

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Set Carbon

**IV Seminário de Engenharia
VIII Seminário de Arquitetura
Desafio Solar Brasil
1ª Feira de Inovação e Sustentabilidade
Itá – SC**

Itá – SC, novembro de 2023



1. INTRODUÇÃO

Alinhando o viés inovador e sustentável adotado pelo IV Seminário de Engenharia e o VIII Seminário de Arquitetura, Desafio Solar Brasil e 1ª Feira de Inovação e Sustentabilidade, a Câmara de Sustentabilidade (Projeto DEL – Acita/Facisc) juntamente com a Administração Municipal de Itá e a AECOM, instituições realizadores dos eventos, buscaram acatar ações de caráter socioambiental, evidenciando o compromisso com o desenvolvimento e incentivo da cultura da sustentabilidade na prática por parte das entidades envolvidas.

Os eventos em questão fazem parte de uma programação conjunta que envolve diversas atividades, como palestras, oficinas, atividades nas escolas, exposição de instituições e empresas, e exposição e competição de barcos movidos a energia solar. Tendo em vista o dinamismo e diversidade de atividades que envolvem este inventário, buscou-se a maior abrangência possível dentro das possibilidades de contabilização e medidas das possíveis fontes de emissões.

O inventário da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) faz parte das iniciativas supracitadas, e se mostra fundamental para estimular a cultura de boas práticas e, paralelamente, contribuir para evitar o agravamento do Efeito Estufa e consequentes mudanças climáticas. E tem por objetivo principal mensurar e inventariar a emissão através de metodologias consolidadas internacionalmente (IPCC, 2006) e adaptadas a realidade brasileira (FGV-GVces, 2009), usando de dados operacionais relativos as atividades desenvolvidas no evento.

A mensuração da emissão de GEE devido a ações produtivas, e posteriores ações de mitigação, podem contribuir para a redução do efeito estufa, um fenômeno natural da atmosfera que contribui para manter a Terra aquecida, mas recentemente intensificado pela cadeia produtiva, nem sempre associada a práticas sustentáveis o que desequilibra o processo de natural de regulação da temperatura do planeta. Este agravamento provoca o aquecimento global, considerado a mais complexa alteração no sistema terrestre.

O aquecimento global é resultado do aumento das concentrações de gases de efeito estufa, como Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxidos de Nitrogênio (NO_x), entre outros, na atmosfera terrestre. Esses gases têm a capacidade de reter o calor solar na superfície do planeta, contribuindo para o aumento da temperatura



média da Terra. Este fenômeno, intensificado pelas atividades humanas desde a Revolução Industrial, apresenta desafios significativos para a estabilidade climática e os ecossistemas globais.

Sendo o Dióxido de Carbono o gás mais expressivo para o efeito estufa, adotou-se este como referência para simplificar o discurso e facilitar o cálculo de emissões, desenvolvendo assim o conceito de Carbono equivalente (CO_{2e}), que corresponde a quantidade de gás capaz de produzir o mesmo calor de uma tonelada de Dióxido de Carbono. Os outros gases são convertidos em Carbono equivalente, por exemplo, o potencial de aquecimento do Metano (CH₄) é vinte e uma vezes superior ao Dióxido de Carbono (CO₂) já o do Óxido Nitroso (N₂O) é aproximadamente trezentos e dez vezes maior que o CO₂ (CRISTÓVÃO, 2009).

Este assunto é recorrente entre atividades com maior potencial poluidor como os setores de energia, indústria e transporte, porém, mesmo que em proporções menores que os setores acima, o conjunto de atividades ligadas a organização e realização de eventos também emite gases de efeito estufa, principalmente através da logística de estrutura e transporte, consumo de energia e gestão de resíduos, todos contribuindo para a pegada de carbono associada.

