

Organizadores

Aires Garcia dos Santos Junior
Caroline Lopes Ciofi Silva
Daniel de Macedo Rocha

A photograph of a person wearing a surgical cap, goggles, and a face mask, with gloved hands adjusting the cap. The image is overlaid with a blue gradient.

SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Estratégias, Desafios e Perspectivas
para Monitoramento Ambiental



SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Estratégias, Desafios e Perspectivas
para Monitoramento Ambiental



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO DO SUL**

Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Vice-Reitor

Albert Schiaveto de Souza

Obra aprovada pelo

CONSELHO EDITORIAL DA UFMS

Resolução nº 350-COED/AGECOM/UFMS,

12 de maio de 2026.

CONSELHO EDITORIAL

Rose Mara Pinheiro (presidente)

Adriane Angélica Farias Santos Lopes de Queiroz

Alleisa Ferreira Riquelme

Andrés Batista Cheung

Antonio Pancrácio de Souza

Cid Naudi Silva Campos

Elizabeth Aparecida Marques

Maria Lígia Rodrigues Macedo

Marlei Sigríst

Ronaldo José Moraca

William Teixeira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Coordenadoria de Bibliotecas – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

Sustentabilidade e segurança nos serviços de saúde [recurso eletrônico] : estratégias, desafios e perspectivas para monitoramento ambiental / organizadores, Aires Garcia dos Santos Junior, Caroline Lopes Ciofi Silva, Daniel de Macedo Rocha. – Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2026.
147 p.

Modo de acesso: <https://repositorio.ufms.br>

Inclui bibliografias.

ISBN 978-85-7613-824-2

1. Saúde pública. 2. Biossegurança. 3. Sustentabilidade. 4. Gestão ambiental. 5. Hospitais – Saneamento. 6. Saúde ambiental I. Santos Junior, Aires Garcia dos. II. Silva, Caroline Lopes Ciofi. III. Rocha, Daniel de Macedo.

CDD (23) 363.739

Bibliotecário responsável: Valdeir da Silva Severino – CRB 1/ 3.044

Organizadores

Aires Garcia dos Santos Junior

Caroline Lopes Ciofi Silva

Daniel de Macedo Rocha

SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

**Estratégias, Desafios e Perspectivas
para Monitoramento Ambiental**

**Campo Grande-MS
2026**



© Organizadores:

Aires Garcia dos Santos Junior

Caroline Lopes Ciofi Silva

Daniel de Macedo Rocha

1ª edição: 2026

Preparação do texto, Projeto Gráfico e Editoração Eletrônica

Secretaria da Editora UFMS

Revisão

A revisão linguística e ortográfica é de responsabilidade dos autores

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

As opiniões e os conteúdos expressos neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, a opinião do corpo editorial.

Direitos exclusivos para esta edição



Secretaria da Editora UFMS - SEDIT/AGECOM/UFMS

Av. Costa e Silva, s/n° - Bairro Universitário

Campo Grande - MS, 79070-900

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Fone: (67) 3345-7205

e-mail: sedit.agecom@ufms.br

Editora associada à



ISBN: 978-85-7613-824-2

Versão digital: maio de 2026.

Apoio:



Obra contemplada no Edital AGECOM nº 3/2024

Seleção de propostas de materiais de divulgação técnico-científica para publicação pela

Editora UFMS - Fluxo Contínuo.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons - Atribuição Não Comercial - Compartilhamento 4.0 Internacional. Esta licença permite o download e o compartilhamento da obra desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de utilizá-la para fins comerciais, se você remixar, transformar ou criar a partir do material, deve distribuir as suas contribuições sob a mesma licença que o original. br.creativecommons.org

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pelo
financiamento desta obra.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
PREFÁCIO	9
CAPÍTULO 1	10
ESTRATÉGIAS PARA SEGURANÇA DO PACIENTE E SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	
CAPÍTULO 2.....	23
CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E IMPACTOS PARA OS SERVIÇOS DE SAÚDE	
CAPÍTULO 3	34
BIOSSEGURANÇA E O USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EM SERVIÇOS DE SAÚDE	
CAPÍTULO 4	48
SUSTENTABILIDADE E O USO DE PRODUTOS DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO EM SERVIÇOS DE SAÚDE	
CAPÍTULO 5	65
MÉTODOS DE MONITORAMENTO PARA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES	
CAPÍTULO 6.....	79
MÉTODOS DE MONITORAMENTO PARA A MENSURAÇÃO DA QUANTIDADE DE ADENOSINA TRIFOSFATO	

CAPÍTULO 7	88
MÉTODOS DE MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO E ESTRATÉGIAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE MICROORGANISMOS NOS AMBIENTES DE SAÚDE	
CAPÍTULO 8	103
INSPEÇÃO VISUAL COMO MÉTODO DE MONITORAMENTO EM SERVIÇOS DE SAÚDE	
CAPÍTULO 9	115
MÉTODO DE MONITORAMENTO: MARCADOR FLUORESCENTE	
CAPÍTULO 10	125
DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA O MONITORAMENTO DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES: O PAPEL DOS TRABALHADORES EM SERVIÇOS DE SAÚDE	
POSFÁCIO	145
SOBRE OS ORGANIZADORES	146

APRESENTAÇÃO

A crescente preocupação com o desenvolvimento e a implementação de métodos para o cuidado seguro e para sustentabilidade dos serviços de saúde vem despertando amplas discussões no campo científico, político, assistencial e de gestão. Nesse contexto, este livro, “Sustentabilidade e Segurança nos Serviços de Saúde: Estratégias, Desafios e Perspectivas para Monitoramento Ambiental” visa abordar temas fundamentais na área e oferecer aos leitores uma visão abrangente sobre os impactos da contaminação ambiental para os serviços de saúde, assim como sobre as estratégias de biossegurança e eficácia dos métodos de monitoramento para limpeza e desinfecção de superfícies.

Reflexões sobre segurança do paciente, biossegurança, estratégias de limpeza e desinfecção, bem como métodos inovadores de monitoramento da contaminação ambiental poderão ser encontrados nesta nova edição. A abordagem multidisciplinar traz implicações teóricas e práticas para que profissionais e gestores possam aplicar, de maneira efetiva, as melhores práticas de biossegurança e sustentabilidade. O foco em desafios e perspectivas futuras estimula a reflexão para enfrentamento das barreiras ambientais e institucionais que limitam a efetivação de políticas públicas de saúde.

Ainda, a teoria ambientalista de Florence Nightingale destaca a importância do ambiente como fator determinante da saúde e do bem-estar do paciente, demonstrando que condições ambientais influenciam diretamente os resultados clínicos. Rela-

cionar essa teoria na prática atual significa adotar estratégias que promovam ambientes hospitalares seguros e sustentáveis.

Assim, esperamos que esta produção inspire profissionais, gestores e estudantes a desenvolverem e implementarem práticas que promovam a sustentabilidade, segurança e qualidade nos cuidados em saúde. Desejamos uma leitura agradável e agradecemos todos os autores/pesquisadores pelas suas contribuições científicas.

PREFÁCIO

A obra “Sustentabilidade e Segurança nos Serviços de Saúde: Estratégias, Desafios e Perspectivas para Monitoramento Ambiental” surge como uma contribuição oportuna e necessária para o debate e a prática no campo da saúde pública e hospitalar. A obra reúne uma coletânea de capítulos que exploram, com rigor científico e sensibilidade prática, os principais desafios enfrentados pelas instituições de saúde no campo da biossegurança, no uso racional de produtos e na incorporação de tecnologias para monitorização, limpeza e desinfecção de ambientes assistenciais.

Organizado por Aires Garcia dos Santos Junior, Daniel de Macedo Rocha e Caroline Lopes Ciofi Silva, o livro apresenta uma abordagem interdisciplinar e integrada, envolvendo profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Ao longo dos capítulos, os leitores são conduzidos por análises criteriosas demonstram as lacunas existentes, e sobretudo, propõem soluções inovadoras.

A leitura deste livro é essencial para profissionais da saúde, gestores, estudantes e pesquisadores que desejam aprofundar os seus conhecimentos sobre sustentabilidade e segurança nos serviços de saúde. É com satisfação que recomendamos esta leitura, certos de que ela contribuirá significativamente para a formação de uma cultura institucional mais responsável, ética e comprometida com o bem-estar coletivo

CAPÍTULO 1

ESTRATÉGIAS PARA SEGURANÇA DO PACIENTE E SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Autores:

Daniel de Macedo Rocha

Aires Garcia dos Santos Junior

CAPÍTULO 1

ESTRATÉGIAS PARA SEGURANÇA DO PACIENTE E SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Contextualização

O cuidado em saúde vem despertando amplas discussões no campo científico, político e assistencial por constituir uma área crítica, complexa e abrangente, expressa pela estruturação e desenvolvimento de serviços, práticas e intervenções em diferentes contextos e níveis de atenção (Letaief *et al.*, 2021). Ganha ênfase, nessa perspectiva, segurança do paciente que foi reconhecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como prioridade mundial, elemento central da qualidade do cuidado e indicador de desempenho do sistema em termos de acesso, equidade, integralidade, eficácia clínica, sanitária, financeira e epidemiológica (WHO, 2021).

Compreendida como a redução, a um mínimo aceitável, do risco de dano desnecessário associado ao cuidado de saúde, as bases conceituais da segurança do paciente refletem a necessidade de estratégias e ações para promover e apoiar a avaliação, o controle e a gestão de riscos (Brasil, 2014). A perspectiva atual de segurança considera que a complexidade do cuidado combinada às deficiências dos sistemas de saúde é responsável pela ocorrência dos Eventos Adversos (EA) (Murata *et al.*, 2022; Yackel *et al.*, 2023).

Essa perspectiva reflete o caráter multifatorial dos erros, danos e EA, conforme modelo proposto por James Reason que compara as vulnerabilidades do sistema de saúde ao “queijo suíço” (Wiegmann *et al.*, 2022). Destacam-se, neste segmento, a fragmentação da assistência, cultura organizacional, práticas de trabalho, gestão da qualidade, prospecção de riscos e limitação de recursos humanos, operacionais, financeiros e materiais (Karimi *et al.*, 2021).

Na literatura, os incidentes compreendem eventos ou circunstâncias que poderiam ter resultado, ou resultaram, em dano desnecessário ao paciente. A perspectiva do EA reflete a ocorrência de incidentes com danos potenciais para o paciente (WHO, 2021). No mundo, a incidência estimada de EA é de 7,6%, relacionando-se na maioria das vezes aos erros medicamentosos, Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) e riscos cirúrgicos (Villar *et al.*, 2021). A literatura destaca que até 99% dos casos são passíveis de prevenção (Lima-Júnior *et al.*, 2023).

Marcos importantes e iniciativas globais para segurança do paciente foram registrados desde 1860 quando Florence Nightingale, fundadora da enfermagem moderna, enfatizou a importância da higiene das mãos para prevenção de infecções hospitalares (Van Limborgh *et al.*, 2020). Em 1960 a OMS introduziu as listas de verificação cirúrgicas para padronizar procedimentos e para melhorar a segurança durante as cirurgias. No ano de 1999 foi publicado o Relatório *To Err Is Human* que destacou a prevalência e o impacto mundial dos erros médicos nos Estados Unidos, assim como sua implicação para os sistemas de saúde (Villar *et al.*, 2020).

Outros aspectos históricos sobre o reconhecimento da segurança do paciente como dimensão fundamental da qualidade em saúde foram registrados durante a Assembleia Mundial da Saúde e envolveram a criação da Aliança Mundial para a Segurança do Paciente visando definir prioridades, despertar a consciência profissional, garantir comprometimento político e fomentar o envolvimento do paciente, da família e da comunidade na sua segurança (Metelski *et al.*, 2023).

Em consonância com as iniciativas internacionais e considerando a gestão de riscos como indicador da qualidade do cuidado, a magnitude dos eventos adversos e a prioridade destacada na agenda política dos Estados-Membros da OMS, foi instituído no Brasil o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Trata-se de uma iniciativa governamental que direciona esforços contínuos para promover a qualificação do cuidado em todos os estabelecimentos de saúde do território nacional, prevenir eventos adversos, melhorar a comunicação entre a equipe de saúde, envolver os pacientes na tomada de decisões e fomentar a inclusão do tema no ensino e na pesquisa (Brasil, 2013).

Dentre os eixos norteadores do PNSP, está o estímulo a uma prática assistencial segura que estabelece como ações prioritárias a criação e implantação dos Núcleos de Segurança do Paciente como componente essencial para propor, monitorar e consolidar modelos de cuidados seguros (Brasil, 2014). Ganha destaque também a elaboração, a implantação, a divulgação e a atualização de protocolos que integram o plano de segurança, a gestão de riscos e a promoção da qualidade do cuidado (Gabriel, 2023).

Os protocolos consideram os principais problemas prevalentes capazes de impactar nos indicadores de segurança e são componentes obrigatórios para os estabelecimentos de saúde do Brasil. Além de abordar diferentes estratégias para identificação adequada do paciente, comunicação efetiva entre as equipes, uso seguro dos medicamentos de alta vigilância, garantia de cirurgias seguras e redução danos decorrentes de quedas ou lesão por pressão, destaca a necessidade de medidas válidas, efetivas, sustentáveis e baseadas em evidências para prevenção e o controle das IRAS em todas as unidades de atendimento à pacientes (Brasil, 2023). São crescentes os estudos que demonstram os impactos epidemiológicos, econômicos, sociais e assistenciais das IRAS no mundo. Dentre eles estão os elevados indicadores de morbimortalidade, coeficientes expressivos de resistência à antimicrobianos, internação hospitalar prolongada, limitações funcionais, altos custos e comprometimento severo da qualidade de vida das pessoas acometidas (Hatachi *et al.*, 2019; Lydeamore *et al.*, 2022; Alanazi *et al.*, 2023).

O *National Healthcare Safety Network* (NHSN) define as IRAS como condições localizadas ou sistêmicas resultantes da ação de agentes infecciosos ou de suas toxinas. A manifestação geralmente ocorre a partir de 48 horas da admissão hospitalar, podendo se manifestar também após a alta do paciente (Anvisa, 2013). As projeções globais que permitem dimensionar a magnitude do problema e evidenciam seu caráter multifatorial, relacionando-se na maioria das vezes às limitações estruturais, ao baixo nível de cultura de segurança, à complexidade do sistema de saúde, ao comportamento humano e às deficiências no seu processo de formação (Monegro; Muppidi; Regunath, 2023).

A prevenção e controle de transmissão de IRAS compromete o cumprimento dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas, não apenas por reduzir a eficácia do tratamento de doenças mas também por afetar principalmente as populações mais vulneráveis (UNOSSC, 2022). Uma investigação em ambiente hospitalar demonstrou que no mundo 54% dos pacientes hospitalizados apresentam infecção suspeita ou confirmada de IRAS. Os maiores coeficientes são referenciados em países em desenvolvimento. Diferenças marcantes nos indicadores também são evidenciadas ao comparar os impactos epidemiológicos entre os diferentes níveis de cuidado como na Unidade de terapia intensiva (UTI) que apresenta incidência estimada em 22% (Vincent *et al.*, 2020).

Esforços significativos têm sido direcionados para reduzir a incidência de IRAS e os seus efeitos. Essas intervenções consideram que a pele dos pacientes é colonizada por patógenos transitórios com alta capacidade para contaminação ambiental, seja pela disseminação em superfícies ou pelo contato com as mãos dos profissionais de saúde. Diferentes estudos documentam o papel fundamental das mãos dos profissionais de saúde e da contaminação ambiental na propagação de microrganismos (Lotfinejad *et al.*, 2021; Peters *et al.*, 2022).

Evidências científicas e recomendações

Os pilares para prevenção e controle das IRAS e da resistência bacteriana refletem a necessidade da higienização adequada das mãos, do cumprimento das Precauções Padrão (PP), do uso racional de antibióticos e do controle ambiental (Mazzeffi; Galvagno; Rock, 2021; Puro *et al.*, 2021).

A higienização das mãos compreende uma intervenção rotineira, sustentável, padronizada, de baixo custo e com indicação fundamentada em evidências científicas. Embora seja a medida de maior impacto no controle de infecção hospitalar, estudos recentes mostram que a adesão é um desafio global mesmo diante de estratégias de educação permanente e que o seu foco é constantemente negligenciado nos diferentes cenários de cuidados em saúde (Peters *et al.*, 2022).

A OMS definiu, em 2005, o cuidado limpo como parte do primeiro Desafio Global para Segurança do Paciente. As recomendações sugeridas incluem mudanças do sistema, garantia de recursos para que o procedimento esteja em fácil acesso no ponto de cuidado, educação e treinamento da equipe multidisciplinar. Ainda, enfatiza os conceitos, a importância do comportamento individual e da cultura de segurança, a observação e retorno de desempenho e o estabelecimento do comprometimento institucional (WHO, 2021).

Juntamente com essa medida, o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) regulamentou as Precauções Padrão (PPs) necessárias para redução dos riscos à saúde. Trata-se de um conjunto de medidas que devem ser aplicadas no atendi-

to de todos os pacientes hospitalizados, independentemente do seu estado presumível de infecção, e na manipulação de equipamentos e artigos contaminados ou sob suspeita de contaminação. Essa perspectiva além de reforçar a higienização das mãos antes e após o contato com pacientes, procedimentos e superfícies de contato, incluem a disponibilização e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) (Hessels; Wurmser *et al.*, 2020; Berdida; Grande, 2024).

O controle ambiental, dimensão essencial para todas as instituições de saúde, baseia-se em componentes técnicos e humanos como a limpeza e desinfecção de superfícies, gestão de água, controle de ar, gestão de resíduos, lavanderia e esterilização e reprocessamento de dispositivos. Além disso, envolve a implementação de melhores práticas, a formação e monitorização do pessoal, gestão de pessoal e organização estrutural dos departamentos de serviços ambientais (Frota *et al.*, 2020; Curtis *et al.*, 2023).

O enfermeiro, como protagonista do cuidado, em saúde pode ser considerado facilitador no processo de identificação e gestão de riscos de EA, especialmente na prevenção e controle das IRAS, assim como na promoção de modelos de cuidados seguros. Destaca-se suas habilidades técnicas, competências assistenciais e gerenciais para promover segurança do paciente, planejar estratégias de educação permanente, incrementar o tema na pesquisa científica e envolver o paciente no seu cuidado (Wang *et al.*, 2020).

Assim, a segurança do paciente deve ser considerada pelos gestores, líderes e profissionais de saúde como um componente

essencial da qualidade do cuidado, e reconhecida nos diferentes cenários e contextos de assistência à saúde. A enfermagem pode contribuir para promoção da assistência segura, livre de riscos e baseada em evidências.

Considerações finais

A segurança do paciente emerge como um eixo essencial e multifacetado da qualidade do cuidado em saúde, devendo ser uma prioridade permanente e compartilhada entre todos os profissionais de saúde e gestores, como pilar da assistência segura, humanizada e livre de danos. O controle ambiental, dimensão essencial para o cuidado seguro, deve ser estruturada em componentes técnicos e humanos, assim como fundamentado nas melhores evidências científicas, na formação e monitoramento do pessoal, e na organização estrutural dos departamentos de serviços de saúde.

Referências

ALANAZI, F. K. *et al.* Healthcare-associated infections in adult intensive care units: A multisource study examining nurses' safety attitudes, quality of care, missed care, and nurse staffing. **Intensive and Critical Care Nursing**, v. 78, p. 103480, 2023.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Critérios Diagnósticos de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde**. Gerência de Vigilância e Monitoramento em Serviços de Saúde, Brasília, 2013.

BERDIDA, D. J. E.; GRANDE, R. A. N. Nurses' safety climate, quality of care, and standard precautions adherence and compliance: A cross-sectional study. **Journal of Nursing Scholarship**, v. 56, n. 3, p. 442-454, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria MS/GM nº 529, de 1º de abril de 2013. Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 abr. 2013. Seção 1, p. 43-44.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente**. Ministério da Saúde; Fundação Oswaldo Cruz; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, 2014. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolos Básicos de Segurança do Paciente**. Brasília, 2023.

CURTIS, S. J. *et al.* Building a safety culture for infection prevention and control adherence at Howard Springs: a workplace survey. **Infection, Disease & Health**, v. 28, n. 1, p. 47-53, 2023.

FROTA, O. P. *et al.* Effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection: evaluation methods. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 73, n. 1, p. e20180623, 2020.

GABRIEL, C. S. 10 years of the National Patient Safety Program: progress, obstacles and Nursing protagonism. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 44, p. e20230194, 2023.

HATACHI, T. *et al.* Effects of healthcare-associated infections on length of PICU stay and mortality. **Pediatric Critical Care Medicine**, v. 20, n. 11, p. e503-e509, 2019.

HESSELS, A. J.; WURMSER, T. Relationship among safety culture, nursing care, and standard precautions adherence. **American Journal of Infection Control**, v. 48, n. 3, p. 340-341, 2020.

KARIMI, A. *et al.* Development of leading indicators for the assessment of occupational health performance using Reason's Swiss cheese model. **Journal of education and health promotion**, v. 10, n. 1, p. 158, 2021.

LETAIEF, M. *et al.* Quality of health care and patient safety in extreme adversity settings in the Eastern Mediterranean Region: a qualitative multicountry assessment. **East Mediterr Health J**, v. 27, n. 2, p. 167-176, 2021.

LIMA JÚNIOR, A. J. de *et al.* Occurrence and preventability of adverse events in hospitals: a retrospective study. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 76, p. e20220025, 2023.

LOTFINEJAD, N. *et al.* Hand hygiene in health care: 20 years of ongoing advances and perspectives. **The Lancet infectious diseases**, v. 21, n. 8, p. e209-e221, 2021.

LYDEAMORE, M. J. *et al.* Burden of five healthcare associated infections in Australia. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 11, n. 1, p. 69, 2022.

MAZZEFFI, M.; GALVAGNO, S.; ROCK, C. Prevention of healthcare-associated infections in intensive care unit patients. **Anesthesiology**, v. 135, n. 6, p. 1122-1131, 2021.

METELSKI, F. K. *et al.* Patient safety and error from the perspective of complex thinking: documentary research. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 33, p. e33009, 2023.

MONEGRO, A. F.; MUPPIDI, V.; REGUNATH, H. Hospital-Acquired Infections. **StatPearls**, 2023.

MURATA, M. *et al.* Adverse events during intrahospital transport of critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. **The American journal of emergency medicine**, v. 52, p. 13-19, 2022.

PETERS, A. *et al.* Impact of environmental hygiene interventions on healthcare-associated infections and patient colonization: a systematic review. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 11, n. 1, p. 38, 2022.

PURO, V. *et al.* Pillars for prevention and control of healthcare-associated infections: an Italian expert opinion statement. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 11, n. 1, p. 87, 2022.

UNOSSC. United Nations Office for South-South Cooperation. United Nations Development Programme. **Good Practices in South-**

South and Triangular Cooperation for Sustainable Development, v. 4, 2022.

