


















ARTIGO DE CONSENSO

Documento de Consenso da Sociedade Europeia de Anestesiologia e Cuidados Intensivos sobre Sustentabilidade: 4 Âmbitos para Alcançar uma Prática Mais Sustentável

European Society of Anaesthesiology and Intensive Care Consensus Document on Sustainability: 4 Scopes to Achieve a More Sustainable Practice

Patricio Gonzalez-Pizarro^{*} , Luca Brazzi , Susanne Koch , Alexandra Trinks , Jane Muret , Niek Weiland , Gordana Jovanovic , Andrea Cortegiani , Tiago Fernandes , Peter Kranke , Anna Malisiova , Paul McConnell , Lucia Misquitta , Carolina Romero , Federico Bilotta , Edoardo De Robertis , Wolfgang Buhre 

Afiliação

Do Departamento de Anestesia Pediátrica e Cuidados Intensivos. Hospital Universitario de La Paz, Madrid, Espanha (PGP); Departamento de Anestesia, Cuidados Intensivos e Emergência, Hospital Universitario "Città della Salute e della Scienza"; Departamento de Ciências Cirúrgicas, Universidade de Turim, Turim, Itália (LB); Universidade do Sul da Dinamarca (SDU) Odense; Departamento de Anestesia, Hospital de Nykøbing Falster, Dinamarca (SK); Departamento de Anestesiologia e Medicina Intensiva, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Membro Corporativo da Freie Universität Berlin, e Humboldt Universität zu Berlin, Campus Charité Mitte, e Campus Virchow Klinikum (SK); Departamento de Anestesiologia, Hospital Universitario LMU, LMU Munique, Alemanha (AT); Departamento de Anestesia e Cuidados Intensivos, Instituto Curie e Universidade de Investigação PSL, Paris, França (JM); Departamento de Anestesiologia, Centros Médicos da Universidade de Amsterdão, Universidade de Amsterdão, Amsterdão, Países Baixos (NSW); Departamento de Anestesia e Medicina Perioperatória, Faculdade de Medicina, Universidade de Novi Sad, Novi Sad, Sérvia (GJ); Departamento de Ciência Cirúrgica, Oncológica e Oral, Universidade de Palermo, Itália; Departamento de Anestesia, Cuidados Intensivos e Emergência, Hospital Universitario Policlinico Paolo Giaccone, Palermo, Itália (AC); Departamento de Anestesiologia, Hospital Pedro Hispano, Matosinhos, Portugal (TDF); Departamento de Anestesiologia, Cuidados Intensivos, Emergência e Medicina da Dor, Hospital Universitario de Würzburg, Alemanha (PK); Departamento de Anestesiologia e Dor, Hospital Pediátrico P&A Kyriakou, Atenas, Grécia (AM); Hospital Royal Alexandra, Paisley, Escócia, Reino Unido (PM); Departamento de Neuroanestesiologia e Cuidados Neurocríticos, Hospital Nacional de Neurologia e Neurocirurgia, University College London Hospitals NHS Trust, Londres, Inglaterra, Reino Unido (LM); Departamento de Anestesia, Unidade de Cuidados Intensivos e Dor, Hospital General Universitario de Valencia; Departamento de Métodos de Investigação, Universidade Europeia de Valência, Espanha (CR), Universidade "Sapienza" de Roma, Departamento de Anestesiologia e Cuidados Intensivos, Roma, Itália (FB), Divisão de Anestesia, Analgesia e Cuidados Intensivos – Departamento de Medicina e Cirurgia – Universidade de Perugia Ospedale S. Maria della Misericordia, Perugia, Itália (EDR), Divisão de Anestesiologia, Cuidados Intensivos e Medicina de Emergência, Departamento de Anestesiologia, Centro Médico Universitario de Utrecht, Utrecht, Países Baixos (WB).

Palavras-Chave

Anesthesia, Obstetrical/adverse effects; Delivery, Obstetric; Obstetric Labor Complications

Keywords

Anestesia Obstétrica/efeitos adversos; Complicações do Trabalho de Parto; Parto Obstétrico

Tradução da responsabilidade dos Grupos de Sustentabilidade Ambiental e de Wellbeing da SPA - Dra. Carmen Oliveira, Dr. Tiago Fernandes e Dra. Inês Vieira. Tradução para Português autorizada pela ESAIC.

INTRODUÇÃO

As alterações climáticas são um tema determinante para a nossa geração. A pegada de carbono da prática clínica é responsável por 4,7% do total de emissões europeias de gases com efeito de estufa (GEE), e a União Europeia é o terceiro maior contribuinte para a pegada da indústria global da saúde, com uma quota de 12%, atrás dos Estados Unidos

(27%) e da China (17%).^{1,2}

Apesar do aumento da sensibilização para as alterações climáticas, as emissões de GEE continuaram a aumentar rapidamente na última década.³ Embora a pandemia de COVID-19 tenha resultado numa queda temporária nas emissões de combustíveis fósseis e da indústria, estas voltaram a aumentar no final de 2020.⁴ A temperatura da Terra aumentou 1,2°C desde o início da era industrial e espera-se um aumento superior a 1,5°C até 2030.⁵

Neste contexto, o relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) descreve 5 cenários

Autor Correspondente/Corresponding Author*:

Patricio Gonzalez-Pizarro

Morada: Hospital Universitario de La Paz – Hospital Universitario La Paz, Departamento de Anestesia Pediátrica e Cuidados Intensivos, Paseo de la Castellana 261, 28046 Madrid, Espanha.

E-mail: patricio.gonzalez@salud.madrid.org

diferentes com resultados significativamente díspares, dependendo de como tais temperaturas serão controladas num futuro próximo. Portanto, é urgente uma redução de 50% nas emissões de GEE na próxima década.⁶

Em resposta à urgência da ação climática, a UE aumentou a sua ambição climática através do Regulamento 2021/1119 (Lei Europeia do Clima), que foi adotado em 2021. A lei do clima estabelece uma meta vinculativa de redução líquida de GEE de, pelo menos, 55% até 2030, em comparação com os níveis de 1990, e a neutralidade climática da UE, o mais tardar, até 2050.

Sustentabilidade em Anestesiologia e Cuidados Intensivos

A Sustentabilidade em Anestesiologia e Cuidados Intensivos é um tópico novo para a maioria dos anestesiológicos em todo o mundo. A formação pós-graduada sobre este tema é escassa e a educação pré-graduada nas escolas médicas é quase inexistente. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, um sistema de saúde ambientalmente sustentável deve “melhorar, manter ou restaurar a saúde, ao mesmo tempo que minimiza os impactos negativos no ambiente”.⁷

Reconhecendo a importância de uma ação urgente, o Comité de Sustentabilidade da Sociedade Europeia de Anestesiologia e Cuidados Intensivos (ESAIC) criou a Declaração de Glasgow sobre sustentabilidade em anestesia e cuidados intensivos⁸ em junho de 2023. Esta Declaração apresenta uma perspetiva europeia comum do que é viável e alcançável dentro da sustentabilidade ambiental. Baseia-se na atual Declaração de Helsínquia para a Segurança dos Doentes⁹ e pretende ser um guia para os países da Europa integrarem nos seus próprios planos de saúde. Inspirado pela legislação climática atualizada da UE, o Comité de Sustentabilidade da ESAIC visa fornecer um documento de consenso sobre sustentabilidade perioperatória que possa ser aplicável em todos os seus países membros.

Existe apenas uma declaração de consenso internacional sobre sustentabilidade perioperatória, desenvolvida pela Federação Mundial de Sociedades de Anestesiológicos e publicada em setembro de 2021.¹⁰ Este documento, cujas recomendações são também baseadas em opinião de peritos de todo o mundo, não reflete necessariamente a realidade dos países europeus.

Dado que existe uma falta de estudos que possam fornecer recomendações sólidas baseadas em dados científicos, é necessária mais investigação para criar provas de alta qualidade. No entanto, devemos confiar no consenso de pareceres de peritos.

O objetivo deste documento de consenso é:

1. Aumentar a sensibilização para a relevância de alcançar uma prática clínica mais sustentável.
2. Melhorar a educação, disponibilizando factos e provas

Tabela 1. Políticas 5R

Política	Exemplo
Rejeitar	Evitar utilizar produtos ou dispositivos desnecessários Evitar a produção de resíduos
Reduzir	Colocar todos os fármacos selecionado em uma ou mais seringas antes de abrir um novo recipiente (por ex.: reduzir ampolas de fármacos em anestesia pediátrica)
Reutilizar	Evitar aparelhos de utilização única quando aplicável, em conformidade com os protocolos locais de segurança e higiene
Reciclar	Elaborar um protocolo de reciclagem de acordo com as necessidades locais (plásticos, metal, vidro, cartão)
Reparar	Implementar protocolos para a manutenção adequada de dispositivos. Solicitar um serviço de manutenção pós-venda adequado.

científicas atualizadas.

3. Oferecer recomendações que permitam aos anestesiológicos tomar decisões informadas, equilibrando a segurança do doente e as considerações de saúde planetária.

Âmbitos de Ação

A pegada de carbono da indústria da saúde pode ser dividida em três âmbitos principais: o âmbito 1 refere-se às emissões diretas, o âmbito 2 representa as emissões indiretas relacionadas com a energia e o âmbito 3 refere-se à cadeia de abastecimento e gestão de resíduos. Neste documento, adicionamos um quarto âmbito que trata do bem-estar dos profissionais de saúde e da pegada de carbono derivada do transporte de e para o hospital.

Os agentes anestésicos voláteis pertencem ao **Âmbito 1** (emissões diretas) e são responsáveis por aproximadamente 0,10% das emissões globais de GEE.

Com base na amostragem atmosférica de anestésicos voláteis, a sua acumulação está a aumentar, particularmente a de desflurano,¹¹ que foi identificado como tendo uma maior pegada de carbono.¹² Embora estes tenham uma contribuição aparentemente pequena para as emissões globais, os anestésicos inalatórios são responsáveis por 5% das emissões hospitalares de equivalente CO₂ (eCO₂) e até 50% das emissões do perioperatório em países de rendimentos elevados.¹¹⁻¹⁴ A utilização destes agentes anestésicos está sob o controlo direto dos anestesiológicos, e com frequência estão disponíveis alternativas mais sustentáveis. Assim, a gestão ambiental é uma oportunidade importante para a mitigação de GEE e liderança profissional em sustentabilidade.

O **Âmbito 2** representa as emissões indiretas relacionadas com a energia. Embora se tenha comprovado que os sistemas hospitalares de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) – que incluem sistemas de extração de gases anestésicos – são responsáveis por 52% das necessidades energéticas das unidades de saúde para doentes internados, MacNeill *et al* descobriram que as necessidades energéticas de AVAC abrangiam 90%-99% da utilização geral de energia

do bloco operatório (BO), tornando estas das áreas mais exigentes em termos de recursos.¹² Assim, os esforços de conservação de energia devem concentrar-se na gestão do sistema AVAC.

Adicionalmente, as fontes de energia de cada hospital devem ser tidas em consideração para estimar adequadamente as emissões locais. Os centros que obtêm energia de fontes renováveis, como energia hidroelétrica ou energia fotovoltaica, terão pegadas de carbono mais baixas do que os centros cuja fonte de energia se baseia em combustíveis fósseis.

O **Âmbito 3** refere-se à cadeia de abastecimento e gestão de resíduos. No Reino Unido, 65% das emissões totais de gases com efeito de estufa na indústria da saúde pertencem a este âmbito. Entre 75% e 90% de todos os resíduos hospitalares são comparáveis aos resíduos domésticos e a maior parte poderia ser reciclada. Assim, as políticas 5R (Tabela 1) são os elementos-chave deste âmbito. No entanto, a escassez de pessoal, as interrupções da cadeia de abastecimento e a falta de formação são provavelmente os principais culpados pela execução insuficiente destas políticas.

O **Âmbito 4** vai para além da lógica ambiental destas recomendações. No entanto, acreditamos que pertence a um conceito de sustentabilidade mais amplo, uma vez que visa melhorar a vertente psicológica e de autocuidado da nossa prática clínica. Melhorar o nosso bem-estar e ser capaz de identificar e lidar com o *burnout* são alguns dos pilares deste âmbito. Além disso, a pegada de carbono relacionada com o transporte de doentes e profissionais de saúde é também discutida nesta secção.

