

# PEGADA DE CARBONO DO QUINQUÊNIO 2013 – 2017 DO ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGETP

**Roberto Miguel Fuentes Rivera**  
r.fuentes@email.com

**José Manuel Ferreira Correia**  
josemcorreia2011@gmail.com

**Geraldo Cardoso de Oliveira Neto**  
geraldo.prod@gmail.com

**Milton Vieira Junior**  
buda.milton@gmail.com



*A ameaça da mudança climática global resultante da emissão de gases de efeito estufa é um assunto de relevância e a sua redução foi a principal meta do Protocolo de Kyoto. Um dos indicadores disponíveis e amplamente utilizados para efetuar o cálculo das quantidades emitidas de gases efeito estufa em eventos é a Pegada de Carbono. O objetivo desta pesquisa é quantificar a Pegada de Carbono das últimas cinco edições do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGETP). O método utilizado foi estudo de caso e à coleta dos dados realizada por meio das técnicas de entrevista semiestruturada e observação direta. Assim, foi possível apresentar as estratégias de redução de emissão dos gases de efeito estufa utilizadas pelos organizadores nos eventos 2014 até 2017. Com os dados obtidos foram realizados os cálculos para cada ano do evento referente a consumo de energia elétrica, de emissões de dióxido de carbono, de metano e de óxido nitroso, bem como das porcentagens de resíduos sólidos. Além disso, foi efetuado o balanço de massa dos resíduos sólidos e das emissões totais de dióxido de carbono de cada evento estudado. O resultado obtido mostra que as ações para melhoria e otimização dos processos implementadas pelos organizadores do ENEGETP desde o investimento no selo Carbon Free e da compensação por meio da recuperação florestal com o plantio de 547 árvores serviram para a redução das emissões de gases de efeito estufa e minimizar os impactos climáticos.*

*Palavras-chave: Pegada de carbono, ENEGETP, Gases de Efeito Estufa, Carbon free*

## 1. Introdução

O ENEGEP é um evento realizado desde 1981 e de forma itinerante. Ao longo destes anos vem estabelecendo um histórico de transformar a Engenharia de Produção em um dos grandes vetores de mudanças para um Brasil mais justo e competitivo (ENEGEP, 2018).

A partir de 1986 o ENEGEP passou a ser organizado pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) que há mais de 20 anos é a instituição representativa da engenharia de produção brasileira. Além disso, a ABEPRO possui as funções de esclarecer o papel do engenheiro de produção na sociedade e em seu mercado de atuação, bem como de ser a interlocutora junto às instituições governamentais relacionadas à organização e avaliação de cursos e de fomento assim como em organizações privadas e outras organizações não governamentais que tratam a pesquisa, o ensino e a extensão da engenharia (ABEPRO, 2018).

Com isso, o ENEGEP consolidou-se como o principal fórum de discussão de questões técnicas e científicas pertinente à Engenharia de Produção no âmbito educacional e profissional. Desta maneira, o evento possibilita reunir a comunidade acadêmica, pesquisadores, professores, estudantes, administradores, empresários, engenheiros, consultores e demais profissionais (ENEGEP, 2018).

A partir de 2014, a ABEPRO formalizou no planejamento do ENEGEP atividades e programas relacionados à preservação ambiental. Sendo que em 2017, em parceria com a organização do terceiro setor Iniciativa Verde (2014), recebeu o selo *Carbon Free* em reconhecimento pela compensação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) por meio da recomposição florestal da Mata Atlântica, principalmente em áreas de preservação nos estados brasileiros de São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro.

Para atender as exigências e obter o selo o ENEGEP executou em seu projeto a compensação delimitada pela unidade funcional e por uma quantidade pré-definida de lotes produzidos, além de comunicar as informações no selo e certificado. Esta recomposição considera os critérios de máxima diversidade de espécies estabelecidos pela Secretaria de Meio Ambiente (SMA), por meio da Resolução número 32 de 2014 (SÃO PAULO, 2014) e respeitando as características do ecossistema local.

Para a determinação da quantidade de árvores para a compensação, foi utilizada a pegada de carbono. Por definição a pegada de carbono mede a quantidade total das emissões de gases

do efeito estufa causada por uma pessoa, organização, evento ou produto (CARBON TRUST, 2018).

Além disso, ano após ano está constatada que a modificação dos recursos naturais em resíduos ocorre em uma velocidade maior do que a capacidade regenerativa da natureza em realizar a transformação destes resíduos em recursos. Assim, fica evidenciada a existência de pressões nos ecossistemas existentes, seja por meio da destruição dos habitats, pela sua degradação ou pela perda permanente da sua produtividade, que implicam diretamente em ameaças a biodiversidade e o bem-estar humano (WWF, 2014).

Entretanto, apesar da importância do assunto, poucas pesquisas estão relacionadas a levantamentos da pegada de carbono aplicados na realização dos diferentes tipos de eventos e nenhuma relativa a análise da pegada de carbono por meio do protocolo de GEE aplicado especificamente a eventos, congressos ou conferências científicas.