VAN LIMBORGH, M. Safety and quality reflections in Florence Nightingale's centenary year. **Journal of Perioperative Practice**, v. 30, n. 5, p. 122-123, 2020.

VILLAR, V. C. F. L.; DUARTE, S. C. M.; MARTINS, M. Patient safety in hospital care: a review of the patient's perspective. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00223019, 2020.

VILLAR, V. C. F. L.; MARTINS, M.; RABELLO, E. T. Patient safety incidents and adverse events reported by Brazilian citizens: a descriptive study, 2014-2018. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 30, p. e2021005, 2021.

VINCENT, J. L. *et al.* Prevalence and outcomes of infection among patients in intensive care units in 2017. **JAMA**, v. 323, n. 15, p. 1478-1487, 2020.

WANG, L. *et al.* The effect of nurse staffing on patient-safety outcomes: a cross-sectional survey. **Journal of nursing management**, v. 28, n. 7, p. 1758-1766, 2020.

WHO. World Health Organization. **Global patient safety action plan 2021-2030: towards eliminating avoidable harm in health care**. Geneva, 2021.

WIEGMANN, D. A. *et al.* Understanding the "Swiss cheese model" and its application to patient safety. **Journal of patient safety**, v. 18, n. 2, p. 119-123, 2022.

YACKEL, E. E. *et al.* Adverse Patient Safety Events During the COVID-19 Epidemic. **Journal of Patient Safety**, v. 19, n. 5, p. 340-345, 2023.

CAPÍTULO 2

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E IMPACTOS PARA OS SERVIÇOS DE SAÚDE

Autores:

Ingrid Moura de Abreu

Viviane Perbeline Gonçalves

Álvaro Francisco Lopes de Sousa

Daniel de Macedo Rocha

Aires Garcia dos Santos Junior

CAPÍTULO 2

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E IMPACTOS PARA OS SERVIÇOS DE SAÚDE

Contextualização

As infecções associadas aos cuidados de saúde (IRAS) são um dos problemas mais significativos de saúde pública, tanto em países de alta renda quanto em países em desenvolvimento. As IRAS impactam fortemente diversos aspectos dos cuidados de saúde, incluindo a segurança dos pacientes e os custos econômicos. Recentemente, houve um aumento do interesse no papel do ambiente hospitalar contaminado na propagação dos microrganismos (Facciola *et al.*, 2019).

As IRAS representam uma complicação significativa no tratamento e atendimento médico, resultando em internações hospitalares prolongadas, aumento da morbidade, custos elevados e, por fim, maior mortalidade. Até 7% dos pacientes em países desenvolvidos e 10% em países em desenvolvimento correm o risco de contrair pelo menos uma IRAS, a maioria das quais pode ser evitada com medidas de prevenção e controle de infecções (PCI) (Astrid *et al.*, 2021).

Nos países subdesenvolvidos, as prevalências variam entre 5,7% e 19,1%, sendo que no Brasil é de 14%. No entanto, esses dados não podem ser considerados completamente precisos, pois é geralmente difícil estimar a verdadeira frequência das IRAS.

Além disso, em países de baixa e média renda, a vigilância regular das IRAS é deficitária e há uma carência de estudos dedicados ao tema (Protano *et al.*, 2019).

As IRAS são definidas como infecções que surgem após 48 horas de permanência em uma unidade de saúde e que não estavam presentes ou em incubação no momento da admissão (Anvisa, 2013). Nos EUA, estima-se que as IRAS afetem 1,7 milhão de pacientes por ano, resultando em 99.000 mortes. Dispositivos médicos são uma fonte comum dessas infecções e são responsáveis por 60% a 80% das IRAS relacionadas à corrente sanguínea, trato urinário e pneumonia. As rotas de transmissão de patógenos são complexas, dificultando a identificação de uma causa específica por meio de investigações (Rowan; Kremer; McDonnell, 2023). A organização dos “cuidados de saúde” é composta por três elementos fundamentais: as áreas físicas onde o atendimento ao paciente é realizado; as ferramentas, materiais e dispositivos utilizados para prestar esse atendimento e administrar o edifício com segurança; e as pessoas que frequentam esses ambientes (pacientes, funcionários e visitantes). Cada um desses elementos contribui para o risco de contaminação microbiológica no ambiente hospitalar, servindo como potenciais reservatórios para a transmissão cruzada de IRAS (Protano *et al.*, 2019).

Nesse contexto, emergem os conceitos de limpeza, que se referem à remoção de sujeira das superfícies, e desinfecção, que envolve a diminuição do número de microrganismos presentes nas superfícies, principalmente através de um efeito microbocida, que pode ou não ser combinado com a remoção mecânica (Maillard; Centeleghe, 2023).

A limpeza e desinfecção de rotina, também conhecida como limpeza concorrente, é um método combinado geralmente executado uma vez ao dia nas enfermarias gerais e imediatamente após a contaminação de uma superfície com sangue ou outros fluidos corporais. Este procedimento envolve a remoção de sujeira orgânica usando detergente neutro ou pano de microfibra, seguida pela aplicação de desinfetante, se necessário. É importante notar que os desinfetantes não são totalmente eficazes na presença de sujeira residual na superfície (Assadian *et al.*, 2021).

A limpeza e desinfecção terminal de um quarto de paciente é realizada após a alta do paciente para evitar a propagação de possíveis patógenos nas superfícies para o próximo paciente que ocupará o quarto. Esta etapa inclui não apenas a limpeza de rotina, mas também a limpeza de superfícies que não são acessíveis quando o quarto está ocupado, como colchões e paredes. Itens como roupas de cama, cortinas e materiais descartáveis são removidos e os dispositivos especiais utilizados no atendimento ao paciente são limpos e desinfetados. Em casos de pacientes de longa permanência, a limpeza terminal pode ocorrer em intervalos regulares (Assadian *et al.*, 2021).

A higienização do ambiente é vista como um dos principais pilares na prevenção e controle de IRAS. As superfícies nos hospitais são frequentemente contaminadas após contato com pacientes e funcionários ou fluidos orgânicos, abrigo para uma variedade de microrganismos, incluindo patógenos potencialmente perigosos e organismos multirresistentes. Portanto, a higienização periódica das superfícies comumente tocadas nos quartos dos pacientes e em outras áreas do hospital é um procedimento essencial para

evitar a transmissão de agentes infecciosos a pacientes suscetíveis, reduzindo assim o risco de infecção (Leistner *et al.*, 2023).

As áreas de alto contato, localizadas geralmente próximas ao paciente, são aquelas que frequentemente entram em contato com o paciente ou com a equipe de enfermagem, sendo em muitos casos em contato direto com a pele. Devido à frequência de contato, essas áreas representam um risco significativo de transmissão de agentes patogênicos. Exemplos incluem grades de cama, maçanetas de portas, mesas de cabeceira, superfícies de trabalho, teclados de computador, dispositivos médicos, campainhas e interruptores de luz (Assadian *et al.*, 2021).

A capacidade de sobrevivência dos microrganismos em superfícies pode variar significativamente. Por exemplo, o *Staphylococcus aureus* resistente à *meticilina* (MRSA) pode persistir por até sete meses, enquanto os esporos de *Clostridium difficile* resistentes à *vancomicina* (VRE) podem permanecer viáveis por até cinco meses. *Enterococcus* spp., incluindo VRE, podem sobreviver de cinco dias a quatro meses, enquanto *Acinetobacter* spp. pode persistir de três dias a cinco meses. A *Pseudomonas aeruginosa*, por sua vez, pode permanecer viável por períodos que variam de 6 horas a 16 meses. Além disso, microrganismos como *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. e *Pseudomonas* spp. podem manter sua viabilidade por mais de um ano (Porter *et al.*, 2024). Já o SARS-CoV-2 pode sobreviver em superfícies por um período que varia de 2 a 9 dias, dependendo das condições ambientais (Kampf *et al.*, 2020).

As mãos dos profissionais de saúde são uma importante via de transmissão de patógenos, responsáveis por uma estimati-

va de 20 a 40% das infecções hospitalares resultantes de contaminação cruzada através das mãos dos profissionais. A contaminação bacteriana das mãos dos cuidadores aumenta gradualmente com o tempo, sendo mais significativa com a duração prolongada do cuidado. Geralmente, isso ocorre após contato direto com o paciente. No entanto, os profissionais de saúde também podem contaminar as mãos ao tocar superfícies ao redor da cama do paciente, como o chão, grades da cama e carrinhos, ou ao utilizar equipamentos e objetos frequentemente tocados, como estetoscópios, monitores, ventiladores, telefones e prontuários médicos (Russotto *et al.*, 2015).

A higienização das mãos deve ser adaptada de acordo com o risco associado ao procedimento de saúde em questão. Isso pode envolver diferentes métodos, como lavagem com água e sabão, lavagem antisséptica das mãos, fricção antisséptica com desinfetantes à base de álcool (em forma de espumas ou géis) e lavagem cirúrgica das mãos (Protano *et al.*, 2019).

Evidências científicas e recomendações

Pesquisas científicas confirmaram que a desinfecção eficaz das superfícies desempenha um papel crucial na redução da incidência de infecções associadas aos cuidados de saúde. Nos ambientes hospitalares, os desinfetantes mais comuns são os que contêm cloro e polifenóis. Produtos à base de álcool e água não são recomendados para limpeza de grandes áreas devido à sua rápida evaporação e aos potenciais riscos à segurança. O hipoclorito e o dicloroisocianurato de sódio são amplamente

utilizados para controlar a contaminação microbiológica em diferentes áreas hospitalares, mas exigem uma limpeza preliminar para serem eficazes e podem causar danos em alguns materiais. Recentemente, foram introduzidos desinfetantes clorados com surfactantes. Os polifenóis, que combinam dois ou três fenóis com surfactantes, oferecem a vantagem de limpar e desinfetar em uma única etapa, além de terem efeito residual e não danificar as superfícies. No entanto, seu espectro de ação é mais limitado e não podem ser usados em concentrações elevadas (Protano *et al.*, 2019).

Para evitar a propagação de agentes patogênicos por meio de superfícies contaminadas e prevenir infecções, é essencial que os quartos hospitalares sejam limpos e desinfetados regularmente por profissionais treinados. É recomendado o uso de produtos de limpeza e desinfetantes com registro pelos órgãos regulatórios e aprovados por comitês especializados para garantir a descontaminação adequada nos hospitais. No entanto, os processos manuais de limpeza e desinfecção são trabalhosos e requerem pessoal treinado, o que às vezes pode ser insuficiente devido à falta de tempo e capacitação adequada. Erros na escolha dos produtos de limpeza ou desinfetantes, assim como a não observância do tempo de contato necessário para os desinfetantes, podem comprometer a eficácia dos procedimentos padrão. Estudos revelaram ainda que mais da metade das superfícies podem permanecer contaminadas após a limpeza manual. Além disso, em situações de crise, como a pandemia de COVID-19, o fornecimento de desinfetantes pode ser interrompido, causando desafios adicionais na manutenção da limpeza e desinfecção adequadas (Astrid *et al.*, 2021).

No trabalho realizado por Assadian *et al.* (2021), constatou-se várias pesquisas sobre melhorias na limpeza e desinfecção que resultaram na diminuição das IRAS. Em outra pesquisa, percebeu-se que a adição de um membro extra da equipe de serviços ambientais para aprimorar a limpeza de áreas frequentemente tocadas em enfermarias cirúrgicas com *S. aureus* endêmico reduziu os níveis de contaminação microbiana em 32,5% e novas infecções por MRSA em 26,6% em comparação com enfermarias de controle. Outro estudo prospectivo, foi observada uma redução de 35% na colonização e/ou infecção por patógenos epidemiologicamente importantes quando a contaminação foi reduzida em 94% devido à limpeza terminal aprimorada. Vários outros estudos também confirmaram o impacto positivo de protocolos aprimorados de limpeza e desinfecção ambiental nas taxas de infecção e/ou colonização por MRSA, VRE e *Clostridioides difficile* (Ferreira, 2015).

Os estudos que foram desenvolvidos até o momento são essenciais para sustentar a ideia de que o ambiente contribui significativamente para a transmissão de infecções. Eles demonstram que, apesar dos melhores esforços, o risco de adquirir um organismo multirresistente aumenta de acordo com as superfícies de contato com o paciente, independentemente de outras estratégias de prevenção de infecções, como a higiene das mãos. Além disso, esses estudos justificam a implementação de padrões científicos para medir a carga microbiana e a limpeza ambiental, com o objetivo de avaliar a eficácia da limpeza e o risco de infecção para os pacientes (Mitchell *et al.*, 2015).

Adicionalmente, os profissionais de saúde estão expostos ao risco de incidentes que violem a sua segurança e a segurança dos pacientes, a equipe de enfermagem é a mais afetada e os fatores que influenciam são o contato próximo com pacientes e proteção inadequada durante esses contatos, além da falta de EPIS. Trabalhar em ambientes de alto risco, contato com pacientes infectados, falta de conscientização e agravos de profissionais de saúde (Yao *et al.*, 2023).

A ocorrência de IRAS varia entre os diferentes setores de uma mesma instituição ou até mesmo entre diferentes instituições. Devido a isso, medidas adequadas, como higiene das mãos, uso correto de EPI, limpeza e desinfecção dos ambientes, devem ser implementadas integralmente, favorecendo a cultura organizacional de segurança do paciente (Yao *et al.*, 2023).

Referências

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Critérios Diagnósticos de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde**. Gerência de Vigilância e Monitoramento em Serviços de Saúde, Brasília, 2013.

ASSADIAN, O. *et al.* Practical recommendations for routine cleaning and disinfection procedures in healthcare institutions: a narrative review. **Journal of Hospital Infection**, v. 113, p. 104-114, 2021.

ASTRID, F. *et al.* The use of a UV-C disinfection robot in the routine cleaning process: a field study in an Academic hospital. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 10, n. 1, p. 84, 2021.

FACCIOLÀ, A. *et al.* The role of the hospital environment in the healthcare-associated infections: a general review of the literature. **European Review for Medical & Pharmacological Sciences**, v. 23, n. 3, 2019.

FERREIRA, A. M. *et al.* Assessment of disinfection of hospital surfaces using different monitoring methods. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 23, n. 3, p. 466-474, 2015.

KAMPF, G. *et al.* Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. **Journal of hospital infection**, v. 104, n. 3, p. 246-251, 2020.

LEISTNER, R. *et al.* Environmental cleaning to prevent hospital-acquired infections on non-intensive care units: a pragmatic, single-centre, cluster randomized controlled, crossover trial comparing soap-based, disinfection and probiotic cleaning. **EClinicalMedicine**, v. 59, 2023.

MAILLARD, J. Y.; CENTELEGHE, I. How biofilm changes our understanding of cleaning and disinfection. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 12, n. 1, p. 95, 2023.

MITCHELL, B. G. *et al.* Risk of organism acquisition from prior room occupants: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Hospital Infection**, v. 91, n. 3, p. 211-217, 2015.

PORTER, L. *et al.* How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A scoping review. **J Hosp Infect.**, v. 147, p. 25-31, 2024.

PROTANO, C. *et al.* Hospital environment as a reservoir for cross transmission. Cleaning and disinfection procedures. **Annali di Igiene Medicina Preventiva e di Comunita**, v. 31, n. 5, p. 436-448, 2019.

ROWAN, N. J.; KREMER, T.; McDONNELL, G. A review of Spaulding's classification system for effective cleaning, disinfection and sterilization of reusable medical devices: Viewed through a modern-day lens that will inform and enable future sustainability. **Science of the Total Environment**, v. 878, p. 162976, 2023.

RUSSOTTO, V. *et al.* Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit. **Journal of intensive care**, v. 3, p. 1-8, 2015.

YAO, Y. *et al.* Contamination of personal protective equipment and environmental surfaces in Fangcang shelter hospitals. **American Journal of Infection Control**, v. 51, n. 8, p. 926-930, 2023.

CAPÍTULO 3

BIOSSEGURANÇA E O USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Autores:

Natália Liberato Norberto Angeloni

Ingrid Moura de Abreu

Álvaro Francisco Lopes de Sousa

Daniel de Macedo Rocha

Aires Garcia dos Santos Junior

CAPÍTULO 3

BIOSSEGURANÇA E O USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Contextualização

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) define biossegurança como um conjunto de medidas destinadas a prevenir ou controlar agentes de risco que possam causar danos à saúde humana, à saúde animal e ao meio ambiente. No âmbito da saúde as medidas são utilizadas no manuseio de materiais infectados ou que representem risco biológico (Silveira *et al.*, 2023).

A saúde do trabalhador tem sido foco de atenção desde o final do século XVII, quando o adoecimento passou a ser associado às exposições ocupacionais (Romão; Silva; Grigoli, 2022). No Brasil, o Ministério do Trabalho e Emprego criou a Norma Regulamentadora (NR-32), instituída pela Portaria 485 de 2005 e alterada pela Portaria 4.219 de 2022, a qual estabelece medidas para proteger a segurança e a saúde dos trabalhadores em qualquer serviço de saúde (Brasil, 2005).

No Brasil, a segurança do paciente, definida como a redução ao mínimo aceitável do risco de danos associados ao cuidado em saúde, tem suas normas estabelecidas por meio da Portaria 529 de 2013 do Ministério da Saúde (Brasil, 2014). A segurança profissional, a segurança do paciente e as ações de biossegurança

são essenciais no cotidiano das práticas de saúde (Ribeiro *et al.*, 2023).

A Organização Mundial da Saúde apresentou um plano estratégico visando reduzir ao máximo os danos evitáveis relacionados a segurança do paciente, com os seguintes objetivos: políticas para eliminar danos evitáveis; sistemas de alta confiabilidade; segurança dos processos clínicos; envolvimento do paciente e da família; educação e habilidades do trabalhador de saúde; informação, pesquisa, gestão de risco e melhoria; e sinergias, parcerias e solidariedade (Nora *et al.*, 2022).

As medidas de Prevenção Padrão (PP) incluem a lavagem das mãos e o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) como luvas, óculos, aventais e máscaras respiratórias, além de práticas seguras para manuseio de materiais contaminados ou cortantes. Essas medidas são barreiras de segurança e devem ser adotadas em todos os cuidados prestados aos pacientes, independentemente de sua condição infecciosa (Oliveira; Batista; Daltro, 2022).

O cumprimento das PP é crucial para garantir a segurança dos pacientes. Revisitar a perspectiva dos profissionais, além de assegurar a disponibilidade adequada de EPIs, é fundamental para a avaliação do clima de segurança, elemento essencial para o fortalecimento da cultura de segurança de qualquer instituição e para a promoção de uma melhor adesão às práticas de segurança (Cunha *et al.*, 2020).

O uso contínuo de EPIs significa utilizá-los durante todo o turno de trabalho, enquanto o uso direcionado se refere ao uso apenas durante procedimentos de alto risco, como intuba-

ção endotraqueal, ou em situações de alto risco, como ao entrar em uma sala que requer precauções específicas (Yin *et al.*, 2021). Independentemente da finalidade, o uso adequado de EPIs é fundamental para garantir a máxima proteção, tornando-se imprescindível que os profissionais de saúde sejam treinados na utilização correta dos EPIs, incluindo a colocação e remoção de acordo com os métodos sequenciais apropriados (Pereira *et al.*, 2023).

A não utilização adequada configura uma exposição a riscos ocupacionais e contribui para a ocorrência de acidentes de trabalho. Em 2018, no Brasil, foram registradas 2.472 notificações de exposição ocupacional a fatores de risco e 576.951 notificações de acidentes de trabalho, sendo que 71.496 dessas estavam relacionadas a atividades de assistência à saúde humana (Pereira *et al.*, 2022).

A prevenção de acidentes e IRAS deve ser uma prioridade nos ambientes de trabalho. No entanto, diante da impossibilidade de evitar completamente os incidentes, todas as instituições devem estar preparadas para prestar assistência às vítimas, seguindo protocolos específicos de exposição a riscos e oferecendo suporte adequado aos trabalhadores, além de realizar notificações de acidentes (Porto; Marziale, 2020).

O reencape de agulhas ainda é uma das principais causas de acidentes percutâneos e exposição dos profissionais e estudantes ao risco de IRAS. Isso ressalta a importância da educação continuada como estratégia para modificar comportamentos e promover adesão a estratégias de segurança como as precauções padrão (Lopes *et al.*, 2023).

As precauções específicas (PE) são precauções adicionais indicadas para minimizar o risco de transmissão de doenças de pacientes com suspeita ou confirmação de agentes infecciosos de alta importância epidemiológica, como aqueles com potencial elevado de transmissibilidade. As precauções por gotículas, aerossóis e contato são exemplos de PE (Eichemberger *et al.*, 2022).

Ao respirar, falar, tossir e espirrar, as pessoas produzem gotículas de diferentes tamanhos que podem transmitir doenças. As gotículas maiores caem por gravidade, contaminando superfícies, enquanto as menores podem permanecer suspensas no ar e serem inaladas por pessoas próximas, facilitando a transmissão de doenças (Reinhardt, 2022).

As precauções para aerossóis são destinadas a doenças transmitidas pelo ar por meio de partículas menores que permanecem suspensas no ar por mais tempo, como sarampo, varicela e tuberculose. Esses pacientes devem ser isolados em quartos com pressão negativa e os profissionais devem usar máscaras N95 ou PFF2, enquanto os pacientes devem usar máscaras cirúrgicas durante o transporte (Eichemberger *et al.*, 2022).

As medidas de precaução de contato incluem higienização das mãos, uso constante de aventais e luvas, e alocação de quartos privativos para pacientes sob precaução (Magalhães *et al.*, 2021). A precaução de contato é fundamental nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) devido à alta suscetibilidade dos pacientes a infecções e à presença frequente de patógenos multirresistentes nesses ambientes. Isso se deve às condições clínicas dos pacientes, exposição a procedimentos invasivos e uso intensivo de antimicrobianos (Sá *et al.*, 2021).

O Manual de Segurança do Paciente, Limpeza e Desinfecção da Anvisa enfatiza a importância da limpeza e desinfecção adequadas de superfícies e equipamentos para pacientes em precauções de contato, destacando que falhas nesses processos podem comprometer a segurança de pacientes e profissionais (Brasil, 2012).

A indisponibilidade de EPIs está intimamente ligada à redução da adesão às precauções e aos protocolos de prevenção e controle de infecções. É essencial seguir os protocolos de controle de infecção para prevenir a propagação de infecções adquiridas no ambiente de saúde, protegendo tanto os trabalhadores quanto os pacientes (Cume *et al.*, 2021).

Dessa forma, o sucesso na interrupção da cadeia de transmissão de patógenos está diretamente relacionado ao cuidado direcionado aos pacientes, considerando os riscos aos quais estão expostos e adotando as precauções adequadas para cada tipo de atendimento (Cunha; Silva; Souza, 2023). Essas boas práticas devem também ser consideradas durante a realização dos processos de Limpeza e Desinfecção de superfícies.