Perspetiva do Doente

Os doentes submetidos a cirurgia destacam a necessidade de intervenções ecológicas se estas forem seguras e eficazes. Também concordam que os serviços de saúde devem promover os seus próprios esforços para reduzir a pegada de carbono na medicina perioperatória e, em menor grau, que os doentes devem ter o poder de fazer escolhas para reduzir a pegada de carbono da sua operação como parte do processo de consentimento.¹⁵

METODOLOGIA

Dada a necessidade urgente de reduzir as emissões globais de carbono e a escassa literatura baseada em dados científicos sobre a sustentabilidade perioperatória, para nos comprometermos com o objetivo da Comissão Europeia de se atingir a neutralidade carbónica no continente até, o mais tardar, 2050 (“Lei Europeia do Clima”¹⁶), a nossa metodologia baseia-se em recomendações a partir de pareceres de peritos após a revisão dos dados disponíveis, das recomendações nacionais de sustentabilidade e dos protocolos locais ou nacionais sobre este tema.

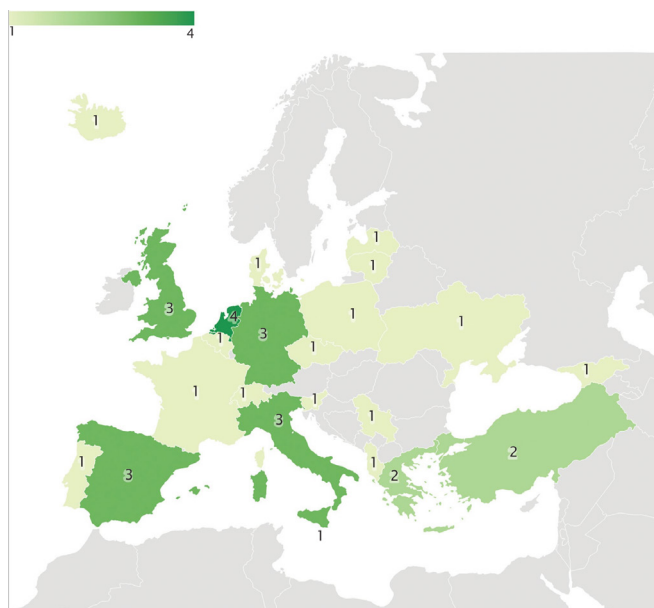


Figura 1. Os 24 países participantes do Comité de Validação Delphi. Os números representam o número de representantes por país no Comité de Validação Delphi (imagem criada com Datawrapper)



Figura 2. Âmbitos das recomendações

Membros do Painel

O painel de peritos foi selecionado a partir do Comité de Sustentabilidade da ESAIC e de um vasto leque de partes interessadas relevantes que demonstraram envolvimento anterior em iniciativas de sustentabilidade e com experiência atual na área. Estes constituíram o Comité de Trabalho Central (CWC) constituído por 13 peritos em sustentabilidade e 2 peritos em desenvolvimento de diretrizes e metodologia (Ficheiro Suplementar 1, <http://links.lww.com/EJA/A904>) de 9 países diferentes. O CWC elaborou uma série de recomendações que passaram por um processo de validação Delphi. O Comité de Validação Delphi foi selecionado durante os meses de outubro a dezembro de 2022 com a ajuda dos representantes nacionais que compõem o Comité das Sociedades Nacionais de Anestesiologistas da ESAIC (NASC). Cada representante NASC pôde nomear um representante Delphi, que deveria ser o presidente de um comité nacional de sustentabilidade ou, na ausência de tal comité, um reconhecido perito nacional em sustentabilidade.

Após este processo, 36 peritos de 24 países diferentes foram selecionados para participar no Comité de Validação Delphi (Fig. 1 e Ficheiro Suplementar 2, <http://links.lww.com/EJA/A905>).

Recomendações

O âmbito das recomendações (Fig. 2) envolve a pegada de carbono perioperatória (âmbitos 1, 2 e 3) e a melhoria do bem-estar e do autocuidado (âmbito 4).

Conforme descrito acima, selecionamos quatro áreas principais para priorizar: “Fármacos anestésicos”, “Recomendações energéticas”, “Resíduos e abastecimento” e “Bem-estar e transporte”. Cada âmbito incluía uma fundamentação para enquadrar o estado atual, seguida de um conjunto de recomendações para cada área. Para facilitar a implementação das recomendações, discutimos as barreiras potenciais mais significativas que poderiam impedir a implementação destas recomendações e propusemos algumas medidas de resultados a curto prazo que podem facilitar a transição para um sistema de saúde mais sustentável.

Incluimos algumas dessas medidas de resultados como “medidas de impacto” para ajudar a quantificar, de forma objetiva, os efeitos das diferentes estratégias descritas na migração para blocos operatórios ecológicos.

A implementação das recomendações é o objetivo final do presente documento. Ao monitorizar estas variáveis relacionadas com o impacto, podemos facilmente comparar o estado inicial e observar como as alterações são assimiladas e como a transformação da saúde em direção à sustentabilidade progride.

Estas variáveis relativas ao impacto também podem ser usadas em futuras atualizações do presente documento para avaliar o desenvolvimento do estado de sustentabilidade perioperatória e readaptar estratégias, se necessário.

Processo de Validação Interna

O documento foi criado num processo iterativo que incluiu o Comité de Trabalho Central (CWC), o Conselho de Administração da Sociedade Europeia de Anestesiologia e Cuidados Intensivos (ESAIC) (ER, WB) e o Comité de Diretrizes da ESAIC (CR, PK). O CWC incluiu todos os membros do Comité de Sustentabilidade da ESAIC e dez peritos externos com profundos conhecimentos em sustentabilidade e medicina baseada em provas científicas (Ficheiro Suplementar 1, <http://links.lww.com/EJA/A904>). Um total de quatro reuniões foram realizadas virtualmente, e uma reunião final presencial ocorreu durante o Congresso Euroanaesthesia 2023 em Glasgow.

O CWC recolheu as provas científicas disponíveis e criou um rascunho preliminar do documento de recomendações durante os meses de outubro a dezembro de 2022. Este rascunho foi então submetido ao Conselho da ESAIC para

comentários (fevereiro de 2023).

Tomando estes comentários em consideração, o documento final foi então elaborado e aprovado pelo CWC e pelo Conselho da ESAIC (março de 2023).

Validação Delphi

A validação externa Delphi consistiu num processo de votação em duas etapas e foi realizada online utilizando as ferramentas eletrónicas de recolha de dados REDCap sediadas no Hospital Universitário de La Paz (Madrid, Espanha). REDCap (Research Electronic Data Capture) é uma plataforma de *software online* segura. Esta é concebida para oferecer apoio à recolha de dados para trabalhos de investigação, fornecendo uma interface para recolha de dados validados e permitindo a realização de auditorias e rastreamento de manipulação de dados.

Um total de 90 recomendações foram submetidas a votação. Dado que a ESAIC tem países de rendimentos médios e elevados entre os seus membros, inicialmente aceitamos um limiar de concordância de 80% para facilitar a implementação das recomendações em toda a Europa. A primeira ronda Delphi ocorreu em maio de 2023 e consistiu num processo de tomada de decisão Sim/Não para cada recomendação proposta. Para as recomendações com uma resposta negativa, estava disponível uma caixa de texto livre para os membros inserirem comentários, para que a justificação da discordância pudesse ser avaliada e sugerida uma formulação alternativa. Após a primeira ronda Delphi, todas as recomendações alcançaram o nível de 80% de concordância, com apenas seis tendo menos de 90% de concordância. Durante o Congresso Euroanaesthesia 2023 em Glasgow (junho de 2023), ocorreu uma reunião no local onde o CWC propôs uma nova formulação para estas seis recomendações. Pouco depois, a segunda e última ronda de votação Delphi ocorreu, em junho de 2023, para reconsiderar estas 6 recomendações tendo, apenas duas permanecido abaixo de 90% de concordância.

Todos os fármacos anestésicos inalatórios são gases com efeito de estufa potentes. Estes exercem o seu efeito de aquecimento global na troposfera, ao absorver e posteriormente refletir radiação térmica infravermelha de volta para a Terra, interferindo assim no principal mecanismo de arrefecimento do nosso planeta.¹⁴

Os agentes anestésicos voláteis são moléculas altamente inertes que sofrem apenas uma biotransformação mínima, sendo assim libertados para a atmosfera praticamente inalterados após serem administrados no intraoperatório ou na unidade de cuidados intensivos. Estes fármacos incluem o óxido nitroso e os gases halogenados: sevoflurano, desflurano, isoflurano, enflurano e halotano. O sevoflurano e o desflurano, em particular, têm apresentado um consumo cada vez maior desde o seu lançamento no mercado em

meados da década de 90, com concentrações crescentes a serem medidas na atmosfera, incluindo sobre a Antártida e outras áreas remotas.^{11,17}

A primeira publicação a mostrar o impacto dos anestésicos voláteis no aquecimento global foi publicada em 1989.¹⁸ Na Europa, os anestesiológicos utilizam principalmente sevoflurano (85%), seguido de desflurano (10%) e, em raras ocasiões, isoflurano (3%).¹⁹ Ocorre também alguma utilização de fármacos halogenados para sedação em medicina intensiva, nomeadamente sevoflurano e isoflurano, embora o desflurano também tenha sido testado.²⁰

Globalmente, estima-se que estes três anestésicos voláteis mais frequentemente utilizados contribuam em 0,02% a 0,1% para o aquecimento global, sendo o desflurano responsável por 80% deste impacto climático.¹⁴ Além disso, o óxido nítrico (N₂O) e o isoflurano têm propriedades depletoras da camada de ozono.

O efeito no aquecimento global de uma substância, comumente referido como Potencial de Aquecimento Global (*Global Warming Potential* - GWP) para um período de 100 anos (GWP₁₀₀), é determinado pela vida útil atmosférica e pela faixa de reflexão atmosférica da radiação infravermelha. Em comparação com o CO₂, que é o gás com efeito de estufa de referência com um GWP₁₀₀ de 1, os anestésicos voláteis têm um GWP₁₀₀ significativamente maior: sevoflurano - 144; N₂O - 298; isoflurano - 510; e desflurano - 2540.²¹ No entanto, os tempos de vida útil atmosféricos dos anestésicos inalatórios são significativamente mais curtos em comparação com os gases com efeito de estufa predominantes, como o metano ou o N₂O, pelo que muitos cientistas consideram mais apropriado medir o GWP dos anestésicos voláteis num período de 20 anos (GWP₂₀)^{22,23} o que resultaria nos seguintes impactos GWP₂₀: sevoflurano - 508; isoflurano - 1800; e desflurano - 6810. Além disso, ao avaliar a pegada de carbono das emissões diretas de agentes anestésicos inalatórios, deve ser tido em consideração que são necessárias diferentes concentrações de gases para alcançar um nível anestésico adequado.²³

Estes gases adsorvidos podem ser destruídos ou sujeitos a um processo de dessorção que permite uma segunda utilização e evita a síntese de *novo* adicional. No entanto, a segunda utilização do gás está autorizada apenas para o sevoflurano na Alemanha e na Áustria, e para o desflurano e o sevoflurano no Canadá. Adicionalmente, a eficiência destas tecnologias promissoras, que varia entre 25% e 70% de acordo com um pequeno número de estudos,^{27,28} alguns dos quais metodologicamente contestados, necessita de ser estudada de forma mais aprofundada com avaliações independentes do ciclo de vida. Hu, Pierce e colegas avaliaram a análise do ciclo de vida da VCT para sevoflurano, desflurano e isoflurano em comparação com o propofol em condições ideais (fluxo mínimo de gás fresco, produção de poupança de energia e

evicção do uso de N₂O). Publicaram que, embora a pegada de carbono do desflurano ainda seja superior à do propofol, a pegada de carbono do sevoflurano ou do isoflurano é semelhante à anestesia intravenosa total com propofol, desde que o sevoflurano seja fabricado a partir da fluoração da hexafluoroacetona, em vez do tetrafluoretileno como matéria-prima – a forma de produção de maior eficiência energética.²⁷ No entanto, a utilização da VCT deve ser sempre acompanhada do menor fluxo possível de gás fresco.

Finalmente, a inclusão do fluxo de gás fresco também é necessária para determinar corretamente o efeito no aquecimento global de cada procedimento anestésico. O consumo de gás na fase de indução é, em geral, significativamente maior e, portanto, deve no futuro ser selecionado com cuidado. Para avaliar o efeito de aquecimento global da nossa prática, todos estes parâmetros devem ser tidos em consideração. Por exemplo, a pegada em equivalentes CO₂ ao longo de uma escala de tempo de 20 anos, refletindo a utilização clínica de agentes anestésicos voláteis (anestesia de 1 h com um fluxo de gás fresco de 0,5 L min⁻¹), seria: sevoflurano 3980, isoflurano 4970 e desflurano 69 490.²³

O óxido nítrico, embora tenha uma baixa eficiência radiativa, tem uma vida útil troposférica de 110 anos, o que explica o seu GWP₁₀₀ de aproximadamente 300. Adicionalmente, devido à sua baixa potência, é utilizado em quantidades relativamente grandes para analgesia/anestesia, e existe provavelmente uma subestimação do papel do N₂O porque é utilizado com frequência fora do BO, em maternidades, serviços de emergência, consultórios dentários, centros de feridas, etc.²⁴ A geração antropogénica de N₂O, incluindo a utilização industrial e médica, é atualmente responsável pela maior parte da depleção da camada de ozono.²⁵ A contribuição global da utilização perioperatória de N₂O é estimada entre 1% e 3% e não deve ser ignorada,¹¹ embora possa representar até 5% da prática anestésica, especialmente no Médio Oriente e em África.¹⁹ O isoflurano também tem um efeito potencial de depleção da camada de ozono, mas como a sua vida útil troposférica é curta, o efeito é mínimo.²⁶

Estratégias de Mitigação

Existem diferentes dispositivos comerciais disponíveis que permitem a adsorção de fármacos anestésicos inalatórios (Tecnologia de Captura de Gases Halogenados, *Vapour Capture Technology* – VCT) utilizando recipientes de carvão ativado, evitando assim a sua libertação atmosférica dos blocos operatórios.

Outra possibilidade é a destruição fotoquímica de agentes anestésicos inalatórios com luz UV. Em condições ideais de fluxos mínimos de gás fresco, as eficiências de remoção destes sistemas de destruição de gás podem chegar a uma redução de sevoflurano de 85% e desflurano de 64%.²⁹ Com

todas estas abordagens inovadoras deve, no entanto, ser tido em mente que os doentes ainda exalam fármacos anestésicos no local de recobro, o que pode justificar até 75% do total de anestésicos inalatórios.³⁰

Em relação à utilização do N₂O em anestesia obstétrica, apesar de alguns centros equipados com dispositivos de destruição catalítica (unidades móveis ou centrais) apresentarem uma redução de até 50% nas emissões de GEE,³¹ as fugas das tubuladuras e válvulas Schrader são responsáveis por uma quantidade significativa de perda de N₂O. A epidural e a analgesia controlada pelo doente (PCA) com remifentanil providenciam uma analgesia superior com uma fração da pegada de carbono, mas, infelizmente, não estão disponíveis em todas as salas de parto.

Para a analgesia epidural, os descartáveis necessários são responsáveis por mais de 70% das emissões, sendo o maior contribuinte individual a bata estéril de utilização única. Mudar para batas e campos reutilizáveis e otimizar as embalagens para limitar o desperdício reduziria o impacto de carbono da analgesia epidural. A PCA com remifentanil tem uma pegada de carbono mais favorável, mas não é utilizada rotineiramente na maioria das salas de parto, provavelmente devido à monitorização adicional necessária e ao facto de ser menos eficaz do que a analgesia epidural.³²

Medidas Regulatórias

As preocupações com o aquecimento global causado por gases fluorados aumentaram significativamente nos últimos anos.

A “Emenda de Kigali” ao Protocolo de Montreal foi adotada em 2016, proibindo a utilização de hidrofluorcarbonetos (HFC) em refrigerantes, solventes, propulsores de aerossol, espuma de combate a incêndios e na indústria da espuma em todo o mundo até 2030. Estão excluídas destes regulamentos as substâncias militares e medicinais, como os anestésicos inalatórios e os inaladores de dose calibrada.

No entanto, em abril de 2022, a Comissão Europeia propôs uma atualização ao regulamento de gases fluorados com efeito de estufa, incluindo a recomendação de proibir a utilização de desflurano em toda a Europa a partir de 1 de janeiro de 2026.³³ Se aprovado, tal implicaria que, a partir de 2026, o desflurano apenas poderá ser utilizado com uma indicação médica clara e documentada, não sendo possível o uso de outro anestésico.

Além disso, esta proposta reconhece que todos os fármacos anestésicos inalatórios têm diferentes níveis de potencial de aquecimento global e, portanto, estão, em princípio, sujeitos a regulamentação, embora o desflurano seja o único agente anestésico que ultrapassa o limiar regulatório do GWP₁₀₀ 2500.

Pegada do propofol

O propofol tem um potencial de aquecimento global 4 ordens de magnitude inferior ao dos anestésicos voláteis³⁴, uma vez que os seus derivados não são libertados na atmosfera, mas nos ecossistemas aquáticos. A contribuição do propofol para as emissões de GEE vem da energia que as bombas de infusão e os conjuntos de infusão feitos de plástico necessitam para a sua administração por via intravenosa, e também dos processos de incineração do propofol não utilizado necessários para evitar a poluição da água.

O propofol é extensivamente metabolizado dentro do corpo e excretado principalmente através da urina, aproximadamente 88% como metabolitos inativos e <1% inalterado.³⁵

No entanto, o propofol demonstrou toxicidade em organismos aquáticos, e quantidades mensuráveis estão presentes na água potável e no tecido de peixes,³⁶ refletidas numa pontuação de risco de 4 em 10, indicando baixo risco ambiental.^{37,38}

No entanto, a amostragem de medicamentos em águas residuais realizada na França e na Suécia forneceu resultados contraditórios sobre a poluição da água por propofol em efluentes de esgoto urbano.^{39,40} Adicionalmente, apesar das recomendações do fabricante do propofol para incineração do propofol não utilizado, estudos mostram que 32%-49% é eliminado como um resíduo,^{41,42} e que nem todas as instituições incineram o propofol não utilizado. Portanto, são ainda necessários estudos mais abrangentes sobre o impacto ambiental do propofol.

Além disso, a utilização de TIVA em instituições onde o seu uso ainda não é amplo requer formação e aquisição de equipamentos.^{42,43}

Não pode ser feita nenhuma recomendação sobre a utilização de propofol 2% em vez de 1%, devido à falta de ensaios robustos concebidos para analisar especificamente os efeitos de sustentabilidade: o propofol 2% é farmacologicamente idêntico ao 1% em termos de eficácia e utilização, embora os doentes tenham níveis de lípidos marcadamente mais baixos após a utilização da formulação 2%.⁴⁴

Tal implicaria que uma carga menor de lípidos é administrada durante o caso, o que pode traduzir-se numa menor utilização de consumíveis (frascos, seringas etc.), uma vez que é necessário um volume menor.

Este benefício não confirmado deve ser ponderado em relação aos aspetos de segurança de manter diferentes concentrações de propofol e vários programas para o mesmo nas bombas/seringas para TIVA.

Quaisquer benefícios de sustentabilidade seriam maiores em casos mais longos (quando os benefícios lipídicos para o doente também seriam maiores). Numa perspetiva pura de sustentabilidade, embora intuitivamente a utilização do 2% faça sentido, existe uma falta de provas robustas específicas para confirmar que é esse o caso.

Monitorização por pEEG

A anestesia guiada por EEG pode reduzir as necessidades de sevoflurano em crianças submetidas a anestesia geral.⁴⁵ A monitorização por EEG permite a visualização direta das respostas cerebrais em tempo real e pode permitir uma avaliação mais precisa das diferentes necessidades hipnóticas em doentes de diferentes idades e origens, permitindo assim uma dosagem personalizada do fármaco.⁴⁵⁻⁴⁷

RECOMENDAÇÕES

1. Para melhorar a implementação de políticas de sustentabilidade na sua instituição, nomeie um líder/coordenador de sustentabilidade no seu departamento (100% de concordância);
2. Devem ser implementadas iniciativas de melhoria da qualidade para reduzir o consumo de fármacos anestésicos inalatórios nos hospitais (97% de concordância);
3. Ao administrar anestesia inalatória, selecione o agente com o menor Potencial de Aquecimento Global disponível (sevoflurano < isoflurano < desflurano) (94% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Consumo anual dos gases anestésicos por ano;
- Consumo anual dos gases anestésicos por hora de anestesia.

Desafios da Implementação:

- Alocação de tempo para fornecer informações e formação adequadas;
 - Necessidade de mudanças de cultura/prática.
4. **Recomendação:** a pegada de carbono da anestesia intravenosa total e das técnicas anestésicas regionais é significativamente menor em comparação com os anestésicos voláteis e deve ser utilizada sempre que possível (94% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Consumo anual de propofol;
- Consumo anual de propofol por hora de anestesia;
- Taxa de anestesia regional por procedimento.

Desafios da Implementação:

- A monitorização da profundidade anestésica durante a anestesia intravenosa total deve ser avaliada por monitorização pEEG e realizada sob bombas/seringas de infusão compatíveis com TCI, quando disponíveis;
 - A anestesia regional não é possível em todos os procedimentos cirúrgicos;
 - Incerteza sobre outros impactos ambientais (ou seja, poluição da água decorrente do fabrico e eliminação desses medicamentos, escassez de matérias-primas para medicamentos, escassez de monitorização ou recursos financeiros).
5. **Recomendação:** todos os medicamentos halogenados devem ser utilizados com o menor fluxo de gás fresco

(FGF) possível durante as fases de indução e manutenção da anestesia (94 % de concordância).

6. **Recomendação:** durante a fase de manutenção, o FGF deve ser ajustado para um fluxo mínimo (<0,5 L min⁻¹), sempre que seguro e tecnicamente viável (100% de concordância).
7. As necessidades de fármacos anestésicos devem ser adaptadas de acordo com a profundidade de monitorização da anestesia (pEEG) para evitar o consumo desnecessário de gás anestésico ou propofol (91% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Consumo anual de hipnóticos;
- Consumo anual de hipnóticos por hora de anestesia.

Desafios da Implementação:

- Problemas de disponibilidade tecnológica (especificações da estação de trabalho de anestesia, amostragem do analisador de gases);
 - Contraindicações (estados hipermetabólicos, aumento da produção de monóxido de carbono);
 - Hábitos pessoais e preocupações com hipóxia ou reinalação de CO₂;
 - Disponibilidade e formação em monitorização pEEG.
8. **Recomendação:** o desflurano deve ser evitado e utilizado apenas quando estritamente indicado clinicamente e quando não existir uma alternativa válida disponível. Tem uma pegada de carbono 25 vezes maior do que o sevoflurano (83% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Consumo de desflurano por ano;
- Consumo anual de desflurano por hora de anestesia;
- Auditoria de indicação clínica de desflurano.

Desafios da Implementação:

- Aumentar a sensibilização e melhorar a educação dos anestesiólogos para que possam tomar decisões informadas com base no melhor equilíbrio possível entre a segurança do doente e do ambiente.
9. **Recomendação:** os métodos de reciclagem de fármacos anestésicos inalatórios utilizando dispositivos de VCT necessitam de ser mais estudados através de análises independentes de “ciclo de vida”. O seu objetivo de economia circular, permitindo a reutilização de fármacos, tem um potencial impacto positivo quando utilizado em conjunto com a menor taxa de fluxo de gás fresco possível (100% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Número de análises detalhadas do ciclo de vida de cada agente anestésico.

Desafios da Implementação:

- Custo da implementação de VCT;
- Aquisição adicional de produtos;
- Adaptação de VCT a diferentes marcas e modelos de ventiladores;
- Legislação nacional e europeia sobre a reutilização de

gases anestésicos;

- As eficiências dos sistemas de reciclagem necessitam de avaliação.
10. **Recomendação:** o óxido nitroso apenas deve ser utilizado na ausência de alternativas (100% de concordância).
11. **Recomendação:** os sistemas de distribuição central de gás hospitalar podem ser responsáveis pela maior parte do fornecimento de óxido nitroso para a atmosfera devido a fugas, mesmo na ausência de utilização clínica real. Os atuais sistemas de distribuição central de óxido nitroso devem ser desativados e removidos dos planos hospitalares futuros. O N₂O engarrafado pode ser fornecido a pedido quando estritamente necessário (100 de concordância).
12. **Recomendação:** a analgesia epidural ou PCA com remifentanil têm melhores perfis de carbono do que o óxido nitroso e, portanto, devem ser oferecidos nas maternidades de acordo com os protocolos locais (94% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Consumo de óxido nitroso por ano;
- Consumo anual de óxido nitroso por hora de sedação.

Desafios da Implementação:

- Parteiros, Pediatras e pessoal de emergência utilizam frequentemente óxido nitroso de forma autónoma.
- Cestésica em relação ao âmbito 1. Este pode ser colocado ao lado da estação de trabalho de anestesia como um auxiliar cognitivo.