Para identificar quais as fontes de emissão de GEE de eventos faz-se necessário quantificar os consumos destas atividades, mesmo que parcialmente, pois há recursos de difícil mensuração. Atualmente, a metodologia GHG Protocol adaptada pela Fundação Getúlio Vargas a realidade brasileira é a mais confiável e assertiva a utilizar fatores de conversão de GEE para calcular a emissão de CO_{2e}. Como o próprio Guia para a Elaboração de Inventários Corporativos de Emissões de Gases do Efeito Estufa, do Programa Brasileiro GHG Protocolo orienta:

a elaboração de inventários é o primeiro passo para que uma instituição ou empresa possa contribuir para o combate ao aquecimento global, fenômeno crítico que aflige a humanidade neste início de século. Conhecendo o perfil de emissões, a partir do diagnóstico do inventário, qualquer organização pode dar o passo seguinte, de estabelecer planos e metas para redução e gestão das emissões de gases de efeito estufa, engajando-se na solução desse enorme desafio que atinge o planeta (FGV-GVces, 2009).

Sendo assim, inventariar o emprego, o consumo e a administração dos recursos utilizados durante a realização dos eventos supracitados, de forma a identificar oportunidades de mitigação e compensação das emissões de GEE, é de



fundamental importância para a compreensão dos impactos e enfrentamento dos desafios impostos pelas mudanças climáticas, assim evoluindo em direção a uma sociedade socioambientalmente equilibrada e sustentável.



2. METODOLOGIA DOS CÁLCULOS DAS EMISSÕES DE tCO_{2e}

A metodologia utilizada para elaboração do Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do IV Seminário de Engenharia e o VIII Seminário de Arquitetura – Desafio Solar Brasil – Feira de Inovação e Sustentabilidade foi fundamentada nas orientações 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) (FGV-GVces, 2009).

A realização do inventário em questão visa o atendimento dos cinco princípios de contabilização de GEE apresentados pelo GHG protocol e na norma ISO 14064-1, de forma a apresentar de maneira justa e transparente todas as emissões de GEE do evento. São eles: Relevância: visa a representação com exatidão das emissões de forma a servir as necessidades de decisão dos organizadores, tanto a nível interno quanto externo; Integridade: orienta o registro e contabilização de todas as fontes e atividades de emissão de GEE dentro das possibilidades do inventário; Consistência: a aplicação consistente de abrangência, contabilização e metodologias de cálculos é fundamental para garantir a aplicabilidade das práticas mitigadoras e comparação de dados ao longo do tempo; Transparência: as informações sobre processos, procedimentos, pressupostos e limitações do inventário devem ser expostas de forma clara, factual, neutra e organizada; Exatidão: os dados devem ser suficientemente precisos para permitir a credibilidade das informações de forma que os usuários tomem decisões com confiança, minimizando ao máximo as incertezas.

A definição dos limites operacionais do Inventário de GEE é essencial para o atendimento aos princípios supracitados. De acordo com o GHG protocol, os limites operacionais classificam as emissões como diretas, quando estas estão sob controle da organização, ou indiretas, quando ocorrem de fontes que pertencem ou são controladas por outra organização. Quanto mais abrangente for o relatório, principalmente em relação as fontes indiretas, melhor será a gestão de riscos e oportunidades de GEE ao longo da cadeia.

Para ajudar a delinear as fontes de emissão e melhorar a transparência, são definidos três “escopos” para fins de contabilização e elaboração do Inventário de GEE:



Escopo 1: Emissões diretas de GEE são as provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização, como por exemplo: Combustão estacionária, combustão móvel, emissões de processos físicos e químicos, emissões fugitivas e emissões agrícolas;

Escopo 2: Emissões indiretas de GEE de energia elétrica e térmica adquirida, quando a energia é produzida fora dos limites da organização, desta forma a emissão ocorre fisicamente no local onde a energia é produzida.

