



Sustentabilidade: o papel do Bloco Operatório

Sustainability: the role of the Surgical Center

Sustentabilidad: el papel del Quirófano

Como citar este artigo:

Bruna CQM. Sustainability: the role of the Surgical Center. Rev Esc Enferm USP. 2026;60:e20260177. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2026-0177en>

 Camila Quartim de Moraes Bruna^{1,2}

¹ Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Médico-Cirúrgica, São Paulo, SP, Brasil.

² Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, Comissão de Sustentabilidade, São Paulo, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

O impacto gerado pelas ações humanas no planeta está bem estabelecido e muitas discussões são feitas relacionadas a ele⁽¹⁻³⁾. Em contrapartida, menos atenção tem sido dada ao impacto dos serviços de saúde no planeta⁽⁴⁾. Reconhece-se que atualmente os serviços de saúde vivenciam um ciclo vicioso, no qual estes geram grandes emissões e impactos ao planeta, que afetam a saúde dos humanos, que por consequência, precisam usar mais os serviços de saúde, o que gera mais impacto ao planeta⁽⁵⁾.

Acredita-se hoje que se os serviços de saúde fossem um país, estariam na quinta colocação dentre os maiores emissores de gases de efeito estufa⁽⁶⁾. Dentre os setores hospitalares, o Bloco Operatório, composto por Centro Cirúrgico (CC), Recuperação Pós-Anestésica (RPA) e Centro de Material e Esterilização (CME), se destaca como grande gerador de pegada de carbono⁽⁷⁾. Considerando-se apenas a pegada de carbono dos CC, estima-se valores entre 28 kg a 505 kg de dióxido de carbono equivalente (CO₂e)⁽⁸⁾. Embora as quantidades de emissões variem muito dependendo de uma série de fatores, considera-se que um único

procedimento cirúrgico emita de 4 a 814 kgCO₂e^(9,10).

Esta importante pegada de carbono é advinda principalmente dos gases anestésicos e do consumo de energia^(7,10), mas a grande quantidade de resíduos gerados, principalmente provenientes de materiais descartáveis⁽⁸⁾, também tem grande impacto. Gera-se, apenas nos serviços de saúde dos Estados Unidos da América, cerca de 6 milhões de toneladas de resíduos por ano⁽¹¹⁾. Além disso, um agravante é o fato de grande parte dos resíduos gerados no CC ser segregada incorretamente⁽¹²⁾.

O setor de saúde tem se tornado cada vez mais dependente de materiais de uso único, embora esses materiais reflitam um modelo de economia linear inerentemente insustentável, em que a gestão de resíduos cria um ônus significativo para a saúde pública em termos de poluentes ambientais⁽¹³⁾. Neste modelo os itens são produzidos, usados uma única vez e depois descartados.

Dentre o total de resíduos gerados na assistência à saúde, 85% é considerado resíduo comum, comparável aos resíduos domésticos, enquanto apenas 15% seria composto por material infeccioso, tóxico, carcinogênico, inflamável,

Autor correspondente:

Camila Quartim de Moraes Bruna
Av Dr Enéas de Carvalho Aguiar,
419, Jardim Paulista
05403-000 – São Paulo, SP, Brasil
caquartim@usp.br

Recebido: 01/04/2026

Aprovado: 02/04/2026

corrosivo, reativo, explosivo ou radioativo⁽¹⁴⁾. Não fosse pelas falhas de segregação comumente observadas, grande parte dos resíduos gerados poderiam ser reciclados ou recuperados^(15,16).

Vale destacar que tanto reciclagem como recuperação de dispositivos médicos têm uma série de desvantagens e dificuldades de implementação⁽¹⁷⁾. Questões como reciclabilidade e interesse comercial impactam enormemente a viabilidade dessas possibilidades. Assim, o foco dos profissionais de saúde deve ser, primeiramente, reduzir o consumo.

Considerando-se que o volume de cirurgias no mundo todo vem aumentando e que há previsão de manutenção dessa tendência^(18,19), é imperativo que ações sejam tomadas nos Blocos Operatórios, a fim de mitigar o impacto causado ao planeta. Para que seja possível romper o ciclo vicioso⁽⁵⁾ do impacto ambiental negativo gerado pelos serviços de saúde, ações de mitigação precisam ser implementadas.

Estudos têm mostrado muitas possibilidades de ações sustentáveis possíveis de serem implementadas em Blocos Operatórios. Várias possibilidades podem ser implantadas na própria estrutura física e material e com os recursos humanos já existentes nestes setores. Já outras propostas requerem que ações na prevenção de doenças e revisões nas escolhas de tratamento sejam instituídas, para que estes sejam menos invasivos ou intervencionistas^(5,20).

