tombados, evidenciando a diversidade e complexidade de sua atuação. A empresa também participa de obras de grande relevância nacional, contribuindo para a manutenção da segurança estrutural e operacional de ativos estratégicos.

Além da excelência técnica, a Concrejato Engenharia incorpora princípios de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental em suas operações. Suas atividades estão diretamente associadas à redução de impactos ambientais, uma vez que a reabilitação estrutural demanda menor consumo de materiais e energia em comparação à substituição completa de estruturas. Essa abordagem está alinhada à diretrizes contemporâneas de desenvolvimento sustentável e gestão eficiente de recursos no setor da construção civil.

A empresa possui sede no Brasil e atua em diferentes regiões do país, com capacidade de mobilização para projetos de grande porte e alta complexidade técnica. Sua estrutura organizacional integra equipes multidisciplinares compostas por engenheiros, técnicos e especialistas em materiais e patologias construtivas, garantindo elevado padrão de qualidade e segurança nas intervenções realizadas.

Com uma trajetória marcada por especialização, inovação e contribuição significativa para a engenharia de manutenção e reabilitação no Brasil, a Concrejato Engenharia consolida-se como protagonista em seu segmento, oferecendo soluções que aliam desempenho técnico, viabilidade econômica e responsabilidade ambiental, contribuindo para a longevidade das estruturas e para a sustentabilidade do ambiente construído.

3.2. O INVENTÁRIO DE GEEs

Como descrito no capítulo anterior, a elaboração do inventário é constituída de diversas partes, sendo:

1. Definição do Limite e do Período a ser inventariado;
2. Identificação das fontes de emissão de GEEs;
3. Obtenção dos Dados;
4. Seleção das Metodologias de Cálculo e de fatores de emissão;
5. Aplicação das ferramentas de cálculo;
6. Registro das emissões;
7. Proposição de medidas para redução de minimização do impacto ambiental.

Segue abaixo a descrição detalhadas de cada uma delas, demonstrando as peculiaridades da operação da empresa.

3.2.1. DEFINIÇÃO DOS LIMITES DO INVENTÁRIO

3.2.1.1. Limites geográficos

A contabilização das emissões de GEE considerou algumas das unidades presentes no território brasileiro.

Atendendo às especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol, as emissões relacionadas aos percursos que iniciaram ou terminaram no Brasil também foram contabilizadas, mesmo que parte destas emissões tenha ocorrido fora do Brasil.

Os dados de emissão serão apresentados neste relatório de forma consolidada. Emissões de fontes móveis que operam além dos limites das unidades serão associadas a uma única unidade, de forma que não haja contabilização em duplicidade.

3.2.1.2. Limites organizacionais

Inventários corporativos de GEE possibilitam que sejam utilizadas duas abordagens distintas para se consolidar as emissões de GEE: a Participação de Capital e a abordagem de Controle Operacional. Optou-se pela abordagem de **CONTROLE OPERACIONAL** para compilação das emissões em nível organizacional.

Nesta abordagem são contabilizadas 100% das emissões de fontes sobre o controle da empresa, ou seja, nas quais a empresa possui autoridade absoluta para introduzir e implementar políticas de funcionamento. Não são contabilizadas emissões de fontes que não estejam sob seu controle, independentemente da sua participação societária.

Assim, neste inventário serão contabilizadas as emissões das operações:

- Operações da Concrejato no Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul

- Contrato com a Naturgy:
 - Unidade manutenção, construção e reparo de rede de gás natural – Rio de Janeiro – RJ
 - Unidade manutenção, construção e reparo de rede de gás natural – Sorocaba – SP

3.2.1.3. Limites operacionais

Serão utilizados no presente inventário limites operacionais abrangentes, que compreendem tanto emissões diretas (resultante de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa) quanto emissões indiretas (proveniente de fontes que pertencem ou são controladas por outra organização). Mais detalhes dos itens que foram considerados no presente inventário são apresentados no item **Identificação das Emissões**.

3.2.1.4. Emissão biogênica

As emissões de CH₄ e N₂O relacionadas à queima da biomassa (etanol, por exemplo) serão incluídas normalmente nos escopos, porém a emissão de CO₂ não, sendo apresentada à parte. Isso se justifica uma vez que o CO₂ liberado na combustão é igual ao retirado da atmosfera durante a fotossíntese da planta. Este procedimento está de acordo com as especificações do GHG Protocol.

3.2.1.5. Período inventariado

O período inventariado é o ano de **2025**.

3.2.2. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO

Tendo o conhecimento do fluxograma das unidades, as peculiaridades dos processos e o banco de dados da empresa, foi possível diagnosticar quais são as fontes de emissão de GEE, os itens a serem considerados e como estão compilados os dados que alimentaram o inventário. As fontes de emissão foram divididas nos três escopos do inventário, a saber:

- **Escopo 1:** São emissões diretas provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa.
- **Escopo 2:** São emissões indiretas provenientes do consumo de eletricidade dentro do limite operacional da empresa.
- **Escopo 3:** São todas as emissões indiretas que ocorrem em consequência da operação do negócio.

A seguir é apresentada tabela com as unidades consideradas no presente inventário, fontes de emissão e respectivos escopos.

Local / Unidade	Fontes de emissão		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Concrejato	<ul style="list-style-type: none"> • Combustão Móvel • Combustão Estacionária • Emissões Fugitivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Energia Elétrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos • Efluentes • Viagens a negócios

3.2.3. OBTENÇÃO DOS DADOS

Os dados foram disponibilizados pelo interessado e posteriormente compilados pela Pró-Ambiente.

3.2.4. SELEÇÃO DAS METODOLOGIAS DE CÁLCULO E DE FATORES DE EMISSÃO

Para quantificar as emissões de cada etapa do processo foram utilizadas diferentes fórmulas e fatores de acordo com os padrões do Programa Brasileiro GHG Protocol, que é compatível com as normas da *International Organization for Standardization* (ISO) e com as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC). Foi utilizada a ferramenta de cálculo disponível no website do Programa Brasileiro GHG Protocol, que foi acessada no mês de fevereiro/2026 e, portanto, encontra-se atualizada para o Ciclo 2025 do Programa.

A emissão de cada GEE foi calculada separadamente e então convertidas para equivalente de CO₂ (CO₂e) com base em seu Potencial de Aquecimento Global (PAG) ou Global Warming Potential (GWP).

3.2.5. APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CÁLCULO

Uma vez estabelecidas as fontes de emissão, as metodologias aplicadas, as fórmulas e os dados gerais, a etapa subsequente consiste na realização dos cálculos de emissão. Os detalhes de cada cálculo, bem como as considerações adotadas, encontram-se registrados nas planilhas eletrônicas do padrão GHG Protocol, apresentadas em anexo a este estudo.

Adicionalmente, apresentam-se a seguir algumas premissas específicas adotadas em relação aos dados fornecidos pela empresa Concrejato.

- **Efluentes:** Com base nos dados fornecidos pela unidade, nas operações destinadas à Naturgy e no consolidado das operações da Concrejato, foram segregados os volumes (m³) de efluentes gerados e destinados à rede pública daqueles provenientes de banheiros químicos. Em decorrência dessa segregação, para fins de quantificação de emissões, foram estimadas, na ferramenta GHG, as emissões associadas aos banheiros químicos por meio do cálculo de efluentes presentes na ferramenta, adotando-se a DBO conforme as premissas estabelecidas. Os resultados foram registrados de forma segregada no Escopo 3, Categoria 3, com o devido enquadramento e detalhamento na Categoria 5 da ferramenta. O comentário anexado apresenta as especificações e o memorial de cálculo correspondente ao conteúdo registrado na respectiva célula.

