



ANESTESIA NET-ZERO: ESTRATÉGIA DE MITIGAÇÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

NET-ZERO ANESTHESIA: A STRATEGY FOR MITIGATION AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Marcelo Rodrigues Martins¹

José Barbosa da Silva Neto²

Ricardo Cambraia Parreira³

Resumo: O setor de saúde enfrenta um paradoxo ético ao contribuir significativamente para a crise climática, ocupando a posição de quinto maior emissor global de carbono se fosse uma nação. No contexto hospitalar, o centro cirúrgico destaca-se pelo alto impacto ambiental, sendo a prática anestésica sendo responsável por parcela expressiva das emissões de gases de efeito estufa e geração de resíduos. Este estudo discute os impactos ambientais relacionados à prática anestésica no centro cirúrgico, bem como as alternativas e estratégias sustentáveis que contribuam para a redução de danos. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura (2020–2026) realizada nas bases *PubMed*, *Scielo*, *Science Direct*, *Google Scholar*. Os dados foram avaliados por meio de síntese narrativa, por meio de critérios de inclusão e exclusão, categorizando as evidências em eixos temáticos. Os quais 19 textos foram lidos integralmente, resultando na seleção final de 6 estudos para a fundamentação teórica e 13 nos resultados e discussão. Identificou-se que anestésicos inalatórios, como o desflurano, possuem alto Potencial de Aquecimento Global, enquanto o uso de baixos fluxos, sevoflurano ou anestesia total intravenosa reduzem drasticamente a pegada de carbono. Enquanto aos resíduos gerados por essas metodologias, até 90% sejam passíveis de reciclagem, todavia a segregação inadequada permanece como uma barreira cultural e operacional. Portanto, a estratégia de maior impacto imediato é a substituição do desflurano e a redução do fluxo de gases. Logo, a neutralidade carbônica ou Net-zero na anestesiologia requer o refinamento de práticas metodológicas, aliadas à adoção da filosofia dos "5 R" (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Repensar e Investigar). Assim, a conscientização profissional e a mudança de paradigmas institucionais são urgentes para que a assistência atual não comprometa a saúde das gerações futuras.

¹ Centro Universitário Mineiros – Campus Trindade, farmagyngo@gmail.com.

² Centro Universitário Mineiros – Campus Trindade.

³ Centro Universitário Mineiros – Campus Trindade.



Palavras-chave: Anestesiologia. Sustentabilidade. Gases de Efeito Estufa. Desenvolvimento Sustentável. Anestesia Multimodal.

Abstract: The healthcare sector faces an ethical paradox by contributing significantly to the climate crisis, ranking as the fifth-largest global carbon emitter if it were a nation. In the hospital setting, the operating room stands out for its high environmental impact, with anesthetic practices accounting for a significant portion of greenhouse gas emissions and waste generation. This study discusses the environmental impacts related to anesthetic practice in the operating room, as well as sustainable alternatives and strategies that contribute to damage reduction. This is an integrative review of the literature (2020–2026) conducted in the PubMed, Scielo, Science Direct, and Google Scholar databases. The data were evaluated through a narrative synthesis, using inclusion and exclusion criteria, and categorizing the evidence into thematic areas. A total of 19 texts were read in full, resulting in the final selection of 6 studies for the theoretical framework and 13 for the results and discussion. It was found that inhalation anesthetics, such as desflurane, have a high Global Warming Potential, while the use of low-flow techniques, sevoflurane, or total intravenous anesthesia drastically reduce the carbon footprint. As for the waste generated by these methodologies, up to 90% is recyclable; however, inadequate segregation remains a cultural and operational barrier. Therefore, the strategy with the greatest immediate impact is the replacement of desflurane and the reduction of gas flow. Consequently, carbon neutrality or net-zero in anesthesiology requires the refinement of methodological practices, combined with the adoption of the “5 Rs” philosophy (Reduce, Reuse, Recycle, Rethink, and Research). Thus, professional awareness and a shift in institutional paradigms are urgently needed to ensure that current care does not compromise the health of future generations.

Keywords: Anesthesiology. Sustainability. Greenhouse gases. Sustainable development. Multimodal anesthesia.