Com isso, ficou evidenciado a inexistência de estudos que relacionassem os impactos climáticos gerados por um evento ou congresso científico com as ações dos organizadores para a minimização destes impactos. Esta lacuna identificada proveu a seguinte pergunta para esta pesquisa: Como elaborar a quantificação da pegada de carbono do último quinquênio do evento ENEGEP?

Assim, para esta pesquisa foi fundamental identificar as ações realizadas pelos organizadores do evento a partir de 2013 e depois da aplicação do selo verde de 2014, bem como registrar a continuidade das práticas do projeto ENEGEP que visaram diminuir a geração de resíduos sólidos e reduzir as emissões de GEE até o evento de 2017.

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é quantificar a Pegada de Carbono das últimas cinco edições ENEGEP.

O restante da pesquisa é organizado da seguinte forma: na seção 2 é apresentada a revisão de literatura a respeito da análise da pegada de carbono em eventos; na seção 3 é abordada a metodologia de pesquisa com a descrição do método, da coleta de dados e do desenvolvimento da análise para formalização dos resultados a serem obtidos. Na seção 4 são mostrados os resultados de cada escopo proposta na pesquisa. Finalmente na seção 4 são apresentadas as conclusões e sugestão para futuras pesquisas.

## 2. Revisão da literatura

A pegada de carbono é a quantidade de GEE, transformados em CO<sub>2</sub>, que são emitidos por uma pessoa, organização, atividade ou processo quando analisado o ciclo de vida dos produtos e das formas de geração da energia utilizada (WACKERNAGEL e REES, 1995).

Para a análise da pegada de carbono a utilização dos padrões e orientações definidos pela ISO 14064 e constantes no protocolo GHG, além da aplicação do método de análise do ciclo de vida dos produtos e serviços permitem calcular os GEE emitidos e evidenciados para cada etapa e dos estágios do evento (PANDEY, AGRAWAL E PANDEY, 2011).

Para Queiros (2003), a prática de eventos sustentáveis requer tanto compromissos a longo prazo quanto estratégias para gerar benefícios duradouros para seus stakeholders. Assim, a prática de eventos sustentáveis é um conceito integrado e cria benefícios positivos para todos os participantes do evento, apoia o bem-estar e o desenvolvimento da comunidade local protege o meio ambiente natural e seus recursos, promove conscientização ambiental e educa as partes interessadas sobre a sustentabilidade.

Desta forma, a prática de ações sustentáveis coopera para a manutenção da biodiversidade, para o aumento da qualidade e disponibilidade de água, eleva a qualidade ambiental de paisagens rurais, contribui à geração de renda para a população rural nos locais de reflorestação, maximizam benefícios para a biodiversidade, recursos hídricos e conservação do solo (PEREIRA, 2014).

Além disso, as ações executadas devem ser demonstradas de forma consistente e clara em todo o material promocional e informações fornecidas ao público, bem como à comunidade local e à mídia; enfatizando os elementos verdes como um ponto de diferença e possível fonte de vantagem competitiva (LAING E FROST, 2010).

Além do mais, não existem eventos idênticos e, portanto, é necessário prover planejamento adequado e analisar os impactos climáticos de cada etapa e estágio do evento realizado (SCRUCCA et al., 2016).

Também, é muito importante analisar o impacto ambiental decorrente do transporte terrestre e aeroviário dos participantes e terceiros envolvidos nestes eventos (ACHTEN et al., 2013).

Outro aspecto relevante é a maneira de como minimizar os impactos. Em seu estudo Bossdorf et al. (2009) foi sugerida a realização de somente conferências e eventos científicos

essenciais, além disso, os organizadores deveriam prover compensações de carbono em investimentos de projetos focados na redução de GEE.

Já o estudo de Reay (2003) evidenciou a compensação pelo financiamento de plantação de árvores como forma de compensar os GEE oriundos das viagens dos participantes do evento.

De acordo com a revisão da literatura, poucos estudos trataram da análise da pegada de carbono aplicados no planejamento e realização de diferentes tipos de eventos como maneira de evidenciar os GEE emitidos.

### 3. Metodologia

Nesta seção é apresentada a metodologia adotada na pesquisa.

O estudo de caso foi escolhido para a realização da pesquisa. Já que esta pesquisa é caso único e que promove a avaliação de um acontecimento atual e real, além do que admite estudos exploratórios (YIN, 2010).

Com relação à coleta de dados da pesquisa foi utilizada as técnicas de entrevista semiestruturada e observação direta. Segundo Bogdan e Biklen (1992), a técnica de entrevista semiestruturada é adequada e permite a obtenção de informações básicas e necessárias junto ao entrevistado.

Já a observação direta possibilita relacionar os dados e fenômenos constantes nos processos do objeto da pesquisa, por meio da visualização e a interação das ações (MARCONI E LAKATOS, 2010).

Além disso, a pesquisa utilizou a ferramenta *Greenhouse Gas (GHG) Protocol*, que oferece uma estrutura de contabilização de gases de efeito estufa padrão de quantificação de emissões compatível com a norma ISO 14.064 (WAY CARBON, 2016).