No que diz respeito à consideração do tratamento ao efluente, conforme material publicado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais do Espírito Santo, vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Governo do Estado), a experiência com o tratamento anaeróbico de esgotos domésticos indica eficiências de remoção de DQO na

faixa de 40% a 75% e de DBO na faixa de 45% a 85%, sendo essa variabilidade predominantemente influenciada pelo tempo de detenção hidráulica (TDH)¹. Considerando essa premissa, adotou-se o fator médio de eficiência de 65% na remoção da DBO no tratamento de efluentes ligados à rede pública.

Destaca-se que a geração de efluentes foi considerada apenas para os escritórios localizados nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, bem como para as unidades fixas da Concrejato e o contrato com a Naturgy. Nas demais frentes de obra, a responsabilidade pela destinação dos efluentes é atribuída ao cliente.

- **Emissões Fugitivas:** Com base nas informações encaminhadas pela unidade em sua base de dados, o consumo de acetileno foi originalmente classificado na categoria de emissões fugitivas. Contudo, considerando a natureza da atividade desenvolvida e a forma de utilização dessa fonte emissora, concluiu-se que o enquadramento adequado para ela é na categoria de combustão estacionária. Dessa forma, o acetileno foi reclassificado e registrado na aba correspondente à combustão estacionária, tendo suas emissões quantificadas de acordo com a metodologia aplicável a essa categoria.

A organização também reportou o consumo de nitrogênio na categoria de emissões fugitivas. Contudo, considerando que essa substância não consta na lista de gases contabilizados pela ferramenta de cálculo GHG e não integra o rol de gases-alvo aplicável a essa categoria, essa fonte não foi considerada na quantificação e, portanto, não foi contabilizada no inventário de emissões.

¹ Disponível em:

https://esesp.es.gov.br/Media/esesp/Apostilas/2024/Gestao_Ambiental/Aula%204%20-%20Reator%20Uasb%20e%20Lodos%20ativados.pdf#:~:text=M%C3%93DULO%20IV%20%E2%80%93204.3%20Aplicabilidade%20a%20esgotos%20dom%C3%A9sticos&text=A%20efici%C3%A4ncia%20do%20tratamento%20anaer%C3%B3bio%20de%20esgotos,principalmente%20fun%C3%A7%C3%A3o%20do%20tempo%20de%20deten%C3%A7%C3%A3o%20hidr%C3%A1ulica.

As emissões decorrentes do uso do gás refrigerante HCFC-22 (R22) foram registradas na ferramenta de cálculo GHG na aba “Fugitivas – GEE não Quioto”, destinada à contabilização de gases que não integram o Protocolo de Quioto. Dessa forma, as emissões associadas ao R22 permanecem devidamente segregadas e são apresentadas separadamente no quadro-síntese de emissões.

- **Resíduos Sólidos:** Considerando que a unidade opera em diferentes localidades e que cada localidade possui fatores de emissão específicos para resíduos tratados — os quais incorporam condicionantes geográficas relevantes para o cálculo das emissões associadas à decomposição dos resíduos — as emissões foram quantificadas regionalmente, de acordo com o respectivo fator aplicável. Posteriormente, os resultados foram consolidados e registrados na ferramenta, com o devido memorial de cálculo, no Escopo 3 – Categoria 3, sendo contabilizados na Categoria 5 (Resíduos), que contempla essa fonte emissora. Dessa forma, manteve-se o enquadramento adequado das operações na categoria de resíduos: a operação correspondente foi registrada conforme a categoria aplicável e a outra, já previamente contabilizada, foi reclassificada e registrada nessa mesma categoria para assegurar consistência e evitar duplicidades.
- **Energia Elétrica:** Destaca-se que a contabilização do consumo de energia elétrica foi considerada apenas para os escritórios localizados nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, bem como para as unidades fixas da Concrejato e o contrato com a Naturgy. Nas demais frentes de obra, a responsabilidade por este consumo é atribuída ao cliente.

A tabela a seguir apresenta o compilado dos dados gerais considerados pela organização, tanto nas operações totais quanto direcionadas à Naturgy,

contemplando as respectivas fontes, quantidades e unidades de medida utilizadas no inventário.

Dados de Referência utilizados no inventário Concrejato - Total

Escopo	Categoria	Fonte	Quantidade	Unidade de medida
Escopo 1	Combustão Estacionária	Óleo Diesel	124.473,11	Litros
		Gasolina Automotiva	67.184,18	Litros
		Etanol	7.550,07	Litros
	Combustão Móvel	Frota (Óleo Diesel)	266.563,61	Litros
		Frota (Gasolina)	254.306,53	Litros
		Etanol	319.336,67	Litros
		GLP	662,25	Kg
Emissões Fugitivas	Extintor de incêndio (CO2)	167,00	Kg	
Escopo 2	Energia Elétrica	Abordagem por localização	184,75	MWh
Escopo 3	Resíduos sólidos	Aterro Sanitário	278,02	Ton
	Efluentes gerados	Tratamento de efluentes	6.556,53	m ³
		Banheiro Químico	115,62	m ³
	Viagens a Negócios	Viagens Aéreas	768.294,32	Km

Dados de Referência utilizados no inventário Concrejato - Naturgy

Escopo	Categoria	Fonte	Quantidade	Unidade de medida
Escopo 1	Combustão Estacionária	Óleo diesel	21.477,16	Litros
		Gasolina Automotiva	29.053,26	Litros
		Etanol	308,25	Litros
		Acetileno	63	kg
	Combustão Móvel	Frota (Óleo Diesel)	333.226,34	Litros
		Frota (Gasolina)	319.963,46	Litros
		Etanol	536.132,59	Litros
Emissões Fugitivas	Extintor de Incêndio (CO2)	1.408,00	Kg	
	Ar-Condicionado (R-410A)	1,28	Kg	
Escopo 2	Energia Elétrica	Abordagem por localização	136,70	MWh
Escopo 3	Resíduos sólidos	Aterro Sanitário	117,66	Ton
	Efluentes gerados	Tratamento de efluentes	3.361,00	m ³
		Banheiro Químico	1,30	m ³

Dados de Referência utilizados no inventário Concrejato - Naturgy

Escopo	Categoria	Fonte	Quantidade	Unidade de medida
	Viagens a Negócios	Viagens Aéreas	14.835,29	Km

3.3. RESUMO DAS EMISSÕES

3.3.1. OPERAÇÕES TOTAIS - CONCREJATO

A tabela a seguir apresenta o resumo das emissões no período analisado e permite inferir que:

- O Escopo mais representativo da empresa é Escopo 1
- A categoria com maior volume de emissões de GEE corresponde à combustão móvel.

Tabela Resumo das Emissões TOTAIS por gás e escopo – OPERAÇÃO TOTAL DA CONCREJATO

GEE	Em toneladas de gás				Em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)			
	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3
CO ₂	2.760,38	14,56	-	472,70	2.760,38	14,56	-	472,70
CH ₄	0,79	-	-	7,75	22,02	-	-	217,11
N ₂ O	0,30	-	-	0,00	79,61	-	-	0,82
HFC	0,00			-	2,46			-
PFC	-			-	-			-
SF ₆	-			-	-			-
NF ₃	-			-	-			-
Total					2.864,47	14,56	-	690,64

Tabela Resumo das Emissões por escopo desagregadas por categoria

Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO₂e	Emissões de CO₂ biogênico	Remoções de CO₂ biogênico
Combustão móvel	2.374,75	1.751,46	-
Combustão estacionária	485,69	106,55	-
Processos industriais	-	-	-
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	-	-	-
Fugitivas	4,04	-	-
Atividades agrícolas	-	-	-
Mudança no uso do solo	-	-	-
Total de emissões - Escopo 1	2.864,47	1.858,01	-

