

ARTIGO ORIGINAL

Avaliação Pegada de Carbono: Congresso SPA 2023

National Anesthesia Congress 2023: Carbonic Footprint

António Sanfins^{1*} 

Afiliações

¹ Engenharia do Ambiente, SmartProcess, Guimarães, Portugal.

Palavras-chave

Congressos; Pegada de Carbono

Keywords

Carbon Footprint; Congresses as Topic

RESUMO

Introdução: As alterações climáticas e os seus efeitos são hoje notícia quase diária, sendo consensual, na comunidade científica, que resultam, em grande medida, das emissões de gases de efeito de estufa de origem antropogénica. Esta realidade tem conduzido a realização de diversos acordos de carácter internacional com vista à redução daquelas emissões. Neste contexto a determinação da designada pegada de carbono tornou-se um instrumento natural de avaliação das emissões geradas nas diversas atividades realizadas pelo homem. Este artigo refere-se à avaliação da pegada de carbono associada à realização do recente congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia.

Métodos: Foi realizado um questionário via eletrónica, enviado a todos os 538 participantes do congresso, tendo sido obtidas e analisadas 293 respostas. As questões colocadas permitiram obter dados relativos às deslocações dos participantes, refeições, preparação e organização do congresso e alojamento. Os dados são expressos em percentagem e em toneladas de CO_{2e}.

Resultados: Os resultados obtidos demonstram o papel determinante da mobilidade dos participantes (para, durante e depois do congresso), tendo sido o veículo próprio não partilhado a principal fonte emissora de CO₂. O valor global obtido em toneladas (ton) de equivalentes de CO₂ foi de 17,5 ton CO_{2e} e o total estimado de quilómetros percorridos foi de 37 999.

Conclusão: A promoção da utilização de transportes públicos, através da disponibilização, durante o congresso, de serviços de “shuttle”, da utilização compartilhada de viaturas próprias e de serviços de Táxi/Uber são algumas medidas para diminuição da pegada de carbono que estes eventos têm.

ABSTRACT

Introduction: Climate change and its effects are now almost daily news, with a consensus in the scientific community that they result, to a large extent, from greenhouse gas emissions of anthropogenic origin. This reality has led to the creation of various international agreements with a view to reducing those emissions. In this context, the determination of the designated carbon footprint has become a natural tool for evaluating the emissions generated in the various activities carried out by man. This article refers to the assessment of the carbon footprint associated with the recent congress of the Portuguese Society of Anesthesiology.

Methods: A questionnaire was carried out electronically, sent to all 538 congress participants, 293 of which were obtained and analyzed. The questions asked allowed obtaining data on the participants' travels, meals, preparation and organization of the congress and accommodation. Data are expressed as a percentage and in tons of CO_{2e}.

Results: The results obtained demonstrate the decisive role of the mobility of the participants (to, during and after the congress), with the main source of CO₂ emissions being their own non-shared vehicle. The global value obtained in tons of CO₂ equivalents was 17.5-ton CO_{2e} and the total amount of traveled kilometers was 37 999.

Conclusion: The promotion of the use of public transport, through the availability, during the congress, of “shuttle” services, the shared use of own vehicles and Taxi/Uber services are some measures to reduce the carbon footprint that such events have.

INTRODUÇÃO

A problemática da avaliação das emissões de gases de efeito de estufa está, como se referiu anteriormente, intimamente ligada às alterações climáticas derivadas do aumento das emissões de natureza antropogénica.^{1,2} Verifica-se que, desde 1950, muitas dessas alterações não têm precedentes: a atmosfera e o oceano aqueceram, os níveis de neve e gelo diminuíram, o nível médio da água do mar subiu e as

Autor Correspondente/Corresponding Author*:

António Sanfins

Morada: Rua Eça de Queirós n.º 397 6.º Esq., 4810-006 Guimarães, Portugal.