ÂMBITO 2

O consumo de energia é um dos emissores de carbono mais relevantes na saúde hospitalar. A medicina perioperatória é uma atividade intensiva e consumidora de recursos de saúde, que exige equipamentos caros, procedimentos de esterilização, tecnologias operatórias avançadas e sistemas essenciais de suporte à vida. Estas atividades utilizam quantidades consideráveis de energia. Uma ferramenta clássica para reduzir o impacto ambiental associado ao consumo de energia é utilizar a “*tríade energética*” (Fig. 3). Esta foca-se em: (1) minimizar o consumo de energia, (2) uma transição para a geração de energia sustentável e (3) prevenção de perdas de energia.

Embora os sistemas hospitalares de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) se tenham mostrado responsáveis por 40% a 50% das necessidades energéticas das unidades de saúde para doentes internados, MacNeill e colegas descobriram que as necessidades de energia do AVAC compreendiam a 90% a 99% da utilização geral de energia do bloco operatório.¹² Os esforços de poupança de energia devem, portanto, focar-se na gestão do sistema AVAC.

Além disso, deve ser tida em consideração a fonte de energia de cada hospital, para estimar adequadamente as



Figura 3. *Tríade Energética*

emissões locais. Os centros que obtêm energia a partir de fontes renováveis, como a energia hidroelétrica, eólica ou fotovoltaica, ou mesmo nuclear, terão pegadas de carbono mais baixas do que os centros que baseiam a sua fonte de energia em combustíveis fósseis.

Por fim, a prevenção do desperdício de energia gerada com combustíveis fósseis também deve ser cuidadosamente considerada, especialmente ao conceber novas instalações. O isolamento adequado e a introdução de conceitos de construção passiva para reter o calor podem reduzir significativamente o consumo de energia e o desperdício da mesma na prática clínica.⁴⁸

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 é “Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos”. Abrange todos os aspetos do ciclo da água e dos sistemas de saneamento, e o alcance das metas do ODS 6 contribuiria para o progresso noutros ODS, como a saúde e o ambiente.⁴⁹

A água está no centro do desenvolvimento sustentável e é fundamental para o desenvolvimento socioeconómico, produção de energia e alimentos, ecossistemas saudáveis e para a própria sobrevivência humana. A água está também no centro da adaptação às alterações climáticas.⁴⁹

A água é também uma questão de direitos. À medida que a população global cresce, existe uma necessidade crescente de equilibrar todas as necessidades comerciais concorrentes sobre os recursos hídricos, para que as comunidades tenham o suficiente para as suas necessidades.⁴⁹

Alguns factos preocupantes sobre o ciclo da água são:

- 90% dos desastres naturais estão relacionados com a água, incluindo inundações e secas;
- 80% das águas residuais regressam ao ecossistema sem serem tratadas ou reutilizadas;
- 2 mil milhões de pessoas vivem em países que experienciam grave stress hídrico.

RECOMENDAÇÕES

1. MINIMIZAR O CONSUMO DE ENERGIA

"Otimização de AVAC"

Durante a construção do bloco operatório:

- A utilização de um fluxo gerado misto em sistemas AVAC é mais eficiente em termos de energia do que o fluxo laminar⁵⁰ (94% de concordância);
- O ar do bloco operatório deve ser filtrado e circulado de volta para a sala de operações (97% de concordância);
- Os inversores de frequência variável são preferidos aos sistemas de bombas e ventiladores (100% de concordância).

Redução do sistema:^{12,14,51,52}

- Os sistemas AVAC devem ser reduzidos para 6 trocas de ar por hora (TAH) quando os blocos operatórios não estiverem em utilização para reduzir o consumo de energia e restabelecer a TAH padrão antes da chegada de novos doentes (91% de concordância);
- Os sistemas AVAC devem ser reduzidos ao mínimo durante a noite e fins-de-semana, deixando alguns blocos prontos para emergências (94% de concordância);
- Devem ser instalados sensores de movimento/ocupação ou identificação por radiofrequência (RFID) para otimizar a iluminação e a atividade do sistema AVAC (94% de concordância).

Medida de Impacto:

- Diminuição do consumo energético antes e depois da implementação.

Desafio:

- Aprovação da comissão de Controlo de Infecção e dos Serviços de Instalações e Equipamentos.

Aquecimento/arrefecimento:⁵³

- Para reduzir as necessidades de energia, defina a temperatura do bloco operatório dentro de um intervalo de 18°C a 22°C, desde que estejam em vigor medidas de prevenção da hipotermia (por exemplo, mantas de aquecimento, dispositivos de aquecimento de fluidos) e monitorização. Os recém-nascidos estão excluídos desta recomendação (97% de concordância).
- O intervalo de temperatura ideal para o bloco operatório da Unidade de Queimados é de 24°C a 30°C (97% de concordância).

Medida de Impacto:

- Diferença da média de temperatura do bloco por mês antes/depois da implementação.

Desafio:

- Viabilidade técnica.

Ventilação e Humidade:

- Padrões apropriados de "sala limpa" para procedimentos (depende dos regulamentos) (100% de concordância);

- A humidade relativa do bloco operatório deve ser mantida sempre entre 30% e 60%⁵³ (94% de concordância);

Medida de Impacto:

- Diferença da média de humidade por mês antes/depois da implementação.

Desafio:

- Viabilidade técnica.
- As portas do bloco operatório devem ser mantidas fechadas para reduzir a perda de temperatura (97 % de concordância).

Medida de Impacto:

- Diferença da média de temperatura da sala de operações por mês antes/depois da implementação;

Desafio:

- Viabilidade técnica. Mudança de comportamento.

Iluminação:

- A iluminação ambiente e cirúrgica do bloco operatório deve ser baseada em LED (97 % de concordância).

Medida de Impacto:

- Diferença de consumo energético antes/depois da implementação.

Desafio:

- Aprovação técnica.

"Outros equipamentos elétricos com cabos de alimentação"

- Anestesiologistas, cirurgiões e enfermeiros devem redesenhar os tabuleiros de procedimentos estéreis para os tornar mais eficientes, exigindo assim menos tempo e energia para a reesterilização (tabuleiros cirúrgicos *Lean*)⁵⁴ (100% de concordância);

Medida de Impacto:

- Número de tabuleiros utilizados e número de esterilizações por procedimento antes/depois da implementação.

Desafio:

- Mudança de comportamento.
- Considere a utilização de sistemas de aquecimento de tecido condutor, que são mais eficientes em termos de energia do que mantas de aquecimento de ar forçado^{55,56} (97 % de concordância);
- A esterilização é um processo de alta exigência energética, portanto, os esterilizadores devem ser eficientes em termos energéticos (100% de concordância);
- Os sistemas de exaustão devem ser desligados à noite e durante os fins-de-semana, exceto em blocos operatórios designados para procedimentos cirúrgicos de emergência (100% de concordância);
- A possibilidade de desligar automaticamente, fora do horário de expediente, computadores e redes Wi-Fi deve estar disponível para blocos operatórios não operacionais. Se esses interruptores automáticos não estiverem

disponíveis, certifique-se que o desligar dos equipamentos é uma tarefa para a última pessoa que sair do bloco operatório, antes do início do turno noturno ou do fim-de-semana (100 % de concordância);

- Etiquete os equipamentos que podem ser desligados em segurança após a utilização (100% de concordância).

Medida de Impacto:

- Diferença do consumo energético antes/depois da implementação.

Desafio:

- Aprovação técnica.

"Equipamentos elétricos sem fios"

- As pilhas recarregáveis são preferíveis às descartáveis (100 % de concordância);
- Se forem utilizadas pilhas descartáveis, estas devem ser eliminadas separadamente de acordo com os regulamentos nacionais. Atenção aos dispositivos que requerem pilhas descartáveis. Remova-as antes de os eliminar. (100% de concordância).

Medida de Impacto:

- Número de pilhas descartáveis compradas antes/depois da implementação

Desafio:

- Mudança económica e comportamental.

2. UTILIZAÇÃO DE GERAÇÃO DE ENERGIA SUSTENTÁVEL

- Os hospitais devem ter as suas próprias fontes de produção de energia renovável quando possível: fotovoltaica, termossolar e geotérmica estão prontamente disponíveis, dependendo da localização geográfica (91% de concordância);
- Janelas e fontes de luz natural devem ser privilegiadas para reduzir a iluminação elétrica (97% de concordância);
- Considerar sistemas passivos e inteligentes para otimizar o consumo de energia ao conceber novas instalações⁴⁸ (97% de concordância).

Medida de Impacto:

- Diferença de consumo energético antes/depois da implementação.

Desafio:

- Aprovação técnica.

3. PREVENÇÃO DE PERDAS DE ENERGIA

- O isolamento deve ser otimizado ao conceber novas instalações ou quando são esperadas grandes renovações (97% de concordância);
- As janelas devem ser fechadas para evitar perdas de temperatura, e fornecer ventilação filtrada passiva quando possível (100% de concordância).

Medida de Impacto:

- Diferença de consumo energético antes/depois da implementação.

Desafio:

- Aprovação técnica e mudança de comportamento.

"Gestão Hídrica"

- Os sensores de lavagem das mãos em lavatórios cirúrgicos economizam recursos e custos, portanto, devem estar disponíveis (97% de concordância);
- A desinfecção alcoólica (*rub*) das mãos é preferível à lavagem cirúrgica tradicional (*scrub*)⁵⁷ (97% de concordância).
- Deve ser usada água recuperada, em vez de água potável, para utilização não humana (sistemas de arrefecimento, circuitos de aquecimento ou descargas sanitárias) (100% de concordância).

Medida de Impacto:

- Diferença no consumo de água antes/depois da implementação.

Desafio:

- Aprovação técnica e mudança de comportamento.

Mudança Comportamental:

- O Ficheiro Suplementar 4, <http://links.lww.com/EJA/A907> mostra um pacote clínico para reduzir a pegada de carbono da prática anestésica em relação ao âmbito 2. Pode ser colocado nas portas de entrada/saída do BO como um auxiliar cognitivo.

ÂMBITO 3

Gestão de Resíduos

Os cuidados hospitalares geram uma grande e diversificada quantidade de resíduos. Os resíduos hospitalares regulamentados incluem materiais cortantes, farmacêuticos, biológicos e radioativos. Os resíduos urbanos são definidos como qualquer resíduo que não seja regulamentado ou clínico.⁵⁸⁻⁶⁰ Os resíduos hospitalares são responsáveis por aproximadamente 1,0%–4,2% dos resíduos sólidos,⁶¹ e 2,1% das emissões anuais de GEE em países de rendimentos elevados. Além disso, dependendo da metodologia e dos critérios de avaliação, o âmbito 3 pode ser responsável por 12% a 65% do total de emissões hospitalares de gases com efeito de estufa.¹²

Entre 75% e 90% de todos os resíduos hospitalares são comparáveis aos resíduos domésticos e a maior parte tem potencial para ser reciclado.^{62,63} De acordo com a OMS, cerca de 85% dos resíduos hospitalares não são perigosos, cerca de 10% são infecciosos e os 5% restantes não são infecciosos, mas perigosos.⁶⁴

Os blocos operatórios produzem aproximadamente 20 a 33 % de todos os resíduos de um hospital, e os resíduos urbanos representam mais de 50 % do total de resíduos do BO. Curiosamente, até 25 % destes últimos é gerado por

anestesiologistas.^{65,66}

Uma quantidade significativa, mas variável, de resíduos é o resultado de produtos fora de prazo e violações de esterilidade. Durante a preparação para procedimentos cirúrgicos, os enfermeiros do BO abrem regularmente pacotes e tabuleiros cirúrgicos que não podem ser utilizados posteriormente.⁶⁷ Adicionalmente, os tabuleiros e pacotes cirúrgicos descartáveis contêm geralmente materiais ou instrumentos que não são utilizados devido às preferências ou necessidades específicas do cirurgião.⁶⁷

Quando o pessoal do BO monitoriza ativamente a taxa de materiais não utilizados que se tornam inválidos para utilização humana, tal desperdício e os custos associados diminuem significativamente.⁶⁸ Um modelo de armazenamento “*just in time*” parece apropriado para gerir materiais, embora interrupções da cadeia de abastecimento possam representar um risco significativo. Portanto, para o armazenamento de equipamentos, propomos um modelo “*cautiously-in-time*” para cenários clínicos não urgentes, que toma em consideração tanto os riscos de eliminação de itens não utilizados quanto a falta de equipamentos devido à escassez da cadeia de abastecimento. Tal requer uma avaliação completa dos materiais existentes e a sua taxa de consumo prevista em cada instituição.