Emissões de Escopo 2 desagregadas por categoria

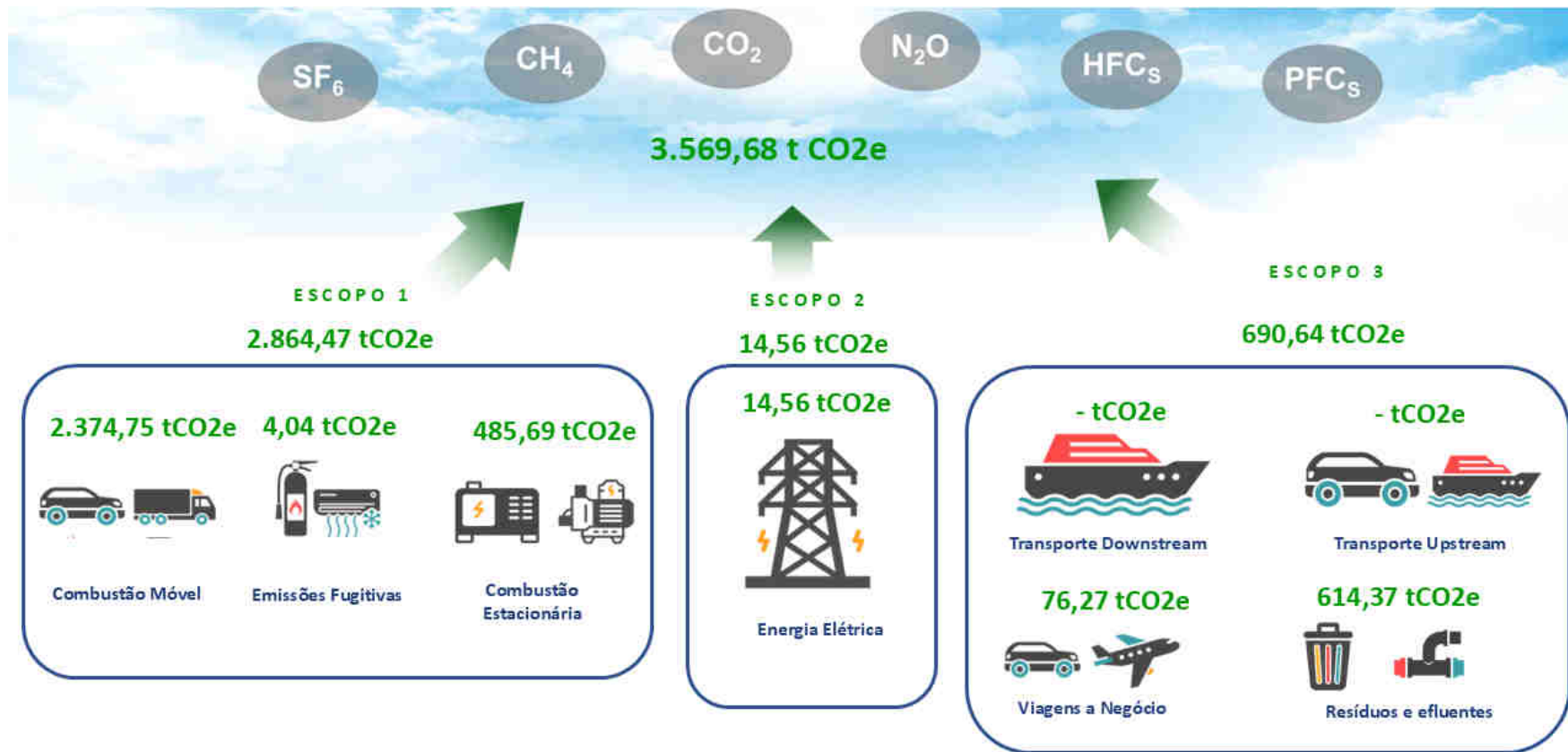
Abordagem baseada na localização	Emissões tCO₂e	Emissões de CO₂ biogênico	Remoções de CO₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	14,56	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
Total de emissões - Escopo 2 (localização)	14,56	-	-

Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO₂e	Emissões de CO₂ biogênico	Remoções de CO₂ biogênico
1. Bens e serviços comprados	-	-	-
3. Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	-	-	-
4. Transporte e distribuição (upstream)	-	-	-
5. Resíduos gerados nas operações	614,37	6,18	-
6. Viagens a negócios	76,27	-	-
7. Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	-	-	-
9. Transporte e distribuição (downstream)	-	-	-
Emissões de Escopo 3 não classificáveis nas categorias 1 a 15	-	-	-
Total de emissões - Escopo 3	690,64	6,18	-

3.3.1.1. INFOGRÁFICO

O infográfico a seguir demonstra as fontes de emissões das operações totais da empresa, por escopo.



3.3.2. OPERAÇÕES TOTAIS - NATURGY

A tabela a seguir apresenta o resumo das emissões no período analisado e permite inferir que:

- O Escopo mais representativo da empresa é Escopo 1
- A categoria com maior volume de emissões de GEE corresponde à combustão móvel.

Tabela Resumo das Emissões TOTAIS por gás e escopo – OPERAÇÕES NATURGY

GEE	Em toneladas de gás				Em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)			
	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3
CO ₂	1.361,02	5,92	-	24,98	1.361,02	5,92	-	24,98
CH ₄	0,45	-	-	5,90	12,70	-	-	165,20
N ₂ O	0,17	-	-	0,00	45,92	-	-	0,02
HFC	0,00			-	2,46			-
PFC	-			-	-			-
SF ₆	-			-	-			-
NF ₃	-			-	-			-
Total					1.422,10	5,92	-	190,20

Tabela Resumo das Emissões por escopo desagregadas por categoria

Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO₂e	Emissões de CO₂ biogênico	Remoções de CO₂ biogênico
Combustão móvel	1.322,59	1.065,38	-
Combustão estacionária	95,64	21,05	-
Processos industriais	-	-	-
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	-	-	-
Fugitivas	3,87	-	-
Atividades agrícolas	-	-	-
Mudança no uso do solo	-	-	-
Total de emissões - Escopo 1	1.422,10	1.086,43	-

Emissões de Escopo 2 desagregadas por categoria

Abordagem baseada na localização	Emissões tCO₂e	Emissões de CO₂ biogênico	Remoções de CO₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	5,92	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
Total de emissões - Escopo 2 (localização)	5,92	-	-

Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria

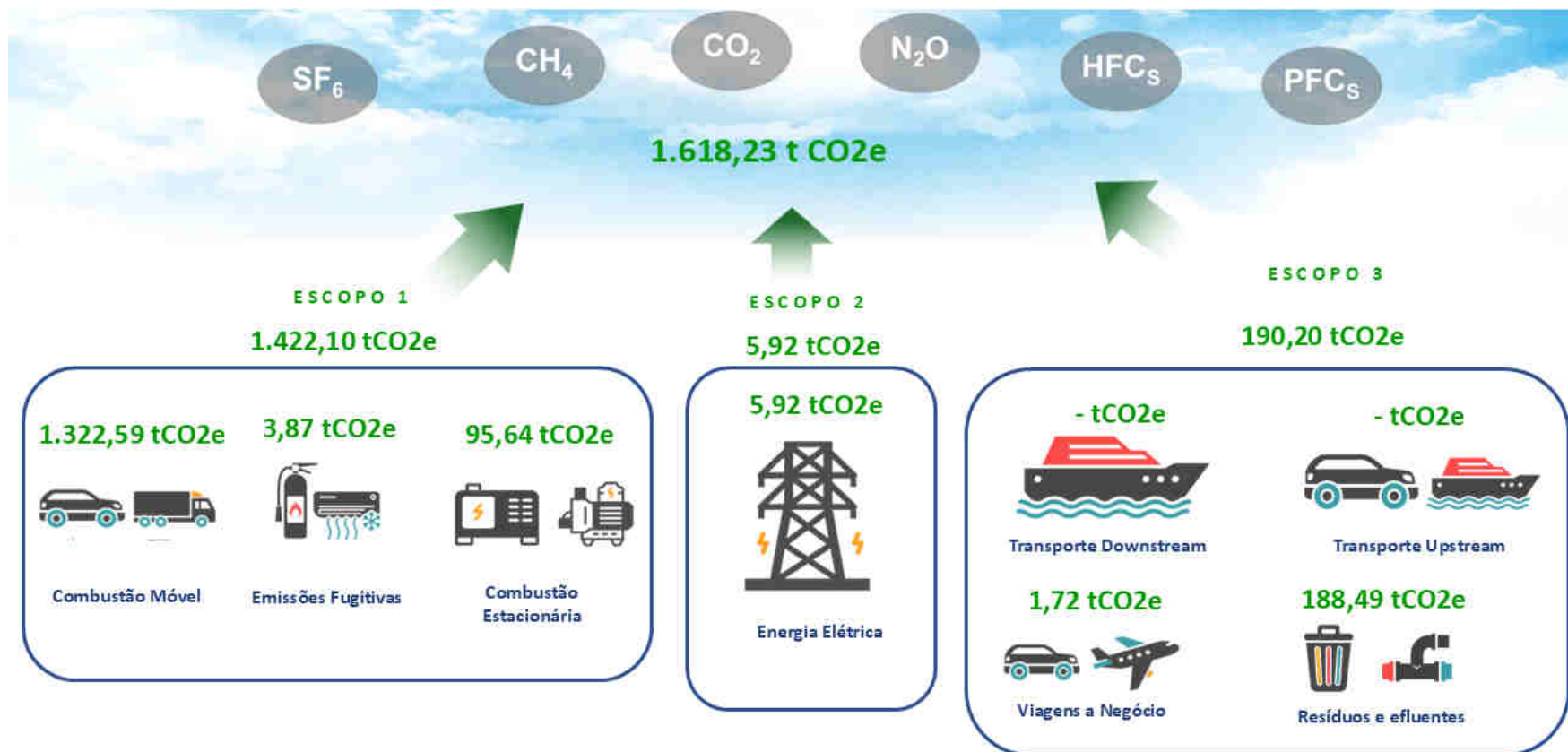
Categoria	Emissões tCO₂e	Emissões de CO₂ biogênico	Remoções de CO₂ biogênico
1. Bens e serviços comprados	-	-	-
3. Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	-	-	-
4. Transporte e distribuição (upstream)	-	-	-
5. Resíduos gerados nas operações	188,49	1,90	-
6. Viagens a negócios	1,72	-	-
7. Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	-	-	-
9. Transporte e distribuição (downstream)	-	-	-
Emissões de Escopo 3 não classificáveis nas categorias 1 a 15	-	-	-
Total de emissões - Escopo 3	190,20	1,90	-

Outros gases de efeito estufa não contemplados pelo Protocolo de Quioto

Categoria	Emissões tCO₂e
HCFC-22 (R22)	21,12

3.3.2.1. INFOGRÁFICO

O infográfico a seguir demonstra as fontes de emissões das operações totais da empresa, por escopo.



3.3.3. EVOLUÇÃO DOS INVENTÁRIOS

As tabelas abaixo mostram a evolução dos inventários nos últimos anos:

Emissões - Concrejato	
Item	2024-2025
Combustão móvel	178%
Combustão estacionária	153%
Fugitivas	432%
Resíduos e efluentes gerados nas operações	-60%
Energia Elétrica	-16%
HCFC-22 (R22)	-69%
Total de emissões - Escopo 1	174%
Total de emissões - Escopo 2	-16%
Total de emissões - Escopo 3	-55%
TOTAL	38%

Para as emissões de todas as operações da Concrejato, os itens de combustão estacionária, combustão móvel e emissões fugitivas foram os que mais contribuíram em termos nominais para o crescimento das emissões. As emissões provenientes da destinação de resíduos e efluentes apresentaram queda representativa no último ano.

Já com relação as emissões do contrato com a Naturgy tiveram um aumento total, influenciado principalmente pela categoria de combustão móvel.

Emissões - Naturgy	
Item	2024-2025
Combustão móvel	113%
Combustão estacionária	18%
Fugitivas	617%
Resíduos e efluentes gerados nas operações	-41%
Energia Elétrica	-20%
HCFC-22 (R22)	-69%
Total de emissões - Escopo 1	102%

Emissões - Naturgy	
Item	2024-2025
Total de emissões - Escopo 2	-20%
Total de emissões - Escopo 3	-40%
TOTAL	57%

3.3.4. RANKEAMENTO DAS EMISSÕES REGISTRADAS

Conforme evidenciados, no inventário de emissões, diversas fontes são identificadas ao longo das operações da empresa, refletindo a complexidade das atividades desenvolvidas. Para que o plano de descarbonização seja mais efetivo e direcionado, foi realizada uma análise criteriosa das fontes inventariadas, com a apresentação do ranqueamento das maiores emissões registradas no período. Essa priorização permite concentrar esforços nas áreas de maior impacto climático, otimizando recursos e ampliando o potencial de redução das emissões de gases de efeito estufa.

Tabela 2: Ranking dos escopos 1, 2 e 3.

RANKING GERAL					
Escopo	Ranking	Tipo de emissão	Fonte de emissão	Emissão tCO2 e	% (em relação ao total da empresa)
Escopo 1	1	Combustão Móvel	Frota (óleo diesel) - Naturgy	760,98	21,32
Escopo 1	2	Combustão Móvel	Frota (óleo diesel) - Concrejato	608,74	17,05
Escopo 1	3	Combustão Móvel	Frota (Gasolina) - Naturgy	536,74	15,04
Escopo 1	4	Combustão Móvel	Frota (Gasolina) - Concrejato	426,60	11,95
Escopo 1	5	Combustão Estacionária	Óleo Diesel - Concrejato	281,33	7,88
Escopo 3	6	Resíduos Sólidos	Resíduos Aterrados (RJ) - Concrejato	216,58	6,07
Escopo 3	7	Resíduos Sólidos	Resíduos Aterrados (SP) - Concrejato	208,83	5,85
Escopo 3	8	Resíduos Sólidos	Resíduos Aterrados (Sorocaba) - Concrejato	164,96	4,62
Escopo 1	9	Combustão Estacionária	Gasolina - Concrejato	108,41	3,04
Escopo 1	10	Combustão Estacionária	Óleo Diesel - Naturgy	48,54	1,36

Considerando que o Escopo 3 abrange fontes de emissão não diretamente controladas pela organização, a análise para definição de ações operacionais será concentrada principalmente nos Escopos 1 e 2, os quais compreendem emissões sob controle direto ou indireto (energia) da organização. Essa abordagem permite o delineamento de estratégias mais eficazes para a mitigação das emissões de carbono associadas às suas atividades. No entanto, considerando que algumas categorias do Escopo 3 são representativas, também serão apresentadas propostas complementares voltadas à redução de suas emissões, com o objetivo de contribuir para a mitigação ampla dos impactos gerados ao longo da cadeia de funcionamento.

No próximo capítulo será apresentado o plano de descarbonização, contemplando as ações passíveis de implementação para a redução das emissões da empresa.

4. RELATÓRIO DE OPORTUNIDADES DE DESCARBONIZAÇÃO

Conforme discutido anteriormente, o objetivo do plano de descarbonização é promover a redução das emissões de gases de efeito estufa associadas às atividades da instituição, de forma a contribuir para o enfrentamento das mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, agregar valor ao sistema produtivo. A proposta busca integrar a sustentabilidade às operações, identificando oportunidades de melhoria na eficiência energética, substituição de fontes fósseis por alternativas renováveis, e adoção de boas práticas que reforcem o compromisso ambiental da empresa, sem comprometer sua competitividade e capacidade de geração de valor econômico e social.

De acordo com a explanação do capítulo anterior, a análise para proposição de ações operacionais está focada nos Escopos 1 e 2, que correspondem às fontes

de emissão sob controle direto da empresa, permitindo a formulação de estratégias mais eficazes para a redução das emissões nas suas atividades. Como o inventário incluiu também o Escopo 3, que envolve emissões indiretas fora da responsabilidade direta da instituição, algumas ações sugeridas podem promover a internalização dessas emissões, transferindo-as para os Escopos 1 ou 2, onde há maior capacidade de gestão.