Por indicação do projeto *Carbon Free* considera-se que os resíduos gerados e que são encaminhados para aterro sanitário comum com a queima de gás, não devem ser incluídos no cálculo de carbono de origem fóssil.

Além disso, o projeto de compensação *Carbon Free* para um evento deve ter sua escala temporal definido pelo tempo de montagem, realização e desmontagem do evento, sendo necessária a especificação do ano de realização ou número da edição do evento no selo e certificado (INICIATIVA VERDE, 2014).

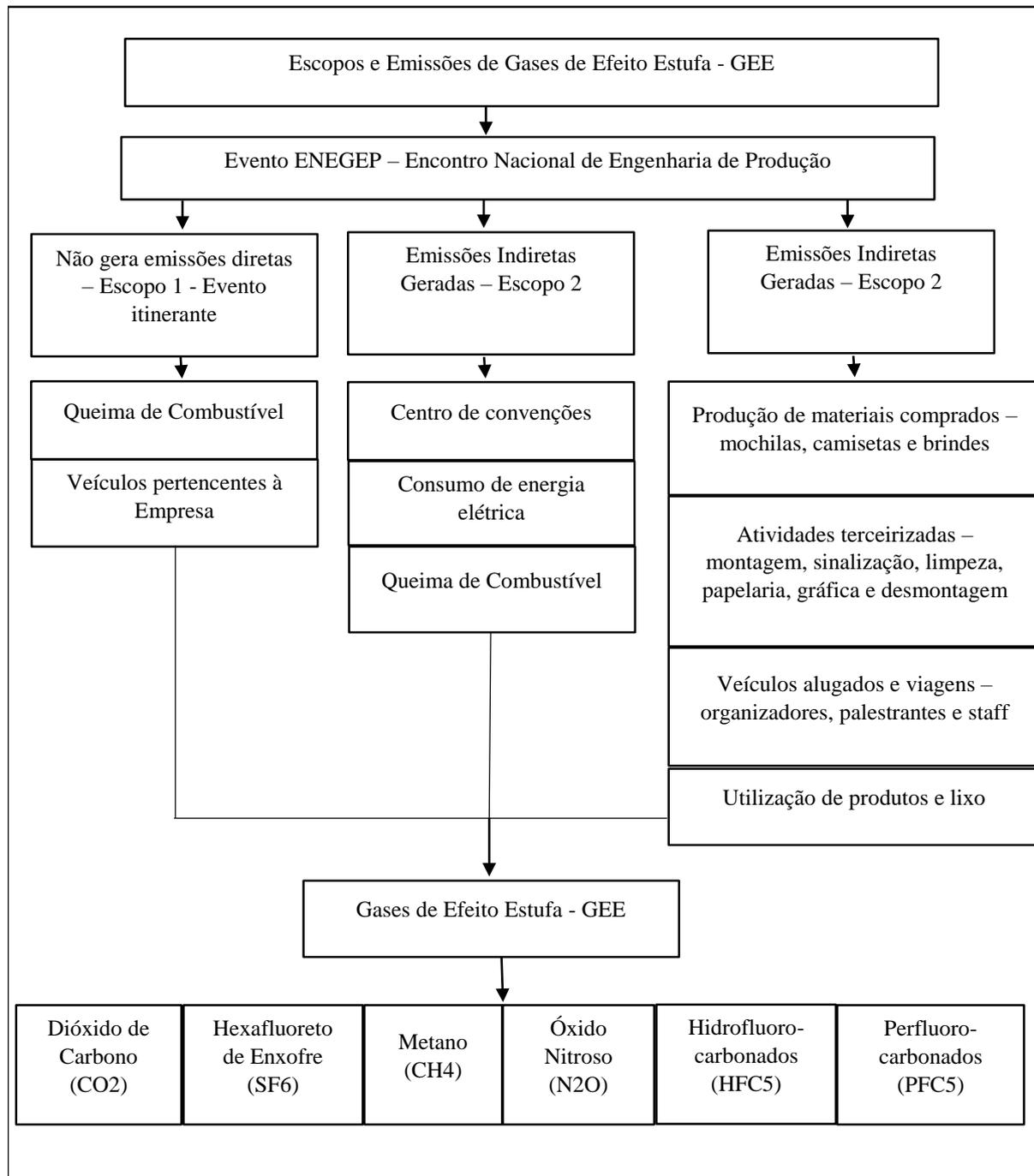
A coleta de dados foi efetuada por meio de questionário padrão da Iniciativa Verde disponibilizado pela organização e preenchido pela coordenação geral do evento.

Com isso, foi efetuado o levantamento de dados referentes ao número de participantes, localização, duração do evento, período de montagem e desmontagem, consumo de energia elétrica de rede (kWh), água e combustível, consumo de materiais descartáveis, de escritório e de divulgação, o transporte viário e aéreo, e a geração de lixo.

Para o caso do ENEGEP, este é considerado como um evento fechado por se tratar de evento com participação limitada aos inscritos.