Outro grande contribuinte para o desperdício nos BO provém dos *kits* de materiais pré-embalados. Muito do que está incluído nestes *kits* de materiais é eliminado como resíduo: estes materiais incluem campos esterilizados, luvas esterilizadas ou batas cirúrgicas descartáveis, que contribuem indevidamente para a criação de resíduos.⁶⁸

Otimização da Utilização de Fármacos

O número de fármacos preparados para cenários “em caso de emergência” que não são utilizados é superior a 50%.⁶⁹ Os fármacos mais frequentemente desperdiçados incluem efedrina (60% dos casos), succinilcolina (34%) e lidocaína (25%).

O propofol representa um risco ambiental porque não é biodegradável e demonstrou toxicidade para os organismos aquáticos. Quantidades mensuráveis estão presentes na água potável e nos tecidos dos peixes. O propofol é responsável por cerca de 45% dos medicamentos anestésicos desperdiçados.^{42,68}

Avaliação de Ciclo de Vida

A avaliação do ciclo de vida (ACV) é uma avaliação de um produto ou sistema ao longo do seu ciclo de vida, cradle-to-grave. Inclui várias etapas que vão desde a extração da matéria-prima até ao fabrico, transporte, utilização e gestão de resíduos.⁷⁰⁻⁷²

Otimização de Energia de Dispositivos Médicos

A Comissão Europeia aprovou uma escala de eficiência energética atualizada e simplificada (A - G) a partir de março de 2021 para classificar dispositivos e aparelhos eletrónicos. Adicionalmente, outros dados são mostrados, como nível de ruído, consumo anual de kWh e utilização de água.

Plásticos na Indústria da Saúde

O policloreto de vinilo (PVC) e o polipropileno (PP) são polímeros amplamente utilizados na indústria da saúde. O PP é altamente resistente ao calor e pode suportar temperaturas muito mais altas do que o PVC, que tem um maior consumo de energia e emissões de eCO₂, do que o PP.⁷³ Além disso, muitos dispositivos de utilização única em anestesiologia são feitos de plástico PVC (por exemplo, máscaras faciais, máscaras laríngeas) ou ftalato de dietil-hexil (DEHP), que é um composto adicionado para conferir flexibilidade a produtos à base de PVC, como sacos de fluidos intravenosos, sistemas de tubagem ou tubos endotraqueais. O DEHP é rotulado como um provável carcinogénico e possível desregulador endócrino pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos. Portanto, a Agência Federal de Medicamentos dos EUA recomenda alternativas para bebés, crianças pequenas e mulheres grávidas ou a amamentar. Por conseguinte, os dispositivos reutilizáveis produzidos principalmente a partir de silicone ou PP têm uma pegada de carbono mais favorável e são recomendados em relação aos produtos de PVC ou DEHP.⁷²⁻⁷⁵

RECOMENDAÇÕES SOBRE DISPOSITIVOS MÉDICOS

1. Considerar as informações de ACV entre os critérios de aquisição de novos dispositivos ou equipamentos médicos durante o processo de concurso (100% de concordância);
2. Considere um modelo de armazenamento industrial “*cautiously-in-time*” para cenários clínicos não urgentes para evitar que a validade dos itens expire⁶⁸ (100% de concordância);
3. Se aplicável, considere a compra de equipamentos reutilizáveis ou reprocessados em vez de descartáveis (94% de concordância);
4. Evite dispositivos de utilização única que não oferecem um benefício claro no cuidado ao doente (94% de concordância);
5. Documente ativamente o desperdício para incentivar a sua redução, assim como custos associados (100% de concordância);
6. Peça etiquetas de eficiência energética aos fornecedores do sector para novos dispositivos eletrónicos de acordo com a escala europeia A-G (100% de concordância);
7. Os monitores devem permitir interoperabilidade (por exemplo, bases e cabos USB universais) no fluxo de

trabalho, especialmente durante as fases de transporte do doente, onde diferentes tecnologias e dispositivos podem ser necessários dentro do mesmo processo (87% de concordância);

8. Peça dispositivos reutilizáveis de PP ou silicone em vez de PVC/DEHP (97% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Número de dispositivos ecológicos (recicláveis e reprocessados) adquiridos num ano;
- Número de dispositivos reciclados e reprocessados;
- Número concursos que incluem informações de ACV entre os critérios exigidos.

Desafios de Implementação:

- Educação do pessoal e notificação aos gestores hospitalares acerca da importância da análise do ciclo de vida dos dispositivos/equipamentos médicos.
- Colaboração da indústria.

RECOMENDAÇÕES SOBRE RESÍDUOS (REDUZIR, REUTILIZAR, RECICLAR)

1. Pense duas vezes antes de abrir uma embalagem estéril, kit de materiais ou qualquer outro produto. (100% de concordância). Precisa realmente de utilizar um produto novo? É possível continuar a utilizar o dispositivo ou materiais que já foram utilizados para o doente em questão? Reduza a quantidade de resíduos gerados, minimizando a necessidade de reciclagem, de consumo de energia para tratamento intensivo de resíduos ou eliminação em aterros sanitários^{76,77};
2. Adapte os kits de materiais de acordo com os protocolos e necessidades locais. Evite materiais e medicamentos desnecessários que não serão utilizados (100 % de concordância);
3. Num caso em que várias ampolas de soro fisiológico são necessárias para diluir medicação, considere a utilização de um saco de soro de tamanho apropriado (100% de concordância);
4. Utilize equipamentos e materiais reutilizáveis em vez de descartáveis (94 % de concordância). Uma grande quantidade de estudos de avaliação do ciclo de vida de equipamentos anestésicos, incluindo, mas não se limitando a, lâminas e punhos de laringoscópio,⁷⁸ tabuleiros de anestésicos,⁷⁹ braçadeiras de pressão arterial⁸⁰ e recipientes de agulhas⁸¹ mostraram que equipamentos e materiais reutilizáveis reduzem a pegada de carbono desse produto em 19% a 89%;
5. A segregação adequada dos resíduos é crucial para reduzir os resíduos hospitalares e alcançar uma maior proporção de resíduos reciclados (100% de concordância). Um equívoco frequente é que todos os itens que entram em contacto físico com um doente são classificados como infecciosos e, portanto, colocados de forma inadequada

em contentores de resíduos hospitalares. A menos que os resíduos estejam visivelmente sujos com sangue ou fluidos corporais, estes são classificados como resíduos gerais⁸²;

6. O desperdício de garrafas de aspiração plásticas pode ser reduzido reutilizando os recipientes externos e usando sacos recipientes descartáveis⁸³ (94% de concordância);
7. Ampolas de medicamentos vazias ou sacos de soluções de fluidos cristaloides não representam risco biológico. Portanto, estes devem seguir os protocolos de reciclagem de vidro/plástico padrão⁸⁴ (94% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Os parâmetros de referência nacionais e internacionais afirmam que os resíduos hospitalares de BO não devem ultrapassar 15% do fluxo total de resíduos, com os melhores desempenhos reduzindo-os abaixo de 10%.⁸⁵

Desafios de Implementação:

- Forneça sacos de “resíduos gerais” na sala de operações até que o doente entre na sala operatória, como forma de reduzir o desperdício hospitalar.⁸⁴
- Aumente o número de contentores para resíduos hospitalares e gerais, projete ajudas visuais locais (placas, posters, imagens) e treine todo o pessoal do BO.
- Separar os resíduos produzidos antes do doente entrar no BO dos resíduos produzidos durante o procedimento permite reduzir os resíduos hospitalares regulamentados em 50%.⁸⁶

RECOMENDAÇÕES DE FÁRMACOS

1. Limitar a preparação de fármacos a serem utilizados “em caso de emergência” (100% de concordância);
2. Utilize seringas pré-carregadas quando possível (por exemplo: atropina, efedrina, adrenalina). A sua utilização pode reduzir o desperdício e possivelmente reduzir o risco de erro crítico durante a preparação de fármacos, especialmente quando estes têm de ser preparados rapidamente⁸⁷ (100% de concordância);
3. Reduza o desperdício de propofol utilizando ampolas de propofol de 20 mL. Reserve os frascos de 50 e 100 mL para as seringas TIVA/TCI. Evite desperdício e lembre-se de eliminar os medicamentos no local designado, e não no lavatório (94% de concordância);
4. Ajuste os níveis de armazenamento para minimizar a eliminação de itens fora de prazo (97% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Monitorização e documentação de fármacos anestésicos desperdiçados a nível diário/semanal/anual e por hora de anestesia;
- Monitorização e documentação de materiais anestésicos eliminados por prazo expirado de forma diária/semanal/anual e por hora de anestesia;
- Monitorização e documentação de anestésicos e/ou itens de kit cirúrgico não utilizados, de forma diária/

semanal/anual e por hora de anestesia.

Desafios de Implementação:

- Deve ser incentivada a formação de todo o pessoal acerca do impacto ambiental do desperdício de fármacos e materiais;
- Redesenho de carros de materiais, de anestesia e *kits* cirúrgicos de acordo com as necessidades reais.

RECOMENDAÇÕES DE RECICLAGEM

1. Deve ser fornecida e incentivada a formação do pessoal em gestão e separação de resíduos (100 % de concordância);
2. Separe e recicle papel/cartão não contaminado, plástico médico e metal para empresas de reciclagem sustentáveis certificadas⁷⁶ (100 % de concordância);
3. Esteja consciente dos materiais com alto potencial de reciclagem. O papel de embrulho de polipropileno (PP) não tecido ou as garrafas de alumínio com gás halogenado têm um alto potencial de reciclagem⁸⁸ (100 % de concordância);
4. Reciclar ou eliminar adequadamente equipamentos eletrónicos e pilhas para empresas de reciclagem sustentável certificadas⁷⁶ (100 % de concordância);
5. Doar equipamentos abertos fora de prazo ou não utilizados de acordo com as legislações locais (97 % de concordância).

Medidas de Impacto:

- Verificações regulares visuais e de registos dos contentores de reciclagem que estão instalados.

Desafios de Implementação:

- Aumentar o número de contentores para resíduos hospitalares e gerais;
- Educação contínua do pessoal acerca de separação de resíduos gerais e hospitalares.

Mudança Comportamental:

- O Ficheiro Suplementar 5, <http://links.lww.com/EJA/A908> mostra um pacote clínico para reduzir a pegada de carbono da prática anestésica em relação ao âmbito três. Este pode ser afixado como um auxiliar cognitivo, dentro do BO ao lado dos contentores de reciclagem designados.

ÂMBITO 4

Há uma crescente sensibilização na comunidade de anestesiologistas para a importância do bem-estar e os riscos relacionados com a fadiga. Ambas as questões são cruciais em anestesia e cuidados intensivos, onde a rápida tomada de decisões, o conhecimento técnico e os elevados níveis de concentração são essenciais para a segurança do doente. Vários estudos realizados em diferentes países europeus identificam um número significativo de anestesiologistas que se sentem emocional ou mentalmente fatigados devido ao *stress* e fadiga relacionados com o trabalho. O trabalho noturno é uma das causas mais comuns de fadiga.⁸⁹ Existe um crescente conjunto de dados que sugerem uma associação

entre cirurgias ou cuidados perioperatórios noturnos e piores *outcomes* do doente. Esta associação não pode ser totalmente explicada pelas características do doente ou da cirurgia, pois os fatores humanos, como a fadiga, podem desempenhar um papel fundamental.^{89,90}

Bem-Estar:

A privação de sono e a fadiga podem afetar significativamente o desempenho de um profissional de saúde durante os turnos noturnos. Neste período, os profissionais estão mais propensos a cometer erros simples e evitáveis, devido à alteração do pensamento crítico, redução da coordenação visual-motora e reações mais lentas a estímulos, levando a um risco acrescido para a segurança do doente.⁹¹⁻⁹³ Um estudo entre anestesiologistas na Nova Zelândia mostrou que 80% dos entrevistados relataram ter cometido um erro médico devido à fadiga.⁹⁴ Outro estudo recente entre médicos internos de anestesiologia do Reino Unido mostrou que o trabalho noturno era a principal causa de fadiga e que apenas 29% dos entrevistados eram encorajados a descansar durante o seu turno noturno.⁹⁵ Cerca de 37% dos médicos internos e 45% dos médicos especialistas entrevistados admitiram ter sofrido um acidente ou um quase-acidente ao conduzir para casa após o seu turno de trabalho.^{95,96} Um estudo transversal da ESAIC entre quase 6000 anestesiologistas, incluindo quase 1000 médicos internos de formação especializada, mostrou um quadro preocupante relativamente à perceção do impacto das condições de trabalho noturno perioperatório nos resultados dos doentes e na sua própria qualidade de vida.⁸⁹ A maioria dos participantes acreditava que a privação do sono afetava o seu desempenho profissional (71%) e que a sua fadiga durante o trabalho noturno podia aumentar os riscos perioperatórios para os seus doentes (74%). Além disso, 81% dos inquiridos concordaram ou concordaram fortemente que o trabalho noturno representa um risco adicional para a segurança do doente, e 77% afirmaram que o trabalho noturno afeta a sua qualidade de vida diária de forma significativa ou extrema.⁸⁹ Notavelmente, a maioria dos inquiridos (90%) não recebeu formação ou informação sobre estratégias de melhoria de desempenho no trabalho noturno, e 50% dos mesmos declararam não ter a possibilidade de discutir questões clínicas ou envolver outros colegas para uma segunda opinião. De facto, os dados mostraram que as condições gerais do trabalho noturno estão longe de ser adequadas em termos de instalações de descanso e de alimentos e bebidas disponibilizados.⁸⁹