Várias são as possibilidades propostas, e até já implementadas, disponíveis na literatura científica, como eliminar o uso de gases anestésicos com grande impacto ambiental, como o óxido nitroso; o uso consciencioso de oxigênio na RPA e durante as cirurgias; instalar sensores de presença para iluminação e ar condicionado; o reuso de dispositivos médicos; o uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual e de saneantes; a revisão de kits e caixas cirúrgicas; a substituição de materiais descartáveis por reutilizáveis; inventários bem administrados e prazos limites para uso coerentes no CME; a segregação adequada dos resíduos; atenção ao gasto energéticos de equipamentos na função *stand by*; etc.

Ressalta-se que para que essas ações tenham impacto, as instituições devem investir em treinamentos e capacitações⁽²¹⁾. Bem como identificar possíveis lideranças transformacionais ambientalmente específicas, que visem influenciar trabalhadores a se envolverem em um comportamento voluntário pró-ambiental⁽²²⁾, pois o envolvimento das comunidades locais nos processos de tomada de decisão é um importante aspecto do desenvolvimento sustentável.

O Desenvolvimento Sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades⁽²³⁾. Enfermeiros dos Blocos Operatórios podem estar à frente das iniciativas que integram de forma sinérgica governo, empresas, universidades, sociedade civil e o ambiente ecológico natural das comunidades, considerando necessidades ecológicas na produção de conhecimento, inovação e implementação de protocolos, no que é conhecido como modelo de hélice quádrupla⁽²⁴⁾.

Tomar medidas inteligentes e informadas para promover a equidade em vários ambientes, garantindo a Saúde Planetária, é também função dos profissionais do Bloco Operatório. Assim, contextualizar, desenvolver soluções e possibilitar a implementação de ações que dialoguem com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e suas metas correspondentes, permitirá mitigar os impactos negativos da assistência prestada no Bloco Operatório à saúde do planeta.

Medidas ecologicamente corretas, embasadas em evidências, que visem conservar os recursos naturais e o habitat do planeta, sem ameaçar a segurança do paciente ou profissionais envolvidos na assistência prestada, devem ser tomadas. Para tanto, é necessário sensibilização, conscientização e disposição para mudar, a fim de possibilitar um ciclo virtuoso na assistência à saúde perioperatória e nos Blocos Operatórios como um todo. Acreditar que as mudanças devem vir apenas do Estado ou organizações comerciais terceiriza a responsabilidade relacionada à Saúde Planetária, que também é do indivíduo, do profissional. É de todos nós.

REFERÊNCIAS

1. Keck F, Peller T, Alther R, Barouillet C, Blackman R, Capo E, et al. The global human impact on biodiversity. *Nature*. 2025;641(8062):395–400. doi: <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08752-2>. PubMed PMID: 40140566.
2. Keil M, Frehse L, Hagemeyer M, Knieß M, Lange O, Kronenberg T, et al. Carbon footprint of healthcare systems: a systematic review of evidence and methods. *BMJ Open*. 2024;14(4):e078464. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-078464>. PubMed PMID: 38688670.
3. Rodríguez-Jiménez L, Romero-Martín M, Spruell T, Steley Z, Gómez-Salgado J. The carbon footprint of healthcare settings: a systematic review. *J Adv Nurs*. 2023;79(8):2830–44. doi: <https://doi.org/10.1111/jan.15671>. PubMed PMID: 37198974.
4. Braithwaite J, Smith CL, Leask E, Wijekulasuriya S, Brooke-Cowden K, Fisher G, et al. Strategies and tactics to reduce the impact of healthcare on climate change: systematic review. *BMJ*. 2024;387:e081284. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj-2024-081284>. PubMed PMID: 39379104.
5. Brighton & Sussex Medical School. Centre for Sustainable Healthcare. UK Health Alliance on Climate Change. Green surgery: reducing the environmental impact of surgical care (v1.1) [Internet]. London: UKHACC; 2023 [citado em 2026 Mar 13]. Disponível em: <https://ukhealthalliance.org/sustainable-healthcare/green-surgery-report/>.
6. Karliner J, Slotterback S, Boyd R, Ashby B, Steele K. Health care's climate footprint: how the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action. *Healthcare without harm* [Internet]. Brussels: HCWH; 2019 [citado em 2026 Mar 13]. Disponível em: https://global.noharm.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf.
7. MacNeill AJ, Lillywhite R, Brown CJ. The impact of surgery on global climate: a carbon footprinting study of operating theatres in three health systems. *Lancet Planet Health*. 2017;1(9):e381–8. doi: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30162-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30162-6). PubMed PMID: 29851650.
8. Robinson PN, Surendran K, Lim SJ, Robinson M. The carbon footprint of surgical operations: a systematic review update. *Ann R Coll Surg Engl*. 2023;105(8):692–708. doi: <https://doi.org/10.1308/rcsann.2023.0057>. PubMed PMID: 37906978.