Para estabelecer os critérios para a definição das fontes de emissão de GEE do ENEGEP foi utilizado o fluxograma mostrado na figura 1, que representa o processo, bem como identifica os escopos relacionados com a produção do congresso e o tipo de emissões que são gerados a cada edição.

Figura 1 – Fluxograma do processo de emissão de gases no ENEGEP



Fonte: Elaborado pelo autor

A seguir, foi elaborado o inventário de emissões GEE de acordo com a regulamentação e procedimentos estabelecidos no *GHG Protocol* (2016). Assim, para cada ano foi calculado o valor resultante do total de emissões, e com apoio dos dados levantados no questionário Iniciativa Verde foi possível efetuar o balanço de massa correspondente a cada escopo, detalhando cada um dos materiais e os componentes que geram as emissões de GEE,

avaliando assim a diminuição destas emissões e como as alterações calculadas a cada ano impactam o fator econômico na produção do ENEGEP.

#### **4. Estudo de caso e resultados**

##### **4.1. Emissões diretas de GEE – Escopo 1**

Por ser um evento itinerante, o ENEGEP não gera emissões diretas de GEE controladas pela instituição organizadora.

##### **4.2. Emissões indiretas de GEE de energia – Escopo 2**

De forma constante durante o quinquênio estudado, o ENEGEP demandou uma mesma quantidade de salas por ter uma média padrão do número participantes, a fim de adequar a aproximadamente 2000 pessoas em diferentes atividades paralelas.

Com base neste dado, e o resultado de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> estimado pela Iniciativa Verde em 2017 para o escopo 2, considerou-se um consumo de 4.800 kWh pela duração total do evento, incluindo as atividades de montagem e desmontagem.

Para maior precisão no cálculo das emissões relacionadas ao consumo de energia elétrica, o método do *GHG Protocol* considera as variações sazonais que influenciam os fatores de emissão.

Em relação a quantificação do consumo de energia elétrica é usado o Sistema Interligado Nacional (SIN) que está baseado na matriz energética brasileira principalmente em energia hidráulica, experimentando variações de acordo com a disponibilidade hídrica dos reservatórios. O SIN é formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte.

Para obter o total de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente de cada ano, foi considerada a média anual do fator de emissão de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>/MWh). Para o cálculo de 2017, foi considerado o Fator de Emissão (FE) do SIN de 2016.

A tabela 1 mostra a distribuição do consumo de energia elétrica (kWh) ao longo do evento e os valores por evento estudado do consumo total de energia elétrica e das emissões de dióxido de carbono (t).

Tabela 1 - Total de emissões de dióxido de carbono e de consumo de energia elétrica nos ENEGEP

ENEGEP		ANO	Consumo total (kWh)	Emissões CO2 (t)	Emissões CH4 (t)	Emissões N2O(t)	FE do SIN
Local	Cidade/Estado						
Hotel Pestana Bahia	Salvador/BA	2013	4800	0,461	0,000	0,000	0,0960
Universidade Positivo	Curitiba/PR	2014	4800	0,650	0,000	0,000	0,1355
Hotel Praia Centro	Fortaleza/CE	2015	4800	0,597	0,000	0,000	0,1244
Centro Convenções	João Pessoa/PB	2016	4800	0,392	0,000	0,000	0,0817
Expoville Convenções	Joinville/SC	2017	4800	0,392	0,000	0,000	0,0817
Consumo Energia Elétrica kWh	Montagem kWh	1º dia kWh	2º dia kWh	3º dia kWh	4º dia kWh	Desmont kWh	Total kWh

Fonte: Elaborado pelo autor

### 4.3. Outras emissões indiretas de GEE – Escopo 3

#### 4.3.1. Geração de resíduos sólidos e dos gases metano e dióxido de carbono

Os dados fornecidos pela coordenação geral do evento, por meio do formulário emitido pela Iniciativa Verde são referentes ao consumo de materiais de escritório e materiais de divulgação estimando o peso de cada material em quilogramas.

A porcentagem de cada tipo de material é calculada a partir da quantidade de resíduos gerados no congresso a cada ano e desta forma determinar as toneladas de carbono de resíduo sólido municipal (tC/tMSW).

A cidade sede do ENEGEP é um fator importante para este cálculo, pois o Programa Brasileiro *GHG Protocol* leva em conta aspectos do município de realização para a disposição final dos resíduos, e assim considera as condições de pluviosidade e temperatura do local.

A tabela 2 representa as porcentagens de resíduos gerados e o cálculo da quantidade de CO2 equivalente em toneladas métricas emitida pela acumulação de resíduos sólidos gerados durante o ENEGEP nos últimos cinco anos.