E-mail: asanfins@smartprocess.pt

concentrações de gases de efeito estufa subiram.¹ No período correspondente às três últimas décadas verifica-se que estas foram sucessivamente as mais quentes na superfície terrestre, do que qualquer década anterior desde 1850. No hemisfério norte o período de 1983-2012 (30 anos) foi o mais quente dos últimos 1400 anos.¹ Considerando este cenário, no 5º Relatório o IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) previu que até 2100 a temperatura média global deve ficar provavelmente na faixa de 1,5°C a 4°C acima dos valores pré-industriais, com alguns cenários indicando até 6°C.¹ As estimativas mais recentes, contudo, apresentadas na Conferência do Clima de 2019 pelo secretário-geral das Nações Unidas, apontam para uma elevação de 3,4°C a 3,9°C até 2100.³ Neste contexto o quadro legislativo nacional existente, bem como as metas que Portugal se comprometeu cumprir, resultam de acordos internacionais e diretivas comunitárias que importa conhecer. O Acordo de Paris,⁴ alcançado em 2015, representa o primeiro grande acordo de carácter internacional, onde se estabeleceram objetivos de longo prazo na contenção do aumento de temperatura média global a um máximo de 2°C. Foi então estabelecido um quadro global de entendimento para o desenvolvimento de políticas públicas a nível regional, nacional ou subnacional para a emergência de sociedades e economias de baixo carbono. Em novembro de 2016 no âmbito do pacote clima-energia para 2020, a Comissão Europeia apresentou um pacote de propostas legislativas e não legislativas intitulado “Energia Limpa para todos os Europeus” (Pacote “*Clean Energy for all Europeans*”)⁵ onde ficou estabelecido, a nível europeu, uma redução de, pelo menos, 20% das emissões de GEE, em relação a 1990. O Pacote Energia-Clima para 2030 da UE⁶ estabelece, como objetivo europeu, uma redução até 2030 de pelo menos 40% das emissões de GEE, em relação a 1990. Define ainda uma meta de energia renovável vinculativa de pelo menos 32%. Estas metas serão atingidas coletivamente pela UE. Em 2019, os líderes da UE endossaram o objetivo de alcançar uma UE neutra para o clima até 2050.

Tornar-se neutro para o clima - *climate neutral* significa reduzir as emissões de gases de efeito estufa tanto quanto possível, mas também significa compensar as emissões restantes.⁷ É assim que um balanço líquido de emissões zero pode ser alcançado. Um balanço de emissões líquido zero é alcançado quando a quantidade de gás de efeito estufa libertada na atmosfera é neutralizada. Isso pode ser conseguido através do sequestro de carbono, ou seja, removendo carbono da atmosfera.

Assim, medir e reduzir a pegada de carbono é fundamental para combater as mudanças climáticas, uma vez que a emissão de gases de efeito estufa são os principais impulsionadores do aquecimento global. Ao entender e reduzir a pegada de carbono, podemos tomar medidas para diminuir o impacto ambiental e trabalhar em direção a uma economia mais

sustentável e de baixo carbono. Isso pode incluir a adoção de energias renováveis, eficiência energética, mudanças nos padrões de consumo, reciclagem e outros esforços para minimizar as emissões de gases de efeito estufa.

Os gases de efeito estufa (GEE) são gases presentes na atmosfera terrestre que contribuem para o efeito estufa, retendo parte do calor próximo à superfície do planeta. Alguns dos principais gases de efeito estufa incluem^{8,9}:

- i. Dióxido de carbono (CO₂): É o principal gás de efeito estufa produzido pela queima de combustíveis fósseis (como carvão, petróleo e gás natural), pela queima de biomassa e pelo desmatamento. Também é liberado por processos industriais e pela respiração de seres vivos;
- ii. Metano (CH₄): É um gás de efeito estufa mais potente do que o dióxido de carbono, embora sua concentração na atmosfera seja menor. É liberado durante a produção e transporte de carvão, petróleo e gás natural, pela decomposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários, pela agricultura (em especial pelo cultivo de arroz e pela digestão de ruminantes, como o gado), além de vazamentos em sistemas de distribuição de gás natural;
- iii. Óxido nitroso (N₂O): É um gás de efeito estufa emitido principalmente pela agricultura, pela queima de combustíveis fósseis e pela queima de biomassa. Também é liberado em processos industriais e pela decomposição de resíduos orgânicos e em procedimentos anestésicos;
- iv. Hidrofluorcarbonetos (HFCs): São gases sintéticos usados em sistemas de refrigeração, condicionadores de ar, espumas isolantes e produtos químicos industriais. São potentes gases de efeito estufa, com um potencial de aquecimento global muito alto;
- v. Perfluorcarbonetos (PFCs): São gases sintéticos usados principalmente na indústria eletrônica, na produção de alumínio e na fabricação de produtos químicos. Também têm um alto potencial de aquecimento global;
- vi. Hexafluoreto de enxofre (SF₆): É usado principalmente na indústria elétrica, como isolante em equipamentos de alta tensão. É um gás de efeito estufa extremamente potente e persistente na atmosfera.

