

**INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA E METODOLOGIA DE NEUTRALIZAÇÃO VOLUNTÁRIA: APLICAÇÃO EM EVENTO DE NEGÓCIOS**DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.XV-016>**Rui Pedro Cordeiro Abreu de Oliveira (\*), Sarah Maia Pianowski, Ana Vitória Gadelha Freitas, André Luís Cavaleiro de Macêdo, Eduardo Antônio Maia Lins**

\* Pós-graduando em Projetos e Gestão de Resíduos Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Transforme Serviços Verdes Consultoria em Sustentabilidade, rui@transformebr.com.br.

**RESUMO**

O presente trabalho aborda uma prática de sustentabilidade na promoção de eventos sustentáveis. Com a realização de inventários de Gases de Efeito Estufa é possível reduzir, quantificar e compensar ambientalmente os impactos ambientais pela realização de eventos de qualquer porte. Objetivou-se analisar as emissões e metodologia de neutralização de um evento de negócios realizado em 2018 na cidade de Natal/RN. A estimativa da emissão total de GEE para o evento estudado seguiu a metodologia proposta pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, obtendo-se o resultado da geração total de 84,78 CO<sub>2</sub>e. A fonte emissora "transportes", pertencente ao escopo 3 (emissões indiretas), foi a mais representativa. A compensação ambiental ocorreu através da apresentação de metodologia de plantio de mudas visando um futuro plantio.

**PALAVRAS-CHAVE:** GEE, Mitigação de emissões, Evento sustentável, GHG Protocol.**ABSTRACT**

This work addresses a practice of sustainability in the promotion of sustainable events. With the realization of Greenhouse Gas inventories, it is possible to reduce, quantify and compensate environmentally the environmental impacts by performing events of any size. The objective was to analyze the emissions and neutralizing methodology of a business event held in 2018 in the city of Natal/RN. The estimate of the total GHG emission for the studied event followed the methodology proposed by the Brazilian GHG Protocol Program, obtaining the result of the total generation of 84.78 Co<sub>2</sub>e. The emitting source "transport", belonging to the scope 3 (indirect emissions), was the most representative. The environmental compensation occurred through the presentation of planting methodology of seedlings aiming at a future planting.

**KEY WORDS:** GEE, Mitigating Emission, Sustainable events, GHG Protocol.**INTRODUÇÃO**

Os eventos, de maneira geral, são estratégias aproximativas por excelência, que oportunizam os relacionamentos diretos e estreitam as relações entre os públicos envolvidos. Independente de um evento ser promocional ou institucional, sua realização agregará valor à imagem da organização promotora e de seus parceiros (RANZAN, 2015).

Segundo Trigo (2016), a sustentabilidade é, portanto, um conceito que vem sendo incorporado, cada vez mais, e de forma bem-sucedida. Sua aplicação transforma os mecanismos de produção e as formas de gerir os sistemas de gestão das empresas, levando a melhoria da competitividade e tornando o projeto/processo economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto. A realização de grandes eventos como congressos, feiras e seminários são causadores de impactos ambientais, pela elevada quantidade de pessoas demanda transporte, energia, água, estruturas de grande porte e conseqüentemente, a geração de resíduos, consumo de matéria-prima e energia, que são traduzidos em emissão de gases de efeito estufa (NUNES,2016).

Dessa forma, os organizadores da Feira Funerária Brasil, desde a sua primeira edição em 2009, têm a sustentabilidade como propósito desde a sua concepção, estabelecendo na prática ações de gestão sustentável nas diferentes fases do evento, realizando o inventário de gases de efeito estufa (GEE).

O certame tem por objetivo promover e fomentar negócios de produtos e serviços do setor funerário e áreas correlacionadas por meio do intercâmbio artístico, cultural e educacional, valorizando o setor de atividade. O evento de frequência bianual, contou com a exposição de produtos e serviços para o setor de funerário tais como: empresa de urnas, crematórios, veículos especializados, produtos de tanatopraxia, entre outros, assim como encontros e rodadas de negócios.



O organizador teve como ferramenta de modelo de inventário de emissões de GEE, e como base as ações de mensuração, preventivas, proposta e estabelecimento de estratégias, planos e metas para redução, compensação e gestão dessas referidas emissões, engajando-se nas soluções ao desafio da sustentabilidade global (GHG PROTOCOL, 2011).

### OBJETIVOS

Objetiva-se com este trabalho relatar as emissões inventariadas de gases de efeito estufa (GEE) e sua neutralização através do plantio de mudas tendo como objeto um certame de negócios do setor funerário denominado Feira Funerária Brasil, realizado na cidade de Natal (RN) durante a sua 6ª edição.

### METODOLOGIA

Adotou-se a abordagem metodológica quali-quantitativa, exploratória e experimental, com três etapas distintas: a primeira, referente ao levantamento de referenciais teóricos e, posteriormente, as práticas in loco visando a coleta de informações, finalizando-se com a etapa de gabinete, com vista à interpretação dos dados coletados e a geração dos resultados. Em seguida, são detalhados os métodos empregados. Foi adotada como metodologia da pesquisa exploratória, para o inventário e neutralização das emissões de GEE com apresentação de projeto de neutralização através do plantio de mudas nativas, aplicada no evento 6ª Feira Funerária Brasil, realizada no centro de convenções da cidade de Natal (RN), entre os dias 21 a 28 de abril de 2018.

O cálculo de emissões gerado pela 6ª edição efetuou-se com recurso à utilização de fatores de emissão, multiplicados pela quantidade, na sua respectiva unidade, dos insumos utilizados. Dessa forma, utilizou-se a metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol, elaborado pelos Centros de Estudos em Sustentabilidade (GVces) da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getulio Vargas (EAESP-FGV) e World Resources Institute (WRI) com base nos protocolos internacionais elaborados pelos Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) e World Resources Institute / World Business Council for Sustainable Development- WRI/WBCSD (Instituto de Recursos Mundiais / Conselho Mundial de Empresas para o Desenvolvimento Sustentável).

Visando a elaboração do inventário recorreu-se a ferramenta de cálculo (versão 2018.1) disponível como ferramenta de cálculo na forma de aplicativo em Microsoft Excel®. Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) é atualmente a metodologia padrão de estimativa de emissões de GEE mais usada mundialmente e visa entender, quantificar e gerenciar emissões de GEE de empresas e governos. A metodologia é dividida em três escopos, a saber: Escopo I – Emissões Diretas, Escopo II– Emissões Indiretas de Energia, Escopo III – Outras Emissões Indiretas, estes escopos dividem as fontes de emissão de acordo com suas características e sua relação com a organização inventariante.

Cabe ressaltar que, o GWP (Global Warming Power) é utilizado como fator de conversão para calcular o dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq) dos gases causadores do efeito estufa, transformando-os na unidade padrão. Destaca-se que o levantamento de dados para a realização do inventário de emissões do evento foi de responsabilidade da empresa de consultoria ambiental localizada na cidade de Fortaleza, que realizou a coleta e análise dos dados e três etapas: a) elaboração de questionários para preenchimento por parte do organizador do evento com fornecedores de serviços, assim como recorreu-se ao relato pessoal do organizador através do fornecimento de documentos; b) coleta de dados *in loco*; c) tabulação, análise e interpretação dos dados obtidos (*software OpenOffice-Excel*). Dessa forma, a organização inventariante (OI) é responsável por levantar todos os dados das fontes emissoras significativas que fazem parte da sua gama de atividades e a partir relatá-las.

Após a contabilização das emissões de GEE, objetivou-se apresentar um cálculo para a compensação dessas emissões por meio do plantio de mudas de árvores, uma vez que esses vegetais sequestram grandes quantidades de CO<sub>2</sub> durante o seu crescimento. O número de mudas foi obtido a partir da equação (1) abaixo descrita e de acordo com Souza (2016 apud LEME; MORTEAN, 2010):

$$N = Et / Ft \quad (\text{equação 1})$$

Sendo:

N: número de árvores a serem plantadas;

Et: emissão total de GEE estimada na primeira etapa desta metodologia (tCO<sub>2</sub>e) e Ff: 0,283 (tCO<sub>2</sub>eq/árvore), fator de fixação de carbono em biomassa no local de implantação do projeto pelo bioma mata atlântica disponibilizado por Lacerda *et al.* (2019).



Ressalta-se que no cálculo final do projeto de reflorestamento com espécies nativas foi considerando uma perda média de aproximadamente 5% das mudas, considerando o seu índice de mortalidade. Souza *et al.* (2016), apresenta metodologia de neutralização semelhante em um estudo de caso de um projeto de extensão universitária em evento cultural.