Tabela 2 - Porcentagem de resíduos sólidos e as quantidades de gases gerados

Porcentagem de resíduos e de gases gerados	2013	2014	2015	2016	2017
Papéis/papelão	34,0%	27,5%	22,0%	22,0%	20,0%
Resíduos têxteis	64,7%	65,4%	64,5%	61,0%	74,0%
Resíduos alimentares	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Madeira	1,0%	0,5%	1,0%	0,4%	0,5%
Resíduos de jardim e parque	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fraldas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Borracha e couro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Outros materiais inertes	0,30%	6,60%	12,50%	16,60%	5,50%
DOC - Carbono Orgânico Degradável no ano	0,29558	0,26911	0,2471	0,23612	0,25975
Gás Metano (CH <sub>4</sub> ) (ton)	1,058	0,853	0,786	0,751	0,727
Gás Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) (ton)	26,445	21,337	19,647	18,774	18,162
Gás Dióxido de Carbono de biogénético (ton)	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pelo autor

#### 4.3.2. Transporte e distribuição

Outro fator que integra o Escopo 3 é o transporte aéreo e terrestre de palestrantes, membros da coordenação do evento e do staff.

Para quantificar os GEE do transporte terrestre, foi considerada a locomoção interna durante o congresso, dos hotéis até o Centro de Convenções, o transporte usado para montagem e desmontagem, e os *transfer in* e *out*, o que significa que a distância desde o aeroporto até o hotel e vice-versa; é um fator que influencia na quantidade de emissões GEE nesta categoria.

De igual forma, o ano do veículo e o tipo de combustível usado são determinantes para este cálculo.

A tabela 3 apresenta os totais de emissões de gases devido ao transporte terrestre dos participantes e envolvidos nos ENEGEP.

Tabela 3 - Totais de emissões de gases decorrentes do transporte terrestre nos ENEGEP

Ano do evento	Frota	Distância (km)	Consumo (litros)		Fatores de Emissão		Emissões			Emissões totais (t CO2e)	Emissões de CO2 biogênico (t CO2)
			C. Fóssil	Biocomb.	C. Fóssil Kg CO2 / lt.	Biocomb. Kg CO2 / lt.	CO2 (t) Fóssil	CH4 (t)	N2O (t)		
2013	Carro	1.250	85,57	26,04	2,21	1,53	0,19	0,00	0,00	0,20	0,04
	Van	200	15,49	4,71	2,21	1,53	0,03	0,00	0,00	0,04	0,01
	Ônibus	100	45,24	2,38	2,60	2,43	0,12	0,00	0,00	0,12	0,01
	Caminhão	60	10,18	0,54	2,60	2,43	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
2014	Carro	880	58,41	19,47	2,21	1,53	0,13	0,00	0,00	0,14	0,03
	Van	176	13,33	4,44	2,21	1,53	0,03	0,00	0,00	0,03	0,01
	Ônibus	80	35,94	2,16	2,60	2,43	0,09	0,00	0,00	0,09	0,01
	Caminhão	60	10,11	0,61	2,60	2,43	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
2015	Carro	460	29,89	10,82	2,21	1,53	0,07	0,00	0,00	0,07	0,02
	Van	80	5,93	2,15	2,21	1,53	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
	Ônibus	100	44,29	3,33	2,60	2,43	0,12	0,00	0,00	0,12	0,01
	Caminhão	60	9,96	0,75	2,60	2,43	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
2016	Carro	840	54,27	20,07	2,21	1,53	0,12	0,00	0,00	0,13	0,03
	Van	80	5,90	2,18	2,21	1,53	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
	Ônibus	80	35,43	2,67	2,60	2,43	0,09	0,00	0,00	0,09	0,01
	Caminhão	60	9,96	0,75	2,60	2,43	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
2017	Carro	528	34,11	12,62	2,21	1,53	0,08	0,00	0,00	0,08	0,02
	Van	60	4,42	1,64	2,21	1,53	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02
	Ônibus	100	44,29	3,33	2,60	2,43	0,12	0,00	0,00	0,12	0,01
	Caminhão	60	9,96	0,75	2,60	2,43	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Por outro lado, foram obtidas junto a coordenação geral do evento as listagens de passagens nacionais e internacionais emitidas até 31 de agosto de 2017 para determinar, por meio dos aeroportos de chegada, a quilometragem percorrida até a cidade sede.

A partir disso, foram calculadas as emissões CO2(t) para os anos 2013-2016 por meio da média das emissões correspondentes a voos nacionais e internacionais geradas em 2017.

A tabela 4 mostra os totais de emissões gerados decorrentes da utilização de transporte aéreo dos participantes e envolvidos no evento de 2017.

Tabela 4 - Totais de emissões de gases decorrentes do transporte aéreo nos ENEGEP