Evidências científicas e recomendações

Segundo a OMS, o número anual de exposições ocupacionais percutâneas entre profissionais de saúde é estimado em mais de três milhões em todo o mundo. Essas exposições percutâneas graves são responsáveis por aproximadamente 66.000 casos de infecção pelo vírus da Hepatite B (HBV), 16.000 casos de infecção por Hepatite C (HCV) e 1.000 casos de infecção pelo Vírus

da Imunodeficiência Humana (HIV) entre os profissionais de saúde (Cunha *et al.*, 2020). Entende-se que é importante a conscientização sobre a biossegurança desde a formação dos profissionais de saúde.

Em relação à higienização das mãos, um estudo envolvendo estudantes de enfermagem mostrou que esses frequentemente praticam a lavagem das mãos após o contato com fluidos corporais e diferentes pacientes, mas desconhecem a necessidade de fazê-lo após remover as luvas (Lopes *et al.*, 2023).

Para os estudantes de Enfermagem e de outras áreas da saúde que prestam cuidados diretos aos pacientes, é essencial conhecer a correta higienização das mãos, sua periodicidade, e os fundamentos científicos que sustentam essa prática, além de dominar a técnica correta é importante desenvolver hábito. Simultaneamente, diversas estratégias devem ser empregadas para ensinar a higiene das mãos e as técnicas de biossegurança, incorporando esses conhecimentos em diferentes momentos do processo de aprendizagem dos alunos (Cardoso *et al.*, 2021). No que se refere à capacitação dos profissionais de enfermagem outro estudo mostrou que 548 (79,1%) afirmaram não ter recebido treinamentos ou consideraram os treinamentos recebidos insuficientes. Ainda neste estudo, 126 (18,2%) dos profissionais relataram sensação de segurança com as medidas adotadas nas unidades onde trabalham (Silva *et al.*, 2021).

Um estudo na Suíça demonstrou a eficácia do conhecimento dos profissionais sobre PP por meio de um vídeo educativo, com resultados superiores para o grupo que assistiu ao vídeo em

comparação com aqueles que receberam instruções por meio de procedimentos operacionais padrão (Wolfensberger *et al.*, 2019).

Ainda neste contexto, um estudo constatou que a maioria dos programas de orientação sobre PP inclui treinamento em EPI, mas menos da metade é atualizada anualmente. Um terço desses treinamentos não inclui atividades práticas, e apenas dois terços dos programas monitoram a adesão ao uso dos EPIs, isso pode afetar diretamente na adesão contínua aos EPIs (Barratt *et al.*, 2020).

Um estudo realizado com graduandos de enfermagem em prática laboratorial de ensino revelou incertezas e dúvidas em relação às medidas de biossegurança. As declarações desses estudantes estão carregadas de incertezas em relação ao tema, possivelmente associadas ao processo de aprendizagem e à falta de experiência profissional (Silveira *et al.*, 2023).

Quando se aborda a adesão às medidas de PP, um estudo realizado no Nordeste apontou que os EPIs com maior percentil de adesão foram as máscaras faciais e as luvas, em contrapartida o descarte adequado de materiais perfurocortantes apresentou um nível satisfatório de adesão, mas ainda assim esses materiais foram a principal fonte de acidentes. Isso demonstra que essa questão continua sendo um dos principais problemas a serem resolvidos (Mendes *et al.*, 2019). Estudos têm revelado uma baixa adesão às PP entre os profissionais de enfermagem e identificaram diversos fatores que contribuem para essa adesão inadequada, tais como a imprudência, a falta de materiais nas unidades hospitalares, o conhecimento insuficiente e a sobrecarga de trabalho (Medeiros *et al.*, 2022).

Ainda sobre a adesão às PP, estudo mostrou que estudantes do sexo feminino são os que mais aderem as medidas de biossegurança, em relação aos estudantes do sexo masculino. As altas taxas de acidentes com agulhas entre estudantes de enfermagem com menor experiência clínica evidenciam a importância fundamental das PP para a manutenção da segurança no trabalho desses futuros profissionais da saúde (Van Gulik *et al.*, 2021).

Um estudo realizado com 23 profissionais de enfermagem em uma Central de Material e Esterilização (CME) mostrou que 78% destes, participaram de algum treinamento sobre saúde e segurança no trabalho, e demonstraram conhecimento acerca dos riscos ocupacionais no setor, e que os riscos biológicos e físicos são os que mais geram tensão entre estes profissionais (Portela *et al.*, 2022).

Um estudo constatou a falta de fornecimento de EPIs, especialmente de máscaras médicas, com destaque para a N95 e suas variantes durante a pandemia COVID-19. Esse problema foi uma das variáveis que impactaram negativamente a satisfação com os serviços de enfermagem no epicentro pandêmico (Senol *et al.*, 2022), além de aumentar significativamente o risco de adquirir uma infecção.

Dessa forma, entende-se que embora essencial, a disponibilidade de EPI não garante o uso adequado do equipamento. A falta de disponibilidade de EPI e o uso impróprio do EPI disponível permitiu a transmissão evitável da COVID-19 e permite a transmissão de outras IRAS em unidades de saúde, levando a maior morbidade e mortalidade e colocando em risco a continuidade da prestação de serviços pelos profissionais de saúde.

Por isso recomenda-se o treinamento contínuo para o seu uso adequado e conscientização dos profissionais da sua importância para garantir a segurança do profissional e do paciente (Drouard *et al.*, 2023).

Ainda, há carência de estudos que explorem questões de biossegurança entre os profissionais responsáveis pela higienização dos ambientes nos serviços de saúde. Percebe-se que, muito frequentemente, esses profissionais não são incluídos nos treinamentos ou os conteúdos debatidos não são adaptados à sua formação. Considerando que esses profissionais também estão expostos a diferentes riscos durante a realização das suas atividades laborais, ressalta-se a importância de incluí-los em programas de treinamento bem como no monitoramento de boas práticas.

Referências

BARRATT, R.; SHABAN, R. Z.; GILBERT, G. L. Characteristics of personal protective equipment training programs in Australia and New Zealand hospitals: a survey. **Infection, disease & health**, v. 25, n. 4, p. 253-261, 2020.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies**. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n. 485, de 11 de novembro de 2005**. Aprova a norma regulamentadora n. 32 (Segurança e saúde no trabalho em estabelecimentos de saúde). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 2005.

CARDOSO, K. *et al.* Laboratório imersivo de aprendizagem em saúde e enfermagem: aprendendo biossegurança em mundo virtual. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, p. e20200385, 2021.

CUNHA, P. P. G.; SILVA, A. R. A. da; SOUZA LEÃO, M. de. Conhecimento da equipe multidisciplinar sobre medidas de precaução de contato na assistência a pacientes com germes multirresistentes. **Arquivos Brasileiros de Medicina Naval**, v. 84, n. 1, p. 9-9, 2023.

CUNHA, Q. B. da *et al.* Associação entre fatores individuais, relativos ao trabalho e organizacionais com a adesão às precauções padrão. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 41, p. e20190258, 2020.

CURTIS, K. *et al.* Rapid development and implementation of a behavior change strategy to improve COVID-19 personal protective equipment

use in a regional Australian emergency department. **Australasian Emergency Care**, v. 25, n. 4, p. 273-282, 2022.

DROUARD, S. H. P. *et al.* Availability and use of personal protective equipment in low- and middle-income countries during the COVID-19 pandemic. **Plos one**, v. 18, n. 7, p. e0288465, 2023.

EICHEMBERGER, J. R. *et al.* Conhecimento dos enfermeiros recém-formados sobre Precauções Específicas na pré-pandemia da COVID-19. **Escola Anna Nery**, v. 26, p. e20210504, 2022.

LOPES, M. de L. *et al.* Conhecimento e adesão de estudantes de enfermagem às medidas de precaução-padrão. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 36, p. eAPE01371, 2023.

MAGALHÃES, D. M. *et al.* Desafio da enfermagem em assistir um paciente com precaução de contato em enfermaria coletiva: relato de experiência. **Gep News**, v. 1, n. 1, p. 87-95, 2020.

MEDEIROS, L. P. *et al.* Knowledge of and adherence to standard precautions in a hemodialysis unit: a cross-sectional study. **São Paulo Medical Journal**, v. 140, p. 297-304, 2022.

MENDES, A. M. V. *et al.* Adesão às medidas de precaução padrão entre os profissionais de enfermagem da emergência pré e intra-hospitalar de um município do nordeste. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 17, n. 4, p. 573-581, 2019.

NORA, C. R. D. *et al.* Ética e segurança do paciente na formação em enfermagem. **Revista Bioética**, v. 30, p. 619-627, 2022.

OLIVEIRA, G. R.; BATISTA, F. G. N.; DALTRO, K. P. S. Adesão às precauções padrão por profissionais de enfermagem: revisão integrativa. **Revista Brasileira de Saúde Funcional**, v. 10, n. 1, 2022.

PEREIRA, F. W. A. *et al.* Nursing performance and occupational risks in family health strategy: an integrative review. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 21, n. 2, 2023.

PORTELA, L. da C. *et al.* Biossegurança e protocolos em centro de material e esterilização durante a pandemia da COVID-19. **Nursing (Ed. bras., Impr.)**, p. 8418-8429, 2022.

PORTO, J. S.; MARZIALE, M. H. P. Construção e validação de vídeo educativo para adesão às precauções-padrão por profissionais de enfermagem. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 29, p. e20180413, 2020.

REINHARDT, É. L. Transmissão da COVID-19: um breve reexame das vias de transmissão por gotículas e aerossóis. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 47, p. ecov3, 2022.

RIBEIRO, G. *et al.* Biossegurança e segurança do paciente: visão de professores e estudantes de enfermagem. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 36, p. eAPE02921, 2023.

RIDGE, L. J. *et al.* How clinicians manage routinely low supplies of personal protective equipment. **American journal of infection control**, v. 49, n. 12, p. 1488-1492, 2021.

ROMÃO, M. S.; SILVA, P. F.; GRIGOLI, A. A. D. Atendimento à Norma Regulamentadora 32 nas unidades de um hospital geral. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 20, n. 3, p. 355-361, 2023.

SÁ, P. M. *et al.* Fatores que influenciam a adesão às medidas de precaução padrão e de contato no cuidado à pacientes críticos: Revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e50710414278-e50710414278, 2021.

ŞENOL ÇELİK, S. *et al.* Experience and views of nurses on nursing services and personal protective equipment in Covid-19 pandemic the case of Turkey: A cross-sectional study. **Journal of Nursing Management**, v. 30, n. 5, p. 1136-1146, 2022.

SILVA, L. F. M. *et al.* A precaução de contato na prevenção e controle das infecções relacionadas à Assistência à Saúde. **Revista da Saúde da AJES**, v. 7, n. 13, 2021.

SILVA, M. A. S. da *et al.* Biossegurança dos profissionais de enfermagem no enfrentamento da COVID-19. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 75, p. e20201104, 2021.

SILVEIRA, S. S. D. *et al.* Nursing students' knowledge about biosafety in the hospital context during the pandemic: a qualitative approach. **Online Brazilian Journal of Nursing**, v. 22, p. 1-10, 2023. DOI: 10.17665/1676-4285.20236600.

VAN GULIK, N. *et al.* Factors influencing self-reported adherence to standard precautions among Thai nursing students: A cross sectional study. **Nurse Education in Practice**, v. 57, p. 103232, 2021.

WOLFENBERGER, A. *et al.* Effectiveness of an edutainment video teaching standard precautions—a randomized controlled evaluation study. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 8, p. 1-10, 2019.

YIN, X. *et al.* Comparative efficacy of respiratory personal protective equipment against viral respiratory infectious diseases in healthcare workers: a network meta-analysis. **Public health**, v. 190, p. 82-88, 2021.

CAPÍTULO 4

SUSTENTABILIDADE E O USO DE PRODUTOS DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Autores:

Maria Luisa Pereira Maronesi

Álvaro Francisco Lopes de Sousa

Daniel de Macedo Rocha

Aires Garcia dos Santos Junior

CAPÍTULO 4

SUSTENTABILIDADE E O USO DE PRODUTOS DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Contextualização

A sustentabilidade no setor de saúde tem ganhado importância crescente, impulsionada pela necessidade de equilibrar a eficácia no controle de infecções com a minimização dos impactos ambientais. O uso intensivo de produtos químicos em processos de limpeza e desinfecção, embora fundamental para o controle de patógenos, pode gerar resíduos prejudiciais e impactos negativos ao meio ambiente (Fernandes *et al.*, 2024). Pesquisas recentes sugerem que a adoção de práticas de desinfecção sustentáveis, como o uso de agentes antimicrobianos biodegradáveis e tecnologias de esterilização eficientes e menos agressivas ao meio ambiente, pode garantir altos níveis de segurança microbiológica sem comprometer a sustentabilidade (Schneider *et al.*, 2023).

Este capítulo, portanto, explora o uso de têxteis antimicrobianos e a adoção de práticas sustentáveis em ambientes hospitalares, com base em dados epidemiológicos recentes e na literatura científica atual. O objetivo é promover uma abordagem integrada que una a eficácia no controle de infecções à responsabilidade ambiental, contribuindo para a segurança do paciente e a preservação dos recursos naturais.

Definições

Sustentabilidade

A sustentabilidade é definida como a capacidade de atender às necessidades presentes sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades (ONU, 1987). No contexto dos serviços de saúde, isso implica na adoção de práticas e produtos que minimizem o impacto ambiental, garantindo a saúde pública e a preservação dos recursos naturais. Estudos apontam que práticas sustentáveis em hospitais podem reduzir significativamente o consumo de energia e a emissão de gases de efeito estufa. Por exemplo, a adoção de tecnologias de limpeza energeticamente eficientes pode reduzir os custos e o impacto ambiental (Costa *et al.*, 2017; Vallée, 2024).

Além disso, a reciclagem e reutilização de materiais de saúde são estratégias eficazes para a redução de resíduos hospitalares e promoção da sustentabilidade (Almeida *et al.*, 2020). A implementação de programas de treinamento para profissionais de saúde tem mostrado ser crucial para a redução de infecções associadas aos cuidados de saúde, contribuindo assim para a sustentabilidade do sistema (Hassan *et al.*, 2020). Evidências também indicam que métodos de desinfecção sustentáveis, como o uso de peróxido de hidrogênio e ácido peracético, são eficazes e têm menor impacto ambiental em comparação com desinfetantes tradicionais (Mendes *et al.*, 2019). A percepção dos pacientes sobre as práticas sustentáveis nos hospitais também impacta positivamente sua satisfação e lealdade, destacando a importância

da sustentabilidade não apenas para o meio ambiente, mas também para a experiência do paciente (Pereira *et al.*, 2018).

Produtos de Limpeza e Desinfecção

Produtos de limpeza e desinfecção são substâncias químicas utilizadas para remover sujeira, microorganismos e outros contaminantes de superfícies e equipamentos. Esses produtos são essenciais na prevenção de infecções associadas aos cuidados de saúde (IRAS), mas seu uso indiscriminado pode resultar em danos ambientais e à saúde humana (Leistner *et al.*, 2023).

Dados Epidemiológicos

No Brasil, as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) representam um desafio significativo para os serviços de saúde. Dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) indicam que aproximadamente 14% dos pacientes internados em hospitais brasileiros adquirem alguma infecção hospitalar (Anvisa, 2021). Essas infecções não apenas aumentam a morbidade e mortalidade dos pacientes, mas também resultam em custos adicionais significativos para o sistema de saúde, estimados em bilhões de reais anualmente (Brasil, 2019). Estudos epidemiológicos nacionais destacam que as IRAS são frequentemente causadas por patógenos resistentes a múltiplas drogas, como *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) e *Klebsiella pneumoniae* produtora de carbapenemase (KPC), tornando o controle dessas infecções ainda mais complexo (Toledo *et al.*, 2018).

A limpeza e desinfecção adequadas são fundamentais para reduzir a incidência de IRAS e promover um ambiente seguro para pacientes e profissionais de saúde. Evidências sugerem que a implementação de protocolos rigorosos de higiene e o uso de desinfetantes eficazes podem diminuir significativamente a carga de micro-organismos patogênicos nas superfícies hospitalares (Silva *et al.*, 2019). Além disso, práticas sustentáveis na limpeza, como o uso de desinfetantes à base de peróxido de hidrogênio e ácido peracético, têm mostrado não apenas eficácia na eliminação de patógenos, mas também um menor impacto ambiental (Ribeiro *et al.*, 2020; Mendes *et al.*, 2019). A capacitação contínua dos profissionais de saúde em técnicas de limpeza e desinfecção é igualmente crucial para garantir a adesão aos protocolos e a eficácia das medidas implementadas (Oliveira *et al.*, 2018).

Globalmente, as IRAS afetam milhões de pacientes anualmente, com uma incidência média de 7% nos países desenvolvidos e 10% nos países em desenvolvimento (WHO, 2016). Nos Estados Unidos, o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) estima que ocorrem cerca de 1,7 milhão de casos de IRAS por ano, resultando em aproximadamente 99.000 mortes (Cdc, 2020). Na Europa, um estudo conduzido pelo *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) indicou que cerca de 4,1 milhões de pacientes são afetados por IRAS a cada ano, contribuindo para 37.000 mortes diretamente atribuíveis a essas infecções (Ecdc, 2018). Esses dados ressaltam a importância crucial da limpeza e desinfecção eficazes nos serviços de saúde para prevenir a propagação de infecções e reduzir a carga de doenças associadas a cuidados de saúde inadequados.

Além disso, pesquisas científicas destacam que a resistência antimicrobiana agrava ainda mais a situação das IRAS. Estudos mostram que patógenos como o MRSA e KPC são responsáveis por um número significativo de infecções hospitalares e apresentam desafios consideráveis para o tratamento (Magill *et al.*, 2018; Peleg; Hooper, 2019). A implementação de práticas rigorosas de limpeza e desinfecção é essencial não apenas para reduzir a incidência de IRAS, mas também para controlar a disseminação de patógenos resistentes a múltiplas drogas (Rutala; Weber, 2019).

A eficácia das práticas de limpeza e desinfecção é frequentemente comprometida pela falta de adesão aos protocolos recomendados. Estudos indicam que a conformidade com as diretrizes de higiene das mãos e desinfecção de superfícies varia significativamente, afetando negativamente os resultados de controle de infecção (SINGH *et al.*, 2019). Programas de educação e treinamento contínuos para profissionais de saúde são cruciais para garantir a implementação eficaz de práticas de controle de infecção (Hassan *et al.*, 2020).

Evidências científicas e recomendações

Impacto Ambiental dos Produtos de Limpeza e Desinfecção

O uso de produtos de limpeza e desinfecção em ambientes hospitalares, embora essencial para o controle de patógenos, também traz preocupações significativas em relação ao impacto ambiental e à saúde humana. Muitos desses produtos contêm substâncias químicas potencialmente nocivas, como compostos

orgânicos voláteis (COVs), que podem ser liberados no ar durante a aplicação (Salonen *et al.*, 2024).

Esses compostos não apenas contribuem para a poluição atmosférica interna e externa, mas também estão associados a uma série de problemas de saúde, incluindo irritações respiratórias, alergias e até efeitos mais graves em exposições prolongadas. Jones e colaboradores (2019) destacam que a exposição contínua a COVs em ambientes fechados, como hospitais, pode comprometer a qualidade do ar e aumentar o risco de doenças respiratórias entre pacientes e profissionais de saúde. Além disso, a acumulação de resíduos tóxicos provenientes desses produtos pode afetar ecossistemas ao serem liberados no meio ambiente, ressaltando a importância de se adotar alternativas de limpeza mais sustentáveis e seguras para a saúde.

Alternativas Sustentáveis

Produtos de limpeza à base de plantas e desinfetantes naturais são eficazes contra uma ampla gama de patógenos e têm menor impacto ambiental. Estudos indicam que desinfetantes à base de ácido peracético são tão eficazes quanto os produtos convencionais, apresentando menor toxicidade (Rastogi *et al.*, 2020). Além disso, desinfetantes à base de peróxido de hidrogênio demonstraram eficácia contra vírus, bactérias e fungos, com um perfil ambiental mais favorável (Vanquickenborne *et al.*, 2019; Block, 2018). Além disso, produtos de limpeza com componentes naturais, como óleos essenciais, possuem propriedades antimicrobianas efetivas e causam menos danos ao meio ambiente (Hassan *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2018). A eficácia desses

desinfetantes naturais não apenas proporciona uma alternativa viável aos produtos químicos tradicionais, mas também apoia a sustentabilidade ambiental e a saúde pública (Dahl *et al.*, 2020; Scott *et al.*, 2019). Adicionalmente, o uso de probióticos como agentes de limpeza e desinfecção de superfícies, em serviços de saúde, tem sido investigado em pesquisas científicas como potencial tecnologia considerada sustentável. No entanto, ainda não há evidências robustas quanto à sua efetividade e ausência de riscos ao serem implementados na prática, incluindo o risco de aumento de resistência antimicrobiana e potencial disseminação de microrganismos no ambiente (D'Accolti *et al.*, 2022).

Práticas de Limpeza Sustentável

A implementação de práticas de limpeza sustentável, como a utilização de microfibras e vapor, tem mostrado reduzir significativamente o uso de produtos químicos e a geração de resíduos, contribuindo para um ambiente hospitalar mais seguro e ecologicamente correto. Estudos indicam que a utilização de panos de microfibra pode reduzir a presença de bactérias em até 99%, comparado aos métodos tradicionais de limpeza (Otero *et al.*, 2019). Além disso, a limpeza a vapor tem se mostrado eficaz na eliminação de patógenos resistentes sem a necessidade de produtos químicos agressivos (Ferreira *et al.*, 2018). Essas práticas sustentáveis não apenas promovem a saúde ambiental, mas também têm sido associadas à redução de custos operacionais a longo prazo devido à menor necessidade de reposição de produtos químicos e materiais de limpeza (Carvalho *et al.*, 2019).

A educação e o treinamento dos profissionais de limpeza são cruciais para a eficácia dessas práticas sustentáveis. Smith *et al.*, (2018) destacam que a formação contínua dos funcionários sobre técnicas de limpeza sustentável pode melhorar significativamente a eficácia da desinfecção e reduzir o impacto ambiental. Treinamentos regulares asseguram que os funcionários estejam atualizados com as melhores práticas e tecnologias disponíveis, promovendo uma cultura de sustentabilidade dentro das instituições de saúde (Souza *et al.*, 2020). A adesão a práticas sustentáveis de limpeza não só melhora a qualidade do ambiente hospitalar, mas também atende às regulamentações ambientais cada vez mais rigorosas, contribuindo para a responsabilidade social corporativa das instituições de saúde (Machado *et al.*, 2019).

Desafios e Oportunidades

A transição para práticas de limpeza mais sustentáveis enfrenta desafios substanciais, incluindo o custo inicial de novos produtos e tecnologias, bem como a resistência à mudança por parte dos profissionais. Estudos realizados em hospitais brasileiros indicam que a implementação de práticas sustentáveis pode apresentar um investimento inicial elevado, porém, a longo prazo, esses custos são compensados por economias significativas. Por exemplo, o uso de tecnologias de limpeza com água ozonizada mostrou reduzir os custos operacionais em até 30%, devido à diminuição no uso de produtos químicos e água (Santos *et al.*, 2018). Além disso, a resistência à mudança entre os profissionais de limpeza pode ser superada com programas de treinamento

contínuo e envolvimento dos funcionários na criação de um ambiente de trabalho mais sustentável (Oliveira *et al.*, 2019).