INTRODUÇÃO

O conceito de sustentabilidade é enxergado sob a ótica dos princípios históricos referentes às suas dimensões: social, econômica e ambiental. Assim, o *World Commission on Economic Development* publicou um relatório sobre uma significativa definição de



desenvolvimento sustentável: “Desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de ir ao encontro das suas próprias necessidades” (Lopes, 2021).

A sustentabilidade ambiental tornou-se um grande desafio global de saúde pública. As alterações climáticas e a busca pela neutralidade carbônica (Net-zero) exigem uma reavaliação profunda das práticas perioperatórias (Rizan, 2021). Observa-se que após a revolução industrial as ações da humanidade mudaram de uma forma bem expressiva, por meio da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), tais como dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), dentre outros (Barbosa, 2022).

Contrapondo-se ao que prega, o setor de saúde apesar de ser o serviço que cuida das consequências dessas atitudes, também é parte responsável do problema (Barbosa, 2022). Tal cenário desafia o próprio juramento hipocrático “*não causar dano*” que é a base que orienta a prática médica. Uma vez que o sistema de saúde mundial é um dos maiores emissores de carbono do planeta (McGain, 2020).

Observa-se uma estimativa de que nos países mais ocidentais em suas atividades que envolvem cuidados em saúde sejam responsáveis por cerca de 10% das emissões de GEE. Onde a União Europeia contribui 12% deste percentual, Estados Unidos 27% e China 17% (Barbosa, 2022). O CC, é uma área do hospital com bastante impacto, quando comparado aos demais setores. Sabe-se que os gases anestésicos, equipamentos de uso único, aquecimento e ventilação são os itens com maior impacto ambiental, desde o processo de extração até a sua eliminação. A anestesiologia por meio dos anestésicos inalatórios tem uma estimativa de 25% na geração de resíduos e GEE do CC (Barbosa, 2022; Gonzalez-Pizarro, 2024).

Os anestésicos com características de volatilidade, como por exemplo o desflurano, sevoflurano, isoflurano e óxido nitroso são potentes GEE e a sua eliminação pela via pulmonar ocorre diretamente na atmosfera de forma inalterada, uma vez que estes não foram metabolizados. Sua contribuição em primeira vista pode parecer pequena entre 0,02% a 0,1%, todavia, representam cerca de 5% das emissões hospitalares e até 50% das emissões peri operatórias nos países desenvolvidos (Barbosa, 2022; Gonzalez-Pizarro, 2024).

Dentre os anestésicos inalatórios apresentados acima, cada um possui diferentes Potencial de Aquecimento Global (PAG) diferente, que é um comparativo que é realizado sobre o potencial da massa semelhante do CO₂ em produzir o mesmo dano, por um período determinado. Como por exemplo o desflurano que possui um PAG maior que o sevoflurano e o isoflurano (Gonzalez-Pizarro, 2024).



O Desflurano por ser farmacologicamente menos potente, necessita de uma maior concentração a ser utilizada durante o processo anestésico, o que o confere este poder maior de poluição (Barbosa, 2022; Gonzalez-Pizarro, 2024).

Dado a importância do tema, as sociedades como a *American Society of Anesthesiologists* (ASA) e a *European Society of Anaesthesiology* (ESAIC) destacam algumas formas e tentativas de se amenizar o impacto ambiental (Gonzalez-Pizarro, 2024). Sendo elas orientações a dar preferências por agentes que causam menores impactos, como o uso do sevoflurano em detrimento do uso do desflurano (Barbosa, 2022).

Assim, a anestesia multimodal que é um protocolo com a combinação de diferentes técnicas analgésicas e anestésicas, como a anestesia total intravenosa (utilização do propofol) e regional, de forma a otimizar o resultado final no paciente, surgiu como um seguimento de grande potencial para a sustentabilidade. A utilização da anestesia multimodal, demonstra um perfil de PAG de 1% quando comparado ao sevoflurano, todavia esses valores ainda aparecem como incertos (Barbosa, 2022; Gonzalez-Pizarro, 2024).

Sabe-se que 75 a 90% dos resíduos hospitalares são comparados aos domésticos e poderiam ser reciclados. No centro cirúrgico os resíduos, representam cerca de 50% do total de resíduos, e os anestesiológicos geram 25% destes. O que ainda se observa é uma segregação inadequada destes resíduos, demonstrando uma despreocupação no que tange a redução do desperdício e falha no processo da prática sustentável (Galvão, 2023; Gonzalez-Pizarro, 2024).