Recomendações:

- Durante o trabalho noturno, devem estar prontamente disponíveis quer ajuda profissional, quer segundas opiniões de colegas nos ambientes de anestesia e cuidados intensivos (100% de concordância);
- As instalações de descanso devem ser facilmente acessíveis

e a sua utilização regular durante e após o turno deve ser incentivada pelos decisores (100% de concordância);

- Deve ser fornecida educação (sessões de ensino, *e-learning* ou suportes físicos, ferramentas para avaliar a aptidão para conduzir após o trabalho noturno) a todos os profissionais de saúde durante os seus cursos de licenciatura, formação especializada e antes de iniciarem o trabalho em período noturno. Esta deve abranger todos os aspetos da fadiga e do trabalho noturno, incluindo as consequências da mesma no desempenho profissional e na vida pessoal, os riscos associados, a higiene do sono, a nutrição e as implicações legais de conduzir cansado (100% de concordância);
- As instituições devem disponibilizar alimentos e bebidas adequados (97% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Acidentes durante o trajeto casa-trabalho-casa;
- Taxa de erros com fármacos/clínicos;
- Questionário para obter *feedback* sobre as instalações de descanso e a sua duração;
- Questionário de autorrelato sobre o impacto do trabalho noturno na vida pessoal e no desempenho profissional.

Desafios de Implementação:

- O descanso não é aceite pela equipa;
- A carga de trabalho não permite ou interrompe o descanso;
- Não estão disponíveis instalações de descanso nem alimentos e bebidas gratuitos adequados no hospital;
- Não é ministrada qualquer educação formal pelas instituições sobre fadiga e riscos ou dicas para melhorar o trabalho noturno;
- Mau julgamento e estigma em relação a pedidos de ajuda profissional durante o trabalho noturno.

Estudos específicos realizados por anestesiológicos que trabalham em unidades perioperatórias ou de cuidados intensivos mostraram uma incidência de 3% a 25% de ideação suicida, dependendo de como esta é definida - a falta de uma definição consistente continua a ser um problema em estudos desta natureza.^{91,97,98} Adicionalmente, num estudo com 7800 participantes, foram relatados problemas de saúde mental em 41% dos casos.⁹⁹ Médicos internos europeus relataram recentemente um Índice de Bem-Estar da OMS (WHO-5) médio de 38,5 numa pontuação máxima de 100, demonstrando um impacto negativo significativo na saúde mental e bem-estar emocional.⁹⁵ A mesma situação aplica-se aos médicos especialistas, onde 91% dos anestesiológicos especialistas do Reino Unido relataram fadiga relacionada ao trabalho e mais de metade relataram um impacto moderado ou significativamente negativo na saúde, no bem-estar e na vida familiar.⁹⁶

Recomendação:

- Deve estar disponível apoio psicológico mediante

solicitação para todos os profissionais de saúde que trabalham no ambiente perioperatório e de cuidados intensivos (100% de concordância);

- Os empregadores devem disponibilizar acesso fácil e anónimo a cuidados de gestão/manuseio de crise (cuidados psicológicos e prevenção de suicídio), especialmente após crises/eventos críticos (100% de concordância);
- O *debriefing* pós-crise para todos os profissionais de saúde envolvidos em eventos stressantes deve ser providenciado regularmente (100% de concordância);
- Implementar um grupo de apoio ao bem-estar para manter os profissionais de saúde mentalmente saudáveis (100% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Taxa de suicídio;
- Ausência por doença;
- Inquéritos anónimos anuais para investigar o bem-estar/adições/distúrbios de sono;
- Taxa de *burnout*.

Desafios de Implementação:

- A necessidade de ajuda psicológica pode ser vista como uma fraqueza e não comunicada entre os profissionais de saúde;
- Estigma associado à saúde mental.

Em 2020, 44% dos funcionários do NHS britânico relataram sentir-se mal devido ao stress relacionado ao trabalho nos últimos 12 meses, um aumento de 40,3% em relação a 2019. No geral, 74% dos profissionais sentiram que eram bem apoiados, mas apenas 56% daqueles com menor apoio social e familiar de retaguarda concordaram com esta afirmação.⁹⁹ Por outro lado, 62% dos médicos especialistas no Reino Unido relataram não se sentirem apoiados pelo seu serviço para manter o seu bem-estar.⁹⁶

Recomendação:

- A fadiga deve ser reconhecida como um perigo pelos gestores e legisladores;
- O bem-estar deve ser priorizado para permitir um ambiente de trabalho solidário, otimizar a eficiência dos profissionais e a segurança do doente (100% de concordância);
- A implementação de um sistema de gestão de risco de fadiga (*fatigue risk management system* (FRMS))¹⁰⁰ pode contribuir para a adaptação dos horários de trabalho (por exemplo, terminar com períodos de prevenção ou implementar horários flexíveis/a tempo parcial) (97% de concordância);
- O trabalho noturno deve ser abertamente reconhecido como diferente do trabalho diurno devido aos riscos específicos e ao impacto na vida pessoal e profissional (100% de concordância);

- Considerar adiamento de cirurgias para o período diurno, quando possível (ou seja, não indispensável para salvar vida ou membros), diminuir a carga dos profissionais por turno e aumentar a segurança do doente¹⁰¹ (100% de concordância);
- Os serviços devem garantir que os turnos dos seus profissionais estão em conformidade com a Diretiva Europeia do Tempo de Trabalho ou com a legislação nacional (para países fora da União Europeia) (97% de concordância).

Medidas de Impacto:

- Taxa de demissão, ausência por doença, inquéritos/feedback dos profissionais, vagas de emprego, FRMS, taxa de *burnout*.

Desafios de Implementação:

- Falta de tempo e conhecimento acerca de estratégias de liderança inclusiva;
- Falta de financiamento e conhecimento acerca da implementação de uma estrutura baseada em riscos;
- Mudar a cultura organizacional para incentivar relatos de fadiga ou incidentes/erros relacionados com a fadiga.

Uma revisão de 17 estudos acerca do trabalho por turnos e doenças cardiovasculares demonstrou que os trabalhadores por turnos tinham um risco 40% maior de doença cardiovascular em comparação com os trabalhadores diurnos.¹⁰² Estudos sugerem uma relação entre os anos trabalhados em turnos com o IMC e o índice cintura-anca para homens e mulheres devido a alterações nos efeitos dietéticos ou metabólicos.¹⁰³

Recomendação:

- Devem ser disponibilizadas instalações adequadas e educação para permitir uma nutrição saudável durante o trabalho por turnos¹⁰⁴ (100% de concordância);
- Devem ser disponibilizados alimentos e bebidas saudáveis (94% de concordância).

Medida de Impacto:

- Incapacidade, ausência por doença, doenças cardiovasculares entre anestesistas/intensivistas.

Desafios de Implementação:

- Acessibilidade e eficiência de custos de alimentos e bebidas frescas;
- Sem acesso a alimentos e bebidas saudáveis durante o trabalho por turnos.

ÂMBITO 4 - TRANSPORTE

Introdução

Na Europa, o rápido crescimento do transporte rodoviário afetou a nossa saúde e o ambiente, fruto de acidentes de trânsito, poluição do ar, congestionamento e ruído. O transporte tem contribuído para estilos de vida sedentários e

aumento das emissões de gases com efeito de estufa.

A Organização Mundial de Saúde identificou a poluição do ar e o ruído do transporte como uma causa ambiental significativa de problemas de saúde. A exposição ao ruído pode levar a distúrbios do sono, problemas de saúde mental e bem-estar, função cognitiva prejudicada em crianças e efeitos negativos no sistema cardiovascular e metabólico.¹⁰⁵ Já o estilo de vida sedentário pode ser melhorado com atividade física que contribui para reduzir as taxas de obesidade e diabetes em adultos.¹⁰⁶

As aquisições da indústria de saúde e as deslocações de doentes e funcionários são altamente dependentes do transporte baseado em combustíveis fósseis.¹⁰⁷⁻¹⁰⁹ Ao adotar planos de transporte mais ecológicos, os sistemas de saúde podem reduzir a sua carga sobre o ambiente e a saúde dos doentes.¹¹⁰ As deslocações ativas casa-trabalho têm um efeito positivo significativo na saúde mental. Estão associadas a níveis mais baixos de depressão, ansiedade e stress.

A promoção ativa de opções de viagem mais saudáveis demonstrou reduzir o absentismo e aumentar a satisfação no trabalho.¹¹¹

Reduzir a pegada de carbono do transporte de doentes e das deslocações dos profissionais de saúde para o trabalho

Recomendação:

- Substitua a avaliação perioperatória local do doente no hospital por telemedicina na avaliação pré-operatória, clínica da dor e pré-habilitação;
- Mantenha a avaliação no local para doentes de alto risco (97% de concordância);
- Apoiar o teletrabalho para profissionais e desenhar projetos de cuidados digitais (100% de concordância);
- Consolidar várias consultas em menos viagens dos doentes para o hospital (97% de concordância);
- Utilizar veículos elétricos para transporte de doentes e funcionários (97% de concordância);
- Promover a caminhada e o ciclismo para chegar às instituições de saúde, aumentando o número de ciclovias e vias livres de veículos. Promover os transportes públicos para distâncias mais longas (100% de concordância);

Medida de Impacto:

- Número de viagens de doentes ou distância de viagem reduzidas num ano;
- Medir a economia de emissões de carbono das viagens dos doentes para a instituição de saúde no modelo de atendimento tradicional, em comparação com as emissões de carbono da telemedicina;
- Medir os comportamentos relativos às deslocações dos funcionários.

Desafios de Implementação:

- Expectativa do doente de encontrar um profissional de

- saúde cara a cara;
- Os doentes podem não ter competência digital ou recursos para aceder a software virtual;
- Os sinais clínicos podem passar despercebidos, o que pode comprometer os cuidados perioperatórios;
- Integração da inovação tecnológica nos cuidados perioperatórios e clínicas da dor;
- Infraestrutura de tráfego de pedestres e bicicletas inadequada, insegura ou inexistente;
- Transportes públicos insuficientes e inconvenientes;
- Pontos de carregamento e instalações de armazenamento de bicicletas insuficientes no local de trabalho;
- Orçamentos para aquisição de veículos com baixas emissões;
- Deslocações mais longas em detrimento de tempo com a família.

Reduzir a pegada de carbono de conferências científicas e implementar uma gestão sustentável de eventos

A pegada de carbono de toda a indústria global de eventos é responsável por mais de 10% das emissões globais de CO₂.¹¹² O impacto ambiental de uma conferência internacional é dominado pela atividade de viagem dos participantes. Tem havido uma procura crescente pela mitigação dos impactos ambientais das conferências científicas.

Ao mudar da conferência presencial para o modo virtual puro, a pegada de carbono é reduzida em 94 %. Os centros (hubs) espacialmente ótimos para as conferências híbridas têm o potencial de reduzir a pegada de carbono e a utilização de energia em 60% a 70%, mantendo ao mesmo tempo participação virtual inferior a 50%.^{112,113}

Recomendação:

- Considerar o perfil de transporte do local da conferência. Otimizar a localização geográfica para reduzir a distância de viagem para os participantes-alvo. Os locais de conferência devem ser facilmente acessíveis através de transportes públicos (100% de concordância);
- Promover conferências e reuniões virtuais, que são menos intensivas em carbono (100% de concordância);
- Considerar reuniões híbridas com um centro físico localizado perto de grupos de delegados para reduzir a pegada de carbono das suas viagens e, ao mesmo tempo, maximizar as vantagens de conferências presenciais e digitais¹⁰ (100% de concordância);
- Introduzir uma declaração de pegada de carbono ao organizar uma conferência para aumentar a sensibilização entre os participantes (100% de concordância);
- Os participantes devem considerar a sua potencial pegada de carbono em viagens. Promover métodos de transporte ecológicos e minimizar a necessidade de deslocações em

- automóvel (100% de concordância);
- Procurar organizar e/ou participar em conferências neutras em carbono (100% de concordância).