4.1. REDUÇÃO DAS EMISSÕES

4.1.1. Escopo 1

Dentre as fontes inventariadas no Escopo 1, as emissões registradas correspondem à combustão estacionária e às emissões provenientes da combustão móvel, associadas ao consumo de combustível fóssil na frota.

No que diz respeito à combustão estacionária, sugere-se:

- Substituição do uso de óleo diesel comercial para combustíveis alternativos com menor poder de emissão (exemplo biodiesel). - A substituição do óleo diesel comercial por combustíveis alternativos, como o biodiesel, representa uma estratégia eficaz de mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). O biodiesel, especialmente quando produzido a partir de resíduos ou fontes renováveis, possui uma pegada de carbono significativamente menor do que o diesel fóssil, reduzindo as emissões líquidas de CO₂ ao longo do ciclo de vida do combustível. É importante considerar a viabilidade técnica e de fornecimento, já que o uso de biodiesel puro pode demandar ajustes nos equipamentos e acesso a fornecedores especializados.
- Substituição/modernização de geradores para maior possibilidade de utilização de combustíveis alternativos. - A modernização dos geradores amplia a compatibilidade com misturas maiores de biodiesel ou com combustíveis alternativos, como HVO (óleo vegetal hidrotratado), gás natural

ou até biometano. Equipamentos mais recentes também apresentam maior eficiência energética e melhor controle da combustão, resultando em menor consumo de combustível por kWh gerado e, conseqüentemente, menor emissão de CO₂.

- **Manutenção preventiva de equipamentos:** a manutenção periódica constitui medida essencial para garantir sua eficiência operacional, prolongar a vida útil dos equipamentos e reduzir a intensidade das emissões associadas à combustão estacionária. Por meio de um plano de manutenção preventiva, é possível assegurar que os motores operem dentro dos padrões recomendados pelo fabricante, evitando falhas mecânicas, consumo excessivo de combustível e emissões desnecessárias de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos. As atividades de manutenção devem incluir inspeções regulares dos sistemas de alimentação e exaustão, verificação da qualidade do combustível, substituição de filtros e lubrificantes, bem como o monitoramento do desempenho do motor em condições de carga. Além disso, o registro sistemático dessas intervenções contribui para a rastreabilidade e para a conformidade com normas ambientais e de segurança. Dessa forma, a manutenção periódica não apenas assegura maior confiabilidade ao sistema de geração de energia, mas também representa uma estratégia eficaz para mitigar impactos ambientais, alinhando-se às boas práticas de gestão de emissões em conformidade com o GHG Protocol.

Já no que diz respeito às emissões provenientes da combustão móvel, sugere-se:

- **Eletrificação progressiva da frota de equipamentos leves.** Equipamentos elétricos apresentam maior eficiência energética, menor emissão direta e redução de ruído operacional, além de eliminarem emissões locais de poluentes atmosféricos. Para viabilizar essa transição, sugere-se planejamento de substituição por ciclo de vida dos equipamentos, priorizando a aquisição de modelos elétricos nas reposições programadas.

- **Substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis:** A substituição do uso de gasolina por etanol apresenta potencial de redução das emissões de gases de efeito estufa, considerando o caráter renovável do etanol e seu menor fator de emissão no ciclo de vida do combustível quando comparado aos combustíveis fósseis. Além disso, o etanol contribui para a diminuição da dependência de fontes não renováveis e para o fortalecimento de cadeias produtivas de base agrícola com menor intensidade de carbono. Para viabilizar essa transição, recomenda-se a adoção de diretrizes corporativas que priorizem o abastecimento com etanol em veículos flex, associadas à definição de metas internas de substituição gradual do combustível fóssil. Sugere-se ainda a implementação de ações de conscientização junto aos usuários da frota e o monitoramento periódico do consumo, de modo a promover a transição de forma planejada, operacionalmente viável e alinhada às estratégias de redução de emissões da organização.

4.1.2. Escopo 2

O consumo de energia elétrica representa uma importante fonte de emissões indiretas, classificadas como Escopo 2 no inventário de gases de efeito estufa. Essas emissões variam conforme a matriz energética da rede distribuidora, podendo ser elevadas em regiões com forte presença de fontes fósseis. Por isso, a adoção de estratégias voltadas à aquisição e uso mais eficiente da eletricidade é essencial para a mitigação do impacto climático da organização.

- Identificação dos equipamentos de maior consumo elétrico para otimização, manutenção e substituição por tecnologias mais eficientes. - Mapear os principais consumidores de energia (sistemas de refrigeração, iluminação etc.) permite direcionar ações de manutenção, substituição e automação. Tecnologias mais modernas consomem menos energia para realizar a mesma função, resultando em redução da demanda elétrica total e, conseqüentemente, das possíveis emissões associadas.

- Treinamento e conscientização dos colaboradores para uso racional da energia, evitando desperdícios. - Mudanças de comportamento — como desligar equipamentos ociosos, ajustar temperaturas, ou evitar desperdícios — têm impacto direto na redução do consumo. Ao envolver os colaboradores na cultura de eficiência energética, cria-se um ambiente de melhoria contínua, com redução constante das possíveis emissões associadas ao uso de eletricidade.

4.1.3. Escopo 3

As emissões de Escopo 3 correspondem às emissões indiretas de gases de efeito estufa que ocorrem ao longo da cadeia de valor da organização, mas que não estão sob seu controle direto. Por sua abrangência, o Escopo 3 geralmente representa boa parte das emissões corporativas, exigindo esforços colaborativos com fornecedores, clientes e demais partes interessadas para a adoção de medidas de mitigação.

Assim, as emissões contabilizadas da organização Concrejato no Escopo 3 envolveram, principalmente, a geração de resíduos e efluentes, que apresentaram a maior contribuição, seguidos pela contabilização de viagens a negócios. A soma das emissões provenientes dessas três fontes correspondeu a 19% do total registrado. Diante disso, sugere-se as seguintes ações:

Viagens a negócios

As emissões associadas a viagens corporativas integram o Escopo 3 do inventário de gases de efeito estufa, pois decorrem de fontes que não pertencem nem são controladas diretamente pela organização, mas são consequência de suas atividades. Viagens aéreas e uso de táxis ou aplicativos representam uma parcela relevante dessas emissões, especialmente em empresas com atuação regional ou nacional. Para mitigar esse impacto, são adotadas estratégias que reduzem a necessidade de deslocamento físico ou optam por meios de transporte com menor pegada de carbono.

- Priorização de reuniões remotas - A substituição de reuniões presenciais por videoconferências, quando possível, é uma das formas mais diretas e eficazes de eliminar emissões relacionadas a deslocamentos. Além de reduzir o consumo de combustíveis e as emissões associadas, essa prática também gera ganhos em produtividade e economia de recursos logísticos.
- Planejamento de rotas menores e mais estratégicas - Quando a viagem presencial é indispensável, o planejamento prévio das rotas permite otimizar o deslocamento, reduzir o tempo de viagem e, conseqüentemente, o consumo de combustível, sobretudo em viagens rodoviárias. Consolidar compromissos em uma única viagem e evitar deslocamentos redundantes são práticas que contribuem para uma logística de baixo carbono.
- Priorização para utilização de meios de transporte com menores fontes de emissão - Sempre que viável, recomenda-se optar por meios de transporte menos intensivos em carbono, como trens, ônibus de longa distância com menor consumo por passageiro, ou até veículos elétricos ou híbridos. Em viagens aéreas, dar preferência a voos diretos e a companhias com políticas de eficiência e compensação de carbono pode reduzir significativamente as emissões por trecho.

Resíduos gerados nas operações

Os resíduos sólidos gerados pelas atividades organizacionais configuram fontes relevantes de emissões indiretas de gases de efeito estufa, classificadas no Escopo 3. A destinação desses resíduos, em especial quando enviados a aterros sanitários, contribui para a liberação de metano (CH_4), um gás com potencial de aquecimento global cerca de 28 vezes superior ao do dióxido de carbono (CO_2). Dessa forma, ações voltadas à redução, segregação e destinação adequada dos resíduos são fundamentais para minimizar os impactos climáticos e promover a economia circular.