Itinerário aéreo (saída / destino / retorno)			Distância a (km)	Nº de Vezes	Distância Total (km)	Fatores de Emissão (kg/p.km)			Emissões de gases			
						CO2	CH4	N2O	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	CO2e
São Paulo	Joinville	São Paulo	788	23	17.879	0,13509	0,0000026	0,0000043	2,61	0,00	0,0	2,63
Rio de Janeiro	Joinville	Rio de Janeiro	1.354	14	18.968	0,08168	0,0000004	0,0000026	1,67	0,00	0,00	1,69
Rio de Janeiro	Navegantes	Rio de Janeiro	1.417	1	1.417	0,08168	0,0000004	0,0000026	0,12	0,00	0,00	0,13
Viracopos	Joinville	Viracopos	788	4	3.155	0,13509	0,0000026	0,0000043	0,46	0,00	0,00	0,46
Fortaleza	Joinville	Fortaleza	5.446	2	10.891	0,08168	0,0000004	0,0000026	0,96	0,00	0,00	0,97
São Paulo	Navegantes	São Paulo	883	1	883	0,13509	0,0000026	0,0000043	0,13	0,00	0,00	0,13
Salvador	Joinville	Salvador	3.678	4	14.708	0,08168	0,0000004	0,0000026	1,30	0,00	0,00	1,31
Porto Alegre	Joinville	Porto Alegre	958	3	2.872	0,13509	0,0000026	0,0000043	0,42	0,00	0,00	0,42
Vitoria	Joinville	Vitoria	2.184	2	4.369	0,08168	0,0000004	0,0000026	0,39	0,00	0,00	0,39
Teresina	Curitiba	Teresina	4.746	1	4.746	0,08168	0,0000004	0,0000026	0,42	0,00	0,00	0,42
Uberlândia	Joinville	Uberlândia	1.634	1	1.634	0,08168	0,0000004	0,0000026	0,14	0,00	0,00	0,15
Nevada	Curitiba	Nevada	19.611	1	19.611	0,09292	0,0000004	0,0000030	1,97	0,00	0,00	1,99
Porto	Curitiba	Porto	17.022	2	34.046	0,09292	0,0000004	0,0000030	3,42	0,00	0,00	3,45
Boston	Curitiba	Boston	15.738	2	31.478	0,09292	0,0000004	0,0000030	3,16	0,00	0,00	3,19
Frankfurt	Curitiba	Frankfurt	20.265	1	20.265	0,09292	0,0000004	0,0000030	2,03	0,00	0,00	2,05
Washington	Curitiba	Washington	15.488	2	30.976	0,09292	0,0000004	0,0000030	3,11	0,00	0,00	3,14
<b>Totais</b>									<b>22,31</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>22,52</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Com os valores resultantes do transporte terrestre e aéreo foi possível realizar a totalização das emissões de gases por evento do ENEGEP, conforme mostrado na tabela 5.

Tabela 5 - Totais de Emissões decorrentes do transporte terrestre e viário nos ENEGEP

Tipo de Emissão	Transporte	2013	2014	2015	2016	2017
CO2 equivalente (toneladas métricas)	terrestre	0,390	0,290	0,230	0,260	0,230
CO2 biogênico (toneladas métricas)		0,060	0,050	0,030	0,040	0,050
CO2 equivalente (toneladas métricas)	aéreo	19,860	19,860	23,763	18,133	22,520
CO2 biogênico (toneladas métricas)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.4. Balanço de massa dos resíduos sólidos gerados nos ENEGEP de 2013 e 2017

A partir da aplicação do selo verde em 2014, diversas políticas foram aplicadas no planejamento anual de cada ENEGEP a fim de reduzir o impacto no meio ambiente e a quantidade de GEE.

Assim, a organização do evento adotou como sendo a primeira ação do primeiro ano da aplicação do selo à redução de materiais impressos como os calendários, os folders e os cartazes. Esta ação resultou uma redução significativa do total de resíduos sólidos gerados na comparação entre os anos 2014 e 2013.

Em 2015, o ENEGEP desenvolveu a produção dos anais em formato eletrônico, bem como implementou a utilização de canecas acrílicas com o propósito de diminuir a quantidade de copos descartáveis. Estas decisões possibilitaram reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados neste evento em relação ao ano de 2013.

A crise política e econômica enfrentada pelo país em 2016 foi um dos fatores externos que contribuiu diretamente na redução da quantidade gerada de resíduos sólidos. Em adição, a organização implantou pela primeira vez o uso de um aplicativo celular com funções básicas para melhorar a comunicação durante o congresso, que por meio de *feedback* que permitirá acrescentar mais características para as novas versões. Além disso, desenvolveu fornecedores locais e promoveu a aquisição de materiais mais simples e mais leves para a produção de impressos, camisetas e mochilas com isso, reduziu os custos e a geração de resíduos sólidos do ENEGEP 2016.

No congresso de Joinville em 2017, além de manter algumas das ações adotadas nas edições anteriores, foi providenciado à projeção de painéis de fundo eliminando o uso de banners e, portanto, impactando na redução de resíduos.

Entretanto, a produção de mochilas e camisetas mais resistentes e associadas à contratação de fornecedores parceiros em cidades vizinhas como Curitiba e Florianópolis, acarretaram aumento da quantidade de resíduos sólidos e emissões de CO<sub>2</sub> gerados em relação ao evento de 2016, porém inferiores ao constatado em 2013.

A tabela 6 representa o comparativo destas mudanças e a vantagem em curto prazo ao investir neste tipo de projetos.

Tabela 6 - Total de resíduos sólidos gerados no ENEGEP

MATERIAL	2013	2014	2015	2016	2017
CD Room - Anais	1.100,00	1.000,00	0,00	0,00	0,00
Calendários	1.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crachás	22,00	22,00	25,00	25,00	25,00
Mapão do Evento	49,54	45,04	94,58	51,80	51,80
Caderno de Programação	1.232,00	1.120,00	1.120,00	1.120,00	1.120,00
Folders	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cartazes	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vale refeição	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Camisetas	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Copos descartáveis	51,25	41,00	9,23	9,23	41,00
Descartáveis coquetel	9,30	9,30	9,30	6,20	6,20
Material de sinalização (banner)	21,00	19,00	18,00	18,00	5,00
Papel sulfite	7,50	7,50	5,00	5,00	5,00
Canetas	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Copos / squeeze (brinde)	0,00	0,00	90,00	40,50	0,00
Mochila	750,00	900,00	900,00	500,00	1.000,00
TOTAL (Kg)	4.813,09	3.254,34	2.361,61	1.866,23	2.344,50

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o ENEGEP a ser realizado em 2018, a organização mantendo a tendência de criação de novos projetos, promoverá a adoção de aplicativo que substitua a produção de mapa e dos cadernos de programação, bem como evitar a impressão de crachás por meio da implementação de um sistema de acesso.

Com estas ações a previsão é de reduzir 1,20 toneladas de resíduos sólidos nas próximas edições.

#### **4.5. Emissões totais de CO<sub>2</sub> nos ENEGEP de 2013 a 2017**

A ABEPRO desde a implementação do selo atuou diretamente na redução das emissões de GEE emitidas durante o evento de cada ENEGEP. A tabela 7 mostra as variações nas emissões totais de CO<sub>2</sub> emitidas nos últimos cinco anos durante o evento científico.

Conforme a avaliação dos dados obtidos o total das emissões do ENEGEP 2014 realizado na cidade de Curitiba no estado do Paraná com 2.200 participantes foi reduzido em 5,02 toneladas em comparação com o evento realizado em 2013. Já em relação ao evento de 2015, devido ao aumento no número de palestrantes para 2.459 e da localização geográfica da cidade sede no estado de Ceará, que são fatores que influenciam para o aumento da emissão de GEE, mesmo assim foi possível uma redução de 2,92 toneladas de redução em relação ao ano de 2013. Já no evento de 2016 realizado na cidade de João Pessoa na Paraíba com 2.049 participantes a redução em relação ao ano de 2013 foi de 9,60 toneladas. E finalmente para o ano de 2017 onde o evento foi realizado na cidade de Joinville localizada no estado de Santa Catarina com 1.937 participantes, mesmo com a identificação de deficiência na estrutura do aeroporto local para receber voos internacionais e, portanto necessitando de utilizar os aeroportos próximos como os das cidades de Curitiba, Navegantes ou Florianópolis, que resultam no incremento de emissões causadas pelo transporte viário e aéreo, bem como das novas mochilas e camisetas já mencionadas o evento em relação a 2013 teve redução de 5,87 toneladas.

Tabela 7 - Totalização das emissões de dióxido de carbono nos ENEGEP

Tipo	Item	Emissões Totais de CO <sub>2</sub> e (toneladas)				
		2013	2014	2015	2016	2017
Escopo 1	Combustíveis	0	0	0	0	0
Escopo 2	Energia Elétrica	0,461	0,650	0,597	0,392	0,392
Escopo 3	Transporte Viário	0,39	0,29	0,23	0,26	0,23
Escopo 3	Transporte Aéreo	19,86	19,86	23,76	18,13	22,52
Escopo 3	Lixo	0	0	0	0	0
Escopo 3	Material de Consumo	26,45	21,34	19,65	18,78	18,16
<b>Total</b>		<b>47,161</b>	<b>42,14</b>	<b>44,24</b>	<b>37,56</b>	<b>41,29</b>

Fonte: Adaptado da Iniciativa Verde (proposta ID 3052/14; 3199/15; 3350/17)

Já em relação à ação ambiental, que focou na restauração da vegetação nativa da área, proporcionou em um plantio de 547 árvores em Barra do Turvo/SP e em Camanducaia/MG, como forma de compensação às emissões GEE geradas nos ENEGEP realizados em Curitiba/PR em 2014 (42,14 toneladas de CO<sub>2</sub>) e em Fortaleza/CE em 2015 (44,24 toneladas de CO<sub>2</sub>). A compensação de 41,29 toneladas de CO<sub>2</sub> geradas em 2017 resultará no plantio de 261 árvores, que contribuirão diretamente ao combate ao aquecimento global por meio da conservação da biodiversidade brasileira, manutenção de serviços ambientais (água, solo e clima) e a conexão de fragmentos florestais.

A ABEPRO com a utilização das práticas da pegada de carbono e da coleta seletiva, bem como da adoção do selo *Carbon Free* e com o apoio na comunicação conseguiu alcançar o objetivo de reduzir os níveis de emissões de GEE.

## 5. Conclusão

O presente estudo conclui que ações efetuadas pelos organizadores dos eventos contribuem para melhorar, aperfeiçoar os processos internos na produção que possibilitaram a efetivação de rede responsável com comprometimento de preservação do meio ambiente.