É, ainda, importante salientar que a concentração destes gases na atmosfera varia e que têm diferentes capacidades de reter calor tendo, deste modo, o potencial de aquecimento diferente.^{10,11} Contudo, reduzir as emissões destes gases é fundamental para mitigar as mudanças climáticas e limitar o aumento da temperatura global.¹²⁻¹⁴

Existem diferentes abordagens e metodologias para determinar a pegada de carbono, dependendo do âmbito da avaliação pretendida. Merecem destaque as normas ISO (International Organization for Standardization)^{15,16} que fornecem uma estrutura para a medição consistente e sistemática das emissões de gases de efeito estufa, permitindo

que as organizações e os projetos minimizem e contabilizem de forma transparente e fiável as suas emissões. De referir ainda os protocolos GHG (*Greenhouse Gas Protocols*),¹⁷ que são padrões internacionais desenvolvidos para auxiliar as organizações na quantificação e relato das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Esses protocolos estabelecem diretrizes e metodologias para a contabilidade de GEE, facilitando a comparação, entre diferentes entidades, das suas emissões de forma transparente e consistente.

Contudo todos aqueles referenciais foram desenvolvidos tendo como objetivo o cálculo da pegada de carbono de organizações, processos e produtos. Só muito recentemente a pegada de carbono de eventos começou a ser considerada como indicador da sua sustentabilidade ambiental.^{18,19} Assim, no âmbito deste trabalho, foi utilizada a metodologia desenvolvida para a avaliação da pegada de carbono dos eventos organizados pela Organização das Nações Unidas (ONU) pela United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) no âmbito da *UN Environment Programme* (UNEP).²⁰

Este trabalho teve como objetivo perceber qual a pegada do carbono do congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesia e que medidas poderão ser tomadas para minimizar este impacto em eventos futuros, com vista à neutralidade carbónica.

MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da pegada associada ao congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia realizado recentemente tem a particularidade de não se enquadrar na aplicação das normas e procedimentos anteriormente referidos, uma vez que se tratou de um evento. Por este motivo e já como referido, foi utilizada a metodologia desenvolvida para a avaliação da pegada de carbono dos eventos organizados pela ONU pela UNFCCC no âmbito da UN Environment Programme-UNEP.²⁰

Neste contexto e atendendo à natureza das atividades realizadas na preparação e durante a realização do Congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia de 2023, a contabilização das emissões de gases de efeito de estufa foi efetuada segundo a seguinte segmentação de atividades:

- Deslocação dos congressistas para o evento;
- Deslocações dos congressistas durante o evento;
- Organização do evento;
- Realização do evento;
- Alojamento dos congressistas durante o evento;
- Serviço de *catering*;
- Deslocações dos congressistas após o evento.