É notório a necessidade de que os anestesiológicos procurem refinar suas práticas laborais de modo a se comprometer com o impacto na sustentabilidade ambiental, sem comprometer a qualidade e segurança dos seus cuidados em saúde. Assim, a necessidade de se buscar informações acerca do impacto ambiental da atividade anestésica, na tentativa de neutralidade carbônica, é um grande passo para a mudança nos paradigmas hoje existente. Uma vez que o sucesso das atividades de sustentabilidade no âmbito hospitalar depende da incorporação de todos os profissionais envolvidos (Barbosa, 2022; Galvão, 2023).

Desta forma, o objetivo deste estudo é discutir os impactos ambientais relacionados à prática anestésica no centro cirúrgico, bem como as alternativas e estratégias sustentáveis que contribuam para a redução de danos.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo de revisão integrativa da literatura pautada no rigor metodológico descrito por Souza; Silva; Carvalho (2010), para se resumir evidências sobre o



ponto norteador, “o impacto ambiental da prática anestésica e a busca por estratégias sustentáveis que permitam a redução de emissões e resíduos sem comprometer a qualidade e a segurança do cuidado em saúde”, ou seja, “sustentabilidade perioperatória.

A busca de referencial teórico foi realizada nas bases *PubMed*, *Scielo*, *Science Direct* e *Google Scholar* utilizando os Descritores da Ciência da Saúde (DECS) e os seus correspondentes no *Medical Subject Headings* (MeSH), com uso dos operadores Booleanos “And e Or”: “Anestesiologia sustentável (*Sustainable Anesthesiology*)”; “Gases Anestésicos (*Anesthetic Gases*)”; “Anestesia Multimodal (*Multimodal Anesthesia*)”; “Centro Cirúrgico (*Operating Rooms*)” e “Gestão de Resíduos (*Medical Waste Management*)” para artigos de 2020 a 2026.

As bibliografias encontradas foram selecionadas, e incluídas por ordem de consulta em uma tabela do Microsoft *Excel*® (n=25), em seguida foram filtradas, para qual a seleção seguiu três etapas de triagem: 1) exclusão de duplicatas (n=2); 2) análise de títulos e resumos para exclusão de editoriais, opiniões e capítulos de livros (n=5); e 3) leitura integral dos 18 textos remanescentes que apresentavam dados clínicos ou epidemiológicos pertinentes ao tema.

Para a redação final, 5 estudos foram destinados à fundamentação teórica introdutória e 13 compuseram o corpus da revisão (Resultados e Discussão). A análise dos dados foi realizada por meio de uma síntese narrativa, operacionalizada pela técnica de análise temática, que consistiu nas seguintes etapas estruturantes:

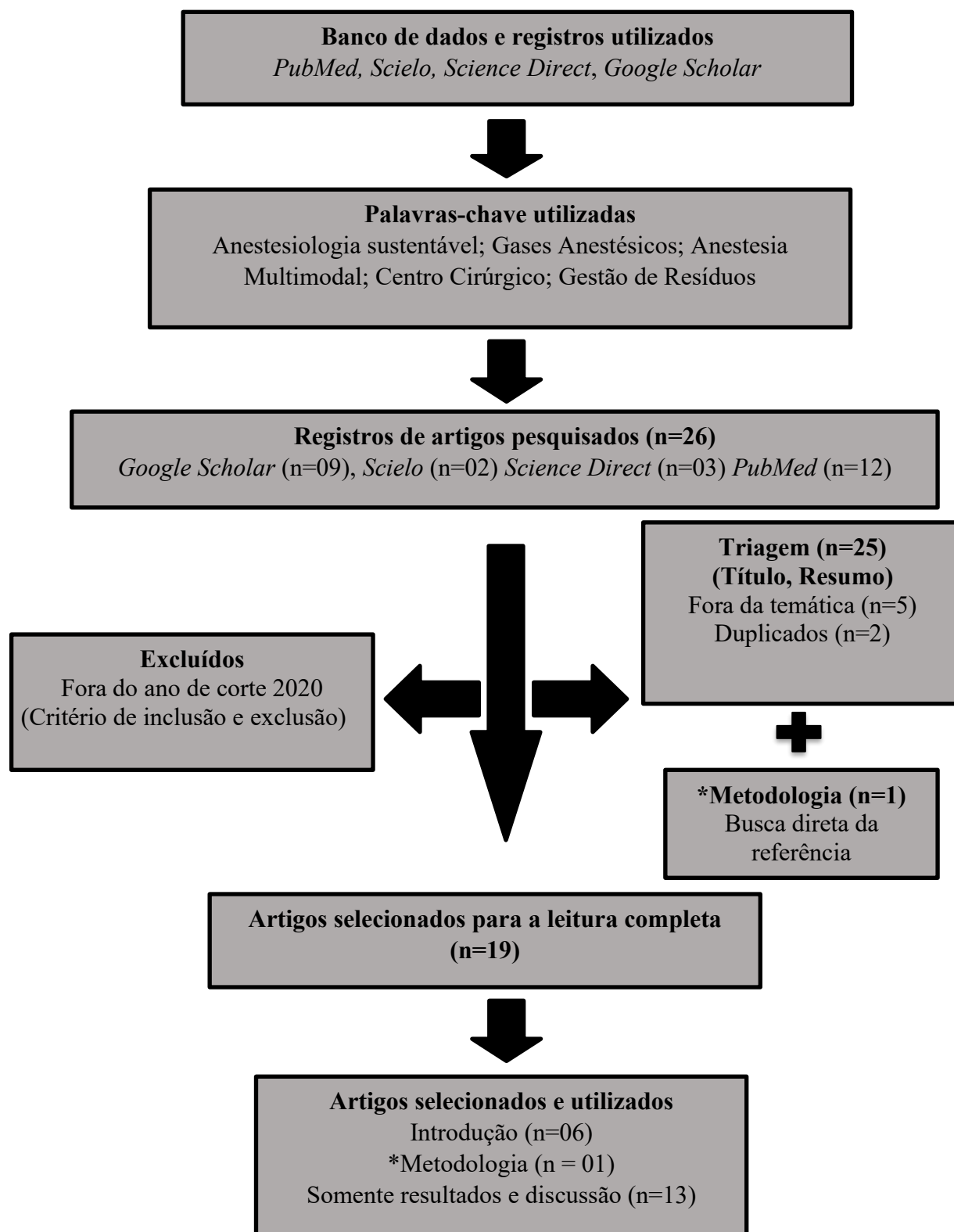
1) Categorização e Agrupamento: após a leitura integral, os achados foram organizados nos seguintes eixos temáticos: (a) Impacto atmosférico dos gases anestésicos; (b) Riscos ocupacionais e segurança no ambiente cirúrgico; e (c) Gestão de resíduos e a filosofia dos "5 R". Esta etapa permitiu a sistematização de conceitos heterogêneos.

2) Extração de dados críticos: procedeu-se à identificação e coleta de indicadores quantitativos e qualitativos essenciais, tais como o PAG de diferentes agentes (Desflurano, Sevoflurano), taxas de reciclagem de resíduos no centro cirúrgico e eficácia de sistemas de exaustão. Essa extração focou em evidências que pudessem fundamentar a transição para o modelo *Net-Zero*.

3) Síntese e comparação de evidências: os dados extraídos foram confrontados entre os diferentes estudos para identificar consensos, divergências e lacunas. Esta análise comparativa permitiu a formulação de recomendações clínicas hierarquizadas, orientando a tomada de decisão para estratégias de mitigação ambiental sem comprometer a segurança e a qualidade da assistência perioperatória.



Figura 1: Processo de seleção, identificação, elegibilidade e inclusão de referências.



Fonte: Próprio autor



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A crise climática e o setor saúde: o paradoxo ético

Nota-se um paradoxo ético contemporâneo no que tange à prática anestésica e à sustentabilidade ambiental, visto que o setor hospitalar, responsável por tratar os agravos em saúde, é um dos principais emissores de poluentes, contribuindo para a exacerbação desses mesmos agravos. O conceito de desenvolvimento sustentável enfrenta diretamente o sistema de saúde global, ao ponto de que, se este fosse uma nação, seria o quinto maior emissor de carbono do planeta (McGain, 2020; Lopes, 2021).