- Implementação de política de destinação dos resíduos orgânicos para sistema de compostagem, diminuindo o envio de resíduos para aterros

sanitários - A compostagem transforma resíduos orgânicos (restos de alimentos) em adubo, evitando seu envio para aterros sanitários. Como o ambiente da compostagem é aeróbico (com presença de oxigênio), ela praticamente elimina a geração de metano — ao contrário do que ocorre em aterros.

- Criação e implementação de um PGRS - A elaboração e execução de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) constitui uma medida estratégica para o controle e a redução das emissões de resíduos associadas ao Escopo 3. O PGRS permite identificar, quantificar e classificar os resíduos gerados, bem como definir ações para sua segregação, armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada. Ao priorizar práticas como a redução na fonte, a reciclagem e a valorização de resíduos, o plano contribui para minimizar o envio a aterros sanitários e, conseqüentemente, reduzir a geração de metano (CH₄) e outros gases de efeito estufa.

Efluentes

- Melhoria na captação de dados de efluentes - O aprimoramento dos processos de coleta e registro de dados de efluentes é fundamental para aumentar a precisão dos inventários de emissões. A adoção de sistemas de medição mais confiáveis, o monitoramento contínuo dos volumes gerados e tratados, bem como a padronização das informações fornecidas pelas concessionárias de saneamento ou prestadores de serviço, permitem maior rastreabilidade e transparência. Essa melhoria na captação de dados reduz incertezas, fortalece a qualidade metodológica do inventário e possibilita a identificação de oportunidades de mitigação mais eficazes relacionadas ao tratamento e à destinação final dos efluentes.

4.2. BOAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

4.2.1. INSTITUIÇÃO DE BANCO DE DADOS PARA O PROCESSO DO INVENTÁRIO

Para a consolidação do Plano de Descarbonização, uma etapa estratégica fundamental é a criação de um banco de dados centralizado, capaz de registrar de forma sistemática e organizada todas as variáveis associadas às fontes de emissão da empresa. A rastreabilidade e a consistência dessas informações são essenciais para assegurar a confiabilidade das análises e o monitoramento contínuo dos avanços na redução de emissões.

Além disso, recomenda-se que todas as etapas do plano — desde a elaboração do inventário até a proposição e execução das ações de mitigação — sejam comunicadas de maneira transparente aos stakeholders da empresa. Essa prática fortalece a governança climática, promove o engajamento interno e externo, e contribui para consolidar a imagem institucional da empresa como uma organização comprometida com a sustentabilidade e com a transição para uma economia de baixo carbono.

A tabela a seguir apresenta uma sugestão de como estruturar o registro das emissões, indicando também as evidências recomendadas para facilitar a elaboração de um inventário preciso e transparente.

Tema de Emissão	Categoria GHG Protocol	Descrição do Registro	Evidências a Serem Guardadas	Unidade de Medição Preferencial
Combustão Estacionária – Diesel	Escopo 1 – Combustão Estacionária	Quantidade de diesel utilizado em geradores ou outros equipamentos fixos.	Notas fiscais, planilhas de consumo, registros de operação	litros
Combustão Móvel – Frota Própria	Escopo 1 – Combustão Móvel	Consumo de combustível por veículo da frota	Notas fiscais, controle interno de abastecimento	litros, m ³

Tema de Emissão	Categoria GHG Protocol	Descrição do Registro	Evidências a Serem Guardadas	Unidade de Medição Preferencial
Emissões Fugitivas – Refrigeração	Escopo 1 – Emissões Fugitivas	Tipo e quantidade de gás refrigerante repostado ou descartado	Ordens de serviço, notas fiscais dos gases	kg
Emissões Fugitivas – Extintores	Escopo 1 – Emissões Fugitivas	Quantidade de CO2 repostado ou descartado	Ordens de serviço, notas fiscais de manutenção	kg
Energia Elétrica Adquirida	Escopo 2 – Energia adquirida	Consumo mensal de energia elétrica em cada unidade	Faturas de energia, relatórios de concessionária	kWh
Tratamento de Resíduos Sólidos	Escopo 3 – Resíduos	Quantidade de resíduos sólidos por tipo e destino	Relatórios da empresa coletora, comprovantes de pesagem	kg, toneladas
Tratamento de Efluentes Líquidos	Escopo 3 – Efluentes	Volume de efluentes gerados, DBO entrada e saída, volume de metano captado	Relatórios de análises químicas, relatório de volume de efluente e gás captado	m³, DBO,
Deslocamento de Colaboradores	Escopo 3 – Transporte	Quilometragem por colaborador e meio de transporte	Relatórios de reembolso, controle de deslocamento	Km percorrido, combustível utilizado e litragem
Viagens Aéreas Corporativas	Escopo 3 – Viagens	Dados de voos por colaborador, classe e distância	Comprovantes de passagem, relatórios de viagens	km, horas de voo
Viagens Rodoviárias Corporativas	Escopo 3 – Viagens	Consumo de combustível ou relação de distância percorrida	Nota fiscal com litragem	Km, litros de combustível

4.2.2. **PROCEDIMENTOS SUSTENTÁVEIS**

- Gestão de Contratos e Fornecedores
 - Incluir cláusulas contratuais que restrinjam a contratação de fornecedores que não utilizem combustíveis renováveis ou que não atendam critérios mínimos de sustentabilidade.
 - Contratar prestadores de serviço (logística, transporte, manutenção etc.) que utilizem majoritariamente combustíveis renováveis, exigindo comprovação anual.

- Exigir, nos contratos com fornecedores, a obrigatoriedade de reportar dados ambientais, como consumo de combustível, quilometragem percorrida e tipo de veículo, para cálculo de emissões.
 - Adotar critérios de sustentabilidade como parte obrigatória do processo de homologação de fornecedores (uso de energia renovável, certificações, pegada de carbono, gestão de resíduos).
 - Estimular, por meio contratual, a capacitação de fornecedores em práticas sustentáveis, incluindo a adoção de tecnologias limpas e eficiência no uso de recursos.
 - Exigir certificações ambientais reconhecidas (como ISO 14001, Rota 2030 ou Selo Verde) de fornecedores estratégicos.
 - Incluir nos contratos metas de redução de emissões por tonelada transportada ou por quilômetro rodado, incentivando melhorias contínuas nos processos logísticos.
 - Realizar auditorias periódicas de sustentabilidade em fornecedores críticos, com foco em desempenho ambiental e conformidade contratual.
- Frota e Transporte
 - Priorizar o aluguel de veículos com motorização flex ou elétrica, incentivando opções de menor impacto ambiental.
 - Desenvolver plano de transição para veículos elétricos na frota própria ou terceirizada, com cronograma e metas.
 - Exigir que empresas terceirizadas de transporte utilizem combustíveis renováveis, com comprovação contratual.
 - Estimular o uso de sistemas de telemetria para monitoramento de consumo de combustível e eficiência operacional da frota.
 - Implantar indicadores ambientais (KPIs) nos contratos de transporte, como consumo médio por km, emissões totais e percentual de uso de combustíveis limpos.

- Colaboradores e Operações Internas
 - Estabelecer diretriz interna para que colaboradores abasteçam preferencialmente com etanol ou combustíveis renováveis, com controle de reembolsos e auditorias periódicas.
 - Promover campanhas internas de conscientização sobre a escolha de combustíveis sustentáveis e redução do impacto ambiental no transporte.
 - Incluir metas de sustentabilidade no uso de veículos institucionais, com foco em boas práticas de condução e menor consumo.
 - Estimular o uso de transporte coletivo, caronas corporativas ou bicicleta para deslocamento ao trabalho, quando viável.
 - Promover campanhas internas para redução do uso de materiais descartáveis, como copos e embalagens, priorizando alternativas reutilizáveis.
 - Incentivar a destinação correta dos resíduos gerados, priorizando processos de compostagem e reciclagem.

- Compras e Suprimentos
 - Implementar política de compras sustentáveis, priorizando fornecedores locais e produtos com menor impacto ambiental.
 - Estabelecer critérios de seleção de produtos com base em seu ciclo de vida, reciclabilidade, origem renovável ou baixo carbono.
 - Adotar práticas de economia circular nas compras, como reutilização de materiais, contratação de serviços com logística reversa e preferência por embalagens retornáveis.

4.2.3. INDICADORES DE DESEMPENHO E METAS DE REDUÇÃO

A definição de indicadores de desempenho ambiental é essencial para monitorar a efetividade das ações de descarbonização e permitir uma gestão mais estratégica das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Nesse sentido, recomenda-se a

adoção de KPIs (Key Performance Indicators) que relacionem as emissões com variáveis operacionais relevantes da empresa, permitindo uma análise mais precisa da eficiência climática ao longo do tempo.

Entre os indicadores mais utilizados, destacam-se a intensidade de carbono por unidade produzida (tCO₂e/unidade) e a intensidade de carbono por receita (tCO₂e/R\$). Esses indicadores tornam possível comparar o desempenho climático de diferentes unidades operacionais, setores ou períodos, independentemente de variações no volume de produção ou faturamento. Além disso, permitem identificar gargalos operacionais, avaliar o impacto das medidas de redução implementadas e orientar decisões de investimento em tecnologias mais limpas.

No caso da empresa recomenda-se a adoção de KPIs específicos como: tCO₂e por obra (m² construído) e tCO₂e por faturamento.

A utilização de KPIs ambientais também favorece o alinhamento do plano de descarbonização com padrões internacionais de reporte, como o GRI (Global Reporting Initiative) e a TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures), além de contribuir para uma comunicação mais transparente com stakeholders internos e externos.

Com base nesses indicadores, é possível estabelecer metas de redução progressiva e realista, priorizando as áreas com maior potencial de mitigação. Essas metas devem ser específicas, mensuráveis, atingíveis, relevantes e com prazos definidos (critérios SMART), fortalecendo o comprometimento institucional com a sustentabilidade e viabilizando o acompanhamento contínuo da jornada de descarbonização.

4.3. SOLUÇÕES PARA COMPENSAÇÃO DE EMISSÕES

O princípio da compensação de emissões de carbono consiste em mitigar aquelas emissões que são tecnicamente ou economicamente inviáveis de serem eliminadas completamente. Após a adoção de medidas para redução direta das emissões de gases de efeito estufa (GEE) — como as descritas anteriormente —, as emissões residuais, ou seja, aquelas remanescentes e inevitáveis, podem ser compensadas por meio de ações que promovam a remoção ou a não emissão de carbono da atmosfera.

Entre as alternativas viáveis para compensar emissões, destacam-se: o plantio de árvores, a aquisição de créditos de carbono certificados e o desenvolvimento de projetos próprios de geração de créditos de carbono de alta integridade.

4.3.1. Compensação das emissões através de plantio de mudas

Diversos estudos técnicos comprovam a capacidade das árvores em absorver dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera por meio do processo de fotossíntese, armazenando esse carbono em sua biomassa. No entanto, as árvores também emitem CO₂ durante a respiração e ao final de seu ciclo de vida, quando se decompõem. Quando a quantidade de carbono absorvido por uma floresta supera a quantidade emitida, ocorre o chamado sequestro de carbono.

A compensação das emissões de carbono por meio do plantio de árvores se baseia nesse princípio. No entanto, para que isso ocorra de forma eficaz, é necessário um planejamento técnico criterioso, que considere as espécies utilizadas, o manejo adequado e o tempo necessário para que as árvores cresçam e comecem, de fato, a compensar as emissões. Vale ressaltar que essa compensação não é imediata, pois é necessário um período significativo para que as árvores atinjam a capacidade plena de remoção de CO₂. Portanto, o plantio de árvores como

estratégia de compensação deve ser parte de um plano de longo prazo, devidamente monitorado, auditado e conduzido com respaldo técnico.

4.3.2. Compensação de emissões através da compra de Créditos de Carbono

A compensação de emissões de gases de efeito estufa (GEE) ocorre pela compra de créditos de carbono certificados, onde cada crédito representa uma tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) removida ou evitada. Esse mecanismo permite que empresas e indivíduos neutralizem sua pegada de carbono ao adquirir créditos gerados por projetos que reduzem ou removem GEEs. A confiabilidade desses créditos é garantida por certificações rigorosas de padrões internacionais, como VCS ou Gold Standard. Esses padrões asseguram que os projetos, sejam eles de reflorestamento, energia renovável ou eficiência energética, sejam adicionais, permanentes, verificáveis e evitem "vazamentos" de carbono, mantendo a rastreabilidade e a transparência.

Este sistema oferece vantagens ambientais e socioeconômicas claras. Ambientalmente, o principal benefício é o incentivo financeiro para a implementação de projetos climáticos, especialmente em regiões onde o capital é um desafio. Isso acelera a transição para economias de baixo carbono e a conservação de ecossistemas. Socialmente, muitos projetos geram co-benefícios, como criação de empregos locais, melhoria da qualidade de vida e proteção da biodiversidade. Para as organizações, a compensação demonstra responsabilidade corporativa, aprimora a imagem pública e pode ser crucial para cumprir regulamentações ambientais futuras.

A compensação de emissões é uma ferramenta complementar e essencial para atingir as metas climáticas globais, especialmente onde a descarbonização completa ainda é inviável no curto prazo. Contudo, é vital que seja sempre a última etapa em uma estratégia de mitigação, vindo após todos os esforços de redução de emissões diretas. A eficácia do mercado de carbono depende da rigorosa verificação dos projetos e da escolha consciente de créditos de alta qualidade por

parte dos compradores. Com a urgência climática crescente, a compensação, quando feita de forma ética e transparente, continuará a ser um pilar na construção de uma economia neutra em carbono.

5. CONCLUSÃO

O presente relatório consolida os principais resultados do inventário de emissões de gases de efeito estufa e apresenta as diretrizes iniciais para o Plano de Descarbonização da empresa. A análise das fontes emissoras e a priorização das principais categorias de emissão possibilitam a construção de estratégias alinhadas à realidade operacional da organização, com foco na efetividade das ações e na viabilidade técnica e econômica de sua implementação.

Ao direcionar esforços para a gestão das emissões dos escopos 1 e 2 — sobre os quais a empresa possui maior controle —, torna-se possível iniciar um processo estruturado de transição para uma operação mais sustentável, com redução contínua das emissões e maior resiliência frente aos desafios climáticos.

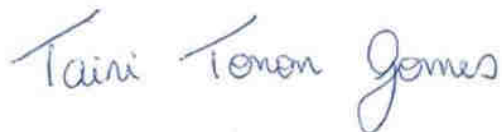
O compromisso com a transparência, a governança dos dados e o engajamento dos stakeholders será determinante para o sucesso do plano e para o fortalecimento da imagem institucional da empresa como agente de transformação socioambiental. Assim, este relatório representa não apenas um diagnóstico, mas o primeiro passo rumo a uma jornada de responsabilidade climática e inovação sustentável.

6. ASSINATURA E LISTA DE ANEXOS

ANEXOS:

- **ART - Anotação de Responsabilidade Técnica**

Campinas, 13 de maio de 2026



Tairi Tonon Gomes

Economista - Corecon 33.049

Especialista em sustentabilidade e responsabilidade corporativa

Biólogo – CrBio 116.015/01-D

ART Nº 2026/05905

7. BIBLIOGRAFIA

Banco Mundial. State and trends of the carbon Market, 2010.