Com esse fim foi elaborado um questionário eletrónico, disponibilizado, a todos os participantes via *email*, que se apresenta em anexo. O questionário esteve disponível de

24 de março até 15 de maio de 2023, tendo-se obtido 293 respostas (54,4%) de um total de 538 participantes. No caso em que não foi possível obter informação direta (como por exemplo o consumo de água ou o consumo de energia elétrica nas unidades hoteleiras que não aquela em que decorreu o evento) utilizaram-se valores de referência publicados em bases de dados do setor. Os fatores de emissão de gases de efeito de estufa foram selecionados a partir das seguintes bases de dados:

- Agência Portuguesa do Ambiente²;
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change¹⁰;
- GHG Protocol¹⁶;
- International Civil Aviation Organization²¹;
- DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs)²²;
- Carbon FootPrint.²³

A pegada de carbono é expressa em toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}) resultando do cálculo de correspondência das emissões de cada gás de estufa, identificado nas emissões existentes, ao equivalente em dióxido de carbono (CO_2), atendendo ao designado *Global Warming Potential* (GWP). Como se referiu o GWP foi desenvolvido para permitir comparações dos impactos do aquecimento global de diferentes gases de estufa. Trata-se, deste modo, de uma medida de quanta energia as emissões de 1 tonelada de um determinado gás de estufa irá absorver num determinado período, em relação às emissões de 1 tonelada de dióxido de carbono (CO_2) para o mesmo período.

Quanto maior o GWP de um gás maior será o seu efeito de estufa em comparação com o CO_2 . O período considerado neste trabalho foi de 100 anos, sendo os valores de referência os seguintes¹⁷:

- Para o metano (CH_4) 28;
- Para o óxido nitroso (N_2O) 265;
- Para os perfluorcarbonos (PFCs) 6630 - 11100;
- Para os hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) 4 - 12 400;
- Para os trifluoretos de azoto (NF_3) 16100;
- Para os hexafluoretos de enxofre (SF_6) 23 500.

A título de exemplo, se para uma determinada fonte de emissão foi quantificada uma quantidade de CO_2 de 5 ton e 2 ton de CH_4 a pegada de carbono será de $5 + 28 \cdot 2 = 59 \text{ ton CO}_{2e}$.

RESULTADOS

Nas figuras seguintes apresentam-se os resultados obtidos no inquérito efetuado aos congressistas nos fatores associados à sua mobilidade (deslocações) para, durante e depois do congresso - meio de transporte utilizado no primeiro dia do congresso (Fig. 1), transportes públicos utilizados na deslocação no primeiro dia do congresso (Fig. 2), distribuição

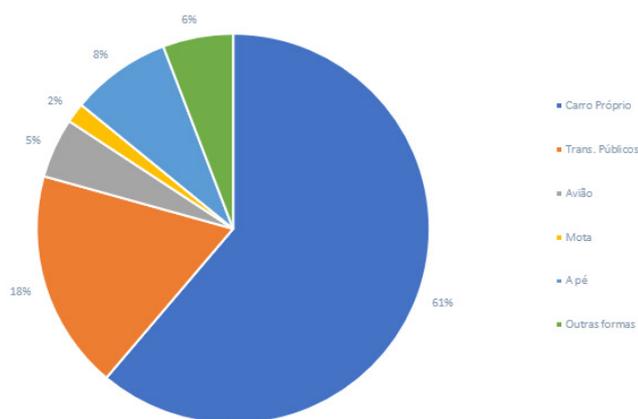


Figura 1. Meio de transporte utilizado no primeiro dia do congresso

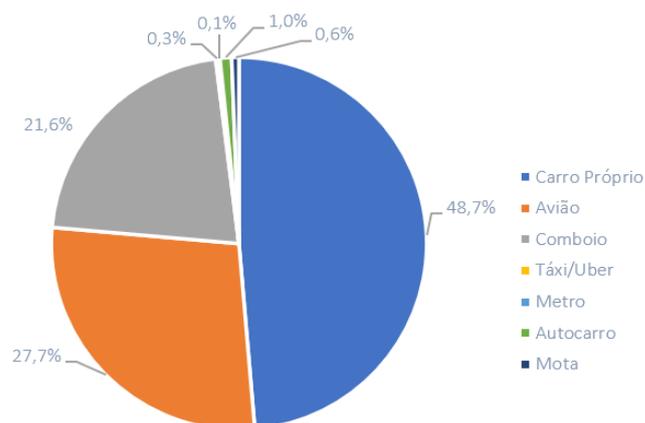


Figura 3. Distribuição dos quilómetros (km) percorridos na deslocação no primeiro dia do congresso por meio de transporte