Dentro do ambiente hospitalar, o centro cirúrgico destaca-se como uma unidade de alto impacto, onde as escolhas farmacológicas e de insumos do anestesiológista desempenham um papel central na pegada ecológica da instituição. Desta forma, a sustentabilidade na prática anestésica evidencia uma discussão entre o avanço tecnológico e os impactos ambientais decorrentes do progresso, especialmente por meio da emissão de GEE e geração de resíduos (McGain, 2020; Lopes, 2021; Barbosa, 2022).

Impacto atmosférico dos gases anestésicos e estratégias de mitigação

Os anestésicos inalatórios são potentes GEE excretados de forma inalterada diretamente para a atmosfera, permanecendo por cerca de 110 anos na troposfera. Agentes como o desflurano possuem um PAG significativamente superior ao de alternativas como o sevoflurano; o desflurano, por ser menos potente, exige maiores concentrações, o que amplia seu potencial poluidor (McGain, 2020; Barbosa, 2022; Durigon, 2022; Andersen, 2023; Gonzalez-Pizarro, 2024).

Diante disso, sociedades como a ASA e a ESAIC recomendam a transição para fluxos baixos de gases (inferiores a 0,5 L/min) e a priorização da anestesia intravenosa total ou regional, que demonstram uma redução drástica no PAG em comparação aos métodos inalatórios tradicionais (Barbosa, 2022; Gonzalez-Pizarro, 2024). Ao ajustar o fluxo às necessidades metabólicas reais, a técnica minimiza o desperdício farmacológico e reduz drasticamente a pegada de carbono do centro cirúrgico (Samad, 2025). O anestesiológista ao utilizar essas medidas mitigatórias, passa a ocupar uma posição estratégica na liderança dos compromissos climáticos globais que visam a emissão líquida zero, na busca do Net-zero (Rizan, 2021).

A utilização da anestesia multimodal e a TIVA demonstrem um perfil de PAG de 1% quando comparado ao sevoflurano, o confronto das evidências revela que esses valores ainda



aparecem como incertos (Barbosa, 2022; Gonzalez-Pizarro, 2024). Essa variação nos dados identifica uma lacuna importante na literatura, o que reforça a necessidade de aplicar o quinto 'R' (Investigar/Research) dentro das estratégias para a neutralidade carbônica (Barbosa, 2022; Gonzalez-Pizarro, 2024).

Potenciais riscos ocupacionais e segurança no ambiente cirúrgico

A exposição crônica de profissionais de saúde a gases anestésicos residuais indicou uma possível associação com desfechos adversos, tais como alterações hepáticas, renais, neurológicas, neoplasias e complicações reprodutivas. Embora esses dados devam ser considerados com cautela por envolverem contextos de elevadas concentrações óxido nitroso, halotano e éter dietílico, eles reforçam a necessidade de estratégias de controle ambiental e sistemas eficazes de exaustão. Medidas como o uso de filtros HEPA e de carvão ativado são essenciais, sendo o sistema de exaustão a medida mais eficaz, adotada por cerca de 97% dos centros de anestesia. Outras precauções incluem a verificação diária de vazamentos, o uso de máscaras laríngeas com vedação eficaz e vaporizadores com válvulas integradas, que podem reduzir a contaminação em 60% (Varughese, 2021).

A cultura do descartável e a gestão de resíduos (os 5 "R")

Houve um crescimento exponencial na dependência de dispositivos médicos de uso único, mas o impacto ambiental da fabricação e descarte supera amplamente o de itens reutilizáveis. O grande debate atual reside em equilibrar a segurança do paciente com a responsabilidade ecológica, segregando melhor o lixo hospitalar e evitando incinerações de produtos não contaminados. Pelo contrário, a dependência excessiva de descartáveis cria uma vulnerabilidade na cadeia de suprimentos (Booth, 2025).

Assim, na anestesiologia é importante reforçar o conceito da aplicação dos cinco "R": Reduzir os consumos; Reutilizar material e equipamentos; Reciclar os resíduos; Repensar práticas e circuitos; Investigar (Research) o impacto dos diferentes equipamentos e técnicas. O Centro Cirúrgico é responsável por uma parcela desproporcional dos resíduos, sendo que até 90% poderiam ser reciclados ou equiparados a resíduos domésticos se houvesse uma segregação correta (Barbosa, 2022).