O investimento efetuado para atendimento dos critérios de obtenção do selo *Carbon Free* na produção dos ENEGEP visa também compensar as emissões de GEE por meio da recuperação florestal, e conseqüentemente minimizar o impacto climático ao realizar seus eventos anuais. Além disso, permitiram evidenciar por meio de levantamento e análise efetuada dos GEE e dos resíduos que em eventos sustentáveis realizados com planejamento que adotem as técnicas e ferramentas de pegada de carbono poderão obter benefícios relacionados à melhoria de qualidade de vida, a redução dos impactos ambientais, ao desenvolvimento da comunidade local e dos próprios participantes. Assim, a organização do evento deve focar na proteção do

meio ambiente e seus recursos naturais, promovendo desta forma a conscientização ambiental e educação dos *stakeholders*.

A ABEPRO, como organizadora do evento ENEGEP contribui para ser reconhecida como instituição responsável e amigável com o meio ambiente por meio do uso de práticas relacionadas com a pegada de carbono e de coleta seletiva que proporcionaram a redução dos níveis de emissões de GEE e da conscientização de seus públicos que minimizam os impactos negativos ambientais.

A metodologia aplicada no estudo pode ser aplicada em outros eventos, congressos ou conferências científicas, onde os organizadores desejem promover a redução dos impactos ambientais gerados pela realização do evento. Como sugestão para estudos futuros, promover desenvolvimento de um *survey* com foco em eventos, congressos ou conferências científicas em que os organizadores que adotem a pegada de carbono como ferramenta de mitigação dos próprios impactos ambientais gerados, assim seria possível a generalização dos resultados obtidos.

## REFERÊNCIAS

- ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em: < <http://www.abepro.org.br/> >. Acesso em 20.abr.2018.
- ACHTEN, W.M.J.; ALMEIDA, J.; MUYSA, B. Carbon footprint of science: More than flying. **Ecological Indicators**, v. 34, p. 352-355, 2013.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Qualitative research for education: an introduction to theory and methods**, Boston: Allyn and Bacon, 1992.
- BOSSFORD, O.; PAREPA, M.; FISCHER, M. Climate-neutral ecology conferences: just do it! **Cell Press**, p. 25-61, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2009.09.006>. Acesso em 20.abr.2018.
- CARBON TRUST. Disponível em: < <http://www.carbontrust.com/client-services/our-services> >. Acesso em 20.abr.2018.
- ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Disponível em: <http://www.enegep2018.galoa.com.br/br/node/1271>. Acesso em 20.abr.2018.
- GHG PROTOCOL. Ferramenta de cálculo. 2016. Disponível em: < <http://goo.gl/Zt1oMA> > Acesso em 02.set.2017.
- INICIATIVA VERDE. 2014. Disponível em [http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/arquivos/produtos/2014-08-27\\_carbonfree2](http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/arquivos/produtos/2014-08-27_carbonfree2). Acesso em 20.abr.2018.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAING, J., FROST, W. How green was my festival: exploring challenges and opportunities associated with staging green events? **International Journal of Hospitality Management**, v. 29, p.261–267, 2010.

PANDEY, D., AGRAWAL, M., PANDEY. Carbon footprint: current methods of estimation. **Environ Monit Assess**, v. 178, p.135-160, 2011.

PEREIRA, L.C. Protocolo Carbon free: um padrão brasileiro para a compensação de emissões de gases de efeito estufa por meio da recomposição florestal, 2014. Disponível em: [http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/arquivos/produtos/2014-08-27\\_carbonfree2\\_final.pdf](http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/arquivos/produtos/2014-08-27_carbonfree2_final.pdf). Acesso em 20.abr.2018.

QUEIROS, D. **Tourism management in Southern Africa**. Cape Town: B. A. Lube, 2003.

REAY, D. S. Virtual solution to carbon cost of conferences. **Nature**. p. 424-425, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/424251a>. Acesso em 02.set.2017.

SÃO PAULO. Secretaria Meio Ambiente – SMA – Resolução número 32 de 03.Abril.2014. Disponível em: <http://ww.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-32-2014/>. Acesso em 20.abr.2018.

SCRUCCA, F.; SEVERI, C.; GALVAN, N.; BRUNORI, A. A new method to assess sustainability performance of events: application to the 2014. **World Orienteering Championship. Environmental Impact Assessment Review**, v.56, p. 1-11, 2016.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth**. Gabriola Island, Canada: New Society Publisher, 1995.

WAY CARBON. O que é o Programa *GHG Protocol*? Como participar? 2016. Disponível em: < <http://goo.gl/S5Tk2> >. Acesso em 02.set.2017.

WWF - *World Wildlife Fund*. 2014. Disponível em: < [http://www.natureza-portugal.org/o\\_que\\_fazemos/por\\_um\\_planeta\\_vivo/como\\_reduzir\\_o\\_seu\\_impacto](http://www.natureza-portugal.org/o_que_fazemos/por_um_planeta_vivo/como_reduzir_o_seu_impacto) >. Acesso em 20.abr.2018.

YIN, R. K. **Case Study Research: design and methods**. 5 ed. Newbury Park, CA: SAGE Publications, 2010.