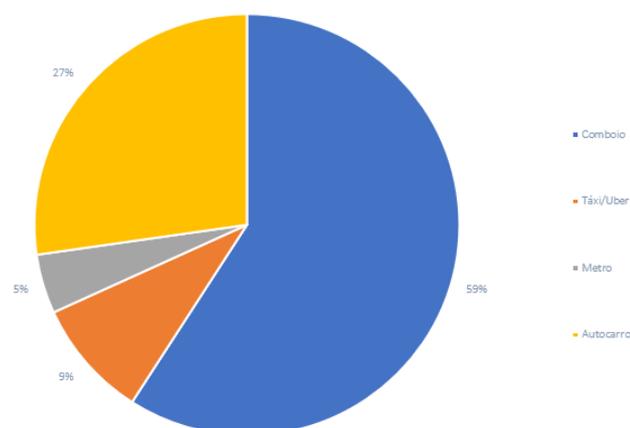


Figura 2. Transportes públicos utilizados na deslocação no primeiro dia do congresso

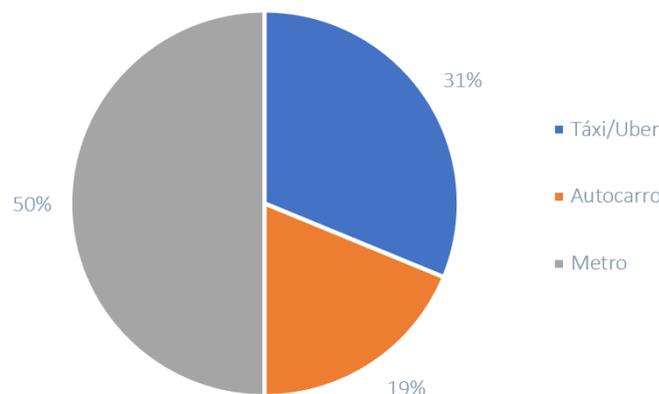


Figura 4. Tipo de transporte público utilizado durante o congresso

dos quilómetros (km) percorridos na deslocação no primeiro dia do congresso por meio de transporte (Fig. 3) e tipo de transporte público utilizado durante o congresso (Fig. 4). Pretendeu-se, nesta parte do estudo, identificar se essas deslocações foram efetuadas em viatura própria ou transportes coletivos, qual o tipo de transporte coletivo mais utilizado e o nível de compartilha na utilização da viatura própria.

A análise das figuras anteriores permite concluir que:

- O carro próprio foi a forma de transporte mais utilizada, seguido dos transportes públicos, representado respetivamente, 61% e 18% do total;
- Dos congressistas, 8% efetuaram a sua deslocação a pé enquanto 5% utilizaram o avião;
- Dos congressistas, 6% utilizaram outra forma de transporte não especificada;
- No que diz respeito à utilização do transporte público, na deslocação do primeiro dia do congresso, verifica-se que 59% dos inqueridos que utilizaram esta forma de transporte: dois através de comboio, 27% de autocarro, representando o táxi/ Uber e o metro 9% e 5% respetivamente.

No primeiro dia o total dos quilómetros percorridos pelos congressistas foi de 29 130 km. O carro próprio, o comboio

e o avião (por razões lógicas) foram as formas de transporte às quais estão associadas 98% dos quilómetros percorridos. A viatura própria é a maior responsável pelas emissões emitidas nestas atividades, seguida do transporte de avião. É ainda de salientar o calor quase residual dos outros meios de transportes identificados, face ao valor global (Tabela 1).

A maior parte dos congressistas não ficou alojado no mesmo hotel onde decorreu o evento (80%). Este facto teve reflexo nas deslocações efetuadas durante o congresso, onde foi percorrida uma distância total de 8869 km sendo, mais uma vez, o carro próprio o meio de transporte mais utilizado. Esta análise, logicamente apenas contempla os congressistas que não ficaram no hotel onde decorreu o evento. O total estimado de quilómetros percorridos foi de 37 999 km.