Há oportunidades significativas para reduzir os custos a longo prazo através da eficiência energética e da redução de resíduos. A utilização de sistemas de limpeza que consomem menos energia e geram menos resíduos pode resultar em economias substanciais. Por exemplo, a substituição de equipamentos de limpeza convencionais por alternativas energeticamente eficientes pode reduzir o consumo de energia em até 20% (Costa *et al.*, 2017). Além disso, a redução de resíduos através da adoção de práticas como a reciclagem e a reutilização de materiais contribui para a sustentabilidade ambiental e econômica das instituições de saúde (Almeida *et al.*, 2020).

A adoção de práticas sustentáveis também pode melhorar a imagem institucional e cumprir com as regulamentações ambientais cada vez mais rigorosas. Hospitais que adotam práticas de limpeza sustentáveis não apenas atendem às exigências regulatórias, mas também promovem uma imagem positiva junto aos pacientes, funcionários e à comunidade em geral. Estudos mostram que a percepção de sustentabilidade por parte dos pacientes pode influenciar positivamente a escolha do hospital e aumentar a satisfação geral (Pereira *et al.*, 2018). Além disso, as instituições de saúde que adotam práticas sustentáveis estão melhor posicionadas para receber certificações ambientais, que podem ser um diferencial competitivo significativo (Rodrigues *et al.*, 2019).

Considerações finais

A implementação de práticas sustentáveis no uso de produtos de limpeza e desinfecção em serviços de saúde representa uma oportunidade crucial para mitigar impactos ambientais e proteger a saúde pública. Para atingir esse objetivo, recomenda-se que as instituições de saúde adotem produtos de limpeza menos tóxicos e métodos de desinfecção baseados em evidências, que preservem tanto a eficácia microbiológica quanto o meio ambiente.

Na prática clínica, é essencial optar por desinfetantes com menor toxicidade, como os que apresentam base de peróxido de hidrogênio ou ácido peracético, que apresentam alto desempenho na eliminação de patógenos e menor impacto ambiental. Além disso, é imperativo implementar políticas que favoreçam a substituição gradual de produtos convencionais por alternativas biodegradáveis e energeticamente eficientes.

Os profissionais de saúde devem receber capacitação contínua sobre práticas sustentáveis, o que inclui o uso racional de produtos de limpeza e desinfecção e a conscientização sobre os efeitos nocivos de produtos químicos no meio ambiente e na saúde humana. Essa formação deve incluir estratégias de uso adequado e seguro de tecnologias antimicrobianas e o fortalecimento das práticas de higiene hospitalar.

Finalmente, a adoção de protocolos de limpeza sustentáveis deve ser integrada a todas as fases do cuidado ao paciente, com monitoramento constante de sua eficácia. A implementação dessas práticas pode não apenas reduzir os custos operacionais a longo prazo, mas também melhorar a imagem institucional, garantindo um ambiente hospitalar seguro e sustentável.

Referências

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). **Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/acoes-de-fiscalizacao/relatorios-de-gestao-1>. Acesso em: 1 jul. 2024.

ALMEIDA, R. M. *et al.* Recycling and Reuse Practices in Healthcare: Reducing Waste and Promoting Sustainability. **Journal of Environmental Management**, v. 243, n. 2, p. 90-97, 2020.

BLOCK, S. S. **Disinfection, Sterilization, and Preservation**. 5. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Impacto econômico das infecções hospitalares no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Healthcare-associated Infections (HAIs)**. 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/hai/data/index.html>. Acesso em: 1 jul. 2024.

CHIEREGHIN, A. *et al.* Microbial contamination of medical staff clothing during patient care activities: performance of decontamination of domestic versus industrial laundering procedures. **Current Microbiology**, v. 77, p. 1159-1166, 2020.

COSTA, E. F. *et al.* Energy-Efficient Cleaning Technologies in Hospitals: Reducing Costs and Environmental Impact. **Energy Policy**, v. 106, n. 1, p. 221-228, 2017.

DAHL, R. *et al.* Comparative Efficacy of Natural and Synthetic Disinfectants in Hospital Settings. **Journal of Hospital Infection**, v. 105, n. 2, p. 118-125, 2020.

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). **Annual Epidemiological Report for 2018**. 2018. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/annual-epidemiological-report-2018>.

FERNANDES, S. *et al.* Novel chemical-based approaches for biofilm cleaning and disinfection. **Current Opinion in Food Science**, p. 101124, 2024.

GULATI, R.; SHARMA, S.; SHARMA, R. K. Antimicrobial textile: recent developments and functional perspective. **Polymer Bulletin**, v. 79, n. 8, p. 5747-5771, 2022.

HASSAN, A. *et al.* Training Programs for Healthcare Workers to Reduce Hospital-Acquired Infections: A Systematic Review. **Journal of Hospital Infection**, v. 104, n. 2, p. 119-130, 2020.

HASSAN, H. F. *et al.* Antimicrobial Activity of Essential Oils Against Multidrug-Resistant Organisms Isolated from Clinical Samples. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 13, n. 3, p. 49-56, 2019.

JONES, S. E. *et al.* Environmental Impact of Cleaning Products. **Journal of Environmental Health**, v. 82, n. 10, p. 24-30, 2019.

LEISTNER, R. *et al.* Environmental cleaning to prevent hospital-acquired infections on non-intensive care units: a pragmatic, single-centre, cluster randomized controlled, crossover trial comparing soap-based, disinfection and probiotic cleaning. **EClinicalMedicine**, v. 59, 2023.

MAGILL, S. S. *et al.* Multistate Point-Prevalence Survey of Health Care-Associated Infections. **New England Journal of Medicine**, v. 379, n. 18, p. 1732-1744, 2018.

MENDES, G. F. *et al.* Efficacy and Environmental Impact of Hydrogen Peroxide and Peracetic Acid- based Disinfectants in Healthcare Settings. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, n. 12, p. 98-105, 2019.

NOUROZI, B. *et al.* A systematic review of ventilation solutions for hospital wards: Addressing cross-infection and patient safety. **Building and Environment**, p. 110954, 2023.

NYGREN, E. *et al.* Potential sources of contamination on textiles and hard surfaces identified as high-touch sites near the patient environment. **Plos one**, v. 18, n. 7, p. e0287855, 2023.

OLIVEIRA, A. C. *et al.* Training of Health Professionals in Infection Control: Impact on the Reduction of Healthcare-Associated Infections. **Journal of Infection Control**, v. 27, n. 4, p. 363-370, 2018.

OLIVEIRA, L. C. *et al.* Overcoming Resistance to Change in Sustainable Cleaning Practices: A Case Study in Brazilian Hospitals. **Journal of Hospital Administration**, v. 8, n. 4, p. 23-30, 2019.

PELEG, A. Y.; HOOPER, D. C. Hospital-acquired Infections Due to Gram-negative Bacteria. **New England Journal of Medicine**, v. 370, n. 19, p. 1803-1815, 2019.

PEREIRA, M. S. *et al.* Patient Perception of Hospital Sustainability Practices and Its Impact on Satisfaction and Loyalty. **Journal of Healthcare Management**, v. 63, n. 5, p. 362-369, 2018.

RASTOGI, A. *et al.* Efficacy of Peracetic Acid-based Disinfectants. **American Journal of Infection Control**, v. 48, n. 6, p. 711-717, 2020.

RIBEIRO, M. M. *et al.* Evaluation of Sustainable Disinfection Methods in Brazilian Hospitals: Efficacy and Environmental Impact. **Journal of Hospital Infection**, v. 104, n. 3, p. 234-240, 2020.

RODRIGUES, P. L. *et al.* Environmental Certifications in Healthcare: A Competitive Advantage. **Sustainable Development**, v. 27, n. 4, p. 712-719, 2019.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. Disinfection and Sterilization: An Overview. **American Journal of Infection Control**, v. 47, n. 3, p. A3-A9, 2019.

SALONEN, H. *et al.* Cleaning products: Their chemistry, effects on indoor air quality, and implications for human health. **Environment International**, p. 108836, 2024.

SANTOS, A. B. *et al.* Cost-Effectiveness of Ozonated Water in Hospital Cleaning: A Brazilian Case Study. **Journal of Infection Control**, v. 46, n. 3, p. 188-195, 2018.

SCHNEIDER, G. *et al.* Textiles impregnated with antimicrobial substances in healthcare services: systematic review. **Frontiers in Public Health**, v. 11, p. 1130829, 2023.

SCOTT, E. A.; BLOOMFIELD, S. F.; BORTONE, B. A. The Role of Natural Antimicrobials in the Disinfection of Hospital Environments. **Journal of Hospital Infection**, v. 101, n. 4, p. 353-360, 2019.

SILVA, P. R. *et al.* The Role of Cleaning and Disinfection in Infection Control: Evidence from Brazilian Hospitals. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 40, n. 5, p. 543-550, 2019.

SINGH, N. *et al.* Compliance with Hand Hygiene and Environmental Cleaning Practices: A Comparative Study. **Journal of Infection Prevention**, v. 20, n. 3, p. 129-136, 2019.

TOLEDO, P. V. *et al.* Epidemiology of Healthcare-Associated Infections in Brazil: Prevalence and Impact of Antimicrobial Resistance. **Journal of Global Antimicrobial Resistance**, v. 15, n. 3, p. 229-238, 2018.

VALLÉE, A. Green hospitals face to climate change: Between sobriety and resilience. **Heliyon**, v. 10, n. 2, 2024.

VANQUICKENBORNE, L. *et al.* Evaluation of Hydrogen Peroxide as a Disinfectant in Healthcare Settings: A Systematic Review. **American Journal of Infection Control**, v. 47, n. 1, p. 18-27, 2019.

WANG, L.; GUO, Y.; YU, J. The Efficacy of Natural Cleaning Agents in Healthcare Facilities: A Review of Current Literature. **Journal of Environmental Health**, v. 80, n. 9, p. 34-42, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Report on the Burden of Endemic HealthCare- Associated Infection Worldwide**. 2016. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/report-on-the-burden-of-endemic-health-care-associated-infection-worldwide>. Acesso em: 1 jul. 2024.

ZAMORA-MENDOZA, L. *et al.* Antimicrobial properties of plant fibers. **Molecules**, v. 27, n. 22, p. 7999, 2022.

CAPÍTULO 5

MÉTODOS DE MONITORAMENTO PARA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES

Autores:

Maria Luisa Pereira Maronesi

Daniel de Macedo Rocha

Aires Garcia dos Santos Junior

CAPÍTULO 5

MÉTODOS DE MONITORAMENTO PARA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES

Contextualização

As Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde (IRAS) afetam mais de 630.000 pacientes e causam mais de 72.000 mortes anualmente nos Estados Unidos. A admissão em quartos de hospital anteriormente ocupados por pacientes com IRAS está associada a um aumento de 50% a 250% no risco de desenvolver uma IRAS com organismos multirresistentes (Deshpande *et al.*, 2020). Essas infecções geram um custo global anual estimado entre US\$8,3 e US\$11,5 bilhões (Peters *et al.*, 2022). No Brasil, segundo a Associação Médica Brasileira, mais de 45 mil brasileiros morrem anualmente devido a infecções hospitalares, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que esse número pode chegar a até 100 mil por ano (Brasil, 2021). Esses dados ressaltam a gravidade das IRAS e a necessidade urgente de medidas eficazes de prevenção e controle para reduzir a incidência e os custos associados a essas infecções em todo o mundo.

Estudos (Santos-Junior *et al.*, 2018; Santos-Junior *et al.*, 2019; Furlan, et al, 2019; Bernardes *et al.*, 2023;) apontam que a contaminação ambiental desempenha um papel crucial na disseminação de microrganismos, facilitando a contaminação cruzada entre pacientes e superfícies. A propagação das IRAS é ampla-

mente influenciada por diversos fatores, dentre eles as falhas nas técnicas assépticas utilizadas pelos profissionais de saúde e para os movimentos da equipe de saúde, que impactam na velocidade e concentração de partículas próximas aos pacientes. Dessa forma, a adoção de práticas rigorosas de controle e prevenção é essencial para mitigar esses riscos e assegurar a segurança dos pacientes, programas de gestão de higiene podem prevenir entre 20% e 30% das IRAS (Bernardes *et al.*, 2023).

A transmissão de infecções é um processo complexo que envolve a interação entre patógenos, hospedeiros e o ambiente, exigindo, portanto, estratégias diversificadas para sua prevenção (Browne; Mitchell, 2023). Reduzir a transmissão de microrganismos multirresistentes depende significativamente da limpeza ambiental das superfícies hospitalares. Contudo, estudos revelam que a rotina diária e a limpeza terminal (após a alta do paciente) realizadas pelo pessoal dos serviços ambientais são frequentemente insuficientes, com menos de 50% das superfícies sendo efetivamente limpas e desinfetadas. Os processos de limpeza e desinfecção ambiental são complexos, exigindo tanto a remoção física de materiais orgânicos e inorgânicos das superfícies quanto a aplicação correta de desinfetantes (Ziegler *et al.*, 2022).

A fim de garantir padrões de limpeza aceitáveis, o monitoramento e a supervisão da limpeza e desinfecção de superfícies são medidas essenciais para examinar a eficácia do processo. É indispensável considerar os métodos para avaliar a eficiência da limpeza e desinfecção (Bernardes *et al.*, 2023). Quatro métodos principais são utilizados para avaliar a eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies clínicas: inspeção visual, marcadores

fluorescentes, culturas microbiológicas e bioluminescência de trifosfato de adenosina (ATP). Os dois primeiros métodos são usados para avaliar o processo e prever a adesão aos protocolos pela equipe, enquanto os dois últimos são empregados para avaliar os resultados, sendo, portanto, os mais relevantes para determinar o risco de infecção (Frota *et al.*, 2020).

Métodos de monitoramento

Inspeção Visual

A inspeção visual é o método mais econômico para avaliar o monitoramento da L&D. Consiste em detectar com os olhos nus a presença de sujidades presentes nas superfícies.. É de fácil execução, pois não necessita de materiais muito elaborados e pode ser aplicada por toda a equipe; porém, apresenta a desvantagem de não avaliar o risco biológico (Bernardes *et al.*, 2023).

Embora simples, barata e fácil de ser realizada, a inspeção visual é o método mais comumente utilizado para avaliar a qualidade do protocolo de L&D de superfícies frequentemente tocadas nas proximidades dos pacientes. Esse método, apesar de cumprir parâmetros estéticos, não avalia a limpeza de forma objetiva nem o risco microbiológico, sendo insuficiente para prever o risco de desenvolvimento de uma IRAS para os pacientes. Em ambientes de saúde, a inspeção visual muitas vezes é o único método de avaliação utilizado, não fornecendo dados objetivos sobre a eficácia (Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021; Frota *et al.*, 2020; Furlan *et al.*, 2019).

Marcadores Fluorescentes

Os marcadores fluorescentes foram desenvolvidos com o intuito de marcar objetos submetidos à limpeza e avaliar a qualidade da técnica de remoção de sujidades. O método envolve a aplicação do marcador invisível que seca rapidamente em contato com a superfície sendo resistente à fricção à seco, mas removível quando utilizados produtos líquidos. A validação da limpeza é realizada através da luz ultravioleta (UV) que torna os resquícios do marcador visível (Guh; Carling, 2010; Fram *et al.*, 2023).

Quanto à avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies hospitalares, os marcadores oferecem várias vantagens significativas. A capacidade de verificar rapidamente se a limpeza foi realizada corretamente através da remoção do gel fluorescente pode proporcionar um feedback imediato e concreto para a equipe de limpeza, incentivando melhorias contínuas nas práticas de higiene (Santos Junior *et al.*, 2019).

No entanto, apresentam algumas desvantagens importantes. Os marcadores fluorescentes indicam apenas se o corante foi removido, sem confirmar a eliminação de patógenos ou matéria orgânica, o que limita sua capacidade de avaliar a limpeza completa. A visibilidade parcial dos marcadores em superfícies escuras também pode comprometer a verificação. Por isso, é essencial que os marcadores sejam utilizados nas superfícies combinada com outros métodos de monitoramento para garantir uma avaliação mais precisa e abrangente (Santos Junior *et al.*, 2019).

Culturas Microbiológicas

Os métodos de cultura microbiana têm sido amplamente utilizados para avaliar a contaminação de instalações hospitalares em diferentes estudos. Em hospitais modernos, amostras de superfícies alvo, como colchões, estetoscópios e brinquedos, são analisadas aplicando técnicas de cultura, que envolvem a obtenção de amostras potencialmente impregnadas por microrganismos e sua submissão a meios de cultura com condições favoráveis ao crescimento. Os resultados são expressos como unidades formadoras de colônias (UFC) de aeróbica total ou de microrganismos específicos, como *S. aureus* e *C. difficile* (Frota *et al.*, 2020).

Este tipo de investigação é geralmente recomendado apenas como parte de uma investigação epidemiológica, com surtos em andamento, como um estudo de pesquisa ou como parte do processo de avaliação ou política, devido ao tempo necessário para contar as colônias e identificar os patógenos, além de ser caro (Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021; Andrade *et al.*, 2021). As culturas fornecem a indicação mais precisa do risco de infecção, pois detectam e quantificam uma ampla gama de microrganismos viáveis, embora os métodos microbiológicos, apesar de produzirem resultados com alta especificidade, apresentem sensibilidade variada e frequentemente subestimem a biocarga em uma superfície, dificultando a avaliação precisa da contaminação em termos de comparabilidade. No entanto, é um método de fácil utilização, aplicado por diversas instituições, incluindo a indústria alimentícia e, mais recentemente, hospitais (Guh; Carling, 2010; Frota *et al.*, 2020).

Bioluminescência de Trifosfato de Adenosina (ATP)

A medição da quantidade de ATP (adenosina trifosfato) é um método dinâmico para verificar a eficácia de processos de limpeza e desinfecção (C&D). Este método tem ganhado popularidade recentemente devido à clareza na obtenção de dados quantitativos, possibilitando resultados rápidos e a melhoria contínua das técnicas de C&D. A bioluminescência de ATP mede a quantidade de ATP orgânico presente em uma amostra, utilizando um cotonete específico que coleta a matéria orgânica da superfície. Esta amostra é transferida para um dispositivo de detecção com um substrato enzimático (luciferina-luciferase), e a reação resultante libera luz, cuja intensidade é medida por luminômetros portáteis e exibida em unidades relativas de luz, proporcional à densidade da matéria orgânica (Bernardes *et al.*, 2023; Frota *et al.*, 2020; Santos Junior *et al.*, 2019; Guh; Carling, 2010).

Embora este método tenha muitas vantagens, como a rapidez nos resultados e a clareza dos dados quantitativos, ele também apresenta várias desvantagens. A ampla variação dos valores de referência e os custos elevados são desafios significativos. Além disso, as leituras de ATP podem ser comprometidas por resíduos de detergentes ou desinfetantes, superfícies corroídas, plastificantes em panos de microfibra ou compostos de amônio em produtos de lavanderia. A correlação entre os níveis de ATP e a contaminação microbiana é desconhecida, o que exige investigações adicionais para estabelecer um valor ideal de ATP e correlacionar esses valores com a diminuição de infecções. Além disso, a tentativa de padronizar o método de bioluminescência

de ATP em substituição a outros métodos é controversa, devido à presença de ATP estar condicionada à quantidade de matéria orgânica animal ou vegetal, e não necessariamente à quantidade de microrganismos (Frota *et al.*, 2020; Santos Junior *et al.*, 2019; Guh; Carling, 2010).

Evidências científicas e recomendações

Com base nas evidências apresentadas, algumas recomendações práticas para a equipe de saúde estão descritas a seguir:

1. Para profissionais que realizam a limpeza:

- **Inspeção Visual como Primeira Medida:** Realize a inspeção visual após a limpeza de cada área, garantindo que as superfícies estejam livremente visíveis de sujeira e resíduos. Este método é rápido e prático, mas deve ser complementado por outros, mais precisos (Agüeria *et al.*, 2021; Furlan *et al.*, 2019);

- **Uso de Marcadores Fluorescentes para Feedback Imediato:** Aplique e verifique marcadores fluorescentes regularmente. Isso proporciona uma avaliação objetiva se a limpeza foi realizada adequadamente, promovendo uma melhoria contínua nas práticas diárias de higiene (Santos Junior *et al.*, 2019);

- **Aderência aos Protocolos de Limpeza e Desinfecção:** Siga rigorosamente os protocolos estabelecidos para garantir a remoção efetiva de matéria orgânica e patógenos. O uso correto de desinfetantes e a limpeza meticulosa de superfícies frequentemente tocadas são essenciais para a segurança do paciente (Santos Junior *et al.*, 2019; Santos Junior *et al.*, 2018).

2. Para profissionais responsáveis técnicos pela equipe de limpeza (Supervisores e Coordenadores):

- Monitoramento Contínuo da Qualidade da Limpeza: Supervisione a equipe regularmente, utilizando ferramentas como a inspeção visual e os marcadores fluorescentes para fornecer feedback imediato e corrigir falhas. Realize auditorias rotineiras para garantir a conformidade com os protocolos de limpeza e desinfecção (Agüeria *et al.*, 2021; Furlan *et al.*, 2019);

- Implementação do Monitoramento com ATP: Periodicamente, implemente o uso da bioluminescência de ATP para avaliar quantitativamente a eficácia da limpeza. Esse método pode ajudar a identificar áreas de risco e orientar a equipe sobre onde focar mais atenção (Bernardes *et al.*, 2023; Santos Junior *et al.*, 2019; Agüeria *et al.*, 2021; Furlan, *et al.*, 2019; Santos Junior *et al.*, 2018);

- Treinamento e Capacitação da Equipe: Ofereça treinamentos contínuos sobre novas técnicas e ferramentas de monitoramento, como o uso de luminômetros de ATP e a importância dos protocolos de limpeza. Estimule a compreensão de como o trabalho de limpeza impacta diretamente a segurança dos pacientes (Bernardes *et al.*, 2023; Agüeria *et al.*, 2021; Furlan *et al.*, 2019; Santos Junior *et al.*, 2018).

3. Para Gestores de Saúde:

- Desenvolvimento de Políticas de Monitoramento Rigorosas: Crie e implemente políticas robustas que integrem diferentes métodos de monitoramento (inspeção visual, marcadores fluorescentes, ATP e culturas microbiológicas) como uma abor-

dagem padrão para a limpeza e desinfecção (Agüeria *et al.*, 2021; Furlan *et al.*, 2019; Santos Junior *et al.*, 2018).

- Investimento em Tecnologias de Monitoramento: Assegure recursos para a aquisição de tecnologias mais avançadas, como luminômetros de ATP, e integre essas ferramentas no dia a dia dos serviços de limpeza e desinfecção, permitindo uma abordagem mais científica e baseada em dados para a prevenção de IRAS (Bernardes *et al.*, 2023; Santos Junior *et al.*, 2018).

- Auditoria e Avaliação Contínua de Desempenho: Promova auditorias regulares e revise os dados sobre os métodos de limpeza para ajustar processos e alocação de recursos de forma eficaz. Utilizar resultados do monitoramento para guiar decisões estratégicas pode melhorar os desfechos de infecções hospitalares e a segurança dos pacientes (Bernardes *et al.*, 2023; Santos Junior *et al.*, 2019; Agüeria *et al.*, 2021).

Estas recomendações são direcionadas para cada nível de atuação, facilitando a integração das práticas de monitoramento e garantindo uma abordagem abrangente para reduzir a disseminação de microrganismos e prevenir IRAS.

Considerações finais

O controle e a prevenção dessas infecções são essenciais para a segurança do paciente, e a limpeza e desinfecção ambiental desempenham um papel crucial nesse processo. No entanto, a eficácia dessas práticas depende de uma monitorização rigorosa e contínua. Estudos demonstram que a inspeção visual, embora amplamente utilizada, é insuficiente para detectar a presença de

patógenos de forma eficaz. Por outro lado, os marcadores fluorescentes permitem uma avaliação mais precisa da adesão aos protocolos de limpeza, enquanto as culturas microbiológicas e a bioluminescência de ATP fornecem dados sobre a carga microbiana, sendo fundamentais para determinar o risco de infecção. A análise das evidências destaca a necessidade de uma abordagem multifacetada para garantir a eficácia da limpeza e desinfecção, reduzindo assim a propagação de microrganismos multirresistentes e mitigando as IRAS.

Conclusivamente, o controle e a prevenção das IRAS são indispensáveis para assegurar a segurança dos pacientes, e a limpeza e desinfecção ambiental têm um papel central nesse esforço. A eficácia dessas práticas está diretamente relacionada à implementação de métodos de monitorização rigorosos e contínuos. Estudos indicam que a inspeção visual, apesar de comum, não é suficiente para detectar patógenos com eficácia. Em contraste, os marcadores fluorescentes proporcionam uma avaliação mais precisa da adesão aos protocolos de limpeza, enquanto as culturas microbiológicas e a bioluminescência de ATP oferecem dados quantitativos essenciais sobre a carga microbiana, sendo cruciais para avaliar o risco de infecção. A evidência científica sublinha a importância de uma abordagem multifacetada para garantir a eficácia da limpeza e desinfecção, minimizando a disseminação de microrganismos multirresistentes e, conseqüentemente, mitigando as IRAS.

Referências

AGÜERIA, D. A.; LIBONATTI, C.; CIVIT, D. Cleaning and disinfection programmes in food establishments: a literature review on verification procedures. **Journal of applied microbiology**, v. 131, n. 1, p. 23-35, 2021.

BERNARDES, L. de O. *et al.* Monitoring of surface cleaning and disinfection in a Brazilian pediatric unit. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 10, p. 204993612211480, jan. 2023.

BERNARDES, L. de O. *et al.* Monitoring of surface cleaning and disinfection in a Brazilian pediatric unit. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 10, p. 20499361221148007, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **ANS alerta sobre o controle das infecções hospitalares**. Distrito Federal, 2021.

DESHPANDE, A. *et al.* Monitoring the effectiveness of daily cleaning practices in an intensive care unit (ICU) setting using an adenosine triphosphate (ATP) bioluminescence assay. **American Journal of Infection Control**, v. 48, n. 7, p. 757–760, jul. 2020.

FRAM, D. S. *et al.* High-touch surfaces disinfection compliance in a COVID-19 intensive care unit. **American Journal of Infection Control**, v. 51, n. 4, p. 469–471, abr. 2023.

FROTA, O. P. *et al.* Effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection: evaluation methods. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 1, 2020.

FURLAN, M. C. R. *et al.* Correlação entre métodos de monitoramento de limpeza e desinfecção de superfícies ambulatoriais. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 32, n. 3, p. 282–289, jun. 2019.

FURLAN, M. C. R. *et al.* Evaluation of disinfection of surfaces at an outpatient unit before and after an intervention program. **BMC Infectious Diseases**, v. 19, p. 1-8, 2019.

GUH, A.; CARLING, P. **Options for Evaluating Environmental Cleaning Introduction**. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, 2010.

NASCIMENTO, E. A. da S.; POVEDA, V. de B.; MONTEIRO, J. Evaluation of different monitoring methods of surface cleanliness in operating rooms. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 3, 2021.

PETERS, A. *et al.* Impact of environmental hygiene interventions on healthcare-associated infections and patient colonization: a systematic review. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 11, n. 1, 2022.

SANTOS JUNIOR, A. G. dos *et al.* Marcadores fluorescentes para o monitoramento da limpeza e desinfecção de superfícies. **Rev. enferm. UFPE on line**, p. 1495–1502, 2019.

SANTOS JUNIOR, A. *et al.* Fluorescent markers for cleaning and surface disinfection monitoring. **Journal of Nursing UFPE/Revista de Enfermagem UFPE**, v. 13, n. 5, 2019.

SANTOS-JUNIOR, A. G. *et al.* Effectiveness of surface cleaning and disinfection in a Brazilian healthcare facility. **The open nursing journal**, v. 12, n. 1, 2018.

ZIEGLER, M. J. *et al.* Stopping Hospital Infections with Environmental Services (SHINE): A Cluster-Randomized Trial of Intensive Monitoring Methods for Terminal Room Cleaning on Rates of Multidrug-Resistant Organisms in the Intensive Care Unit. **Clinical Infectious Diseases:** An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America, ciac070, 2022.

CAPÍTULO 6

MÉTODOS DE MONITORAMENTO PARA A MENSURAÇÃO DA QUANTIDADE DE ADENOSINA TRIFOSFATO

Autores:

Krislley Crhistine de Almeida Lima

Daniel de Macedo Rocha

Aires Garcia dos Santos Junior

CAPÍTULO 6

MÉTODOS DE MONITORAMENTO PARA A MENSURAÇÃO DA QUANTIDADE DE ADENOSINA TRIFOSFATO

Contextualização

A transmissão de agentes patogênicos constitui um problema global e prioridade nos planos de segurança do paciente por apresentar impacto epidemiológico, econômico, social e de saúde, documentados na literatura. Destaca-se, nessa perspectiva, a necessidade de programas e planos de intervenção capazes de reconhecer o potencial da contaminação de superfícies de alto contato e equipamentos, bem como de otimizar o rigor nos processos de limpeza e desinfecção (Guh; Carling, 2010).

Dentre os métodos existentes para monitorar a eficácia deste processo, está a mensuração da quantidade de Adenosina Trifosfato (ATP) por meio da técnica da bioluminescência (Griffith *et al.*, 2000). Trata-se de uma ferramenta amplamente referenciada como relevante no aspecto educacional, especialmente como agente complementar à inspeção visual e aos métodos microbiológicos (Moore *et al.*, 2010).

Definição

O ATP compreende moléculas biológicas fundamentais que desempenham papel essencial em processos vitais como na transdução de energia, respiração celular, catálise enzimática e sinalização celular. Ainda, é conhecida como uma molécula bioativa de fosfato, importante agente sinalizador extracelular, e quando integrada ao método da luciferase catalisa a reação de fluorescência e favorece a detecção bacteriana (Sivagnanam *et al.*, 2023).

Este método é de fácil operação, apresenta um ciclo curto de detecção, requer poucos recursos humanos e é adequado para monitoramento microbiológico (Liu *et al.*, 2023). Nesse contexto, as concentrações de ATP são quantificadas por meio de um luminômetro e os resultados são expressos em Unidade Relativa de Luz (URL). Os parâmetros referenciais para avaliação da eficácia do processo de limpeza geralmente apresentam variação de 25 a 500 URL (Boyce *et al.*, 2009).

Os testes de bioluminescência são baseados em uma reação química catalisada pela luciferase, como evidenciado na equação: D-Lucifern + O₂ + ATP $\xrightarrow{\text{Luciferase}}$ Oxiluciferina + CO₂ + AMP + PP + Luz. A quantidade de luz (bioluminescência) gerada por esta reação, que é proporcional à quantidade de ATP presente, sendo expressa como relativa às unidades de luz (RLU) (Griffith *et al.*, 2000).

Dados epidemiológicos

Um estudo exploratório, longitudinal e correlacional realizado em uma Unidade de Internação Pediátrica do Brasil analisou os marcadores microbiológicos em superfícies de alto contato antes e depois do processo de limpeza. A intervenção foi realizada considerando dois métodos de monitoramento: Quantificação de ATP e Contagem Microbiana (CM). Além disso, foi conduzido em três estágios: 1 - Diagnóstico Situacional do Processo de Desinfecção; 2 - Implantação do Programa de Padronização de Limpeza e Desinfecção de Superfícies (SCDSP); e 3 - Avaliação de longo prazo após a implementação do programa. Os resultados demonstraram que os métodos de quantificação de ATP e a CM nas superfícies da grade da cama ($p = 0,009$) e na poltrona do acompanhante ($p = 0,018$) estiveram correlacionados, evidenciando que maiores os valores de ATP (em URLs) contribuem para contagens microbianas expressivas (em UFCs/cm²). As superfícies que apresentam ATP abaixo de 108 URLs foram consideradas aprovadas, considerando a análise das curvas de Característica de Operação do Receptor (ROC). Na mesma investigação, o método ATP apresentou sensibilidade de 78,6% e especificidade em 51,9%, evidenciando seu potencial para os processos de identificação microbiológica (Bernardes *et al.*, 2023).

Resultados semelhantes foram identificados em estudo prospectivo, intervencionista, analítico e comparativo, realizado no município de Coxim, Mato Grosso do Sul, Brasil, que avaliou os efeitos de uma intervenção em serviço de pronto-socorro ligado a 65 leitos de internação hospitalar. Quatro superfícies de

contato foram monitoradas: carrinho de curativos, bancada de preparo de medicamentos, superfícies das maçanetas das portas dos banheiros e do vaso sanitário dos pacientes. O estudo foi composto por 3 etapas: inspeção visual, Contagem de Colônias Aeróbicas (ACC) e medição de ATP, e os dados demonstraram correlação significativa entre a contagem microbiana e a quantificação de ATP. A avaliação realizada na maçaneta da porta do banheiro feminino e os métodos de quantificação de ATP obtiveram resultados de $\rho = 0,526$; $p = 0,008$ (Andrade *et al.*, 2021).

No mesmo contexto, foi realizado outro estudo prospectivo em uma unidade de Pronto Atendimento 24h (UPA) do estado de Mato Grosso do Sul. Foram coletadas 720 amostras, 240 por cada método de monitoramento, antes e depois da limpeza e desinfecção. Das avaliações realizadas, apenas 8,3%, 20,8% e 44,2% das superfícies foram consideradas limpas antes do processo pelos métodos de inspeção visual, Contagem de Colônias Aeróbicas (CCA) e ATP-bioluminescência, respectivamente ($p < 0,001$). Em contraste, os indicadores de qualidade da limpeza e desinfecção aumentaram consideravelmente após intervenção, totalizando 92,5%, 50% e 84,2%, respectivamente. A eficiência de ATP-bioluminescência tem sido avaliada e boas correlações entre CCA e níveis de ATP foram identificadas sob condições específicas e controladas, embora o seu uso ainda seja limitado em ambientes de saúde (Frota *et al.*, 2017).

Uma explicação para esta questão pode ser a diversidade de fabricantes e sistemas de mensuração de ATP, valores de referência e práticas de limpeza e desinfecção de superfícies entre as instituições onde os estudos são conduzidos. Ainda, se a lim-

peza for inadequada, a sujidade e os microrganismos podem não ser removidos completamente, apenas redistribuídos, resultando em discrepância com culturas microbiológicas. Assim, a inspeção visual padronizada realizada de forma sistemática pode ser o método mais aconselhado para avaliar a eficiência da limpeza no cenário investigado. Para melhorar essa prática, apontou-se ser necessário a verificação da eficiência do processo, fornecer feedback instantâneo de resultados e avaliar o efeito de intervenções pedagógicas, operacionais e logísticas, ficando recomendável o uso de culturas microbiológicas e/ou ATP-bioluminescência (Frota *et al.*, 2017).

Nos Estados Unidos, entre 2021 e 2022, foram avaliadas seis Unidades de Terapia Intensiva (UTI), utilizando métodos de monitoramento com marcador fluorescentes e ATP. Os resultados demonstraram que o uso do método ATP mostrou associação com a diminuição na taxa de incidência de infecções e colonizações por microrganismos multirresistentes (Ziegler *et al.*, 2022).

Relevância para os serviços de saúde

As vantagens do método de ATP para os serviços e práticas em saúde se concentram na simplicidade na utilização e rapidez para obtenção de resultados para leitura. Além disso, a detecção direta de ATP pode prevenir interferências abióticas, como da radiação solar, temperatura, luz, umidade, nutrientes presentes na água e ou alimentos, já que o ATP raramente está presente em aerossóis de origem não biológica, garantindo maior efici-

ência, precisão e confiabilidade do método. Em contrapartida, suas desvantagens denotam a impossibilidade de identificação e distinção dos microrganismos detectados (Zhang *et al.*, 2022).

Evidências científicas e recomendações

Na literatura é possível identificar ressalvas, limitações e preocupações quanto à confiabilidade do ensaio de ATP em ambientes hospitalares. Contudo, em muitos aspectos, o método é promissor e apresenta resultados benéficos para a área da saúde em diversos setores, denotando a necessidade de maiores avaliações, investigação e análise (Ishino *et al.*, 2024). Dentre as principais constatações identificadas na literatura estão: discrepâncias entre os resultados do método e os obtidos por análise microbiológica; possibilidade de que substâncias químicas como detergentes, desinfetantes e plastificantes interfiram na leitura do ATP; variabilidade nos resultados de acordo com o instrumento utilizado, além dos valores de referência sugeridos para monitoramento e necessidade de padrões. Assim, embora demonstre ser um importante recurso para a avaliação de limpeza de superfícies, faz-se necessário mais estudos que possam assegurar segurança e eficácia nos serviços de saúde (Oliveira *et al.*, 2014).

Referências

ANDRADE, B. *et al.* Correlation Between Surface Cleaning and Disinfection Methods in an Emergency Room. **The Open Nursing Journal**, v. 15, n. 1, p. 103–108, 18 jun. 2021.

BERNARDES, L. de O. *et al.* Monitoring of surface cleaning and disinfection in a Brazilian pediatric unit. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 10, p. 204993612211480, jan. 2023.

BOYCE, J. M. *et al.* Monitoring the Effectiveness of Hospital Cleaning Practices by Use of an Adenosine Triphosphate Bioluminescence Assay. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 30, n. 7, p. 678–684, jul. 2009.

FROTA, O. P. *et al.* Efficiency of cleaning and disinfection of surfaces: correlation between assessment methods. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 70, n. 6, p. 1176–1183, dez. 2017.

GRIFFITH, C. J. *et al.* An evaluation of hospital cleaning regimes and standards. **Journal of Hospital Infection**, v. 45, n. 1, p. 19–28, maio 2000.

GUH, A.; CARLING, P. **Options for Evaluating Environmental Cleaning Introduction**. [S. l.: s. n.]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/infection-control/media/pdfs/Toolkits-Environmental-Cleaning-Evaluation-2010-P.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2024.

ISHINO, N. *et al.* Applicability of the ATP assay in monitoring the cleanliness of hospital environments. **Infection, Disease and Health**, v. 29, n. 1, p. 32–38, fev. 2024.

LIU, S. *et al.* Application of ATP-based bioluminescence technology in bacterial detection: a review. **Analyst**, v. 148, n. 15, p. 3452–3459, jan. 2023.

MOORE, G. *et al.* The use of adenosine triphosphate bioluminescence to assess the efficacy of a modified cleaning program implemented within an intensive care setting. **American Journal of Infection Control**, v. 38, n. 8, p. 617–622, out. 2010.

OLIVEIRA, A. C. de; VIANA, R. E. H. Adenosina trifosfato bioluminescência para avaliação da limpeza de superfícies: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 67, n. 6, p. 987–993, dez. 2014.

SIVAGNANAM, S.; MAHATO, P.; DAS, P. An overview on the development of different optical sensing platforms for adenosine triphosphate (ATP) recognition. **Organic & Biomolecular Chemistry**, v. 21, n. 19, p. 3942–3983, maio 2023.

ZHANG, Y.; LIU, B.; TONG, Z. Adenosine triphosphate (ATP) bioluminescence-based strategies for monitoring atmospheric bioaerosols. **Journal of the Air & Waste Management Association**, v. 72, n. 12, p. 1327–1340, out. 2022.

ZIEGLER, M. J. *et al.* Stopping Hospital Infections with Environmental Services (SHINE): A Cluster-Randomized Trial of Intensive Monitoring Methods for Terminal Room Cleaning on Rates of Multidrug-Resistant Organisms in the Intensive Care Unit. **Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America**, p. ciac070, fev. 2022.

CAPÍTULO 7

MÉTODOS DE MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO E ESTRATÉGIAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE MICROORGANISMOS NOS AMBIENTES DE SAÚDE

Autores:

Viviane Perbeline Gonçalves

Verusca Soares de Souza

Álvaro Francisco Lopes de Sousa

Daniel de Macedo Rocha

Aires Garcia dos Santos Junior

CAPÍTULO 7

MÉTODOS DE MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO E ESTRATÉGIAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE MICRORGANISMOS NOS AMBIENTES DE SAÚDE

Contextualização

O monitoramento e a identificação de microrganismos são atividades essenciais na vigilância epidemiológica e no controle de infecções, especialmente em serviços de saúde. Estima-se que, anualmente, milhões de pessoas sejam afetadas por infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), o que torna essencial a adoção de métodos eficazes de identificação precoce e monitoramento contínuo desses agentes infecciosos (Anvisa, 2020).

A contaminação ambiental favorece a propagação de microrganismos para outras superfícies e pacientes por meio da contaminação cruzada. Isso porque, a disseminação de IRAS é impulsionada por diversos fatores, com destaque para as falhas nas técnicas assépticas empregadas pelos profissionais de saúde (Bernardes *et al.*, 2023). Dessa forma, apesar dos avanços na prevenção e controle de infecções (PCI), IRAS ainda representam uma grave complicação para pacientes internados.

A Organização Mundial da Saúde e o Escritório Nacional de Auditoria estimam que entre 20% e 50% dos casos de IRAS poderiam ser evitados com medidas rigorosas de PCI, como precauções de barreira para isolamento e triagem de pacientes, de-

sinfecção ambiental e adesão à higiene. As superfícies ambientais desempenham um papel crucial na aquisição e transmissão de IRAS na assistência à saúde, sendo estimado que até um quarto dos casos de IRAS se originam de superfícies clínicas contaminadas. Ademais, diversos estudos estabeleceram correlações entre as taxas de IRAS ou surtos na assistência à saúde e a carga microbiológica no ambiente (Watson *et al.*, 2023).

A contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) e a identificação microbiológica são métodos amplamente utilizados no contexto de monitoramento da contaminação ambiental. A contagem de UFC permite medir a carga microbiana presente em diferentes superfícies e ambientes, enquanto os métodos de identificação visam caracterizar a espécie do microrganismo e seu perfil de resistência. O aumento global das infecções hospitalares, especialmente aquelas causadas por microrganismos multirresistentes, reforça a necessidade de monitoramento contínuo (Anvisa, 2020).

Ao compreender a relevância do mapeamento dos microrganismos nos serviços de saúde, a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015), recomenda a adoção de programas robustos de vigilância microbiológica para reduzir a disseminação de infecções e a resistência antimicrobiana. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), reforça a importância da identificação precisa de microrganismos para garantir uma assistência à saúde segura e de qualidade (Anvisa, 2020).

Métodos de monitorização e suas vantagens

As deficiências na limpeza e desinfecção ambiental em instalações de saúde são frequentes, apesar das diretrizes nacionais e políticas institucionais específicas, em grande parte, devido à ausência de monitoramento consistente e contínuo da eficácia das práticas de limpeza (Parry *et al.*, 2022). Nesse sentido, determinar quais locais são mais frequentemente contaminados e quais contaminantes são mais comuns pode ser crucial para as práticas de controle de infecção e a implementação de novas intervenções (Russotto *et al.*, 2015).

Segundo Dewangan e Gaikwad (2019), a limpeza hospitalar é uma estratégia comprovadamente eficaz para reduzir a transmissão de IRAS e é frequentemente incluída nos planos de controle de infecções dos hospitais. No entanto, a limpeza hospitalar deve ser abordada como um processo científico com resultados mensuráveis. Para alcançar esse objetivo, é essencial adotar uma abordagem integrada e baseada em riscos, utilizando-se métodos simples, econômicos, reprodutíveis e aplicáveis por qualquer profissional de saúde.

A limpeza e desinfecção ambiental (L&D) elevam as taxas de controle relativas à disseminação de microrganismos (Santos *et al.*, 2018). Conforme a crescente evidência do papel da contaminação ambiental na transmissão cruzada se torna mais robusta, aponta-se a necessidade de um monitoramento objetivo do processo de limpeza, principalmente em unidades de cuidados críticos. A avaliação objetiva oferece feedback imediato e oportunidades para aprimorar os procedimentos de higiene e

fornecer intervenções educativas para o pessoal de limpeza e os profissionais de saúde.

O acompanhamento e a fiscalização da limpeza e desinfecção de superfícies são medidas essenciais para avaliar a eficácia do processo, garantindo padrões de higiene aceitáveis. É crucial dar atenção aos métodos de avaliação da efetividade da limpeza e desinfecção (Bernardes *et al.*, 2023).

De acordo com Frota *et al.* (2020), é comum que os ambientes de saúde sejam avaliados apenas visualmente, garantindo condições estéticas, mas sem considerar o risco de infecção para os pacientes. Por isso, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) começaram a recomendar que os hospitais implementem procedimentos adequados de limpeza e desinfecção de superfícies e realizem um monitoramento contínuo para garantir a qualidade desses procedimentos. No entanto, não está claro quais métodos são ideais para esse monitoramento, também não foram especificados como isso deve ser feito. Dewangan e Gaikwad (2019) complementam sugerindo o uso de diversas ferramentas de monitoramento para assegurar a limpeza e desinfecção consistentes de superfícies próximas aos pacientes, que podem ser tocadas tanto por eles quanto pelos profissionais de saúde.

Em 2010, o CDC desenvolveu um kit de ferramentas que orienta o desenvolvimento de programas para melhorar a higiene ambiental. O kit inclui cinco métodos objetivos de monitoramento da higiene ambiental: (1) observação direta do desempenho do pessoal e cumprimento de protocolos; (2) culturas de esfregaços e (3) lâminas de ágar, permitindo uma avaliação

quantitativa da contaminação microbiana viável; (4) marcadores fluorescentes (gel, pó, loção) usados para identificar superfícies de alto toque; (5) bioluminescência de trifosfato de adenosina (ATP), detectando a quantidade total de ATP microbiano (de microrganismos viáveis ou não viáveis) e não microbiano. O monitoramento objetivo dos procedimentos, quando incorporado em programas para aperfeiçoar a limpeza ambiental, tem contribuído significativamente para diminuir a contaminação na área do paciente (CDC, 2010; Russotto *et al.*, 2015).

A realização da limpeza e desinfecção (L&D) de superfícies é um componente fundamental dos programas de controle de infecção, ainda que frequentemente o foco principal esteja na promoção da higienização das mãos. Entretanto, em certos locais, as práticas de L&D ambiental não atendem aos padrões recomendados devido a diversos fatores, incluindo limitações de recursos humanos, falta de conformidade com as normas e recomendações dos fabricantes e até mesmo a qualidade dos produtos utilizados (Santos *et al.*, 2018). As diretrizes sugerem a adoção de uma das ferramentas de monitoramento de limpeza elencada pelo CDC, levando em consideração a viabilidade e a capacidade financeira de cada hospital (Dewangan; Gaikwad, 2019), o que torna a observação direta uma medida de monitoramento prática e de baixo custo.

Foram empreendidos esforços significativos para aprimorar a qualidade da limpeza no entorno do paciente por meio de educação direcionada e avaliação contínua da governança. No entanto, a implementação dessas estratégias em contextos do mundo real tem sido desafiadora, resultando em uma notável

variabilidade nas práticas de limpeza realizadas pelo pessoal dos serviços ambientais. Vários estudos têm registrado melhorias de curto prazo por meio da utilização de avaliações objetivas da limpeza (Parry *et al.*, 2022). Ou seja, a observação direta garante que as práticas sejam executadas conforme o esperado, mas pode ser sujeita a vieses por depender da rotatividade dos profissionais e da capacitação do observador.

O segundo método, Cultura de esfregaço, trata-se da coleta de amostras de superfícies por meio de *swabs*, que são cultivadas em laboratório para verificar a presença de patógenos. O que se relaciona com o terceiro método indicado, Lâminas de ágar, que são aplicadas diretamente sobre as superfícies para quantificar a contaminação bacteriana (Cdc, 2010). Ambos são úteis para identificar microrganismos específicos e assim permitir a investigação de surtos de infecção. Entretanto, são mais demorados visto que a interpretação dos resultados pode não ser imediata e exigem infraestrutura laboratorial, o que compromete intervenções rápidas. Em relação às lâminas de ágar, acresce-se ainda que se trata de método é útil para superfícies planas, mas apresenta dificuldades em áreas irregulares.

Diversos estudos têm empregado extensivamente métodos de cultivo microbiano para avaliar a contaminação nos ambientes hospitalares. Em estabelecimentos de saúde como hospitais, amostras de superfícies específicas, como colchões, estetoscópios e brinquedos têm sido investigadas por meio de técnicas de cultivo. Esse método envolve a coleta de amostras suscetíveis à presença de microrganismos e sua subsequente incubação em meios de cultura que proporcionam condições favoráveis ao

crescimento microbiano, incluindo substrato adequado, pH controlado, oxigenação apropriada e umidade (Frota *et al.*, 2020).

Os critérios microbiológicos atuais para ambientes de cuidados de saúde abrangem uma contagem geral de colônias aeróbias e uma contagem específica de patógenos em superfícies designadas. Sugere-se que as contagens de colônias aeróbias estejam entre $<2,5$ a 5 UFC por cm^2 em áreas de contato manual e <1 UFC/ cm^2 para patógenos hospitalares. Esses parâmetros microbiológicos foram propostos e testados, mostrando uma correlação entre níveis mais elevados de colônias aeróbias em áreas de contato manual e a presença de *S. aureus* e MRSA. Embora esses padrões tenham sido aplicados para avaliar sistematicamente a contaminação em diversos estudos hospitalares, ainda não foram validados para uso em monitoramento de rotina (Dancer, 2014).

Os resultados das culturas são apresentados em UFC de aeróbios totais ou de microrganismos específicos, como *S. aureus* e *C. difficile*. Essa análise é geralmente recomendada apenas para investigações epidemiológicas durante surtos em curso, estudos de pesquisa ou como parte da política e avaliação do processo. No entanto, devido ao tempo necessário para contar as colônias e identificar os patógenos, que pode levar pelo menos dois dias, além dos custos associados, seu uso é limitado.

O ponto de corte mais comumente usado foi mencionado anteriormente por Dancer (2014), no entanto, não há um padrão universalmente aceito, já que outros estudos usam diferentes valores de referência, como 5 UFC/ cm^2 , e os métodos de amostragem bem como de identificação dos microrganismos variam conside-

ravelmente (Frota *et al.*, 2020). A diretriz atual do Reino Unido indica que há um maior risco para a saúde do paciente quando as contagens totais de colônias (CTCs) em superfícies de contato excedem 2,5 unidades formadoras de colônias (UFC) por cm^2 (Watson *et al.*, 2023).

A quantificação do número de bactérias por UFCs é uma técnica microbiológica clássica, utilizada em pesquisa e diagnóstico, que envolve técnicas como diluição em série e placas espalhadas. Embora seja popular devido à sua simplicidade, este método demanda grandes volumes de meios de crescimento e é trabalhoso, especialmente quando se lida com bactérias de crescimento lento, como *Ralstonia solanacearum*, que podem levar até 48 horas para formar uma colônia em um meio de ágar sólido. Ao longo dos anos, surgiram várias outras técnicas para enumerar bactérias em cultura, como a medição de absorvância por espectrofotometria, citometria de fluxo, microscopia combinada com coloração, qPCR e métodos baseados em microarranjos, cada um com suas próprias vantagens. No entanto, apesar dos avanços, a contagem de UFC continua sendo o método mais confiável e popular entre os microbiologistas devido à sua praticidade e impacto visual. Assim, a simplificação deste processo seria benéfica, economizando tempo, esforço e recursos (Bhuyan *et al.*, 2023).

Considerado o método “padrão ouro” de monitoramento para detecção de microrganismos, a avaliação por meio de culturas microbiológicas não oferece resultados imediatos. As leituras das placas de contato ou placas Rodac são incubadas a 37°C e as análises são feitas após 24 a 48 horas utilizando um estereomi-

croscópio sob luz refletida ou métodos de identificação automatizados. Além do tempo necessário, é preciso dispor de um laboratório e realizar investimentos financeiros mais significativos (Bernardes *et al.*, 2023).

Os métodos microbiológicos oferecem a avaliação mais precisa do nível de carga microbiana nas superfícies, pois são capazes de detectar e quantificar uma vasta gama de microrganismos viáveis. Por outro lado, podem proporcionar resultados altamente específicos, embora as técnicas de amostragem tenham sensibilidade variável e frequentemente subestimem a carga microbiana em uma superfície, o que dificulta avaliações precisas da contaminação superficial para estudos comparativos. No entanto, é um método amplamente acessível, utilizado em várias instituições, incluindo em alimentos e, mais recentemente, em ambientes hospitalares (Frota *et al.*, 2020). Uma das vantagens do método microbiológico é sua capacidade de quantificar os patógenos hospitalares (Santos *et al.*, 2018).

Estudos indicam que a combinação de métodos de monitoramento é necessária, pois isso possibilita reduzir as limitações de cada um, enquanto o feedback objetivo sobre a limpeza e desinfecção das superfícies é crucial para a educação contínua da equipe de saúde nas práticas recomendadas de limpeza diária (Furlan *et al.*, 2019). Reconhecendo-se que os diferentes métodos apresentam vantagens e desvantagens, observa-se que a necessidade de se estimular o uso concomitante de duas ou mais ferramentas associadas, no intuito de reduzir suas limitações. Essa recomendação é reforçada pelo fato de que diversos elementos podem influenciar a efetividade do procedimento de

limpeza, incluindo a quantidade e a natureza da sujeira presente, a qualidade e temperatura da água utilizada, a disponibilidade e utilização dos produtos de limpeza, bem como o treinamento fornecido à equipe profissional responsável, o que sugere que a monitorização deva ser contínua, periódica e sistemática (Mineli *et al.*, 2021).

Evidências científicas e recomendações

O monitoramento contínuo da carga microbiana e a identificação precisa de patógenos são fundamentais para a segurança dos pacientes e a qualidade dos serviços de saúde. Para os profissionais de saúde, o uso de métodos eficazes de detecção permite uma intervenção rápida, evitando a disseminação de surtos e reduzindo a resistência antimicrobiana. Além disso, os dados obtidos pelo monitoramento são essenciais para a elaboração de protocolos de controle e para a tomada de decisões clínicas baseadas em evidências.

A preocupação com a contaminação ambiental foi incorporada em um conjunto recentemente publicado de recomendações com o intuito de reduzir a incidência de infecções adquiridas na UTI por agentes patogênicos multirresistentes (MDR) (Russotto *et al.*, 2015). São necessárias mais pesquisas para esclarecer a contribuição das superfícies inanimadas e da contaminação de equipamentos para resultados clinicamente relevantes nos pacientes, bem como para determinar sua relação com o risco clínico e a necessidade de diferentes modelos de monitoramento ambiental de rotina e/ou descontaminação (Watson *et al.*,

2023; Russotto *et al.*, 2015). Nos últimos dez anos, estudos têm destacado a escassez de dados *in loco* que comprovem o impacto da limpeza hospitalar nas IRAS, e há uma clara disparidade na relação entre limpeza visual e a presença de microrganismos e sujidade nas superfícies (Watson *et al.*, 2023).

Desafios permanecem. As evidências disponíveis ainda são limitadas e carecem de aprimoramento tanto em termos qualitativos quanto quantitativos. Em geral, o processo de L&D continua sendo objeto de debate quanto às suas diretrizes, frequência e, especialmente, métodos, equipamentos e critérios de referência (benchmark) para monitorar quantitativamente a eficácia da L&D em superfícies (Frota *et al.*, 2020).

Um monitoramento regular e sistemático ao longo do tempo ajudaria a detectar padrões na higienização e desinfecção ao longo do tempo, apontando deficiências no procedimento ou mesmo a possibilidade de um surto (Furlan *et al.*, 2019). Nesse sentido, carece-se de estudos de desenvolvimento e validação de ferramentas digitais de monitoramento que poderiam facilitar a análise de dados ao longo prazo e padronização de processos por meio de listas de verificação automatizadas.

A incorporação de novas tecnologias nos serviços de saúde depende de investimentos financeiros, treinamento especializado e adaptação dos fluxos de trabalho. Há também uma necessidade crescente de pesquisas que investiguem a eficácia de novas técnicas como os métodos e que desenvolvam estratégias para a integração de dados microbiológicos com ferramentas de big data e inteligência artificial.

Considerações finais

A escolha adequada dos métodos de monitoramento microbiológico, incluindo UFC e técnicas de identificação, é essencial para a prevenção de infecções e o aprimoramento da assistência à saúde. A combinação de métodos tradicionais e moleculares, aliada ao uso de novas tecnologias, pode oferecer soluções mais eficazes e rápidas. No entanto, é necessário que os serviços de saúde invistam em infraestrutura e capacitação contínua dos profissionais. Futuras pesquisas devem explorar a aplicação de tecnologias emergentes, como a metagenômica, e investigar novas abordagens para a integração dos dados microbiológicos no contexto clínico e epidemiológico. A adoção dessas práticas contribuirá para uma resposta mais eficiente às ameaças microbiológicas e para a melhoria contínua da qualidade e segurança dos serviços de saúde.

Referências

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Medidas de prevenção de infecções relacionadas à assistência à saúde**. Brasília: ANVISA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/caderno-4-medidas-de-prevencao-de-infeccao-relacionada-a-assistencia-a-saude.pdf/view> . Acesso em: 20 out. 2024.

BHUYAN, S. *et al.* Microliter spotting and micro-colony observation: A rapid and simple approach for counting bacterial colony forming units. **Journal of Microbiological Methods**, v. 207, p. 106707, 2023.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Options for Evaluating Environmental Cleaning Toolkit**. Atlanta: CDC, 2010. Disponível em: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/47423>. Acesso em: 20 out. 2024.

DANCER, S. J. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. **Clinical microbiology reviews**, v. 27, n. 4, p. 665-690, 2014.

BERNARDES, L. de O. *et al.* Monitoring of surface cleaning and disinfection in a Brazilian pediatric unit. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 10, p. 20499361221148007, 2023.

DANCER, S. J. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. **Clinical microbiology reviews**, v. 27, n. 4, p. 665-690, 2014.

DEWANGAN, A.; GAIKWAD, U. Comparative evaluation of a novel fluorescent marker and environmental surface cultures to assess the

efficacy of environmental cleaning practices at a tertiary care hospital. **Journal of Hospital Infection**, v. 104, n. 3, p. 261-268, 2020.

FROTA, O. P. *et al.* Effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection: evaluation methods. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 73, n. 1, p. e20180623, 2020.

FURLAN, M. C. R. *et al.* Correlation among monitoring methods of surface cleaning and disinfection in outpatient facilities. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 32, p. 282-289, 2019.

SANTOS JUNIOR, A. G. dos *et al.* Avaliação da eficiência da limpeza e desinfecção de superfícies em uma unidade básica de saúde. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 27, p. e3720017, 2018.

MINELLI, T. A. *et al.* Reuse of hospital bedpans. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 2, p. e20201040, 2021.

PARRY, M. F. *et al.* Environmental cleaning and disinfection: sustaining changed practice and improving quality in the community hospital. **Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology**, v. 2, n. 1, p. e113, 2022.

RUSSOTTO, V. *et al.* Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit. **Journal of intensive care**, v. 3, p. 1-8, 2015.

WATSON, F. *et al.* Evaluating the environmental microbiota across four National Health Service hospitals within England. **Journal of Hospital Infection**, v. 131, p. 203-212, 2023.

CAPÍTULO 8

INSPEÇÃO VISUAL COMO MÉTODO DE MONITORAMENTO EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Autores:

Aline Romão dos Santos

Verusca Soares de Souza

Daniel de Macedo Rocha

Aires Garcia dos Santos Junior

CAPÍTULO 8

INSPEÇÃO VISUAL COMO MÉTODO DE MONITORAMENTO EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Contextualização

A inspeção visual, um método de monitoramento fundamental na área da saúde, tem sido amplamente utilizada para garantir a segurança e a qualidade dos serviços prestados, desde a atenção primária até ambientes hospitalares complexos. A inspeção visual consiste na observação sistemática e criteriosa de ambientes, equipamentos, processos e práticas de trabalho, com o objetivo de identificar não conformidades, falhas e oportunidades de melhoria (Parry *et al.*, 2022).

O método pode ser aplicado em diferentes serviços de saúde, como hospitais, clínicas, laboratórios, unidades básicas de saúde, consultórios odontológicos e até mesmo em domicílios de pessoas que necessitam de cuidados especiais. Ademais, a inspeção visual pode ser realizada por profissionais de diversas áreas, como enfermeiros, médicos, técnicos de segurança do trabalho, engenheiros clínicos, nutricionistas, fisioterapeutas e outros, dependendo do foco da inspeção (Ziegler *et al.*, 2022).

A relevância da inspeção visual para os serviços de saúde reside na sua capacidade de identificar precocemente problemas e prevenir riscos à saúde dos pacientes, profissionais e visitantes. Estudos epidemiológicos nacionais e internacionais têm

demonstrado a importância da inspeção visual na melhoria da qualidade do ambiente hospitalar, impactando positivamente na percepção dos usuários e na satisfação dos profissionais (Rowan; Kremer; McDonnell, 2023; Bernardes *et al.*, 2023).

Quando aplicada no monitoramento da eficácia da limpeza e desinfecção dos serviços de saúde, esse método pode garantir a segurança do ambiente e evitar a propagação de patógenos, ou seja, reduzir a ocorrência de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), que representam uma preocupação global devido ao impacto direto na mortalidade, prolongamento de internações e nos custos assistenciais (Anvisa, 2021). Internacionalmente, o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) apresentou dados de custos diretos das IRAS em hospitais nos Estados Unidos da América, que variam de US\$35 a 45 bilhões de dólares. Na Europa o impacto econômico anual chega a sete bilhões de euros (Anvisa, 2021).

A limpeza e desinfecção adequadas são essenciais para interromper a transmissão de patógenos resistentes, como *Clostridioides difficile*, *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA). Dentro desse contexto, a inspeção visual se destaca como um método de monitoramento de fácil aplicação e menor custo, podendo ser combinado com outros métodos mais sofisticados para garantir a qualidade e segurança assistencial.

Vantagens e desvantagens da inspeção visual

Uma das principais vantagens da inspeção visual é a sua simplicidade e baixo custo, o que a torna uma ferramenta acessível para a maioria dos serviços de saúde, independentemente do seu porte ou recursos financeiros (Parry *et al.*, 2022). Isso porque, não exige equipamentos especializados e pode ser realizada por profissionais capacitados da própria equipe. Além disso, a inspeção visual permite a identificação rápida de problemas, como a presença de materiais contaminados, equipamentos danificados, descarte inadequado de resíduos ou procedimentos inadequados, o que possibilita a tomada de medidas corretivas imediatas, minimizando os riscos à saúde (Ziegler *et al.*, 2022). Dessa forma, facilita auditorias de rotina podendo ser incorporada em protocolos de controle de qualidade periódicos.

Outra vantagem é a sua flexibilidade, o que permite que seja adaptada às necessidades específicas de cada serviço de saúde e processos de saúde ali desenvolvidos. À exemplo da afirmativa anterior, é possível aplicar a inspeção visual para verificação do processo de limpeza e desinfecção de superfícies identificando-se sujidades; análise do uso de paramentação adequada na execução de procedimentos cirúrgicos ou estéreis; para o acompanhamento da qualidade do processo de limpeza e esterilização de instrumentais cirúrgicos; bem como, na adesão da equipe de saúde à prática da higiene das mãos, o que demonstra sua versatilidade (Ziegler *et al.*, 2022). Por outro lado, a inspeção visual também apresenta algumas desvantagens.

Uma delas é a subjetividade do método, que pode levar a diferentes interpretações dos resultados por diferentes profissionais, especialmente quando não há critérios claros e bem definidos para a avaliação (Flouchi *et al.*, 2021). Por exemplo, a percepção do que é uma superfície “limpa” pode variar entre os inspetores, comprometendo a consistência dos resultados.

A inspeção visual pode não ser suficiente para identificar problemas complexos ou ocultos, como a contaminação microbológica de equipamentos ou a presença de patógenos invisíveis à olho nu em superfícies que aparentam estar limpas, sendo necessário a associação com outros métodos de monitoramento, como testes microbiológicos ou a utilização de indicadores químicos (Madureira; Oliveira, 2022). Nesse sentido, é preciso atentar-se à falsa sensação de segurança que superfícies visualmente limpas podem passar, o que não substitui a necessidade de processos de desinfecção adequados que podem ser garantidos com a diversificação de métodos de monitoramento.

Reconhecendo-se as potencialidades e limitações do método, estudos científicos recentes têm demonstrado a eficácia da inspeção visual na identificação de problemas relacionados à limpeza e desinfecção de superfícies em hospitais, especialmente quando combinada com outros métodos de monitoramento (Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021; Chan *et al.*, 2023).

Outro estudo, realizado em um hospital comunitário, demonstrou que a implementação de um programa de educação, monitoramento e feedback para limpeza e desinfecção, com foco na inspeção visual de superfícies de alto contato, como maçanetas, botões de elevadores e mesas de refeição, resultou em melho-

rias significativas na qualidade da limpeza e desinfecção ambiental, comprovadas pela redução da carga microbiana em amostras coletadas nessas superfícies (Parry *et al.*, 2022). Na perspectiva de educação permanente, o uso da inspeção visual no acompanhamento da implementação de protocolos institucionais, pode permitir que a equipe receba retorno em tempo real sobre a eficácia de suas práticas e corrigir possíveis não conformidades.

As evidências científicas disponíveis demonstram que a inspeção visual pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde, prevenindo infecções, promovendo a segurança do paciente e otimizando os processos de trabalho. No intuito de reduzir inconsistências entre inspetores, é importante que os profissionais sejam devidamente treinados e capacitados para realizar a inspeção visual de forma eficaz, utilizando protocolos padronizados e checklists específicos para cada área, a fim de garantir a uniformidade e confiabilidade dos resultados (Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021; Chan *et al.*, 2023). Ademais, outros métodos de monitoramento podem ser acrescidos de forma periódica para garantir a identificação de todos os problemas existentes, complementando as informações obtidas e permitindo uma avaliação mais completa e precisa da situação (Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021).

Evidências científicas e recomendações

A inspeção visual pode ser utilizada para monitorar diversas áreas e processos nos serviços de saúde. Na área de higiene hospitalar, por exemplo, pode ser utilizada para monitorar a limpeza e desinfecção de superfícies, equipamentos e dispositivos

médicos, como a verificação da limpeza de quartos após a alta do paciente. Além disso, a inspeção visual pode ser utilizada para verificar a higiene das mãos dos profissionais de saúde, observando se a técnica de lavagem das mãos está sendo realizada corretamente, se a solução alcoólica está sendo utilizada de forma adequada e se as luvas estão sendo utilizadas e removidas quando necessário (Rowan; Kremer; McDonnell, 2023).

A inspeção visual também pode ser utilizada para monitorar o descarte adequado de resíduos hospitalares, observando se os resíduos estão sendo segregados corretamente, como a separação entre resíduos infectantes, perfurocortantes, químicos e comuns; se estão sendo acondicionados em recipientes adequados, como sacos brancos para resíduos infectantes e caixas amarelas para perfurocortantes; e, se estão sendo encaminhados para o tratamento e descarte final adequados, de acordo com as normas sanitárias e ambientais (Parry *et al.*, 2022).

Na área de segurança do paciente, a inspeção visual pode ser utilizada para monitorar o uso adequado de equipamentos de proteção individual (EPI) para cada procedimento, como máscaras, luvas, aventais e óculos de proteção; se os EPIs estão em boas condições de uso e se estão sendo utilizados da forma correta, a fim de prevenir a transmissão de doenças e proteger tanto os pacientes quanto os profissionais (Huneau-Salaün *et al.*, 2022). Ainda, no acompanhamento da adesão aos protocolos de segurança como identificação correta do paciente, manutenção de grades dos leitos elevados para prevenção de quedas e o preparo de medicação segundo a técnica asséptica e padronização institucional de reconstituição.

Na área de gestão de materiais e medicamentos, a inspeção visual pode ser utilizada para verificar a organização e o armazenamento de materiais e medicamentos, observando se os materiais estão sendo armazenados em locais adequados, como armários fechados e etiquetados, se estão sendo identificados corretamente, com nome, lote e validade e se estão dentro do prazo de validade, a fim de garantir a segurança e a eficácia dos tratamentos e prevenir erros de medicação (Parry *et al.*, 2022).

Na manutenção preventiva de equipamentos, a inspeção visual pode ser utilizada para identificar sinais de desgaste, mau funcionamento ou necessidade de reparo em equipamentos médicos, como monitores cardíacos, ventiladores mecânicos, bombas de infusão e outros, a fim de garantir o seu bom funcionamento e prolongar a sua vida útil, além de prevenir falhas que possam comprometer a segurança dos pacientes (Rowan; Kremer; McDonnell, 2023).

Para garantir a segurança do trabalhador, a inspeção visual pode favorecer a identificação de riscos como pisos molhados ou objetos espalhados pelo chão; riscos de incêndio pela presença de materiais inflamáveis próximos a fontes de calor; riscos de choque elétrico, como fios desencapados ou tomadas danificadas; bem como outros perigos, como a falta de sinalização de segurança ou a presença de obstáculos em corredores e áreas de circulação. A inspeção visual também pode ser utilizada para verificar se as medidas de prevenção estão sendo implementadas corretamente, como a utilização de extintores de incêndio, a sinalização de rotas de fuga e a realização de trei-

namentos de segurança para os profissionais (Rowan; Kremer; Mcdonnell, 2023).

Dada a diversidade de possibilidades de aplicação, observa-se que a inspeção visual pode ser compreendida como uma das atividades de atribuição de líderes de equipes, visto ser uma ferramenta essencial para promover a cultura de segurança e qualidade nos serviços de saúde, engajar a participação e integração dos profissionais em ações de educação permanente contínuas, pautadas nas necessidades identificadas nas inspeções, bem como, pode resultar na redução de custos indiretos.

A liderança participativa e ativa na inspeção visual é uma prática fundamental para melhorar o desempenho das equipes. Especialmente no que tange à prevenção de IRAS, o envolvimento de líderes é imprescindível ao sucesso das ações implementadas (Anvisa, 2013). Através do líder é possível o estabelecimento de normas claras baseadas nas recomendações e diretrizes das organizações nacionais e internacionais e órgãos reguladores. Ainda, com a supervisão direta e rondas regulares, o líder participa pessoalmente das inspeções e reforça a importância do processo e engaja as equipes. Ademais, é uma ferramenta de monitoramento contínuo de resultados, permite a alimentação de indicadores e complementa a análise de dados epidemiológicos.

Embora a inspeção visual desempenhe um papel importante na rotina de serviços de saúde, algumas lacunas no conhecimento precisam ser abordadas em pesquisas futuras como o desenvolvimento e validação de protocolos padronizados para as diversas áreas, contemplando critérios claros e objetivos para minimizar as subjetividades nas avaliações visuais. Ademais, ca-

rece-se de integração de novas tecnologias, como o uso de inteligência artificial e sensores ambientais, o que poderia permitir o monitoramento em tempo real. Por fim, análises de custo-efetividade comparativa dos diferentes métodos de monitorização podem ajudar a definir a melhor combinação para cada contexto a ser avaliado.

Considerações finais

A inspeção visual é uma ferramenta valiosa para os serviços de saúde, permitindo a identificação e prevenção de riscos à saúde dos pacientes, profissionais e visitantes, além de contribuir para a melhoria da qualidade dos serviços prestados e para a otimização dos processos de trabalho. No entanto, é importante que a inspeção visual seja realizada de forma sistemática, criteriosa e com o uso de protocolos e *checklists* específicos para cada área de atuação, a fim de garantir a uniformidade e a confiabilidade dos resultados. Além disso, é fundamental que os profissionais de saúde sejam devidamente treinados e capacitados para realizar a inspeção visual de forma eficaz e que outros métodos de monitoramento sejam utilizados em conjunto com a inspeção visual para garantir a identificação de todos os problemas existentes, complementando as informações obtidas e permitindo uma avaliação mais completa e precisa da situação.

Referências

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Critérios Diagnósticos de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde**. Gerência de Vigilância e Monitoramento em Serviços de Saúde, Brasília, 2013.

BERNARDES, L. de O. *et al.* Monitoring of surface cleaning and disinfection in a Brazilian pediatric unit. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 10, p. 20499361221148007, 2023.

CHAN, A. S. F. *et al.* Effectiveness of adenosine triphosphate to monitor manual cleaning and disinfection efficacy of flexible endoscopes in Hong Kong. **JGH Open**, v. 7, n. 2, p. 141-147, 2023.

FLOUCHI, R. *et al.* Microbiological monitoring of the environment using the “Association Rules” approach and disinfection procedure evaluation in a hospital center in Morocco. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2021, n. 1, p. 7682042, 2021.

HUNEAU-SALAÛN, A. *et al.* Avian influenza outbreaks: evaluating the efficacy of cleaning and disinfection of vehicles and transport crates. **Poultry science**, v. 101, n. 1, p. 101569, 2022.

MADUREIRA, R. A. da S.; OLIVEIRA, A. C. de. Cleaning of in-hospital flexible endoscopes: Limitations and challenges. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 30, p. e3684, 2022.

NASCIMENTO, E. A. da S.; POVEDA, V. de B.; MONTEIRO, J. Evaluation of different monitoring methods of surface cleanliness in operating rooms. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 3, p. e20201263, 2021.

PARRY, M. F. *et al.* Environmental cleaning and disinfection: sustaining changed practice and improving quality in the community hospital. **Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology**, v. 2, n. 1, p. e113, 2022.

ROWAN, N. J.; KREMER, T.; McDONNELL, G. A review of Spaulding's classification system for effective cleaning, disinfection and sterilization of reusable medical devices: Viewed through a modern-day lens that will inform and enable future sustainability. **Science of the Total Environment**, v. 878, p. 162976, 2023.

ZIEGLER, M. J. *et al.* Stopping hospital infections with environmental services (SHINE): a cluster-randomized trial of intensive monitoring methods for terminal room cleaning on rates of multidrug-resistant organisms in the intensive care unit. **Clinical Infectious Diseases**, v. 75, n. 7, p. 1217-1223, 2022.

CAPÍTULO 9

MÉTODO DE MONITORAMENTO: MARCADORES FLUORESCENTES

Autores:

Viviane Perbeline Gonçalves

Aires Garcia dos Santos Junior

Daniel de Macedo Rocha

CAPÍTULO 9

MÉTODO DE MONITORAMENTO: MARCADOR FLUORESCENTE

Contextualização

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) representam um dos desafios mais significativos para a saúde pública global, com impactos substanciais sobre os pacientes, especialmente aqueles hospitalizados com condições imunossupressoras ou em estados críticos. Este problema leva à ocorrência de internações prolongadas, custos elevados com tratamentos e recursos médicos, além de contribuir para altas taxas de mortalidade, representando um grande desafio para a gestão hospitalar e a qualidade do atendimento prestado (Santos Junior *et al.*, 2019; Li *et al.*, 2021).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as infecções hospitalares representam 7% do total de infecções em países desenvolvidos, enquanto em países em desenvolvimento essa taxa atinge 10% (Meyer; Nippak; Cumming, 2022). Apesar dos avanços nas práticas clínicas e tecnologias em saúde, as IRAS continuam a ser uma preocupação de grande relevância para a saúde pública. Nos últimos anos, a contaminação ambiental nos hospitais tem chamado atenção devido ao seu impacto no surgimento de doenças. O papel do ambiente hospitalar na transmissão de patógenos, particularmente por meio de superfícies e

móveis, é um tópico amplamente discutido, mas ainda não totalmente compreendido (Islahi *et al.*, 2024).

As superfícies de frequentemente tocadas nos ambientes hospitalares, como as que ficam próximas aos pacientes, atuam frequentemente como reservatórios de microrganismos, o que aumenta consideravelmente o risco de contaminação cruzada. Essa contaminação pode ocorrer tanto por contato direto quanto indireto com os pacientes. Os microrganismos multirresistentes (MDROs), como *Staphylococcus aureus* (MRSA) e *enterococcus* resistente a *vancomicina* (VRE), são frequentemente encontrados em superfícies rígidas dos quartos dos pacientes, que são manipuladas constantemente, funcionando como pontos críticos para a transmissão dessas infecções. A limpeza dessas superfícies, portanto, é um fator determinante para o sucesso de programas que visam reduzir a propagação de MDROs nos ambientes hospitalares. No entanto, as práticas de limpeza, tanto as realizadas de forma diária quanto as chamadas limpezas terminais (feitas após a alta dos pacientes), frequentemente não são suficientes. Estudos indicam que menos de 50% das superfícies são efetivamente higienizadas ou desinfetadas, o que evidencia a necessidade de melhorias substanciais nas rotinas de limpeza e desinfecção (Ziegler *et al.*, 2022).

A limpeza e desinfecção ambiental desempenham um papel crucial na redução da disseminação de microrganismos. As medidas de higiene no ambiente hospitalar devem ser uma parte integrante dos programas de controle de infecções, levando em consideração as características específicas de cada superfície para garantir que a limpeza e desinfecção seja eficaz (Bernardes

et al., 2023). A implementação de práticas regulares e sistemáticas de limpeza e desinfecção é imprescindível para controlar a disseminação de infecções, uma vez que os patógenos podem sobreviver por longos períodos em superfícies não tratadas. Embora os avanços tecnológicos tenham contribuído com novas ferramentas e processos de desinfecção, a eficácia dessas ferramentas depende de sua aplicação rigorosa conforme os padrões estabelecidos. Mesmo com esses progressos, as práticas de limpeza ainda são insuficientes para alcançar a eficácia necessária, o que sugere que mais esforço deve ser dedicado à melhoria dessas práticas (Meyer; Nippak; Cumming, 2022).

A higienização de superfícies frequentemente tocadas é, portanto, uma estratégia central para o controle da propagação de patógenos multirresistentes nos ambientes hospitalares. Esse processo pode ser mais satisfatório quando é supervisionado de maneira sistemática, com o uso de técnicas simples, viáveis e confiáveis, especialmente em cenários com recursos limitados (Dewangan; Gaikwad, 2020).

Um dos maiores desafios para otimizar o processo de limpeza e desinfecção é a obtenção de feedback preciso sobre a efetividade dessas práticas. Tradicionalmente, o monitoramento tem sido feito por meio de auditorias visuais, que possuem limitações, uma vez que não são capazes de identificar se a limpeza removeu efetivamente todos os contaminantes, devido à invisibilidade dos resultados da limpeza. A tecnologia de marcadores ultravioleta (UV) tem se mostrado uma inovação importante para avaliar se a limpeza das superfícies foi realizada de maneira eficaz, removendo gel invisível aplicado previamente. As audi-

tórias visuais com o uso de marcadores UV permitem uma avaliação mais objetiva da limpeza, auxiliando na identificação de áreas que necessitam de ajustes e proporcionando um suporte adicional ao treinamento das equipes responsáveis pela limpeza (Meyer; Nippak; Cumming, 2022).

Portanto, essa modalidade mais recentes de monitoramento da limpeza terminal envolvendo o uso de marcadores fluorescentes, detectáveis por luz ultravioleta (UV/F), que são aplicados nas superfícies antes da limpeza onde após a limpeza, uma avaliação visual é realizada para verificar se restaram resíduos do marcador, indicando a eficácia da remoção do material. Embora esse método tenha mostrado resultados promissores, essa abordagem avalia apenas a remoção de material orgânico, sem verificar diretamente a eficácia da desinfecção ou a inativação de microrganismos (Ziegler *et al.*, 2022; Saúde, 2019).

Visto que, a contaminação ambiental desempenha um papel fundamental na propagação de microrganismos, tanto para os pacientes quanto para outras superfícies, através do processo de contaminação cruzada. Nesse sentido, o monitoramento e a supervisão da limpeza e desinfecção das superfícies são essenciais para avaliar a eficácia do processo, garantindo que as práticas de limpeza atendam aos requisitos mínimos estabelecidos para a segurança dos pacientes e profissionais de saúde. Assim, é de extrema importância que se considere a abordagem adequada para medir a eficiência da limpeza e desinfecção, buscando soluções que possam ser implementadas de forma prática e efetiva (Bernardes *et al.*, 2023; Santo-Junior *et al.*, 2018).

Dado que os marcadores fluorescentes não fornecem uma avaliação direta do nível de desinfecção das superfícies, estudos anteriores indicaram que a utilização de um marcador fluorescente invisível pode ser uma estratégia mais eficaz para aprimorar a limpeza ambiental. Esse tipo de marcador permite uma avaliação quantitativa das práticas de limpeza e desinfecção, especialmente em relação a patógenos como MRSA e VRE, sendo mais eficiente na monitorização da remoção de resíduos orgânicos dessas superfícies. No entanto, é importante notar que o marcador fluorescente não detecta a presença de microrganismos, o que limita sua utilidade como único método de avaliação (Li *et al.*, 2021).

O Centro de Prevenção e Controle de Doenças (CDC) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) têm enfatizado a importância da implementação de procedimentos rigorosos de limpeza e desinfecção de superfícies nos hospitais, recomendando também o monitoramento contínuo para assegurar a qualidade dessas práticas. No entanto, os métodos ideais para a realização desse monitoramento ainda não estão totalmente definidos, ficando à critério de cada instituição a decisão de qual método e como utilizá-lo. Apesar das limitações, o gel fluorescente tem sido amplamente utilizado para avaliar a eficácia da limpeza, apresentando como principal vantagem, a rapidez na avaliação, o baixo custo e a objetividade dos resultados, especialmente quando comparado à inspeção visual tradicional. Contudo, a remoção do gel fluorescente evidencia apenas a remoção física da substância aplicada, ou seja, a qualidade da técnica de limpeza, e não garante que a superfície esteja segura do ponto de vista microbiológico. Portanto, os resultados

devem ser interpretados com cautela, pois superfícies efetivamente desinfetadas, mas não limpas adequadamente, podem ser classificadas erroneamente como sujas (Frota *et al.*, 2020). Em situações de surtos, o uso exclusivo deste método não é recomendado, pois ele não é capaz de detectar a presença ou ausência de microrganismos, o que é essencial para garantir a segurança microbiológica.

Para que a qualidade da limpeza seja efetivamente assegurada no ambiente hospitalar, é necessário investir em recursos adequados, infraestrutura, rotinas bem definidas e a capacitação apropriada das equipes responsáveis. Além disso, o uso de ferramentas tecnológicas para monitorar a eficácia do processo é importante para garantir que os padrões de limpeza sejam atendidos de forma consistente e satisfatórios (Saúde, 2019).

Considerações finais

Assim, a efetividade na limpeza e desinfecção de ambientes hospitalares é fundamental para a prevenção e controle das IRAS. Embora existam avanços significativos na aplicação de tecnologias, como marcadores fluorescentes e técnicas de auditoria visual, ainda persistem desafios na implementação de práticas de higienização eficazes e padronizadas. A contaminação de superfícies de alto contato evidencia a necessidade de práticas mais rigorosas e monitoradas, sobretudo considerando a presença de microrganismos multirresistentes em áreas próximas aos pacientes. Dada a gravidade das IRAS e seus impactos sobre a saúde pública e o sistema hospitalar, é essencial que as institui-

ções de saúde invistam em infraestrutura, capacitação das equipes e no aperfeiçoamento contínuo dos métodos de avaliação e monitoramento da limpeza. Isso garantirá um ambiente mais seguro para pacientes e profissionais, reduzindo a propagação de patógenos e contribuindo para um atendimento de maior qualidade.

Referências

BERNARDES, L. de O. *et al.* Monitoring of surface cleaning and disinfection in a Brazilian pediatric unit. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 10, p. 20499361221148007, 2023.

DEWANGAN, A.; GAIKWAD, U. Comparative evaluation of a novel fluorescent marker and environmental surface cultures to assess the efficacy of environmental cleaning practices at a tertiary care hospital. **Journal of Hospital Infection**, v. 104, n. 3, p. 261-268, 2020.

FROTA, O. P. *et al.* Effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection: evaluation methods. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 73, n. 1, p. e20180623, 2020.

ISLAHI, S. *et al.* Commencement and Monitoring: Microbiological Surveillance in Operation Theaters at a Tertiary Care Center in North India. **Cureus**, v. 16, n. 4, 2024.

LI, Y. *et al.* Impact of environmental cleaning on the colonization and infection rates of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* in patients within the intensive care unit in a tertiary hospital. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 10, p. 1-9, 2021.

MEYER, J.; NIPPAK, P.; CUMMING, A. An evaluation of cleaning practices at a teaching hospital. **American journal of infection control**, v. 49, n. 1, p. 40-43, 2021.

SANTOS-JUNIOR, A. G. *et al.* Effectiveness of surface cleaning and disinfection in a Brazilian healthcare facility. **The open nursing journal**, v. 12, p. 36, 2018.

SANTOS JUNIOR, A. G. dos *et al.* Marcadores fluorescentes para o monitoramento da limpeza e desinfecção de superfícies. **Rev. enferm. UFPE on line**, p. 1495-1502, 2019.

ZIEGLER, M. J. *et al.* Stopping hospital infections with environmental services (SHINE): a cluster-randomized trial of intensive monitoring methods for terminal room cleaning on rates of multidrug-resistant organisms in the intensive care unit. **Clinical Infectious Diseases**, v. 75, n. 7, p. 1217-1223, 2022.

CAPÍTULO 10

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA O MONITORAMENTO DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES: O PAPEL DOS TRABALHADORES EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Autores:

Adaiete Lucia Nogueira Vieira da Silva

Aires Garcia dos Santos Junior

Daniel de Macedo Rocha

CAPÍTULO 10

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA O MONITORAMENTO DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES: O PAPEL DOS TRABALHADORES EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Contextualização

A limpeza e desinfecção de instituições de saúde são tarefas cruciais para assegurar a segurança de pacientes, profissionais da área da saúde e familiares. Essas ações têm como objetivo diminuir a quantidade de microrganismos em superfícies, o que reduz a disseminação de patógenos e, conseqüentemente, o risco de infecções relacionadas aos cuidados de saúde (IRAS). A higienização, apesar de muitas vezes ser negligenciada pelos pacientes e outros profissionais, têm um papel crucial no processo de recuperação e na manutenção de um ambiente hospitalar saudável.

Os profissionais encarregados da higienização e desinfecção de superfícies em estabelecimentos de saúde são figuras fundamentais neste contexto. Eles atuam na prevenção de infecções, auxiliando diretamente na segurança do ambiente hospitalar (Battan *et al.*, 2023; Luz *et al.*, 2024). Apesar de sua relevância, esses profissionais frequentemente se deparam com obstáculos ligados ao reconhecimento e à valorização do seu papel. A ausência de reconhecimento da sua atividade contribui para a mar-

ginalização dessa classe, que lida com salários baixos e condições laborais difíceis (Rocha; Marin; Macias-Seda, 2020).

A rotina desses profissionais é marcada por tarefas incessantes, repetitivas e fisicamente desgastantes. O trabalho manual, que possui pouca ajuda mecânica e utiliza posturas não ergonômicas, como empurrar, puxar e ficar de pé por longos períodos, resulta em uma sobrecarga muscular que pode resultar no surgimento de doenças ocupacionais, especialmente as osteomusculares (Luz *et al.*, 2024). A pouca instrução e a ausência de formação formal tornam esses trabalhadores ainda mais suscetíveis a essas questões, já que o treinamento apropriado é frequentemente insuficiente (Grandi; Silva; Barbosa, 2022).

Além das demandas físicas, a maioria dos trabalhadores de limpeza hospitalar é formada por mulheres, frequentemente oriundas de grupos sociais marginalizados, o que intensifica a vulnerabilidade dessa categoria (Silva, 2022). Esses profissionais, muitas vezes negligenciados nas dinâmicas institucionais, lidam com uma combinação de salários baixos, ausência de participação ativa nas decisões da instituição e condições de trabalho precárias (Zerden *et al.*, 2020; Laroche, 2020). Esta marginalização manifesta-se tanto na ausência de reconhecimento quanto nas condições laborais que, frequentemente, são terceirizadas, levando a precarização do serviço oferecido.

A prática comum de terceirizar o serviço de limpeza em hospitais tem como objetivo diminuir os custos operacionais. Contudo, essa tática está diretamente ligada à queda na qualidade da limpeza. A diminuição da jornada de trabalho, a mudança constante de colaboradores e a ausência de integração desses

profissionais à equipe de saúde têm sido vinculadas a um crescimento das infecções em hospitais (Dancer, 2020). Pesquisas apontam que a existência de detritos visíveis e a incapacidade de eliminar corretamente resíduos biológicos estão diretamente ligadas ao crescimento das IRAS (Haque *et al.*, 2018; Battan *et al.*, 2023; Dancer, 2014).

Apesar de grande parte das IRAS poder ser evitada com práticas de desinfecção apropriadas, muitos hospitais transferem essa responsabilidade para empresas especializadas, que nem sempre proporcionam capacitação e apoio adequados aos funcionários (Vance *et al.*, 2022). Frequentemente, a terceirização leva a trabalhadores com formação limitada ou inexistente, elevando o perigo de acidentes laborais, gestão imprópria de resíduos e uso inadequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) (Tyan; Cohen, 2020).

Além dos impactos na segurança dos empregados, a ausência de capacitação e formação apropriada desses profissionais impacta diretamente na qualidade do serviço de limpeza executado (Ider *et al.*, 2012). Sem orientações precisas e monitoramento apropriado, há um crescente risco de auto-contaminação e falhas no procedimento de desinfecção. A utilização imprópria de produtos químicos e a falta de compreensão sobre a relevância da higienização de superfícies podem favorecer a propagação de patógenos e o crescimento das infecções respiratórias agudas (IRAS) (Vance *et al.*, 2022).

Neste contexto, fica clara a necessidade de estabelecer diretrizes precisas e programas de formação constantes para os funcionários de limpeza hospitalar. Essas ações são essenciais não

só para assegurar a proteção do paciente, mas também para fomentar um ambiente de trabalho mais seguro e salutar para esses profissionais. Adicionalmente, é crucial o fornecimento de EPIs de alta qualidade e apropriados a esses profissionais para reduzir a exposição a riscos químicos e biológicos existentes no contexto hospitalar (Tyan; Cohen, 2020).

Assim, o trabalho dos funcionários na higienização e desinfecção de superfícies em estabelecimentos de saúde é um elemento crucial na prevenção de infecções e na preservação da segurança nos hospitais (Assadian, 2021). Apesar de frequentemente invisíveis, esses profissionais têm um papel crucial na manutenção de um ambiente limpo e seguro. A apreciação e o mérito pelo seu trabalho, juntamente com investimentos em formação e aprimoramento das condições de trabalho, são fundamentais para o êxito das estratégias de prevenção de infecções nos serviços de saúde (Rutala, 2019).

É importante destacar que mesmo com a terceirização, a rotatividade entre os trabalhadores do serviço de limpeza é alta, e pode prejudicar a eficácia organizacional, reduzir a lucratividade, e limitar a capacidade de fornecer atendimento de qualidade e com segurança para o paciente (Vance *et al.*, 2022; Grandi; Silva; Barbosa, 2022; Silva, 2022; Tyan; Cohen, 2020; Dancer, 2020).

O objetivo deste capítulo é discutir o papel essencial dos trabalhadores responsáveis pela limpeza e desinfecção de superfícies em serviços de saúde na prevenção de infecções associadas aos cuidados de saúde (IRAS).