Escopo 3: Outras emissões indiretas de GEE que são consequência da atividade da organização, mas que ocorrem em fontes não pertencentes ou não controladas pela organização. É a única categoria de relato opcional, porém é recomendada fortemente tendo em vista que contribui significativamente para o total de emissões da organização. É difícil conseguir abranger 100% de todas as possíveis emissões ligadas a operação da organização, desta forma, recomenda-se estabelecer limites focados nas fontes de emissões mais relevantes, normalmente ligados a atividades relacionadas a transporte (funcionários, suprimentos, produtos), descarte de resíduos. É aceitável que a precisão dos dados do escopo 3 seja menor devido a disponibilidade e confiabilidade dos dados não depender na sua totalidade da organização, desta forma é permitido a estimativa dos dados, desde que haja transparência na abordagem estimativa e que os dados usados para análise sejam adequados aos objetivos do inventário e permitam entender a magnitude relativa das atividades e identificar as mudanças possíveis nestas atividades.



3. CÁLCULO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Para efeito dos cálculos de emissão de GEE foram consideradas as atividades relacionadas a logística de organização dos eventos, transporte da equipe organizadora, logística dos palestrantes, logísticas das entidades expositoras, logística para realização das palestras descentralizadas, energia elétrica consumida diretamente para a Feira, resíduos sólidos gerados durante os eventos.

3.1 ESCOPO 1

Tendo em vista o caráter organizacional dos eventos em questão, não há nenhuma atividade diretamente controlada ou pertencente pelo evento, tendo em vista que toda organização e realização contou com suporte de instituições terceiras. Desta forma este inventário não identificou nenhuma atividade que possa ser abrangida pelas limitações do Escopo 1.

3.2 ESCOPO 2

Para cálculo do Escopo 2, utilizou-se a métrica de energia elétrica fornecida pela Centrais Elétricas de Santa Catarina – CELESC no local de acontecimento da Feira de Inovação e Tecnologia nos dias 09, 10 e 11 de novembro de 2023, período que contemplou montagem, realização e desmontagem da feira. Os outros eventos realizados ocuparam locais públicos ou particulares não exclusivos para o evento em questão, impossibilitando a contabilização da quantidade de energia demandada pelas atividades.

Desta forma o consumo de energia para o evento em questão foi de 119 kWh, resultando em 0,003 toneladas de CO₂e.

3.3 ESCOPO 3

3.3.1 Transporte palestrantes

Os palestrantes utilizaram diversos meios de transportes para participar do evento, de forma que foi calculado a emissão por meio de transporte utilizado.

Avião de GRU – XAP, ida e volta: 0,12 tCO₂e

Avião de FLN – XAP, ida e volta: 0,11 tCO₂e

Ônibus de Concórdia – Porto Alegre: 0,07 tCO₂e

Automóvel de passeio: 0,21 tCO₂e



3.3.2 Transporte equipes desafio solar

Para o desafio solar participaram a equipe organizadora (UFRJ) e uma equipe competidora (IFSC), desta forma foram calculadas a emissão de acordo com os meios utilizados por cada equipe:

UFRJ: utilização de dois veículos de passeio do Rio de Janeiro (RJ) até Itá (SC): 0,72 tCO_{2e}.

IFSC: utilização de uma van utilitária de Florianópolis (SC) até Itá (SC): 0,22 tCO_{2e}.

3.3.3 Transporte expositores

Tendo em vista o porte da feira e a natureza dos expositores, a logística não dependeu do envolvimento de transporte de carga, ficando apenas a cargo de veículos de passeio o transporte de pessoas e materiais.

Desta forma, conforme levantamento diretamente com os expositores no momento da feira, estimou-se um total de transporte rodoviário com veículos de passeio de 1.700 km, valor elevado pela presença de expositores de cidades vizinhas como Chapecó – SC, e Concórdia – SC, e da capital do estado Florianópolis – SC, totalizando emissão de 0,19 tCO_{2e}.

3.3.4 Transporte eventos descentralizados

Para os eventos descentralizados nas escolas considerou-se transporte rodoviário de 3 veículos de passeio, totalizando emissão de 0,02 tCO_{2e}.

3.3.5 Transporte rodoviário de alunos de escolas convidadas

Além dos visitantes comuns recebidos nos eventos, houve o incentivo por parte dos organizadores a visitação de estudantes através das escolas, desta forma sendo quantificada e contabilizada aqui as emissões que ocorreram através do transporte destes grupos. Para tal foram utilizados coeficientes das emissões relativas ao transporte terrestre através de ônibus, e a distância percorrida da sede da escola até o evento, totalizando cinco escolas, EMEB João Henrique Pille – Itá, EEF Prof Neusa Bernardina L Marques – Itá, EBM Angelo Ary Biezu – Concórdia, EBM Imigrantes –



Concórdia e EBM Eugenio Pozzo – Concórdia. Outras escolas locais também participaram do evento, porém o deslocamento deu-se se a utilização de veículos.

Dentre os transportes listados, cinco ônibus, totalizando um deslocamento de 330km, agrupando todas as viagens, ida e volta, resultando assim em emissão de 0,26 tCO_{2e}.

3.3.6 Resíduos sólidos

Estima-se a geração de 500 litros de resíduos sólidos recicláveis durante os três dias de feira, composto principalmente por plásticos e papeis. De forma que esta quantidade destinada a coleta seletiva, levando em consideração porcentagem média de resíduos que não atendem os padrões para reciclagem e são destinados a aterros sanitário, conclui-se que esta quantidade corresponde a 0,002 tCO_{2e}, podendo ser considerada insignificante para os cálculos de emissões totais.

3.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O total de emissões durante os eventos: Desafio Solar Brasil, Seminário de Arquitetura, Seminário de Engenharia e Feira de Inovação e Sustentabilidade foi de 1,95 ton de CO_{2e}, destacando que esta é a primeira mensuração das emissões nos eventos supracitados. A tabela 1 mostra o resumo das atividades mensuradas e as respectivas quantidades e percentuais de Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) emitidas:

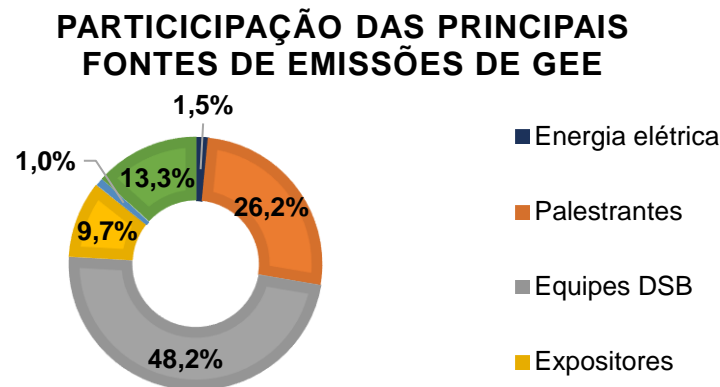
Tabela 1 - Demonstrativo das quantidades de emissões de GEE com respectivas participações.

Descrição da atividade correspondente	Toneladas CO_{2e}	Participação %
Energia elétrica	0,03	1,5
Transporte palestrantes	0,51	26,2
Transporte equipes DSB	0,94	48,2
Transporte expositores	0,19	9,7
Transporte eventos descentralizados	0,02	1,0
Transporte escolas convidadas	0,26	13,3
Resíduos sólidos	0,002	0
TOTAL	1,95	



Como podemos observar no Gráfico 1, a grande parte das emissões inventariadas (98,5%) refere-se à logística em relação aos eventos, desta forma sendo neste setor o principal ponto de atenção e onde concentram-se as maiores oportunidade de reduções de emissões de GEE.

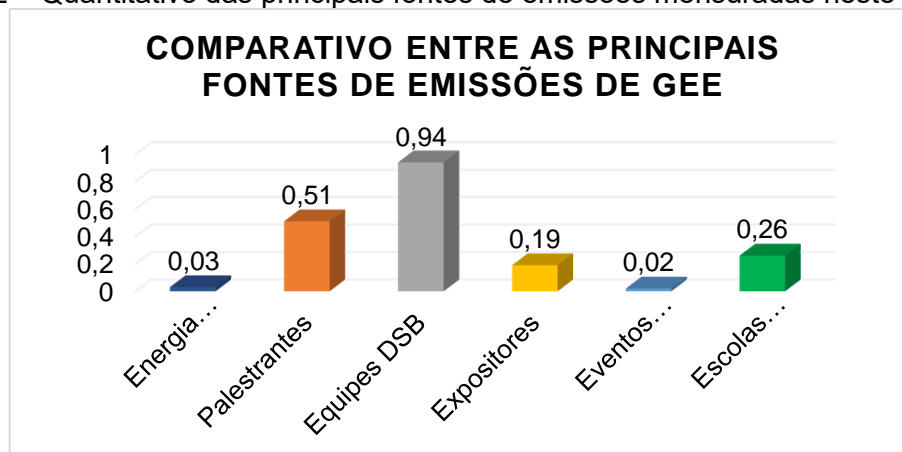
Gráfico 1 – Participação de cada uma das principais fontes de emissões de GEE por item mensurado.



Ainda é possível observar que pouco menos de metade das emissões corresponderam a logística da organização e das equipes participantes do Desafio Solar Brasil, principalmente devido a utilização de transporte viário terrestre e as grandes distâncias percorridas. Por outro lado, o transporte foi otimizado, tendo em vista que além das pessoas, havia a necessidade de transporte de equipamentos e embarcações.

Outro ponto relevante são as baixas emissões referentes a aquisição de energia elétrica e destinação de resíduos sólidos, resultantes principalmente dos aprimoramentos de práticas sustentáveis como a realização de eventos em ambiente ao ar livre e incentivo a separação do lixo.

Gráfico 2 – Quantitativo das principais fontes de emissões mensuradas neste inventário.



4. INDICAÇÃO DE AÇÕES MITIGADORAS

4.1 ÁREA ESTIMADA DE PRESERVAÇÃO DE FLORESTA PRIMÁRIA

A mitigação dos efeitos das mudanças climáticas via conservação das florestas naturais, ou seja, desmatamento evitado, representa, segundo o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima), maiores benefícios do que os benefícios da mitigação por florestamento ou reflorestamento, no curto prazo (IPCC, 2007).

No entanto, há pouquíssimos estudos que mensuram com precisão a quantidade de carbono estocado em nossas florestas, seja tropicais ou temperadas, de forma a fornecer diretrizes a serem usadas para estimar a quantidade média de floresta natural a ser preservada visando a compensação de emissões, Nicoletti et al. 2015, suscita uma demanda muito grande por estudos sobre o armazenamento de carbono na biomassa florestal. Porém alguns autores nos trazem dados que podem ser usados para realizar esta estimativa e realizar projeções com a melhor assertividade possível, dentro do panorama atual.

Silva *et al.* (2018), em estudo realizado em uma Unidade de Conservação no Bioma Mata Atlântica, em formação florestal Ombrófila Densa, com floresta caracterizada em estágio secundário de regeneração, encontraram estoques estimado de carbono na biomassa florestal correspondentes a 106,19 t.ha⁻¹, resultado semelhante encontrado por Weber *et al.* (2005), 104t, em uma floresta em estágio avançado de sucessão, também no bioma Mata Atlântica, porém em Floresta Ombrófila Mista.

Em outra perspectiva, segundo Rosa & Horst (2023), a Mata Atlântica é o Bioma com maior concentração de carbono no solo (COS) em formação florestal por hectare, 56t.ha⁻¹, entre os biomas brasileiros. O solo é um dos 4 principais reservatórios de carbono do planeta, juntamente com a atmosfera, o oceano e as plantas, um solo em quadro de degradação tende a liberar o elemento para a atmosfera na forma de gás carbono e metano, agravando as mudanças climáticas.

4.2 ESTIMAÇÃO DE PLANTIO DE ÁRVORES

O sequestro de carbono através do plantio de árvores acontece principalmente pela remoção do gás carbônico da atmosfera e fixação na biomassa da planta e no solo, sendo o carbono sequestrado apenas na fase de crescimento da planta, pois ao



atingirem seu clímax o balanço de compensação é praticamente neutro. Através destes dados é possível definir a quantidade de árvores que seria necessária para neutralizar as emissões de GEE. Em média, a cada 7 árvores é possível sequestrar 1 tonelada de carbono nos seus primeiros 20 anos de idade.

Entretanto vale ressaltar que estes dados só são válidos em condições de floresta, onde os serviços ecossistêmicos das árvores são construídos em conjunto, não sendo aplicáveis para plantios de árvores isoladas fora das condições que caracterizam floresta. Sendo assim, apesar de aparentar ser uma alternativa interessante para a compensação das emissões, os custos com o monitoramento do projeto ao longo dos anos ativos (20 anos) e tomadas de providências para garantir o resgate previsto inicialmente acabam por inviabilizar plantios isolados. Uma alternativa a isso é a aquisição de créditos certificados em projetos de plantio, onde os custos de monitoramento e manutenção estão diluídos dentro da amplitude do projeto.

4.3 ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE ITÁ

Outro potencial a ser explorado, principalmente em relação a cidade de Itá, é a arborização urbana, que tem enorme potencial para estocar carbono em forma de biomassa verde acima do solo. Dentro desta perspectiva, o plantio de árvores na arborização urbana itaense mostra-se uma alternativa viável, com ajustes necessários na quantificação de acordo com as espécies a serem utilizadas. Ainda, a arborização urbana existente na cidade de Itá tem relevante quantidade de carbono estocado, podendo ser quantificado e protegido, resultando em redução de emissões por desmatamento evitado. Prática que alinhada a identificação de pontos de plantio de arvores tem a possibilidade de gerar grande impacto, tanto ambiental através do resgate de carbono e redução de emissões, quanto social através da qualidade de vida que a arborização urbana proporciona aos cidadãos.

4.4 AÇÃO DE MITIGAÇÃO DE CO₂ EM EVENTOS FUTUROS

Levando em consideração que esta é a primeira mensuração de emissões de gases de efeito estufa em eventos promovidos no município, este fato sugere inúmeras oportunidades de melhoria. Principalmente através do uso dos indicadores aqui relatados para identificar as principais fontes de emissões e atuar de forma preventiva, além de aperfeiçoar os itens quantificados de forma a melhorar a acurácia



do inventário resultando em maior precisão nas práticas adotadas, sobretudo de mitigação das emissões nos eventos futuros.

4.5 AÇÕES DE CONSCIENTIZAÇÃO SOCIAIS

Tendo em vista o baixo volume de emissões quantificadas alinhado a suposição de adoção de práticas otimizadas visando reduzir ainda mais esta emissão em eventos futuros. Entende-se que a forma mais eficiente e com maior impacto ambiental e social seja usar a imagem e proposta dos eventos para disseminar informações sobre os gases de efeito estufa e sua influência direta no desequilíbrio do clima global, bem como conscientizar a população sobre meios de reduzir as emissões e/ou resgatar carbono, inclusive incentivando a realização de projetos de crédito de carbono localmente, levando em consideração o potencial regional.

4.5 AQUISIÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO

Por último, a prática mais simples e descomplicada para a compensação das emissões de GEE é a aquisição de créditos de carbono. Através de certificadoras idôneas é possível escolher os projetos que geraram créditos, seja de redução de emissões, seja de resgate de carbono, e investir financeiramente no projeto escolhido em forma de compra de créditos, desta forma permitindo que o projeto designado continue proporcionando serviços ambientais e de forma indireta compense a quantidade de carbono emitido no evento em questão.



5. BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

Tendo em vista o cunho educativo do evento, onde um dos principais objetivos foi a disseminação de práticas sustentáveis, promovendo um evento e consequentemente uma sociedade mais consciente

- ✓ Distribuição de mudas de espécies nativas;
- ✓ Busca por expositores que trouxessem soluções sustentáveis para a região;
- ✓ Incentivo ao uso de tecnologias alternativas através do evento Desafio Solar Brasil, que tem como base o uso da energia fotovoltaica para abastecer embarcações;
- ✓ Separação dos resíduos sólidos;
- ✓ Realizar o inventário de emissões de Gases de efeito estufa.
- ✓ Utilização de troféus para a competição do DSB confeccionados em madeira, em substituição de itens de plástico.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é o primeiro inventário de emissões de GEE pelos eventos: IV Seminário de Engenharia e o VIII Seminário de Arquitetura, Desafio Solar Brasil e 1ª Feira de Inovação e Sustentabilidade, desta forma a operacionalização das mensurações apresenta oportunidades de aprimoramento, prevendo a inclusão da logística da organização por parte da prefeitura municipal e inclusão dos ambientes terceirizados na contabilização do Escopo 2 e Escopo 3. A partir do próximo evento, as experiências adquiridas durante a construção deste poderão ser utilizadas para otimizar a coleta de dados e aumentar a precisão do inventário.

A emissão relativamente baixa de GEE durante o evento indica que boas práticas sustentáveis já estão sendo aplicadas com eficiência, porém a otimização dos pontos críticos relatados alinhado ao viés educador do evento podem representar avanços importantes na redução ainda maior das emissões. Ainda, projetar a descarbonização total do evento através de ações de compensação apresenta-se viável, principalmente através de ações maiores, como viabilização de projetos de crédito de carbono local. Que além do desfecho pontual pode desencadear ações futuras, seja para descarbonização de eventos, instituições privadas ou até mesmo da administração pública.

A sugestão de compensação indica ciência de que as emissões de GEE não podem ser totalmente evitadas apenas com ações mitigadoras, seja por motivos burocráticos ou econômicos, no caso das atividades aqui relatadas. Entretanto quanto maior o foco na redução das emissões através de ações de mitigação, mais eficiente o desempenho visando um evento neutro, restando menor quantidade de CO₂e a ser compensada.

Além disso, as quantificações aqui realizadas correspondem a um número estimado através de metodologias consolidadas e confiáveis, mas não representa o valor exato de toneladas de CO₂e emitidas durante o evento. Esta imprecisão é comum a todo inventário, e corresponde a incertezas e fugas de energia ou mesmo resíduos sólidos, se deparando com atividades que emitiram CO₂e mas são de difícil mensuração. Este fato ressalta ainda mais a importância de focar em quantificar ao máximo todas as emissões e atuar pontualmente na mitigação destas, representando assim maior eficácia na diminuição do agravamento do aquecimento global em decorrência das atividades inventariadas.



O conteúdo deste inventário de emissões de gases de efeito estufa emitidos pelo IV Seminário de Engenharia e o VIII Seminário de Arquitetura, Desafio Solar Brasil e 1ª Feira de Inovação e Sustentabilidade, pode servir de base para o enriquecimento das práticas sustentáveis já adotadas pela Câmara de Sustentabilidade (Projeto DEL – Acita/Facisc) juntamente com a Administração Municipal de Itá e a AECOM, na realização dos eventos futuros.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRISTÓVÃO, Stelio Golla. 2009. **Cartilha do Clima: Aquecimento Global e Mudanças Climáticas**. São Paulo: Incentivo Sol Soluções Solidárias. 56p.

FGV-GVces - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. 2009. Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP. **Guia para a elaboração de inventários corporativos de emissões de gases do efeito estufa/realização** GVces Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas; organização GVces, Ministério do Meio Ambiente, CEBDS, WBCSD, WRI; apoio Embaixada Britânica, USAID.

IPCC. 2022. **Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

ROSA & HORST. 2023. Mapeamento inédito indica que brasil estoca no solo o equivalente a 70 anos das emissões de CO2 do país. **MapBiomás Brasil**. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2023/06/21/mapeamento-inedito-indica-que-brasil-estoca-no-solo-o-equivalente-a-70-anos-das-emissoes-de-co2-do-pais/>. Acesso em: 25/11/2023.

SILVA, L. C. et al. 2018. Estoques de biomassa e carbono em Unidade de Conservação no bioma mata atlântica. **BIOFIX Scientific Journal**. v. 3. p. 243-251.

WEBER, K.S. et al. 2018. Variação volumétrica e distribuição espacial do estoque de carbono em floresta ombrófila mista. **Revista Acadêmica**, v.3, n.2, p.77-85.