## RESULTADOS

Considerando-se as diretrizes do programa brasileiro *GHG Protocol* e as atividades realizadas pelo evento, foram levadas em consideração neste inventário as seguintes fontes de emissão, apresentando os seguintes resultados:

**Escopo 1:** Provenientes de fontes diretamente relacionadas a atividade operacional do evento realizado.

### Combustão estacionária advinda do uso de gerador de emergência

Neste escopo foi contabilizado o total de combustível (diesel) utilizado durante os 3 dias de evento. A queima de 240 litros de óleo diesel gerou uma emissão de 0.58 toneladas de CO<sub>2</sub>e, tal como se descreve na Tabela 1.

**Tabela 1. Descritivo fontes escopo 1. Fonte: Os autores.**

Combustível utilizado	Emissões correlatas
Óleo diesel (litros)	CO <sub>2</sub> e
240	0,58

**Escopo 2:** nesta categoria estão contempladas as emissões do escopo 2, como compra de energia elétrica / térmica.

Neste escopo foi considerado o total de energia consumida (kWh) oriundo dos acessos ao site do evento durante o período de março de 2017 e abril de 2018. Para este cálculo, foi considerado uma média de consumo de energia de um computador portátil durante o seu uso. O organizador do evento forneceu o número de visitas ao site, assim como a duração média destas. A partir disto, foi possível obter um valor (kWh) que, em seguida, foi convertido para CO<sub>2</sub>e. Chegou-se ao valor total de consumo médio de energia elétrica de 3423 kWh e de liberação de CO<sub>2</sub>e de 0,30 toneladas, tal como se descreve na Tabela 2.

**Tabela 2. Descritivo fontes escopo 2. Fonte: Os autores.**

Energia elétrica consumida	Emissões correlatas
kWh	CO <sub>2</sub> e
3423	0,30

**Escopo 3:** Resultam de fontes indiretamente relacionadas com a atividade operacional da realização de evento. Nesta categoria foram contempladas as seguintes emissões: resíduos sólidos da operação e transportes aéreos e terrestres.

### Resíduos Sólidos da Operação

Foram considerados os resíduos gerados durante o processo de montagem e desmontagem do evento, bem como os gerados durante o evento. De acordo com as informações do gerenciador dos resíduos do evento, obtivemos o total de 135 kg de resíduos orgânicos e 144,5 Kg de resíduos sólidos não recicláveis destinados ao aterro sanitário, tal como se descreve na Tabela 3, abaixo.

**Tabela 3. Descritivo dos quantitativos de resíduos escopo da operação. Fonte: Os autores.**

Categoria do resíduo	Massa de resíduos gerados (kg)
Resíduos (Compostagem)	135
Rejeitos (Aterro sanitário)	144,5
Total	279,5

Com os dados obtidos, foi efetuado o cálculo de emissões totais decorrentes da destinação dos resíduos orgânicos para a compostagem e a categoria rejeitos em aterro sanitário. Da categoria rejeitos 50% do peso representa os resíduos inertes que, em condições anaeróbicas, não geram metano (CH<sub>4</sub>) como produto de sua decomposição, tal como visualizado na Tabela 4.

**Tabela 4. Descritivo fontes escopro 3 (resíduos operação). Fonte: Os autores.**

Quantidades de resíduos	Emissões correlatas
Kg	CO2e
279,5	0,11

**Transportes aéreos e terrestres**

Nesta categoria encontram-se as emissões decorrentes do transporte aéreos e terrestres dos expositores, empresas montadoras, organização, palestrantes, visitantes e voluntários. Foram consideradas todas as viagens aéreas e terrestres demandadas por estes segmentos. Para o cálculo de emissões decorrentes do transporte terrestre, o *GHG Protocol* leva em consideração o ano de fabricação do automóvel/caminhão.

Diante disso, foi considerado o ano de 2006 para veículos leves e caminhões. O ano referência deve-se à idade média da frota brasileira de acordo com pesquisa publicada em 2016 e disponível nas referências bibliográficas. Deste modo, foi contabilizado, através das informações fornecidas pelo organizador do evento o total de viagens terrestres (carro e caminhão) e aéreas, assim como as distâncias percorridas e, quando aplicável, o combustível utilizado para cinco tipos de *Zstakeholders* como discriminado na Tabela 5, a seguir demonstra-se as emissões decorrente do transporte (toneladas de CO2e).