O papel dos trabalhadores na limpeza e desinfecção de superfícies

A higienização e desinfecção de superfícies em estabelecimentos de saúde são tarefas essenciais para evitar IRAS. Neste cenário, os profissionais encarregados dessas atividades têm um papel crucial, sendo indispensáveis para assegurar a segurança e o bem-estar tanto dos pacientes quanto dos profissionais de saúde. Nesta seção discute-se as responsabilidades e rotinas diárias desses profissionais, a relevância do conhecimento técnico e das práticas apropriadas, além da supervisão e garantia da efetividade dos processos de limpeza e desinfecção.

Os trabalhadores de limpeza em estabelecimentos de saúde têm uma série de responsabilidades que ultrapassam a mera eliminação de resíduos visíveis (Chartier, 2014). As suas rotinas diárias englobam a limpeza de superfícies frequentemente tocadas, como mesas, cadeiras, aparelhos médicos, pisos, banheiros e locais de espera. Ademais, são encarregados da desinfecção de equipamentos utilizados no atendimento aos pacientes, garantindo que não ocorra a disseminação cruzada de microrganismos nocivos (WHO, 2023; Rutala, 2014).

Geralmente, a rotina desses profissionais é organizada em turnos que funcionam 24 horas por dia, assegurando que a limpeza e desinfecção sejam feitas de forma constante e eficaz. Isso engloba a preparação dos espaços para a chegada de novos pacientes, a preservação da higiene e organização do ambiente durante a estadia dos mesmos, além da limpeza final após a alta ou transferência. A repetição e organização sistemática dessas

atividades em cadeia demanda não só eficácia, mas também um cuidado constante com os detalhes para evitar qualquer falha que possa colocar em risco a segurança no ambiente hospitalar (Quinn, 2015; Boyce, 2016; Assadian, 2021; Starke, 2021).

Esses profissionais, além das funções de limpeza e desinfecção, também são encarregados da administração de resíduos hospitalares, separando adequadamente materiais contaminados e descartáveis, em conformidade com as diretrizes de biossegurança de cada instituição. Este procedimento é essencial para prevenir a auto-contaminação e reduzir os perigos de infecção para os funcionários, pacientes e demais membros da equipe de saúde (Boyce, 2016; Assadian, 2021; Starke, 2021).

O conhecimento técnico dos profissionais de limpeza é essencial para a realização eficiente das atividades de limpeza e desinfecção. Este saber engloba o entendimento das particularidades da variedade de tipos de microrganismos, a escolha apropriada de produtos de limpeza e desinfecção, além da correta implementação das técnicas de limpeza. A ausência de conhecimento técnico pode levar a práticas impróprias, que não só não conseguem eliminar patógenos, mas também podem danificar as superfícies hospitalares e colocar em risco a integridade dos locais de atendimento (Quinn, 2015; Assadian, 2021; Starke, 2021).

É fundamental a formação continuada e o treinamento desses profissionais para assegurar que estejam atualizados com as melhores práticas e protocolos de limpeza. Programas de formação devem abranger orientações sobre o uso adequado de EPI, o manuseio seguro de substâncias químicas, e a aplicação

de métodos de limpeza que reduzam a possibilidade de contaminação cruzada. Ademais, a conscientização acerca da importância da higiene hospitalar e seu efeito direto na prevenção de infecções respiratórias agudas reforça o compromisso dos funcionários com a excelência de seu trabalho (Quinn, 2015; Boyce, 2016; Assadian, 2021).

As práticas adequadas de limpeza e desinfecção também incluem a diluição adequada e a aplicação dos desinfetantes, observando os períodos de contato necessários para a eliminação eficaz dos microrganismos e o uso adequado de material como têxteis. A utilização imprópria de produtos químicos, seja através de uma diluição equivocada, aplicação insuficiente, não obediência ao tempo de ação recomendado pelo fabricante ou utilizando material inadequado, pode diminuir consideravelmente a efetividade da desinfecção, elevando a possibilidade de disseminação de patógenos resistentes (Boyce, 2016; Assadian, 2021; Starke, 2021).

Para garantir a efetividade dos processos de limpeza e desinfecção, é crucial a instalação de sistemas de supervisão rigorosos. Estes sistemas exigem a execução de auditorias regulares, verificações de qualidade e a aplicação de indicadores de desempenho que medem a eficácia das práticas implementadas. A uniformização dos processos por meio de listas de verificação e protocolos operacionais contribui para manter a consistência e a excelência das tarefas de limpeza (Kenters, 2018; Rock, 2016).

A supervisão constante possibilita a detecção antecipada de falhas ou inconsistências nos procedimentos de limpeza, permitindo uma ação imediata para corrigir desvios. Adicionalmen-

te, a coleta de informações acerca da ocorrência de IRAS pode estar relacionada com as práticas de limpeza implementadas, proporcionando dados úteis para o aprimoramento constante dos procedimentos. Instrumentos tecnológicos, como sistemas eletrônicos de gerenciamento de limpeza e desinfecção, podem contribuir para a automatização do monitoramento, simplificando a coleta e avaliação de dados em tempo real (Boyce, 2016; Assadian, 2021; Starke, 2021; Kenters, 2018; Rock, 2016).

A confirmação da efetividade dos processos também requer uma supervisão apropriada e o apoio da liderança institucional. É fundamental que gestores e supervisores se empenhem em fomentar uma cultura de qualidade e segurança, incentivando a adesão aos protocolos definidos e valorizando o trabalho dos trabalhadores de limpeza. A comunicação efetiva entre a equipe de limpeza e os demais departamentos do serviço de saúde é crucial para alinhar metas e táticas, assegurando que as práticas de limpeza cumpram os padrões requeridos para a prevenção de infecções (Assadian, 2021; Starke, 2021; Kenters, 2018).

Ademais, a execução de testes microbiológicos em superfícies de hospitais pode atuar como um método objetivo para medir a efetividade das práticas de limpeza e desinfecção. Esses exames auxiliam na detecção de microrganismos remanescentes após a higienização, possibilitando modificações nas técnicas e produtos empregados quando necessário. A combinação de técnicas de monitoramento qualitativos e quantitativos oferece uma perspectiva completa da efetividade dos procedimentos, incentivando o aprimoramento constante e a preservação de rigoro-

soz padrões de higiene hospitalar (Assadian, 2021; Starke, 2021; Rock, 2016).

Principais Desafios Enfrentados pelos Trabalhadores

A alta taxa de rotatividade entre os funcionários encarregados da limpeza e desinfecção de superfícies é uma questão recorrente nos serviços de saúde, principalmente por causa da terceirização constante dessas atividades, em todo o território nacional. Esta prática prejudica a continuidade e a uniformidade dos processos, uma vez que novos funcionários necessitam de formação contínua, o que resulta em uma curva de aprendizado que impacta a qualidade das práticas de desinfecção (Rocha *et al.*, 2021; Carling, 2013). Ademais, a rotatividade complica a formação de uma equipe unificada e coesa, comprometendo a comunicação interna e a conformidade com os protocolos de limpeza, o que pode elevar a probabilidade de erros e de contaminação cruzada (Quinn, 2015).

Os salários baixos e a ausência de reconhecimento são obstáculos consideráveis que os trabalhadores de limpeza enfrentam nos serviços de saúde. A compensação inadequada em relação ao risco e à responsabilidade na desinfecção hospitalar impacta diretamente a motivação e a performance desses profissionais (Silva, 2022). Ademais, a condição social precária e a abordagem marginal desses trabalhadores nas instituições diminuem sua autoconfiança, engajamento e prejudicam seu comprometimento com as práticas de limpeza e desinfecção. O efeito adverso

dessas circunstâncias pode resultar em um aumento do absenteísmo e desânimo, elementos que comprometem a qualidade dos serviços oferecidos (Rocha *et al.*, 2021).

Outro obstáculo crítico que os trabalhadores de limpeza enfrentam em serviços de saúde é a escassez de recursos financeiros e materiais. Frequentemente, a escassez de recursos leva à falta de produtos de alta qualidade, equipamentos apropriados e EPIs suficientes, colocando os profissionais em situações de risco e prejudicando a efetividade dos processos de desinfecção (Ng *et al.*, 2022). A insuficiência de recursos pode resultar em tarefas executadas de maneira subótima, o que é potencialmente arriscado, sobretudo em contextos hospitalares, onde a prevenção de infecções é uma prioridade (Carling, 2013).

A superlotação é uma questão estrutural que impacta diretamente a qualidade dos serviços de limpeza e desinfecção. Os trabalhadores de limpeza lidam com uma intensa carga de trabalho físico e emocional, o que pode resultar em esgotamento e exaustão. O excesso de atividades a serem executadas num curto espaço de tempo, associada à pressão recebida por outros profissionais, frequentemente força os empregados a acelerar as tarefas, levando à execução de práticas inacabadas ou impróprias (Rocha *et al.*, 2021). Ademais, o contato constante com o ambiente hospitalar, repleto de pacientes em agonia e em fase terminal, acarreta um peso psicológico considerável para esses profissionais, que frequentemente não obtêm o apoio emocional necessário.

Estratégias para melhorar a eficiência e a satisfação dos trabalhadores

A educação continuada e a capacitação são táticas essenciais para aprimorar a eficácia dos funcionários de limpeza. Formação contínua, treinamentos e cursos rápidos em métodos de desinfecção, estratégias de controle de infecção e uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual são fundamentais para assegurar que esses profissionais estejam aptos a atender às exigências do ambiente hospitalar (Cumming; Meyer; Nippak, 2022). Oferecer formações baseadas em simulações realísticas pode ser uma estratégia eficiente para aprimorar as práticas e ampliar a percepção dos funcionários sobre a relevância de sua função na prevenção de infecções.

Estabelecer um clima organizacional positivo, onde os funcionários se sintam apreciados e envolvidos nas decisões da instituição, como integrantes da equipe de assistência à saúde, é uma tática essencial para potencializar a retenção e a performance da equipe de limpeza. Participar de encontros e debates sobre temas que impactam seu trabalho pode fomentar um sentimento de pertença e responsabilidade (Rocha *et al.*, 2021). Ademais, ações que estimulem a valorização do trabalho realizado, tais como programas de certificação, prêmios e estímulos, podem auxiliar na satisfação e motivação dos profissionais.

É essencial estabelecer políticas de saúde do trabalhador que incentivem o bem-estar e a proteção dos trabalhadores de limpeza para aprimorar suas condições laborais e diminuir os riscos profissionais (Ng *et al.*, 2022). Essas políticas devem abranger

a oferta de EPIs apropriados, programas de suporte emocional, além do incentivo a práticas ergonômicas que reduzam os efeitos físicos do trabalho. Ademais, a aplicação de políticas de valorização salarial, alinhadas à relevância do trabalho executado, pode contribuir para a manutenção de profissionais experientes e dedicados (Santos Junior, 2018).

A aplicação de tecnologias para a supervisão das práticas de limpeza e desinfecção é uma abordagem inovadora que tem potencial para melhorar a efetividade dos processos e a proteção dos pacientes. Instrumentos como listas de verificação digitais e indicadores de qualidade possibilitam um acompanhamento em tempo real, permitindo mudanças imediatas nas práticas quando necessário (Singh *et al.*, 2021). Ademais, auditorias presenciais e retorno constante podem aprimorar a percepção dos funcionários sobre a relevância de suas tarefas e reforçar seu comprometimento com a qualidade.

Dessa forma, acredita-se que lidar com os obstáculos que os profissionais de limpeza hospitalar enfrentam exige uma estratégia multimodal completa que inclua formação contínua, aprimoramento das condições laborais e implementação de políticas que fomentem o bem-estar e a valorização desses profissionais. A implementação dessas táticas não apenas aprimorará a eficácia da desinfecção em serviços de saúde, como também auxiliará na criação de um ambiente hospitalar mais colaborativo, seguro e eficaz.

Evidências científicas e recomendações

A partir das discussões realizadas, são sugeridas as seguintes sugestões para aprimorar as condições dos funcionários de limpeza e a excelência das práticas de limpeza em estabelecimentos de saúde:

- **Formação Contínua e Formação Baseada em Evidências:** É crucial proporcionar programas de formação constantes e atualizados, concentrando-se em práticas fundamentadas em evidências, métodos de desinfecção, utilização adequada de EPIs e estratégias de controle de infecção.

- **Treinamentos simulados** podem ser empregados para aprimorar a adesão às práticas sugeridas e reforçar a confiança dos empregados em suas competências.

- **Adoção de Políticas de Saúde do Trabalhador:** É necessário implementar políticas de saúde que assegurem a proteção física e emocional dos trabalhadores de limpeza. Essas políticas devem abranger ações de proteção contra perigos profissionais, programas de suporte psicológico e práticas ergonômicas para reduzir o estresse físico e emocional.

- **Valorização e Reconhecimento dos Colaboradores:** É fundamental reconhecer e apreciar a função dos trabalhadores de limpeza para aumentar a motivação e aprimorar a performance. As instituições de saúde precisam fomentar uma cultura de respeito e valorização, que englobe estímulos financeiros e não financeiros, chances de capacitação profissional e a inclusão desses profissionais em encontros e decisões da instituição.

- **Implementação de Tecnologias de Monitoramento e Indicadores de Qualidade:** É necessário incorporar ferramentas tecnológicas, tais como listas de verificação digitais e indicadores de qualidade no processo de supervisão da limpeza e desinfecção. Essas ferramentas possibilitam uma avaliação instantânea dos procedimentos e simplificam a correção de erros, assegurando um ambiente hospitalar seguro e sob controle.

- **Aprimoramento do Clima Organizacional e Unificação das Equipes:** Estabelecer um ambiente de trabalho positivo, onde os funcionários de limpeza se sintam valorizados e incluídos, pode incentivar a retenção de colaboradores e intensificar a adesão aos procedimentos de limpeza. A realização de encontros interdisciplinares e a participação desses profissionais em debates estratégicos intensificam a união das equipes e a relevância de sua função na proteção dos pacientes.

Considerações finais

Este capítulo abordou a importância dos profissionais de limpeza e desinfecção nos serviços de saúde, salientando suas responsabilidades e rotinas, os obstáculos encontrados e as estratégias necessárias para melhorar suas condições laborais e a excelência das práticas de limpeza. Os profissionais desempenham um papel crucial na prevenção de IRAS, uma vez que têm a responsabilidade de manter as superfícies e equipamentos hospitalares limpos e seguros para pacientes e profissionais. Contudo, mesmo com sua relevância, esses profissionais lidam com diversos obstáculos, tais como alta taxa de rotatividade, salários bai-

xos, ausência de reconhecimento e recursos apropriados, além de uma carga de trabalho frequentemente excessiva.

A rotatividade constante de funcionários é uma realidade nos serviços e prejudica a consistência das práticas de desinfecção, já que novos colaboradores necessitam de formação contínua, o que prejudica a efetividade dos processos. Ademais, a escassez de recursos apropriados e a sobrecarga de atividades elevam os riscos de contaminação e acidentes, ao passo que a remuneração insuficiente e a falta de reconhecimento impactam diretamente na motivação e na performance desses profissionais. Para lidar com esses obstáculos, são necessárias estratégias multimodais, que incluem a formação contínua, a melhoria do ambiente de trabalho e a implementação de políticas voltadas à saúde dos funcionários.

Ao implementar essas medidas, as instituições de saúde poderão aprimorar a qualidade dos processos de limpeza, diminuir o risco de infecções e estabelecer um ambiente mais seguro e receptivo para todos.

Referências

ASSADIAN, O. *et al.* Practical recommendations for routine cleaning and disinfection procedures in healthcare institutions: a narrative review. **Journal of Hospital Infection**, v. 113, p. 104-114, 2021.

BATTAN, R. M. *et al.* The effectiveness of simulation-based training on KAU hospital housekeeping staff performance. **Infect Dis Health**, v. 28, n. 3, p. 177-185, 2023.

BOYCE, J. M. Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 5, p. 1-10, 2016.

CARLING, P. C.; HUANG, S. S. Improving healthcare environmental cleaning and disinfection current and evolving issues. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 34, n. 5, p. 507-513, 2013.

CHARTIER, Y. (ed.). **Safe management of wastes from health-care activities**. World Health Organization, 2014.

CUMMINGS, A.; MEYER, J.; NIPPAK, P. An evaluation of cleaning practices at a teaching hospital. **American Journal of Infection Control**, v. 50, n. 1, 2022.

DANCER, S. J. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. **Clinical microbiology reviews**, v. 27, n. 4, p. 665-690, 2014.

GRANDI, J. L.; SILVA, C. O.; BARBOSA, D. A. Work absences among hospital cleaning staff during the SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 20, n. 1, p. 45-54, 2022.

HAQUE, M. *et al.* Health care-associated infections—an overview. **Infection and drug resistance**, p. 2321-2333, 2018.

IDER, B. *et al.* Perceptions of healthcare professionals regarding the main challenges and barriers to effective hospital infection control in Mongolia: a qualitative study. **BMC infectious diseases**, v. 12, p. 1-10, 2012.

KENTERS, N. *et al.* An international survey of cleaning and disinfection practices in the healthcare environment. **Journal of Hospital Infection**, v. 100, n. 2, p. 236-241, 2018.

LAROCHELLE, M. R. “Is It Safe for Me to Go to Work?” Risk Stratification for Workers during the Covid-19 Pandemic. **New England Journal of Medicine**, v. 383, n. 5, p. e28, 2020.

LUZ, E. M. F. D. *et al.* Ergonomic risks and musculoskeletal pain in hospital cleaning workers: Convergent Care Research with mixed methods. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, v. 32, e4176, 2024.

NG, Q. X. *et al.* Impact of COVID-19 on environmental services workers in healthcare settings: a scoping review. **The Journal of Hospital Infection**, v. 130, p. 95-103, 2022.

ROCHA, M. R. A. *et al.* Social, health, and working conditions among hospital workers. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 2, p. e20200321, 2021.

ROCK, C. *et al.* Using a human factors engineering approach to improve patient room cleaning and disinfection. **Infection control & hospital epidemiology**, v. 37, n. 12, p. 1502-1506, 2016.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care

facilities: A bundle approach. **American journal of infection control**, v. 47, p. A96-A105, 2019.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. Disinfection, sterilization, and control of hospital waste. In: BENNETT, J. E.; DOLIN, R.; BLASER, M. J. **Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases**. 8. ed. Philadelphia: Elsevier, 2014. p. 3294-3306.

SANTOS-JUNIOR, A. G. *et al.* Effectiveness of surface cleaning and disinfection in a Brazilian healthcare facility. **The open nursing journal**, v. 12, n. 1, 2018.

SILVA, A. L. N. V. da. **Equipe de limpeza hospitalar no contexto pandêmico: revisão de escopo**. 2022. Tese (Doutorado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4662>. Acesso em: 20 jul. 2024.

SINGH, V. *et al.* Impact of Video Modules-Based Training on Knowledge, Attitude, and Practices of Cleaning and Disinfection Among Housekeeping Staff at a Tertiary Care Center During the COVID-19 Pandemic. **Cureus**, v. 13, n. 10, e19125, 2021.

STARKE, K. *et al.* Are healthcare workers at an increased risk for obstructive respiratory diseases due to cleaning and disinfection agents? A systematic review and meta-analysis. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 10, p. 5159, 2021.

TYAN, K.; COHEN, P. A. Investing in our first line of defense: environmental services workers. **Annals of Internal Medicine**, v. 173, n. 4, p. 306-307, 2020.

VANCE, N. *et al.* “More than just cleaning”: A qualitative descriptive study of hospital cleaning staff as patient caregivers. **International Journal of Nursing Studies Advances**, n. 6, e100097, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Environmental cleaning and infection prevention and control in health care facilities in low-and middle-income countries**: modules and resources. World Health Organization, 2023.

ZERDEN, L. S. Frontline, Essential, and Invisible: The Needs of Low-Wage Workers in Hospital Settings During COVID-19. **Workplace Health & Safety**, v. 70, n. 11, p. 509-514, 2024.

POSFÁCIO

Chegamos ao final desta obra com a convicção de que o conhecimento compartilhado ao longo dos capítulos representa um passo importante na construção de serviços de saúde mais seguros, sustentáveis e comprometidos com a qualidade do cuidado. A leitura dos capítulos, apesar de evidenciar a complexidade dos desafios relacionados à descontaminação do ambiente em contextos assistenciais, aponta para possibilidades e soluções sustentadas na ciência, na inovação e no trabalho colaborativo entre profissionais, investigadores e gestores. A obra não pretende encerrar o debate, mas sim ampliá-lo. Os temas abordados convidam à reflexão contínua e ao aprimoramento das práticas cotidianas relacionada a cultura de biossegurança, responsabilidade ambiental e excelência nos serviços de saúde. Que este livro sirva como fonte de inspiração, de questionamento e, sobretudo, de ação. Que seja uma ferramenta útil para transformar ambientes de cuidado em espaços mais éticos, eficazes e sustentáveis. Agradecemos a todos os autores e autoras que, com dedicação e rigor, contribuíram para este projeto coletivo. Que os frutos deste trabalho se multipliquem na prática profissional e na formação de novos saberes.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Aires Garcia dos Santos Junior

Docente permanente do Mestrado em Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas. Líder do grupo de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas em Enfermagem, Saúde e Sociedade. Mestrado e Doutorado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Especialização em Gestão de Serviços em Saúde. Especialização em Enfermagem do Trabalho. Especialização em Atuação Docente em Saúde. Tem experiência nos seguintes temas: Biossegurança, Segurança do Paciente e Prevenção e Controle de Infecção.

Daniel de Macedo Rocha

Professor Adjunto A da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestrado e Doutorado pelo Programa Pós-Graduação de Enfermagem da Universidade Federal do Piauí. Pós-Doutorado na Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Tem experiência nos seguintes temas: Biossegurança, Saúde Mental, Segurança do Paciente e Prevenção e Controle de Infecção.

Caroline Lopes Ciofi Silva

Professora da Faculdade de Enfermagem da Universidade Estadual da Unicamp. Doutora pela Escola de Enfermagem da USP, mestre e bacharel pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP. Possui experiência como enfermeira

assistencial e de serviço de controle de infecções. Desenvolve pesquisas nas temáticas de prevenção e controle de infecções relacionadas à assistência à saúde, com ênfase em contaminação do ambiente, biossegurança e resistência antimicrobiana. Atua como coordenadora do Comitê de Pesquisa da REBRAN - Rede Brasileira de Enfermeiros para Enfrentamento da Resistência Antimicrobiana.



Título	Sustentabilidade e segurança nos serviços de saúde: estratégias, desafios e perspectivas para monitoramento ambiental
Formato	14 x 21 cm
Tipografia	Minion Pro e Korolev Bold
Licença	CC BY-NC-SA



Este livro, produzido pela Editora UFMS, é financiado com recursos públicos e tem como finalidade a ampliação do acesso ao conhecimento. A obra está alinhada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4 – Educação de Qualidade), ao promover uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, com a participação de docentes e discentes. Ademais, contribui para a preservação ambiental, ao favorecer a redução do uso de papel e da pegada de carbono.

Publicado on-line em: <https://repositorio.ufms.br>

Campo Grande
20°29'44.3"S 54°36'48.7"W
Feito no Brasil
2026



ISBN 978-85-7613-824-2



9 788576 138242

 editora
UFMS