É importante salientar que em cerca de 61,5% das deslocações efetuadas em viatura própria durante a realização do congresso não ocorreu a compartilha do meio de transporte, ou seja, o meio de transporte foi apenas utilizado pelo condutor, em 32,4% a viagem foi efetuada com dois passageiros e os restantes 6,1% com mais do que dois passageiros.

No que se refere ao tempo de permanência durante a realização do congresso verificou-se que:

- Dos congressistas que responderam ao inquérito, 20% estiveram presentes menos de 25% da duração do evento;

Tabela 1. Emissão por atividade e totais do congresso

Fonte Emissão	Carro Próprio	Avião	Comboio	Taxi/Uber	Metro	Autocarro	Mota	Total (Ton CO _{2e})
Emissões associadas à deslocação no primeiro dia do congresso	2,55	2,2	0,22	0,04	0,01	0,03	0,001	5,05
Emissões associadas às deslocações durante o congresso	1,08	-	-	0,18	0,04	0,04	-	1,34
	Hotel do Congresso			Outro Hotel		Outro		
Emissões associadas ao alojamento		0,26			0,44		0,61	1,32
	Preparação refeições		Água consumida		Resíduos		Efluentes	
Emissões associadas ao <i>Catering</i>	1,1408		0,018		0,15		0,09	
	Deslocações			Apoio administrativo				
Emissões associadas à organização do congresso		0,58			0,92			1,5
	Deslocações		Estadias durante congresso		Realização congresso		Catering	
Emissões por tipo de atividade total do congresso	11,44		1,32		1,84		1,40	
							Preparação do congresso	
							1,50	
							17,5	

- Estiveram presentes, 36% entre 25% a 50% do tempo do congresso;
- 36% entre 50% a 75% do tempo do congresso e;
- E os restantes 8% estiveram presentes entre 75% a 100% do tempo de duração do congresso.

As emissões associadas ao alojamento resultam do consumo de energia elétrica por dormida, valor obtido através dos estudos setoriais existentes, que efetua essa análise em função do número de estrelas da unidade hoteleira (Tabela 1). Por outro lado apenas 55,4%, dos congressistas, que responderam ao inquérito usufruiu das refeições servidas durante o evento sendo que destes 55,6% apenas usufruíram de uma refeição, 20,9% de duas e os restantes 23,7 usufruíram de três ou quatro refeições.

Para as emissões associadas ao *catering* foram consideradas as fontes de emissão associadas ao consumo de energia elétrica, gás natural, água e efluentes e resíduos gerados.

Os valores, por pessoa, além da informação recolhida foram validados através dos estudos setoriais já referidos. A preparação das refeições (onde se inclui o consumo de energia elétrica e gás natural) é a fonte de emissão mais determinante (Tabela 1). Com base nos resultados obtidos no inquérito, atendendo ao número de respostas obtidas e ao número de participantes total efetuou-se, com base num modelo de distribuição normal, a caracterização de toda a “população” que participou no evento, de forma que os resultados referentes à pegada de carbono fossem mais representativos. Os fatores de emissão utilizados foram recolhidos nas bases de dados

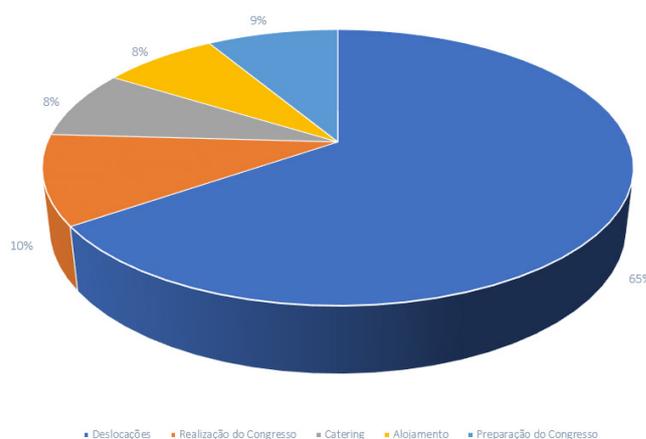


Figura 5. Distribuição percentual da pegada de carbono do congresso pelas categorias consideradas

do IPPC, GHC, Organização Internacional da Aviação Civil e da Agência Portuguesa do Ambiente. Os resultados são apresentados na Tabela 1 e Fig. 5.