Belo Horizonte. Câmara Municipal de Belo Horizonte. Projeto de Lei 155 de 10 de março de 2009 Institui a Política de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática no Município de Belo Horizonte. 2009

Belo Horizonte. Câmara Municipal de Belo Horizonte. Lei 9.415, de 25 de julho de 2007 Institui a Política Municipal de Incentivo ao Uso de Formas Alternativas de energia e dá outras providências. 2007.

BLOOMBERG, State of voluntary carbon markets, 2010.

Brasil. Plano Nacional sobre Mudança do Clima, dezembro de 2008.

Brasil. Lei nº12.187 de 29 de dezembro de 2009.

Brasil. Lei nº 12.114 de 9 de dezembro de 2009.

Brasil. Decreto nº 7.390 de 9 de dezembro de 2010.

BRASIL G. H.; DE SOUZA JR., P. A.; CARVALHO JR., J. A. Incertezas em Inventários Corporativos de Gases de Efeito Estufa, XXXIX SBPO: A Pesquisa Operacional e o Desenvolvimento Sustentável, 28 a 31 de agosto de 2007, Fortaleza, CE, Brasil,

Cadernos IBRI. Série sustentabilidade- O mercado de carbono, 2009. Disponível em: <<http://www.ibri.com.br> >.

California Climate Action Registry. Annual Report, 2008.

California. Health and Safety Code, 2005

Canadell et al. (2007) Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. PNAS Early Edition. Edited by William C. Clark, Harvard University, Cambridge, MA, approved September 17, 2007. Disponível em www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0702737104.

Climate Group, The. (2008) Breaking the Climate Deadlock: a global deal for our low-carbon future. Disponível em www.theclimategroup.org.

Climate Action Reserve. Cap-and-trade in California, webinar, 2011.

Cogan, Doug, Megan Good, Geri Kantor, e Emily McAteer. 2008. Climate Change and Corporate Governance. Ceres/RiskMetrics Group, Dezembro. <http://www.ceres.org/Page.aspx?pid=1047>.

COORDENACÃO-GERAL DE MUDANCAS GLOBAIS DO CLIMA, Ministério da Ciência e Tecnologia, Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, 2004; <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21037.html>.

Clutter, J. L.; Fortson, J. C.; Pienaar, L. V.; Brister, G. H. & Bailey, R. L. (1983) Timber management: a quantitative approach. John Wiley & Sons, New York. 333 pp.

Daniel, O. (2006) Apostila de Silvicultura - Cultivo de Árvores. Universidade Federal da Grande Dourados.

DE SOUZA JR.; P. A., BRASIL G H; CARVALHO JR., J. A. O que faltou na ISO 14064?

Espírito Santo. Lei nº 9.531 de 17 de setembro de 2010

GHG Protocolo Brasil.

Global Reporting Initiative www.globalreporting.org

HILL, J.; JENNINGS, T.; VANEZI, E. The emissions trading Market: risks and challenges. Financial Services Authority, 2008.

IBRI - Instituto Brasileiro de Relações com Investidores, 2007

ISO/IEC (1995) Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement. Guide 98-3, first edition 2008.

ISO/TC ISO 207. 2007. ISO 14064-1:2006, Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. Multiple. Distributed through American National Standards Institute (ANSI), Agosto 23.

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.

Japão. Overview of the bill of the basic act on global warming countermeasures, 2010.

McCarthy et al., (2001) Climate Change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability. IPCC Third Assessment Report.

McKinsey&Company (2009) Caminhos para uma economia de baixo carbono no Brasil.

Minas Gerais. Deliberação Normativa COPAM nº 151 de 01 de julho de 2010.

Minas Gerais. Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). Decreto nº 45.229 de 13 de dezembro de 2009.

Ministério da Ciência e Tecnologia. Questões atuais sobre o Brasil e a Mudança do Clima: perguntas e respostas, 2008

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e Bolsa de Mercadorias & Futuros. Banco de Projetos BM&F, 2009.

Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 418 de 25 de novembro de 2009.

Ministério das Relações Exteriores, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Meio Ambiente, Ministério de Minas e Energia e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Contribuição do Brasil para evitar a mudança do clima, 2007.

OREGON. Oregon strategy for greenhouse gas reductions. Dezembro de 2004.

Pew Center on Global Climate Change, 2010. Disponível em: <http://www.pewclimate.org>

Ribeiro, Francisco de Assis, e José Zani Filho. 1993. Variação da densidade básica da madeira em espécies/procedências de Eucalyptus spp. Scientia Forestalis, dezembro.

Rio de Janeiro. Lei nº 5.690 de 14 de abril de 2010.

São Paulo. Lei nº 14.933 de 5 de junho de 2009.

São Paulo. Política Estadual de Mudanças Climáticas. Lei nº 13.798 de 9 de novembro de 2009.

The Climate Action Reserve. Annual Report, 2009.

Ugalde, L. and Perez, O. (2001). Mean annual volume increment of selected industrial forest plantation species. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

WCI – Western Climate Initiative. Brochure, 2010. Disponível em: <http://www.westernclimateinitiative.org/>

WBCSD, e WRI. 2006. Greenhouse Gas Protocol: The GHG Protocol for Project Accounting. World Resources Inst, janeiro 30.

Vanclay, J. (1994) Modelling Forest Growth and Yield: applications to mixed tropical forests. CAB International. UK. 312 p.

Saliba, Sergio Esper - ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA E SEQUESTRO DE CARBONO EM UM SISTEMA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA – UFSCAR – 2015

Rodacoski, Jaime Lima - Cálculos e análises para o plantio de árvores na compensação das emissões de gases do efeito estufa emitido pelo gado – 2014t

 CRBio-01	Serviço Público Federal			
	CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2026/05905	
CONTRATADO		BIÓLOGO		
2.Nome: TAIRI TONON GOMES		3.Registro no CRBio: 116015/01-D		
4.CPF: 331.913.758-13	5.E-mail: tairi@proambientebrasil.com.br		6.Tel: (19)3032-5276	
7.End.: LUIZ LONGATO JUNQUEIRA 189		8.Compl.:		
9.Bairro: LOT RES ARBORAIS	10.Cidade: CAMPINAS	11.UF: SP	12.CEP: 13098-063	
CONTRATANTE				
13.Nome: CONCREJATO SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S/A				
14.CPF / CNPJ: 29.994.423/0001-56		15.E-mail: juana.sad@concrejato.com.br		
16.End.: AVENIDA NILO PECANHA, 50 50		17.Compl.:		
18.Bairro: CENTRO	19.Cidade: RIO DE JANEIRO	20.UF: RJ	21.CEP: 20.020906	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL				
22.Natureza : 1. Prestação de serviço				
23.Área : Meio Ambiente e Biodiversidade				
24.Área do Conhecimento: Ecologia; 25.Subárea do Conhecimento: Ecologia aplicada;				
26.Área(s) de atuação : Avaliação de Gases de Efeito Estufa (GEE);				
27.Atividades(s) Técnicas : assessoria, assistência, consultoria, aconselhamento, recomendação; atuação como Responsável Técnico (RT);				
28.Descrição sumária : ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO DE CARBONO PARA AS ATIVIDADES DA CONCREJATO, NAS OPERAÇÕES SÃO PAULO, RIO DE JANEIRO E RIO GRANDE DO SUL E NO CONTRATO COM A NATURGY. FOI ELABORADO O INVENTÁRIO DE CARBONO PARA AS ATIVIDADES DA EMPRESA ATENDENDO AS DIRETRIZES DO GHG PORTOCOL E DA ISO 14064 CONSIDERANDO O PERÍODO DE 2025				
29.Município de Realização do Trabalho: SAO PAULO			30.UF: SP	
31.Forma de participação: EQUIPE		32.Perfil da equipe: Biólogos;		
33.Valor: R\$ 5.000,00	34.Total de horas: 30	35.Início: ABR/2026	36.Término: MAI/2026	
37. ASSINATURAS				
Declaro serem verdadeiras as informações acima				
Data: 22/04/26 Assinatura do Profissional 		Data: Assinatura e Carimbo do Contratante		

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 9118.1001.2256.3511

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.gov.br