

USO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS NA CENTRAL DE MATERIAL ESTERILIZAÇÃO: IMPACTOS NA PRÁTICA DA ENFERMAGEM E NA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

USE OF SUSTAINABLE TECHNOLOGIES IN THE STERILIZATION CENTER: IMPACTS ON NURSING PRACTICE AND ENVIRONMENTAL PRESERVATION

USO DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES EN LA UNIDAD DE ESTERILIZACIÓN: REPERCUSIONES EN LA PRÁCTICA DE ENFERMERÍA Y EN LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



<https://doi.org/10.56238/ERR01v10n3-016>

Welberth Leandro Rabelo Pinto

Graduando em Enfermagem

Instituição: Faculdade de Saúde e Humanidades Ibituruna (FASI)

E-mail: welbert.leandro@gmail.com

Sélen Jaqueline Souza Ruas

Mestre em Cuidados Primários

Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros

E-mail: elenjaqueline@yahoo.com.br

Matheus Filipe Oliveira Rocha

Enfermeiro-Especialista em Trauma/Urgência e Emergência e Terapia Intensiva

Instituição: Faculdade de Saúde e Humanidades Ibituruna (FASI)

E-mail: matheusrocha10566@gmail.com

Emerson Ribeiro Lima

Mestrado em Biotecnologia

Instituição: Unimontes

E-mail: emerrlima@gmail.com

Everson Miquéias Soares de Souza.

Enfermeiro

Instituição: Faculdade Santo Agostinho

E-mail: everonsoares120@yahoo.com.br

Marly dos Santos Guimarães Pereira

Especialista em Trauma/Urgência e Emergência e Terapia Intensiva e Saúde da Família

Instituição: Faculdades Unidas Norte de Minas

E-mail: Marly.guimaraes@unimontes.br

Anna Paula Santos Freire

Especialista em Urgência e Emergência com ênfase em Terapia Intensiva, Especialista em Vigilância e Controle de Infecção em Serviços de Saúde
Instituição: Faculdades Integradas Pitágoras
E-mail: annafreire16@gmail.com

Ariadna Pereira Soares

Especialista em Vigilância e Controle de Infecção em Estabelecimento de Saúde
Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)
E-mail: ariadna_soares@yahoo.com.br

Henrique Andrade Barbosa

Doutor em Ciências da Saúde
Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)
E-mail: henriqueabarbosa2007@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Compreender de que maneira o uso de tecnologias sustentáveis na Central de Material Esterilizado (CME) pode impactar a prática da Enfermagem e a preservação ambiental no ambiente hospitalar. Método: Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura, com busca realizada na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), incluindo as bases Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico. Foram incluídos artigos completos, disponíveis em português, inglês ou espanhol, que abordassem a temática proposta. Como critérios de exclusão, foram desconsideradas cartas ao editor, artigos duplicados e aqueles que não tratavam diretamente do tema. Resultados: Os achados indicam que tecnologias como os esterilizadores de baixa temperatura, a exemplo do plasma de peróxido de hidrogênio e do ozônio, apresentam alta eficácia microbiológica, menor consumo energético e reduzida geração de resíduos tóxicos. A Enfermagem atua de forma estratégica na adoção dessas tecnologias, porém enfrenta desafios como o elevado custo inicial, a necessidade de capacitação contínua e as barreiras institucionais. Considerações finais: A incorporação de tecnologias sustentáveis na CME, aliada ao fortalecimento da educação permanente e ao cumprimento das normativas da ANVISA e da OMS, configura-se como uma estratégia viável e necessária para a promoção da saúde integral com responsabilidade ambiental, destacando o protagonismo da Enfermagem na gestão e implementação de práticas ecologicamente responsáveis.

Palavras-chave: Central de Esterilização e de Materiais. Desenvolvimento Sustentável. Enfermagem.

ABSTRACT

Objective: To understand how the use of sustainable technologies in the Sterilized Material Center (CME) can impact nursing practice and environmental preservation in the hospital environment. Method: This is an integrative literature review study, with a search carried out in the Virtual Health Library (VHL), including the Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Google Scholar databases. Full articles were included, available in Portuguese, English or Spanish, which addressed the proposed theme. Exclusion criteria included letters to the editor, duplicate articles and those that did not deal directly with the topic. Results: The findings indicate that technologies such as low-temperature sterilizers, like hydrogen peroxide plasma and ozone, have high microbiological efficacy, lower energy consumption and reduced generation of toxic waste. Nursing plays a strategic role in the adoption of these technologies, but faces challenges such as the high initial cost, the need for continuous training and institutional barriers. Final considerations: The incorporation of sustainable technologies in the CME, together with the strengthening of permanent education and compliance with ANVISA and WHO regulations, is a viable and necessary strategy for promoting comprehensive health with environmental



responsibility, highlighting the role of nursing in the management and implementation of ecologically responsible practices.

Keywords: Sterilization and Materials Center. Sustainable Development. Nursing.

RESUMEN

Objetivo: Entender cómo el uso de tecnologías sustentables en la Central de Material Estéril (CME) puede impactar la práctica de enfermería y la preservación ambiental en el ambiente hospitalario. Método: Se trata de un estudio de revisión bibliográfica integradora, con búsqueda realizada en la Biblioteca Virtual en Salud (BVS), incluyendo las bases de datos Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) y Google Scholar. Se incluyeron artículos completos, disponibles en portugués, inglés o español, que abordaran el tema propuesto. Los criterios de exclusión incluyeron cartas al editor, artículos duplicados y aquellos que no abordaran directamente el tema. Resultados: Los hallazgos indican que tecnologías como los esterilizadores de baja temperatura, como el plasma de peróxido de hidrógeno y el ozono, tienen alta eficacia microbiológica, menor consumo de energía y menor generación de residuos tóxicos. La enfermería desempeña un papel estratégico en la adopción de estas tecnologías, pero se enfrenta a retos como el elevado coste inicial, la necesidad de formación continua y las barreras institucionales. Consideraciones finales: La incorporación de tecnologías sostenibles en la EMC, junto con el fortalecimiento de la educación permanente y el cumplimiento de las normas de la ANVISA y la OMS, es una estrategia viable y necesaria para promover la salud integral con responsabilidad ambiental, destacando el papel de la enfermería en la gestión e implementación de prácticas ecológicamente responsables.

Palabras clave: Centro de Esterilización y Materiales. Desarrollo Sostenible. Enfermería.

1 INTRODUÇÃO

Desde o século XVIII, discute-se a necessidade de práticas sustentáveis, sendo esse conceito amplamente difundido a partir das décadas de 1980 e 1990. A crescente preocupação com a sustentabilidade está relacionada à escassez de recursos naturais, resultado do uso excessivo e desordenado. O termo “sustentável” refere-se à capacidade dos sistemas se adaptarem e dos recursos naturais responderem aos impactos da ação humana (Pisani, 2006; Yolly; Fink, 2014).

Nesse cenário, destaca-se o conceito de desenvolvimento sustentável, entendido como a capacidade de suprir as necessidades atuais sem comprometer a disponibilidade de recursos para as futuras gerações (Brown, 1983). Isso exige sensibilização e mudanças comportamentais em níveis individual e coletivo.

No contexto hospitalar, a Central de Material e Esterilização (CME) é um setor estratégico, diretamente relacionado à segurança do paciente. Em 2012, a Resolução RDC nº 15 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA estabeleceu diretrizes para o processamento de produtos para saúde, incluindo aspectos como infraestrutura, capacitação da equipe, segurança no trabalho e qualidade dos processos (Brasil, 2012).

A CME é uma unidade funcional responsável pela recepção, limpeza, inspeção, preparo, desinfecção, esterilização e armazenamento de artigos de utilização em saúde (SOBECC, 2017). Essa cadeia de atividades exige conhecimento técnico, atualização constante e compromisso com a qualidade e segurança dos produtos.

Segundo dados recentes, o setor da saúde é responsável por cerca de 4,4% das emissões globais de gases de efeito estufa, com 84,0% dessas emissões relacionadas à queima de combustíveis fósseis para energia, transporte e produção de insumos (Furukawa; Pedreira; Cunha, 2024). Esse dado reforça a urgência de adotar tecnologias sustentáveis na CME.

Muitos métodos tradicionais de esterilização consomem grandes volumes de água e energia, gerando resíduos que demandam descarte adequado. Tecnologias como os esterilizadores a plasma com peróxido de hidrogênio, que consomem de 3,7 a 10,0 kWh por ciclo, oferecem alternativas mais eficientes do que autoclaves convencionais, que podem consumir até 32,0 kWh por ciclo (Furukawa et al., 2024). Além disso, tecnologias como esterilização por ozônio e reaproveitamento de calor residual surgem como alternativas promissoras (Xu et al., 2024; Marck et al., 2017).

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas - ONU, por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), reforça o compromisso global com práticas sustentáveis. O ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) orientam os serviços de saúde a adotarem práticas alinhadas à responsabilidade ambiental e social (Martins et al., 2024). Nesse sentido, a Enfermagem tem papel essencial na operacionalização dessas práticas, pois o cuidado

indireto ao paciente que ocorre na CME, aliado à gestão racional de recursos e ao uso de tecnologias limpas, posiciona o enfermeiro como agente central da sustentabilidade, principalmente em âmbito hospitalar (Marck et al., 2017; Franciscatto et al., 2012).

Diante disso, este estudo objetivou compreender de que maneira o uso de tecnologias sustentáveis na CME pode impactar a prática da Enfermagem e a preservação ambiental no ambiente hospitalar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, cujo objetivo foi identificar como o uso de tecnologias sustentáveis na Central de Material e Esterilização (CME) pode impactar a prática da enfermagem e a preservação ambiental em instituições hospitalares. O estudo seguiu seis etapas metodológicas: 1) elaboração da pergunta norteadora, 2) definição dos critérios de inclusão e exclusão, 3) seleção da amostra, 4) categorização dos estudos, 5) análise e interpretação dos dados e 6) apresentação da revisão.

Na primeira etapa, foi formulada a pergunta norteadora com base na estrutura PICo, sendo população: o ambiente hospitalar; interesse: o uso de tecnologias sustentáveis; e contexto: a Central de Material e Esterilização. A pergunta estabelecida foi: “de que maneira o uso de tecnologias sustentáveis na CME pode impactar a prática da enfermagem e a preservação ambiental no ambiente hospitalar?”

Na segunda etapa, foi realizada a busca de estudos na base de dados da disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS): Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, utilizando os descritores em Ciências da Saúde (DeCS) “Central de Esterilização”, “Desenvolvimento Sustentável” e “Enfermagem”, combinados pelo operador booleano AND para refinar os resultados.

A terceira etapa consistiu em definir os critérios de inclusão: artigos publicados entre 2016 e 2024, com texto completo disponível, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que abordassem tecnologias sustentáveis na CME, com foco na atuação da enfermagem ou nos impactos ambientais. Foram excluídos estudos duplicados, artigos que não tratavam diretamente da temática, revisões narrativas, editoriais, resumos e cartas ao leitor.

Para a quarta etapa, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos, seguida da leitura integral dos artigos selecionados para confirmar sua elegibilidade.

Nas quinta e sexta etapas, foram realizadas a extração dos dados relevantes e a análise crítica dos achados, que foram organizados e apresentados de forma descriptiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca inicial resultou em aproximadamente 1.720 estudos. Após a triagem rigorosa dos títulos e resumos, seguida da aplicação criteriosa dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 12 artigos para compor a amostra final desta revisão integrativa.

Os dados indicam que o uso de tecnologias sustentáveis na CME configura-se como uma estratégia eficaz para a redução do impacto ambiental, sem comprometer a qualidade e a segurança dos processos assistenciais. Tecnologias inovadoras, como esterilizadores de baixa temperatura baseados em plasma de peróxido de hidrogênio e métodos de esterilização por ozônio, têm-se destacado na literatura por sua elevada eficiência microbiológica, menor consumo energético e reduzida geração de resíduos tóxicos (Chen; Zeng; Qin, 2024; Ghzikali et al., 2024).

A adoção dessas tecnologias encontra respaldo em evidências científicas robustas que demonstram sua efetividade tanto no controle de agentes infecciosos quanto na mitigação dos danos ambientais. Nesse contexto, a atuação da enfermagem emerge como um elemento central, não apenas na execução técnica dos processos, mas também na gestão, monitoramento e avaliação de indicadores de sustentabilidade. Tal função exige dos profissionais capacitação contínua, senso crítico e engajamento institucional (Furukawa et al., 2017; Furukawa et al., 2023).

Além dos aspectos técnicos, a organização do trabalho na CME deve contemplar fatores psicossociais que impactam diretamente a adesão às práticas sustentáveis, tais como o bem-estar da equipe, a sobrecarga laboral e a rotatividade de profissionais. Estudos apontam que essas variáveis influenciam de forma significativa a qualidade do cuidado indireto prestado ao paciente (Medeiros; Schneider; Glanzner, 2021).

Do ponto de vista normativo, destaca-se a atuação da ANVISA na formulação de diretrizes que favorecem a sustentabilidade nos serviços de saúde. A Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 15/2012, que trata do processamento de produtos para saúde, e a RDC nº 306/2004, que regulamenta o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, orientam a adoção de equipamentos com maior eficiência energética, práticas de reaproveitamento e descarte ambientalmente adequado (ANVISA, 2004; 2020).

No cenário internacional, a Organização Mundial da Saúde (OMS) também enfatiza a necessidade de estruturas hospitalares sustentáveis e resilientes, mediante o uso racional de recursos e a promoção de ambientes de trabalho saudáveis. A integração entre inovações tecnológicas, políticas institucionais e educação permanente das equipes de saúde configura-se como um dos pilares estratégicos para a sustentabilidade em saúde (OMS, 2018).



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de tecnologias sustentáveis na CME representa uma estratégia promissora para reduzir impactos ambientais e promover a segurança dos processos hospitalares. A atuação da enfermagem é indispensável nesse processo, seja por meio da gestão dos recursos, da condução de técnicas, ou da educação permanente voltada à sustentabilidade.

A CME é um espaço estratégico para impulsionar transformações sustentáveis no ambiente hospitalar. Investimentos em tecnologia, capacitação e políticas públicas são necessários para consolidar esse avanço.

Para pesquisas futuras, sugere-se explorar intervenções específicas de enfermagem voltadas à sustentabilidade e analisar comparativamente os impactos ambientais entre diferentes tecnologias de esterilização.

REFERÊNCIAS

ALBARADO, Kaio Vinícius Paiva et al. Sustentabilidade e práticas ambientais no âmbito hospitalar no interior da região amazônica. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 4, p. 927-940, 2020.

ANVISA. Manual Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/manual-conforto-ambiental-em-estabelecimentos-assistenciais-de-saude.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2025.

ANVISA. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 8 dez. 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/rdc0306_07_12_2004.html. Acesso em: 25 jul. 2025.

CHEH H, LIU J, ZENG A, QIN N. Análise da eficiência de esterilização e custo de aplicação de três métodos de esterilização a baixa temperatura. Rev Sci Instrum. 1º de abril de 2024; 95(4):045112. DOI: 10.1063/5.0175121. PMID: 38597749.

DE OLIVEIRA FURUKAWA, Patricia et al. Características dos profissionais de enfermagem e a prática de ações ecologicamente sustentáveis nos processos de medicação. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 25, p. 1-7, 2017.

FURUKAWA, Patrícia de Oliveira; CUNHA, Isabel Cristina Kowal Olm; PEDREIRA, Mavilde da Luz Gonçalves. Tempo de agir de maneira sustentável: Por que não podemos esperar mais?. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 76, p. e20220813, 2023.

GHOZIKALI MG, VEJDANI N, DEHGHANZADEH R, TAGHIPOUR H. Desinfecção de Resíduos Sólidos Médicos através da Tecnologia de Ozônio de Aplicação: Estudo de Viabilidade e Eficácia. Irã J Saúde Pública. Julho de 2024; 53(7):1640-1650. DOI: 10.18502/ijph.v53i7.16058. PMID: 39086417; PMCID: PMC11287606.

GOMES, Adriana Magalhães; BITTAR, Olímpio JNV; FERNANDES, Adhemar Dizioli. Sustentabilidade na Saúde—Água e seu Consumo. Revista de Gestão em Sistemas de Saúde, v. 5, n. 1, p. 76-85, 2016.

MACHADO, Fernanda Dalosto; DA SILVEIRA, Maria Luiza Gesser; ROVER, Suliani. Contabilidade e Sustentabilidade Ambiental: Estudo Sobre Explantes em um Hospital do Rio Grande do Sul. In: Anais do Congresso UFSC de Controladoria e Finanças & Iniciação Científica em Contabilidade. 2014. p. 16f.

MARTINS, Ana Luisa Jorge et al. A Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como estratégia para equidade em saúde e territórios sustentáveis e saudáveis. Saúde em Debate, v. 48, p. e8828, 2024.

MEDEIROS, Natascha Monteiro; SCHNEIDER, Daniela Silva dos Santos; GLANZNER, Cecília Helena. Centro de materiais e esterilização: riscos psicossociais relacionados à organização prescrita do trabalho da enfermagem. Revista Gaúcha de Enfermagem, v. 42, p. e20200433, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Ambientes de Trabalho Saudáveis: Um Modelo para Ação. Genebra: OMS, 2018. Disponível em:
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44307/9789241599313_por.pdf. Acesso em: 25 jul. 2025.