A análise dos elementos anteriores permite concluir que:

- O total estimado de emissões com gases de efeito de estufa associadas à realização do Congresso de Anestesiologia de 2023 foi de 17,5 ton CO_{2e};
- Daquele valor, 65% está associado às deslocações para, durante e após o congresso;
- 10% associado à realização do congresso seguido das emissões associadas ao alojamento dos congressistas;
- As atividades de preparação do congresso e de *catering* têm o mesmo percentual no valor da pegada total de carbono do congresso (8%) embora com fontes de emissão sensivelmente diferentes.

Em termos globais é de salientar a grande diferença entre as emissões associadas às deslocações e as restantes categorias consideradas.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O trabalho descrito teve como objetivo avaliar a pegada de carbono associada à realização do Congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia, que decorreu em Março de 2023, sendo a primeira vez o cálculo da pegada carbónica é efetuado num evento médico em Portugal. A avaliação da pegada de carbono, implicando assim a sua determinação, é importante para tomar decisões de melhoria, tais como: selecionar um produto com menor pegada em detrimento de outro, adotar medidas de redução dos consumos e consequentes emissões, tornar os processos produtivos e fluxos de transporte mais eficientes, rever as opções em termos de fontes de energia utilizadas, melhorar o balanço carbónico do domínio em estudo, designadamente através da utilização de sumidouros de dióxido de carbono ou projetos para a neutralidade carbónica (projetos de *offset*).

O inquérito, permitiu recolher informação, com relevância para o objeto em estudo, da atividade dos participantes desde o momento da deslocação até ao local de realização de congresso, durante a sua realização e após o seu término.

A informação também relevante para o cálculo da pegada de carbono associada ao alojamento, consumos nos espaços em que o congresso se realizou foram obtidos de forma direta ou através de bases de dados e estudos do setor hoteleiro. A real estimativa do cálculo da pegada poderá estar subestimada uma vez que a taxa de resposta foi de 54,5%.

A metodologia utilizada para a determinação da pegada de carbono e identificação das fontes de emissões deste evento teve por base a metodologia desenvolvida para a avaliação da pegada de carbono de eventos.²⁰ Os resultados obtidos são considerados expectáveis, verificando-se que a vertente da mobilidade e o papel da viatura própria representa a maior parte (65%) do valor apurado (17,5 ton CO_{2e}).²⁴

Este facto torna mais desafiante a diminuição da pegada de carbono em eventos futuros, pois é uma variável que a organização não tem responsabilidade direta. Ainda neste domínio é de salientar o elevado número de deslocações efetuadas apenas com uma pessoa na viatura. Deste modo a promoção da utilização de transportes públicos, através da disponibilização, durante o congresso, de serviços de *shuttle*, da utilização compartilhada de viaturas próprias e de serviços de Táxi/Uber são medidas relevantes para permitir a diminuição da pegada de carbono.

Estimando que por cada 50 árvores, é possível sequestrar 1 tonelada de carbono,²⁵ para a compensação das emissões de CO₂ do Congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia teríamos de plantar o equivalente a 875 árvores.

Responsabilidades Éticas

Conflitos de Interesse: Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

Fontes de Financiamento: Este trabalho foi encomendado e apoiado pela Sociedade Portuguesa de Anestesiologia.

Confidencialidade dos Dados: Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.

Proteção de Pessoas e Animais: Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pela Comissão de Ética responsável e de acordo com a Declaração de Helsínquia revista em 2013 e da Associação Médica Mundial.

Proveniência e Revisão por Pares: Comissionado; sem revisão externa por pares.

Ethical Disclosures

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing Support: This work was commissioned and supported by the Portuguese Society of Anesthesiology

Confidentiality of Data: The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.

Protection of Human and Animal Subjects: The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki as revised in 2013).

Provenance and Peer Review: Commissioned; without external peer review.