Sustentabilidade em centros cirúrgicos: barreiras e educação

A sustentabilidade na unidade cirúrgica fundamenta-se na destinação de resíduos, otimização de técnicas anestésicas, eficiência energética e escolha entre materiais descartáveis



ou reutilizáveis. Estratégias de mitigação surgem como soluções viáveis sem comprometer a segurança, mas enfrentam barreiras relacionadas à gestão e à resistência cultural, exigindo educação continuada das equipes interdisciplinares. Para que o centro cirúrgico avance rumo a um modelo eco eficiente, é necessário investir em programas educacionais multifacetados e na formação de grupos de trabalho ambientais, integrando ações individuais e institucionais que promovam a responsabilidade socioambiental (Almeida 2021; Varughese, 2021).

Gestão de resíduos e eficiência de custos

O centro cirúrgico é responsável por uma parcela desproporcional dos resíduos hospitalares, sendo que até 90% desses materiais poderiam ser reciclados ou equiparados a resíduos domésticos se houvesse uma segregação correta (Galvão, 2023; Gonzalez-Pizarro, 2024).

A implementação da hierarquia de resíduos, priorizando a redução e a reutilização sobre a reciclagem e o descarte. Não apenas beneficia o meio ambiente, mas também oferece vantagens econômicas substanciais (Barbosa, 2022). A falha no processo de segregação e a resistência cultural à mudança são, portanto, barreiras que precisam ser transpostas através da educação continuada dos profissionais de saúde (Galvão, 2023; Duarte, 2025).

Adicionalmente, o elevado volume de procedimentos cirúrgicos realizados mundialmente amplia tanto o impacto ambiental quanto a exposição ocupacional de profissionais de saúde a esses agentes. Portanto, a escolha da técnica anestésica além da estratégia econômico financeira do centro cirúrgico, deve considerar não apenas a eficácia clínica e a segurança do paciente, mas também os impactos ambientais e ocupacionais, reforçando a necessidade de práticas anestésicas mais sustentáveis no contexto das mudanças climáticas (Almeida 2021; Barbosa 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A neutralidade carbônica na anestesiologia (Net-Zero) é clinicamente viável através de uma hierarquia de decisões. Visto que o impacto ambiental da anestesia é centrado na emissão de gases com alto PAG e na gestão ineficiente de resíduos. Considerando que o PAG do desflurano ser desproporcional, entende-se que a estratégia de maior impacto e que deve ser priorizada na prática clínica é a substituição do desflurano e a adoção de fluxos de gases inferiores a 0,5 L/min, reduzindo drasticamente as emissões sem comprometer a segurança do paciente.



Complementarmente, a transição para a anestesia total intravenosa e a aplicação rigorosa da segregação de resíduos na fonte (visando o potencial de 90% de reciclagem) consolidam o caminho para o Net-zero. Assim, o estudo demonstra que a sustentabilidade perioperatória é alcançada através da hierarquização de escolhas farmacológicas e mudanças culturais na equipe interdisciplinar.

A conscientização dos profissionais, aliada ao suporte das lideranças hospitalares, reafirma o papel estratégico do anestesiológista como líder na promoção da saúde planetária. Permitindo que a excelência na segurança do paciente caminhe junto à sustentabilidade e descarbonização do setor de saúde, garantindo que o cuidado em saúde atual não ocorra às custas da do bem-estar do futuro ambiental das próximas gerações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Telmice de *et al.* Sustentabilidade no cenário do centro cirúrgico: revisão da literatura. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e55110414408, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14408>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14408>. Acesso em: 24 mar. 2026.

ANDERSEN, Mads Peter Sulbaek; NIELSEN, Ole John; SHERMAN, Jodi D. Assessing the potential climate impact of anaesthetic gases. **The Lancet Planetary Health**, [S. l.], v. 7, n. 7, p. e622-e629, 2023. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00103-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00103-1). Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(23\)00103-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(23)00103-1/fulltext). Acesso em: 10 jan. 2026.

BARBOSA, Carlos; FERNANDES, Tiago. Sustentabilidade ambiental nos sistemas de saúde: o papel da anestesiologia. **Acta Médica Portuguesa**, Lisboa, v. 35, n. 7-8, p. 519-521, 2022. DOI: <https://doi.org/10.20344/amp.18400>. Disponível em: <https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/18400>. Acesso em: 10 jan. 2026.

BARBOSA, T. H. de A. *et al.* Gestão de serviços de anestesia, economia e novas tecnologias. **Journal Archives of Health**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. e2534, 2025. DOI: <https://doi.org/10.46919/archv6n4espec-15264>. Disponível em: <https://ojs.latinamericanpublicacoes.com.br/ojs/index.php/ah/article/view/2534>. Acesso em: 10 jan. 2026.

BOOTH, Amy *et al.* The carbon footprints of single-use and reusable medical devices: a systematic review. **BMJ Open**, [s. l.], v. 15, n. 12, p. e108446, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-108446>. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2025-108446>. Acesso em: 26 mar. 2026.

DUARTE, Andreia Sofia Araújo. **Avaliação do impacto do Drain Star no bloco operatório do Hospital Lusíadas Braga**. 2025. Dissertação (Mestrado em Gestão de Unidades de



Saúde) – Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2025. Disponível em:
<http://hdl.handle.net/1822/89345>. Acesso em: 25 mar. 2026.

DURIGON, Ana Claudia Lopes; CAVICCHIOLI, Andrea. Pegada climática do setor da saúde: implementação de programa para redução das emissões de gases de efeito estufa em procedimentos cirúrgicos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S. l.], v. 13, n. 11, p. 113-128, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.011.0009>. Disponível em: <https://www.periodicojs.com.br/index.php/ric/article/view/909>. Acesso em: 10 jan. 2026.

GALVÃO, Daniela Menezes *et al.* Indicadores de sustentabilidade hospitalar e redução de impactos socioambientais: uma revisão de escopo. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 57, p. e20220364, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2022-0364pt>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/364pt>. Acesso em: 10 jan. 2026.

GONZALEZ-PIZARRO, P. *et al.* Documento de consenso da Sociedade Europeia de Anestesiologia e Cuidados Intensivos sobre sustentabilidade: 4 âmbitos para alcançar uma prática mais sustentável. **Journal of the Portuguese Society of Anesthesiology**, Lisboa, v. 33, n. 4, p. 164-182, 2024. DOI: <https://doi.org/10.25751/rpsa.31135>. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/anestesiologia/article/view/31135>. Acesso em: 10 jan. 2026.

LOPES, Cristina Romão Pereira. **Bloco operatório verde: sustentabilidade ambiental**. 2021. Dissertação (Mestrado em Gestão de Serviços de Saúde) – ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10071/24434>. Acesso em: 22 jan. 2026.

MCGAIN, Forbes *et al.* Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. **British Journal of Anaesthesia**, [S. l.], v. 125, n. 5, p. 680-692, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.055>. Disponível em: [https://www.bjanaesthesia.org/article/S0007-0912\(20\)30491-0/fulltext](https://www.bjanaesthesia.org/article/S0007-0912(20)30491-0/fulltext). Acesso em: 26 fev. 2026.

RIZAN, C.; BHUTTA, M. F. Strategy for net-zero carbon surgery. **British Journal of Surgery**, [S. l.], v. 108, n. 7, p. 737-739, 23 jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/bjs/znab130>. Disponível em: <https://academic.oup.com/bjs/article/108/7/737/6272300>. Acesso em: 17 jan. 2026.

SAMAD, K. *et al.* Anesthesia and its environmental impact: approaches to minimize exposure to anesthetic gases and reduce waste. **Medical Gas Research**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 101-109, 2025. DOI: <https://doi.org/10.4103/mgr.MEDGASRES-D-23-00059>. Disponível em: <https://www.medgasres.com/article.asp?issn=2045-9912;year=2025;volume=15;issue=1;spage=101;epage=109;aulast=Samad>. Acesso em: 20 mar. 2026.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Integrative review: what is it? how to do it?. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/3rw1134>. Acesso em: 10 jan. 2026.



X COLÓQUIO ESTADUAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR
VIII CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR
VII PRÊMIO UNIFIMES DE INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO



CONHECIMENTO EM MOVIMENTO:
PESQUISA E INOVAÇÃO NO CONTEXTO MULTIDISCIPLINAR

18 a 20
MAIO DE 2026

VARUGHESE, S.; AHMED, R. Environmental and occupational considerations of anesthesia: a narrative review and update. **Anesthesia & Analgesia**, [S. l.], v. 133, n. 4, p. 826-835, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005504>. Disponível em: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2021/10000/environmental_and_occupational_considerations_of.14.aspx. Acesso em: 10 jan. 2026.