Medida de Impacto:

- Pegada de carbono cumulativa de viagens dos participantes da conferência;
- Cálculo da redução da pegada de carbono através da mudança para formatos de conferência híbridos;
- Análise do ciclo de vida de uma conferência organizada.

Desafios de Implementação:

- Perda de trocas interpessoais;
- Fadiga de reuniões digitais;
- Reuniões em diferentes fusos horários;
- Tecnologia e serviços de telecomunicações inadequados.

RECONHECIMENTOS

Assistência ao estudo: gostaríamos de agradecer a Sra. Ingrid Vantorre e a Sra. Arta Leci pela sua preciosa assistência no desenvolvimento do presente documento.

Em nome dos Representantes Nacionais de Sustentabilidade:

- Vekrakou Artemis (Grécia)
- Kateryna Bielka (Ucrânia)
- Mark Coburn (Alemanha)
- Matthew Davies (Reino Unido)
- Rudin Domi (Albânia)
- Paula Dudek (Polónia)
- Ali Fuat Erdem (Turquia)
- Ana M. Gimeno-Moro (Espanha)
- Iveta Golubovska (Letónia)
- Alfred Hardarson (Islândia)
- Julia Heusdens (Países Baixos)
- Nandor Kosik (Malta)
- Andreas Kupsch (Eslovénia)
- Natalia Magasich-Airola (Bélgica)
- Salome Meyer (Suíça)
- Ozlem Sagur (Turquia)
- Tsothe Samadashvili (Geórgia)
- Petr Stourac̣ (República Checa)
- Darius Trepenaitis (Lituânia)

Responsabilidades Éticas

Conflitos de Interesse: PGP recebeu honorários de palestras da Fresenius, Vygon e Baxter, e honorários de consultoria da GEHC. LB recebeu honorários de consultoria da 3 M, Medtronic, SIARE e Getinge. PK recebeu honorários de consultoria da TEVA Ratiopharm, Sintetica, Amicus Clinical Development e recebeu compensação por palestras e ministrar atividades educacionais da Fresenius. Kabi, Vifor, CSL Behring, Pharmacosmos e Baxter. WB recebeu honorários de palestras para o seu departamento da BD Diagnostics. WB foi coordenador dos ensaios PHOENICS/THETHYS, que produziram honorários para o seu departamento da Fresenius Kabi. WB recebeu financiamento da ZonMw (Organização Holandesa de Ciência (TRACE)) e financiamento da UE de uma bolsa IHI.

Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio o bolsa ou bolsa.

Proveniência e Revisão por Pares: O presente manuscrito foi manuseado por Charles Marc Samama.

Ethical Disclosures

Conflicts of Interest: PGP has received lecture fees from Fresenius, Vygon and Baxter, and consulting fees from GEHC. LB has received consulting fees from 3 M, Medtronic, SIARE and Getinge. PK has received consulting fees from TEVA Ratiopharm, Sintetica, Amicus Clinical Development and has received compensation for lectures and educational activities from Fresenius. Kabi, Vifor, CSL Behring, Pharmacosmos and Baxter. WB has received lecture fees for his department from BD Diagnostics. WB was a coordinator of the PHOENICS/THETHYS trials, which generated fees for his department from Fresenius Kabi. WB has received funding from ZonMw (Netherlands Organization for Science (TRACE)) and EU funding from an IHI grant.

Financial Support: This work has not received any contribution grant or scholarship.

Provenance and Peer Review: This manuscript was handled by Charles Marc Samama.

Submissão: 09 de dezembro, 2024 | Received: 9th of December, 2024

Aceitação: 16 de dezembro, 2024 | Accepted: 16th of December, 2024

Publicado: 30 de dezembro, 2024 | Published: 30th of December, 2024

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2024. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2024. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

REFERÊNCIAS

- Pichler P, Jaccard I, Weisz U, et al. International comparison of healthcare carbon footprints. *Environ Res Lett* 2019; 14:1–8.
- Boyd R, Ashby B, Steele K, et al. Healthcare without harm. Healthcare's climate footprint – how the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action 2019;8; Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/healthcares-climate-footprint>. [Acedido a 27 de setembro de 2022].
- Shukla J, Skea R, Slade A, et al. IPCC, 2022: climate change 2022: mitigation of climate change. contribution of Working Group III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change P.R. Cambridge, UK and New York, NY, USA; Cambridge University Press; p.7.
- Shukla J, Skea R, Slade A, et al. IPCC, 2022: climate change 2022: mitigation of climate change. Contribution of working group III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change P.R. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press. p.5.
- James E H, Makiko S, Leon S, et al. Global warming in the pipeline. *Oxford Open Climate Change* 2023; 3:kgad008.
- Shukla J, Skea R, Slade A, et al. IPCC, 2022: Climate change 2022: mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. P Cambridge, UK and New York, NY, USA:R. Cambridge University Press. p.15 & 24.
- The World Health Organization Regional Office for Europe. 2017. Environmentally sustainable health systems: a strategic document. Copenhagen: The World Health Organization Regional Office for Europe.
- Buhre W, De Robertis E, Gonzalez-Pizarro P. The Glasgow declaration on sustainability in Anaesthesiology and Intensive Care. *Eur J Anaesthesiol* 2023; 40:461–464.
- Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. The Helsinki declaration on patient safety in anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010; 27:592–597.
- White SM, Shelton CL, Gelb AW, et al. Sherman JD 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 Anesthesiologists. *Anaesthesia* 2022; 77:201–212.
- Vollmer MK, Rhee TS, Rigby M, et al. Modern inhalation anesthetics: potent greenhouse gases in the global atmosphere. *Geophys Res Lett* 2015; 42:1606–1611.
- 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:e381– e388.
- Devlin-Hegedus JA, McGain F, Harris RD, Sherman JD. Action guidance for addressing pollution from inhalational anaesthetics. *Anaesthesia* 2022; 77:1023–1029.
- McGain F, Muret J, Lawson C, et al. Environmental sustainability within anaesthesia and critical care. *Br J Anaesth* 2020; 125:680–692.
- National Institute for Health and Care Research Global Health Research Unit on Global Surgery. Reducing the environmental impact of surgery on a global scale: systematic review and co-prioritization with healthcare workers in 132 countries. *Br J Surg* 2023; 110:804–817.
- Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/ 1999 ('European Climate Law').OJ L 243;9.7.2021, p. 1.
- Hossaini R, Chipperfield MP, Saiz-Lopez A, et al. Growth in stratospheric chlorine from short-lived chemicals not controlled by the Montreal Protocol. *Geophys Res Lett* 2015; 42:4573–4580.
- Brown AC, Canosa-Mas CE, Parr AD, et al. Tropospheric lifetimes of halogenated anaesthetics. *Nature* 1989; 341:635–637.
- Patricio G-P, Susanne K, Jane M, et al. Environmental sustainability in the operating room: a worldwide survey among anaesthesiologists. *Eur J Anaesthesiol Intensive Care* 2023; 2:e0025-1-10.
- Bomberg H, Glas M, Groesdonk VH, et al. A novel device for target controlled administration and reflection of desflurane – the MirusTM. *Anaesthesia* 2014; 69:1241–1250.
- Sulbaek Andersen MP, Nielsen OJ, Sherman JD. The global warming potentials for anesthetic gas sevoflurane need significant corrections. *Environ Sci Technol* 2021; 55:10189–10191.
- Shine KP. Climate effect of inhaled anaesthetics. *Br J Anaesth* 2010; 105:731–733.
- Özselç TJ, Sondokoppam RV, Buro K. The future is now-it's time to rethink the application of the Global Warming Potential to anesthesia. *Can J Anaesth* 2019; 66:1291–1295.
- Muret J, Fernandes TD, Gerlach H, et al. Environmental impacts of nitrous oxide: no laughing matter! Comment on *Br J Anaesth* 2019;122:587– 604. *Br J Anaesth*. 2019;123:e481–e482.
- Ravishankara AR, Daniel JS, Portmann RW. Nitrous oxide (N₂O): the dominant ozone-depleting substance emitted in the 21st century. *Science* 2009; 326:123–125.
- Campbell M, Pierce TJM. Atmospheric science, anaesthesia, and the environment. *BJA Educ* 2015; 15:173–179.
- Hu X, Tom Pierce JM, Taylor T, Morrissey K. The carbon footprint of general anaesthetics: a case study in the UK. *Resour Conserv Recycl* 2021; 167:105411.
- Hinterberg J, Beffart T, Gabriel A, et al. Efficiency of inhaled anaesthetic recapture in clinical practice. *Br J Anaesth* 2022; 129:e79–e81.
- Rauchenwald V, Rollins MD, Ryan SM, et al. New method of destroying waste anesthetic gases using gas-phase photochemistry. *Anesth Analg* 2020; 131:288–297.
- Brooks P, Absalom AR. When will we call time on desflurane? Comment on *Br J Anaesth* 2022;129:e79–e81. *Br J Anaesth* 2022; 129:e81 –e82.
- Nordic Know-How 2020. nordicshc.org/images/UPDATED_Nordic_know-how_2020_pdf [Acedido pela última vez em abril de 2021].
- Pearson F, Sheridan N, Pierce JMT. Estimate of the total carbon footprint and component carbon sources of different modes of labour analgesia. *Anaesthesia* 2022; 77:486–488.
- Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on fluorinated greenhouse gases, amending Directive (EU) 2019/1937 and repealing Regulation (EU) No. 517/2014. European commission, 2022 [Acedido a 18-10-2022].
- Sherman J, Le C, Lamers V, Eckelman M. Life cycle greenhouse gas emissions of anesthetic drugs. *Anesth Analg* 2012; 114:1086–1090.
- AstraZeneca. Environmental Risk Assessment Data: Propofol. 2020. Disponível em: <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/our-company/Sustainability/2017/Propofol.pdf> [Acedido pela última vez a 3 de outubro de 2022].
- National Center for Biotechnology Information. Compound summary. Propofol, 2020. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Propofol> [Acedido a 20 de janeiro de 2021]
- Varughese S, Ahmed R. Environmental and occupational considerations of anaesthesia: a narrative review and update. *Anesth Analg* 2021; 133:826–835.
- Stockholm City Council. Pharmaceuticals and environment: Propofol. 2020. Disponível em: <https://www.janusinfo.se/beslutsstod/lakemedelochmiljo/pharmaceuticalsandenvironment/databasenven/propofol.5.30a7505616a041a09b063eac.html> [Acedido pela última vez a 3 de outubro de 2022].
- Mullot JU, Karolak S, Fontova A, Levi Y. Modeling of hospital wastewater pollution by pharmaceuticals: first results of Mediflux study carried out in three French hospitals. *Water Sci Technol* 2010; 62:2912– 2919.
- Falås P, Andersen HR, Ledin A, la Cour Jansen J. Occurrence and reduction of pharmaceuticals in the water phase at Swedish wastewater treatment plants. *Water Sci Technol* 2012; 66:66–91.
- Gillerman RG, Browning RA. Drug use inefficiency: a hidden source of wasted healthcare dollars. *Anesth Analg* 2000; 91:921–924.
- Mankes RF. Propofol wastage in anesthesia. *Anesth Analg* 2012; 114:1091–1092.
- Shelton CL, Knagg R, Sondokoppam RV, McGain F. Towards zero carbon healthcare: anaesthesia. *BMJ* 2022; 379:e069030.

44. Zattoni J, Rossi A, Cella F, et al. Propofol 1% and propofol 2% are equally effective and well tolerated during anaesthesia of patients undergoing elective craniotomy for neurosurgical procedures. *Minerva Anesthesiol* 2000; 66:531–539.
45. Long MHY, Lim EHL, Balanza GA, et al. Sevoflurane requirements during electroencephalogram (EEG)-guided vs standard anaesthesia Care in Children: a randomized controlled trial. *J Clin Anesth* 2022; 81:110913.
46. Lee KH, Egan TD, Johnson KB. Raw and processed electroencephalography in modern anaesthesia practice: a brief primer on select clinical applications. *Korean J Anesthesiol* 2021; 74:465–477.
47. Kaiser HA, Hight D, Avidan MS. A narrative review of electroencephalogram-based monitoring during cardiovascular surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2020; 33:92–100.
48. Kah O, Bräunlich K, Schulz T, et al. Schumacher, Grundlagenstudie zur Umsetzung des Passivhauskonzept in Krankenhäusern/Baseline study on implementing the Passive House concept in hospitals, Studie im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Passivhaus Institut, Darmstadt 2013.
49. United Nations. Global Issues: Water. <https://www.un.org/en/global-issues/water> [Acedido em novembro de 2022].
50. Alsved M, Civilis A, Ekolind P, et al. Temperature-controlled airflow ventilation in operating rooms compared with laminar airflow and turbulent mixed airflow. *J Hosp Infect* 2018; 98:181e90.
51. Bolten A, Kringos DS, Spijkerman IJB, Sperna Weiland NH. The carbon footprint of the operating room related to infection prevention measures: a scoping review. *J Hosp Infect* 2022; 128:64–73.
52. Lin J, Pai JY, Chen CC. Applied patent RFID systems for building reacting HEPA air ventilation system in hospital operation rooms. *J Med Syst* 2012; 36:3399e405.
53. Jarvis I. Operating room ventilation systems. Best practices guide for energy efficiency, health and safety. Ontario, Toronto; 2017. Disponível em: <https://www.enerlife.com/wp-content/uploads/2017/06/Enerlife-OR-Ventilation-Best-Practices-Guide-April-2017.pdf> [Acedido pela última vez em novembro de 2022].
54. Cichos KH, Hyde ZB, Mabry SE, et al. Optimization of orthopedic surgical instrument trays: lean principles to reduce fixed operating room expenses. *J Arthroplasty* 2019; 34:2834–2840.
55. Bayazit. Yilmaz. Sparrow. Ephraim M. Energy efficiency comparison of forced-air versus resistance heating devices for perioperative hypothermia management. *Energy* 2010; 35:1211–1215.
56. Brandt S, Oguz R, Hüttner H, et al. Resistive-polymer versus forced-air warming: comparable efficacy in orthopedic patients. *Anesth Analg* 2010; 110:834–838.
57. Feng W, Lin S, Huang D, et al. Surgical hand rubbing versus surgical hand scrubbing: systematic review and meta-analysis of efficacy. *Injury* 2020; 51:1250–1257.
58. Princess Alexandra Hospital Waste Management Operational Handling Guidelines, Clinical and Related Waste Management Plan 2012– 2018;6.8: Recyclable Waste.
59. Laustsen G. Reduce-recycle-reuse: guidelines for promoting perioperative waste management. *AORN J* 2007; 85:717–728.
60. Queensland Government. Waste Reduction and Recycling Act 2011. Disponível em: <https://www.legislation.qld.gov.au/LEGISLTN/CURRENT/W/WasteRedRecR11.pdf> [Acedido a 2 de janeiro de 2023].
61. Steenmeijer MA, Rodrigues JFD, Zijp MC, Waaijers van der Loop SL. The environmental impact of the Dutch health-care sector beyond climate change: an input-output analysis. *Lancet Planetary Health* 2022; 6: e949–e957.
62. Ali M, Wang W, Chaudhry N, et al. Hospital waste management in developing countries: a mini review. *Waste Manag Res* 2017; 35:581–592.
63. Foran P. Education report. *ACORN* 2015; 28:28–30.
64. Pandit N, Tabish SA, Qadri GJ, et al. Biomedical waste management in a large teaching hospital. *JK Practitioner* 2007; 14:57–59.
65. McGain F, White S, Mossenson S, et al. A survey of anaesthesiologists' views of operating room recycling. *Anesth Analg* 2012; 114:1049– 1054.
66. McGain F, Jarosz KM, Nguyen M, et al. Auditing operating room recycling: a management case report. *A A Case Rep* 2015; 5:47–50.
67. Laustsen G. Greening in healthcare. *Nurs Manage* 2010; 41:26–31.
68. Stall NM, Kagoma YM, Bondy JN, et al. Surgical waste audit of 5 total knee arthroplasties. *Can J Surg* 2013; 56:97–102.
69. Atcheson C, Spivack J, Williams R, et al. Preventable drug waste among anaesthesia providers: Opportunities for efficiency. *J Clin Anesth* 2016; 30:24–32.
70. Life cycle-based sustainability standards and guidelines. ISO 14040-14044. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/38498.html> [Acedido a 2 de janeiro de 2023].
71. Medical Device Regulation (MDR) 2017/745/EU EUDAMED. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0745> [Acedido a 2 de janeiro de 2023].
72. Eckelman M, Mosher M, Gonzalez A, Sherman J. Comparative life cycle assessment of disposable and reusable laryngeal mask airways. *Anesth Analg* 2012; 114:1067–1072.
73. Alsabri A, Al-Ghamdi SG. Carbon footprint and embodied energy of PVC, PE, and PP piping: Perspective on environmental performance. *Energy Rep* 2020; 6 (Suppl 8):364– 370.
74. Yeoh CB, Lee KJ, Coric V, Tollinche LE. Simple green changes for anaesthesia practices to make a difference. *EC Clin Med Case Rep* 2020; 3:1– 6.
75. American Medical Association (AMA). Policy H-135.945: encouraging alternatives to PVC/DEHP products in health. Chicago: American Medical Association, 2006.
76. Bartl A. Moving from recycling to waste prevention: a review of barriers and enablers. *Waste Manage Res* 2014; 32:s3 –s18.
77. Xin Y. Comparison of hospital medical waste generation rate based on diagnosis-related groups. *J Cleaner Prod* 2015; 100:202–207.
78. Sherman JD, Lewis R, Matthew E. Life cycle assessment and costing methods for device procurement: comparing reusable and single-use disposable laryngoscopes. *Anesth Analg* 2018; 127:434– 443.
79. McGain F, McAlister S, McGavin A, Story D. The financial and environmental costs of reusable and single-use plastic anaesthetic drug trays. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38:538–544.
80. Sanchez SA, Eckelman MJ, Sherman JD. Environmental and economic comparison of reusable and disposable blood pressure cuffs in multiple clinical settings. *Resour Conserv Recycl* 2020; 155:104643.
81. Grimmond T, Reiner S. Impact on carbon footprint: a life cycle assessment of disposable versus reusable sharps containers in a large US hospital. *Waste Manage Res* 2012; 30:639–642.
82. Kwakye G, Brat G, Makary M. Green surgical practices for healthcare. *Arch Surg* 2011; 146:131–136.
83. Potera C. Strategies for greener hospital operating rooms. *Environ Health Perspect* 2012; 120:a306 –a307.
84. Gildeen DJ, Scissors KN, Reuler JB. Disposable products in the hospital waste stream. *West J Med* 1992; 156:269–272.
85. Wyssusek KH, Foong WM, Steel C, Gillespie BM. The gold in garbage: implementing a waste segregation and recycling initiative. *AORN J* 2016; 316:e1.
86. Lee RJ, Mears SC. Greening of orthopedic surgery. *Orthopedics* 2012; 35:e940 –e944.
87. Armoiry X, Carry P, Lehot J, et al. Estimated economic impact of prefilled ephedrine syringes in the operating room. *Acta Anaesthesiol Scand* 2016; 60:917–924.
88. van Straten B, van der Heiden DR, Robertson D, et al. Surgical waste reprocessing: injection molding using recycled blue wrapping paper from the operating room. *J Clean Product* 2021; 322:129121.
89. Cortegiani A, Ippolito M, Lakbar I, et al. The burden of peri-operative work at night as perceived by anaesthesiologists: An international survey. *Eur J Anaesthesiol* 2023; 40:326– 333.
90. Cortegiani A, Ippolito M, Misseri G, et al. Association between night/after- hours surgery and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2020; 124:623–637.
91. Health Education England – NHS Staff and Learners' Mental Wellbeing Commission, February 2019, p.54. Disponível em: <https://www.hee.nhs.uk/sites/default/files/documents/NHS%2028HEE%29%20-%20Mental%20Wellbeing%20Commission%20Report.pdf> [Acedido a 29 de novembro de 2022].
92. Fatigue Resources. AAGBI Foundation. (anaesthetists.org/fatigue). Disponível em: <https://anaesthetists.org/Portals/0/PDFs/Wellbeing/Fatigue/Fatigue%20Resources.pdf?ver=2019-06-03-124659-903> [Acedido em dezembro de 2022].
93. Ippolito M, Noto A, Lakbar I, et al. Peri-operative night-time work of anaesthesiologists: a qualitative study of critical issues and proposals. *Eur J Anaesthesiol* 2024; 41:34–42.
94. Gander PH, Merry A, Millar MM, Weller J. Hours of work and fatigue-related error: a survey of New Zealand anaesthetists. *Anaesth Intensive Care* 2000; 28:178–183.
95. Abramovich I, Matias B, Norte G, et al. Fatigue amongst anaesthesiology and intensive care trainees in Europe: a matter of concern. *Eur J Anaesthesiol* 2023; 40:587–595.
96. McClelland L, Plunkett E, McCrossan R, et al. A national survey of out-of-hours working and fatigue in consultants in anaesthesia and paediatric intensive care in the UK and Ireland. *Anaesthesia* 2019; 74:1509–1523.
97. Shinde S, Yentis SM, Asanati K, et al. Guidelines on suicide amongst anaesthetists 2019. *Anaesthesia* 2020; 75:96–108.
98. The wellbeing advocate – Wellbeing special interest group. Anaesthesia continuing education (ACE). 2015. Disponível em: https://libguides.anzca.edu.au/ld.php?content_id=48309018 [Acedido em dezembro de 2022].
99. A systemic approach to workforce environment. A framework for improvement through reflection, curiosity and change. The National Workforce Skills Development Unit. Disponível em: <https://www.hee>.

- nhs.uk/sites/default/files/documents/Workforce%20Stress%20and%20the%20Supportive%20Organisation_0.pdf. p. 4--5 [Acedido em janeiro de 2023].
100. Sprajcer M, Thomas MJW, Sargent C, et al. How effective are fatigue risk management systems (FRMS)? A review *Accid Anal Prev* 2022; 165:106398.
 101. Cortegiani A, Gregoretti C, Neto AS, et al. Association between night-time surgery and occurrence of intraoperative adverse events and postoperative pulmonary complications. *Br J Anaesth.* 2019;122:361–9.
 102. Mosendane T, Mosendane T, Raal FJ. Shift work and its effects on the cardiovascular system. *Cardiovasc J Afr* 2008; 19:210–215.
 103. Amelsvoort van L, Schouten E, Kok F. Duration of shiftwork related to body mass index and waist to hip ratio. *Int J Obes* 1999; 23:973–978.
 104. Nightshift nutrition fact sheet. AAGBI Foundation (Association of Anaesthetists). Disponível em: <https://anaesthetists.org/Portals/0/PDFs/Wellbeing/Fatigue/Nightshift%20nutrition.pdf?ver=2021-02-18-144134-867> [dezembro de 2022].
 105. Series AIR. Environmental Noise. Environmental Indicator Report 2018. European Environment Agency; 2018.
 106. Pucher JRB, Bassett D, Danneberg A. Walking and cycling to health: a comparative analysis of city, state, and international data. *Am J Public Health* (100):2010;1986–1992.
 107. Delivering a 'Net Zero Health Service'. Disponível em: <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/wp-content/uploads/sites/51/2020/10/delivering-a-net-zero-national-health-service.pdf> [Acedido em janeiro de 2023].
 108. Andrews E, Pearson D, Kelly C, et al. Carbon footprint of patient journeys through primary care: a mixed methods approach. *Br J Gen Pract* 2013; 63:e595–e603.
 109. Pierre Albaladejo, Helene Beloeil, Luca Brazzi, et al. How to reduce our carbon footprint in the OR, in the hospital, on the planet – a tool-kit for beginners. ESAIC. Disponível em: <https://www.esaic.org/uploads/2020/03/flash-display-screen1.pdf> [Acedido em janeiro de 2023].
 110. Hernández ACG. Reducing Healthcare's Climate Footprint: Opportunities for European Hospitals & Health systems. 2016. Disponível em: https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/4746/HCWHEurope_Climate_Report_Dec2016.pdf. [Acedido em janeiro de 2023].
 111. Sustrans. Active Travel Toolkit – The role of active travel in improving health. 2017. Disponível em: <https://www.sustrans.org.uk/our-blog/research/all-themes/all/active-travel-toolkit-the-role-of-active-travel-in-improving-health> [Acedido em janeiro de 2023].
 112. Roland H, Lorenz H. Environmental impacts of an international conference. *Environ Impact Assessm Rev* 2002; 22:543–557.
 113. Tao Y, Steckel D, Klemes JJ, et al. Trend towards virtual and hybrid conferences may be an effective climate change mitigation strategy. *Nat Commun* 2021; 12:7324.