Submissão: 01 de junho, 2023 | Received: 1st of June, 2023

Aceitação: 17 de junho, 2023 | Accepted: 17th of June, 2023

Publicado: 26 de junho, 2023 | Published: 26th of June, 2023

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

REFERÊNCIAS

1. Panel on Climate Change. Summary for Policymakers. In: Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, Tignor M, Allen SK, et al, editors. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press; 2013.
2. Agência Portuguesa do Ambiente [homepage na Internet]. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente; [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://www.apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/20230427/FE_GEE_Eletricidade2023rev3.pdf
3. Nações Unidas [homepage na Internet]. ONU News [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/11/1696211>
4. Governo Português [homepage na Internet]. Governo Português [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.spx?v=%3D%3DBQAAAAB%2BLCAAAAAAABAAzNLA0tgQArA2cKgUAAAA%3D>
5. European Commission, Directorate-General for Energy. Clean energy for all Europeans –, Publications Office. [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2833/9937>
6. European Commission, Directorate-General for Energy, [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_en#documentation
7. European Commission, Directorate-General for Energy, [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190926STO62270/what-is-carbon-neutrality-and-how-can-it-be-achieved-by-2050>
8. Campbell M, Pierce T. Atmospheric science, anaesthesia, and the environment. BJA Educ. 2015;15:173–9. doi: 10.1093/bjaceaccp/mku033
9. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Geneva: IPCC; 2014.
10. Gadani H, Vyas A. Anesthetic gases and global warming: Potentials, prevention and future of anesthesia. Anesth Essays Res. 2011;5:5-10. doi: 10.4103/0259-1162.84171.
11. Ryan SM, Nielsen CJ. Global warming potential of inhaled anesthetics: application to clinical use. Anesth Analg. 2010;111:92-8. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181e058d7.
12. Devlin-Hegedus JA, McGain F, Harris RD, Sherman JD. Action guidance for addressing pollution from inhalational anaesthetics. Anaesthesia. 2022;77:1023-9. doi: 10.1111/anae.15785.
13. White SM, Shelton CL, Gelb AW, Lawson C, McGain F, et al; representing the World Federation of Societies of Anaesthesiologists Global Working Group on Environmental Sustainability in Anaesthesia. Principles of environmentally-sustainable anaesthesia: a global consensus statement from the World

- Federation of Societies of Anaesthesiologists. *Anaesthesia*. 2022;77:201-12. doi: 10.1111/anae.15598
14. United States Environmental Agency. [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: <https://www.epa.gov/>
 15. International Organization for Standardization. [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: <https://gestao-de-qualidade.info/normas-iso.html>
 16. British Standards Institution (BSI). [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: <https://www.bsigroup.com/en-GB/iso-14001-environmental-management/>
 17. Greenhouse Gas Protocol. [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/> e https://www.usdairy.com/getmedia/06f5bc66-ed7a-416f-90aa-ce2944711d9d/scope-1-2-guidance_handbook_2019_final.pdf?ext=.pdf
 18. Takeuchi A, Vital Junior E. ABNT NBR ISO 20121 – Sistemas de gestão para sustentabilidade de eventos: estudo de caso expo personal boards. *South Am Develop Soc J*. 2020; 5(15), 319. doi:10.24325/issn.2446-5763.v5i15p319-345
 19. Lobato ES. Avaliação da gestão da sustentabilidade de eventos [dissertação] Lisboa: Universidade Lisboa; Instituto Superior Técnico; 2014
 20. United Nations. [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: <https://greeneventstool.com/>
 21. International Civil Aviation Organization, [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/Tools.aspx>
 22. Department for Environment, Food & Rural Affairs. [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: <https://laqm.defra.gov.uk/air-quality/air-quality-assessment/emissions-factors-toolkit/>
 23. Carbonfootprint. [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: <https://www.carbonfootprint.com/calculator1.html>
 24. Collins A, Cooper C. Measuring and managing the environmental impact of festivals: the contribution of the Ecological Footprint. *J Sustain Tour*. 2017 25;:148-62. doi: 10.1080/09669582.2016.1189922
 25. Climate Neutral Group. [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: <https://www.climateneutralgroup.com/en/news/what-exactly-is-1-tonne-of-co2/>