**Tabela 5. Descritivo fontes escopro 3 (transportes terrestres e aéreos). Fonte: Os autores.**

Emissões decorrente do transporte (toneladas de CO2e)	
Expositores	67,25
Empresas montadoras	4,84
Organização	7,87
Palestrantes	3,81
Voluntários	0,02

**Expositor**

Nesta categoria foi feita estimativa a partir de dados das viagens áreas e terrestres de passageiros e cargas de 32 expositores. Portanto, foi estimado que o deslocamento realizando gerou 67,25 toneladas de CO2eq, tal como descrito na Tabela 6.

**Tabela 6. Descritivo fontes escopro 3 (expositores). Fonte: Os autores.**

Emissões decorrente do transporte (toneladas de CO2e)	
Expositores	67,25
Empresas montadoras	4,84

**Empresa montadora**

Realizou-se a estimativa a partir de dados das viagens de passageiros e cargas da empresa responsável pela montagem do evento. Portanto, foi estimado que o total de km percorridos foi de 3144 km, resultado de 3 (três) viagens de Fortaleza-Natal-Fortaleza realizadas por 2 (dois) caminhões pesados. Portanto, foi estimado que o deslocamento gerou 4,84 toneladas de CO2e, tal como se observa na tabela 7.

**Tabela 7. Descritivo fontes escopro 3 (expositores). Fonte: Os autores.**

Total de deslocamento	Emissões correlatas
Km	CO2e (t)
3144	4,84



### Organização

Nesta categoria feita a estimativa a partir de dados das viagens aéreas e terrestres do percurso Fortaleza-Natal-Fortaleza de 10 (dez) pessoas ligadas diretamente a organização do evento, assim como o número de dias de permanência na cidade, aumentando assim a distância percorrida. Portanto, foi estimado que o deslocamento realizado gerou 7,87 toneladas de CO<sub>2</sub>e, tal como visualizado na Tabela 8.

**Tabela 8. Descritivo fontes escopro 3 (organização). Fonte: Os autores.**

Total de deslocamento	Emissões correlatas
Km	CO <sub>2</sub> e (t)
Viagens terrestres	0,50
Viagens aéreas	7,37

### Palestrantes

Foi feita estimativa a partir de dados das viagens aéreas a partir do aeroporto de partida da cidade de origem de cada palestrante, assim como a deslocamento durante os dias de permanência na cidade, aumentando assim a distância percorrida. Para as viagens aéreas foram obtidos, através das informações do organizador, 2 viagens curtas e 10 viagens médias. Não foram verificadas viagens longas. De acordo com a ferramenta do *GHG Protocol*, viagens curtas são aquelas de até 500 km, as médias de 500 km a 3700 km e as longas acima de 3700 km. Portanto, foi estimado que o deslocamento realizando gerou 3,81 toneladas de CO<sub>2</sub>e, conforme demonstrado na tabela 9.

**Tabela 9. Descritivo fontes escopro 3 (palestrantes). Fonte: Os autores.**

Descrição do passageiro	Tipo de viagem aérea	Distância total em (Km)	Emissões de CO <sub>2</sub> e (t)
Palestrantes	Curta distância (<500 km)	1736	0,24
Palestrantes	Média distância (500 ≤ d < 3700)	44030	3,57

### Voluntários

Nesta categoria foi realizada uma estimativa de deslocamento de 12 voluntários transportados em uma *Van* a partir da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) até o centro de convenções de Natal durante os 3 dias do evento. Tal deslocamento totalizou 18 km de distância com emissão total de 0,02 toneladas de CO<sub>2</sub>e, tal como demonstrado na tabela 10.

**Tabela 10. Descritivo fontes escopro 3 (voluntários). Fonte: Os autores.**

Total de deslocamento	Emissões correlatas
Km	CO <sub>2</sub> e (t)
18	0,02

### Total de emissões

Com os dados estimados anteriormente, conclui-se que o total de CO<sub>2</sub> relacionados ao evento a partir dos escopos levantados foi de 84,78 toneladas equivalente, resultados sintetizados na tabela 11, abaixo.

**Tabela 11. Descritivo total de emissões. Fonte: Os autores.**

Categoria de escopro	Emissões correlatas CO <sub>2</sub> e
Escopro 1	0,58
Escopro 2	0,30
Escopro 3	83,9
Total	84,78



### Plantio designado para visitantes inscritos

De acordo com a organização do evento, o número de visitantes inscritos na 6ª Feira Funerária Brasil foi de 1700 pessoas. De acordo com estudos anteriormente realizados, foi designado um número de 1 árvore para cada 2 inscritos no evento. Com isto, chegou-se a um total de 850 árvores destinadas ao plantio. Este número é proporcional ao sequestro de carbono equivalente de 240,55 toneladas de CO<sub>2</sub>e, o que equivale a uma frota de 122 automóveis 1.0 flex durante um ano inteiro.

### Neutralização de CO<sub>2</sub>

A neutralização de CO<sub>2</sub> envolve o cálculo do número de mudas de árvores a serem plantadas ou o tamanho de área a ser reflorestada, onde o carbono fixado seja equivalente à quantidade de CO<sub>2</sub> emitida em um determinado período. Diversos fatores podem influenciar este cálculo, como: condições de plantio, tipo de solo e espécies de árvores e as condições climáticas locais. Apresenta-se um cálculo para o plantio de árvores nativas visando o sequestro e a neutralização de CO<sub>2</sub> emitido na 6ª Feira Funerária Brasil. O cálculo se baseia na quantidade de CO<sub>2</sub> que uma muda, em média, sequestraria durante determinado ciclo. Como a emissão das atividades foi de 84,78 toneladas de CO<sub>2</sub>, há a necessidade, portanto, de um plantio de 300 mudas de acordo com o seguinte cálculo da equação (2):

### Operação de Neutralização

$$N = \frac{84,78}{0,283} = 300 \text{ árvores}$$

Somando a neutralização do evento (300) com as árvores designadas para os visitantes inscritos (850) o número de total de árvores é 1150 árvores. Incluindo o replantio das mudas, considerando um índice de mortalidade de 5%, chega-se ao total de 1208 árvores.

### CONCLUSÕES

Evidencia-se que o inventário de emissões de gases de efeito de estufa e Neutralização representa uma melhoria nas questões ambientais, demonstrando à sociedade, que o evento tem responsabilidade e postura ética frente à intensificação do efeito estufa em relação às mudanças climáticas e o aquecimento global realçando o esforço e compromisso dos organizadores dos organizados em minimizar os impactos ambientais e apresentar para a sociedade os resultados sociais e ambientais gerados pelo evento, além de agregar benefícios socioeconômicos e ambientais, contribuindo para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e o desenvolvimento sustentável, dos patrocinadores e participantes do evento assegurando que o inventário represente de maneira transparente as emissões de eventos.

Considera-se de extrema importância planejar previamente os eventos nos quesitos ambientais uma vez que buscarão desenvolver iniciativas sustentáveis, como o caso da prática de inventários de GEE e ações de neutralização ambientais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. E. M. Ranzan. **A gestão da sustentabilidade em eventos: as orientações da NBR ISO 20121**. Revista E.T.C. Educação, tecnologia e cultura n.13 2015.
2. SOUZA, B. D.; NUNES JUNIOR, P. C. **Sustentabilidade em eventos culturais: estudo de caso em um projeto de extensão universitária**. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v.8, n. 1, p. 31-38, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/3102/pdf>>
3. Nunes, Mariana Medeiros de Araújo. Inventários de emissões de gases de efeito estufa na realização de eventos. Monografia (especialização) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso de Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono, 2016.
4. TRIGO, A.G.M; Janaína Santos Monteiro de Senna. **Sustentabilidade em eventos: características, motivações e análise de eventos sustentáveis**. Anais Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2016. Disponível em: [https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16\\_080.pdf](https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_080.pdf)
5. SOUZA, B.; NUNES, P. **Sustentabilidade em eventos culturais: estudo de caso em um projeto de extensão universitária**. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 8, n. 1, p. 31-38, 20 mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.24317/2358-0399.2017v8i1.3102>
6. Programa GHG *Protocol*. Disponível em: [www.ghgprotocolbrasil.com.br](http://www.ghgprotocolbrasil.com.br). Acesso em: fev. de 2022.



7. Lacerda, J., Couto, H., Hirota, M., Pasishnyk, N., & Polizel, J. (agosto de 2009). **Estimativa da biomassa e carbono em áreas restauradas com plantio de essências nativas**. METRVM, 2-39. Acesso em: mar de 2022, disponível em: <http://www.ipef.br/quantitativos/>
8. GVces & WRI (2010). **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. 2a Ed.
9. Sindipeças: [www.sindipecas.org.br/sindinews/2017/2017\\_Junho\\_AnaliseLevantamentoFrota.pdf](http://www.sindipecas.org.br/sindinews/2017/2017_Junho_AnaliseLevantamentoFrota.pdf). Acesso em: fev. de 2022.
10. GHG Protocol. Corporate standard. 2012. Disponível em: <http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard>. Acesso em: 10 abril. 2022.