9. de'Angelis N, Conso C, Bianchi G, Rodríguez AGB, Marchegiani F, Carra MC, et al. Systematic review of carbon footprint of surgical procedures. *J Visc Surg*. 2024;161(2S):7–14. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvisurg.2023.03.002>. PubMed PMID: 38087700.
10. Rizan C, Steinbach I, Nicholson R, Lillywhite R, Reed M, Bhutta MF. The carbon footprint of surgical operations: a systematic review. *Ann Surg*. 2020;272(6):986–95. doi: <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003951>. PubMed PMID: 32516230.
11. Jain N, LaBeaud D. How should US Health Care Lead Global Change in Plastic Waste Disposal? *AMA J Ethics*. 2022;24(10):E986–93. doi: <https://doi.org/10.1001/amajethics.2022.986>. PubMed PMID: 36215191.
12. Shoham MA, Baker NM, Peterson ME, Fox P. The environmental impact of surgery: a systematic review. *Surgery*. 2022;172(3):897–905. doi: <https://doi.org/10.1016/j.surg.2022.04.010>. PubMed PMID: 35788282.
13. World Health Organization. Economics of the health implications of waste management in the context of a circular economy [Internet]. Geneva: WHO; 2018 [citado em 2026 Mar 13]. Disponível em: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-5536-45301-64839>.
14. World Health Organization. Fact sheets. Health-care waste [Internet]. Geneva: WHO; 2024 [citado em 2026 Mar 13]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>.
15. Amariglio A, Depaoli D. Waste management in an Italian Hospital's operating theatres: an observational study. *Am J Infect Control*. 2021;49(2):184–7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.07.013>. PubMed PMID: 32663495.
16. Flynn FM, Martinsen SS, Øiseth F, Flo J, Leonardsen AL. Sustainability in the operating room: a cross-sectional survey of nurse anaesthetists' and operating room nurses' views and practice. *BMC Nurs*. 2025;24(1):600. doi: <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03239-x>. PubMed PMID: 40420070.
17. Vergara R, Théate I, Boor P, Gordon IO, West J, Abdelmoula S, et al. Surgical pathology and sustainable development: international landscape and prospects. *J Clin Pathol*. 2025;78(4):233–9. doi: <https://doi.org/10.1136/jcp-2024-209555>. PubMed PMID: 39638426.
18. Triana L, Palacios RMH, Campilgio G, Liscano E. Correction: trends in surgical and nonsurgical aesthetic procedures: a 14-Year Analysis of the International Society of Aesthetic Plastic Surgery-ISAPS. *Aesth Plast Surg*. 2024;48(21):4601. doi: <https://doi.org/10.1007/s00266-024-04355-w>.
19. Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, Haynes AB, Lipsitz SR, Berry WR, et al. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Lancet*. 2008;372(9633):139–44. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60878-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60878-8). PubMed PMID: 18582931.
20. Kherad O, Peiffer-Smadja N, Karlafti L, Lember M, Aerde NV, Gunnarsson O, et al. The challenge of implementing Less is More medicine: a European perspective. *Eur J Intern Med*. 2020;76:1–7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2020.04.014>. PubMed PMID: 32303454.
21. Felek BNE, Erkoç SK, Özçelik M, Yörükoğlu D. Impact of waste segregation training on medical and recyclable waste in an operating theater a quasi experimental study. *Sci Rep*. 2025;15(1):18430. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-02797-z>. PubMed PMID: 40419647.
22. Nduneseokwu CK, Harder MK. Developing environmental transformational leadership with training: leaders and subordinates environmental behaviour outcomes. *J Clean Prod*. 2023;403:136790. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136790>.
23. Brundtland GH. Our common future: report of the world commission on environment and development. UN-Dokument A/42/427 [Internet]. United Nations; 1987 [citado em 2026 Mar 13]. Disponível em: <http://www.un-documents.net/ocf-ov.htm>.
24. Rowan NJ. Digital technologies to unlock safe and sustainable opportunities for medical device and healthcare sectors with a focus on the combined use of digital twin and extended reality applications: a review. *Sci Total Environ*. 2024;926:171672. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171672>. PubMed PMID: 38485014.

EDITORIA ASSOCIADA

Maria Amélia de Campos Oliveira



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons.