

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
CAMPUS DE TRÊS LAGOAS**

RUBERVAL PERES GASQUES

**EFICIÊNCIA DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE COLCHÕES HOSPITALARES:
CONTRIBUIÇÃO PARA SEGURANÇA DO PACIENTE**

**TRÊS LAGOAS - MS
2023**

RUBERVAL PERES GASQUES

**EFICIÊNCIA DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE COLCHÕES HOSPITALARES:
CONTRIBUIÇÃO PARA SEGURANÇA DO PACIENTE**

Projeto apresentado à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação - Mestrado Acadêmico em Enfermagem do Campus de Três Lagoas da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), como pré-requisito para exame de qualificação.

Área de Concentração: Cuidar em enfermagem, saúde e sociedade

Linha de Pesquisa: Cuidado em Enfermagem e Saúde: Análise da Prática e Educação

Orientador: Prof. Dr. Adriano Menis Ferreira

Banca examinadora:

Nota/conceito

AVALIAÇÃO FINAL: () Aprovado

() Reprovado

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Assinatura _____ Data: __/__/2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a vida, saúde e por meus pais, pois, é por intermédio de Deus e deles que hoje eu estou aqui. Sou feliz por todas as oportunidades que a vida me proporcionou e todas que ainda estão por vir. Agradeço por todos aqueles que, perto ou longe, me motivaram a continuar e nunca desistir dos meus objetivos. Estes anos de estudos e ausências serão recompensados com um futuro que só está começando a despontar.

Agradeço a todos os amigos que mesmo distante me incentivaram a continuar. Afinal, nem todos os dias são somente sorrisos e alegria. A vida é um constante caminhar e a cada amanhecer precisamos agradecer a Deus por existir e nos concentrar em fazer o bem. É imprescindível desempenhar todas as atribuições a nós designadas, sejam vindas do Altíssimo ou de nosso superior em uma empresa.

Sei que quando comecei, muitos não se importaram com a minha decisão e até duvidaram que um dia eu chegaria ao final. Mas, ao superar cada obstáculo e desafio ao longo destes anos, chego ao final de mais um ciclo e iniciando novos planos e desafios.

Agradeço a todos os professores que contribuíram com o conhecimento adquirido nesta jornada, à UFMS e em especial ao meu orientador Dr. Adriano Menis Ferreira.

RESUMO

Colchões, frequentemente considerados superfícies não críticas, podem abrigar microrganismos prejudiciais devido ao contato direto com pacientes e exposição a fluidos corporais, tornando-se potenciais fontes de infecção. A alta carga microbiana nesses colchões aumenta o risco de disseminação de patógenos entre pacientes e profissionais de saúde, a menos que as práticas de limpeza sejam eficazes. Este estudo tem como objetivo analisar a eficácia das práticas de limpeza e desinfecção terminal de colchões hospitalares, com foco na segurança do paciente. O estudo adotou uma abordagem transversal e analítica, realizado no período de outubro a dezembro de 2021 em um hospital filantrópico no interior do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. A avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de 40 colchões foi conduzida por meio de dois métodos de monitoramento: marcador fluorescente, aplicado em seis pontos antes do processo de limpeza e desinfecção, e cultura microbiológica, que envolveu a contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) em três pontos, tanto antes quanto após o processo de limpeza e desinfecção, realizados em três áreas distintas de cada colchão (superior, médio e inferior). Globalmente, observou-se uma diferença estatisticamente significativa na contagem microbiana dos colchões após a realização da limpeza e desinfecção terminal ($p < 0,001$). Não houve diferenças significativas ($p = 0,050$) na comparação da variação da contagem microbiana entre a unidade cirúrgica e a unidade clínica, indicando que o processo de limpeza e desinfecção dos colchões foi igualmente eficaz em ambos os locais. Tanto no contexto global ($p < 0,001$) quanto nas áreas específicas de coleta (unidade cirúrgica; $p = 0,002$ e unidade clínica; $p < 0,001$), houve um aumento significativo ($p < 0,05$) na proporção de áreas aprovadas, ou seja, superfícies que apresentaram uma contagem microbiana inferior a 60 UFC/cm^2 . De modo geral, 36 (90%) colchões foram aprovados após limpeza e desinfecção por esse método. Em relação ao marcador fluorescente, os resultados do teste de proporção demonstraram que o número de áreas dos colchões consideradas aprovadas foi significativamente maior em comparação com as áreas reprovadas ($p = 0,022$). Considerando a aprovação com a remoção total do marcador, 17 (42,5%) colchões, foram aprovados depois da limpeza e desinfecção. Além disso, não foi identificada uma relação significativa entre os métodos de contagem microbiana e marcador fluorescente ($p = 0,185$). Esses resultados destacam a importância de protocolos rigorosos de limpeza e desinfecção de colchões hospitalares na prevenção da disseminação de patógenos e na promoção da segurança do paciente. A utilização de métodos de monitoramento, como marcadores fluorescentes e análises microbiológicas, pode ser fundamental para garantir a eficácia desses processos e reduzir os riscos de infecções hospitalares. Portanto, essas descobertas têm implicações diretas para a prática clínica, fornecendo orientações valiosas para melhorar a qualidade dos cuidados em ambientes hospitalares.

Palavras-chave: Leitos. Infecções. Desinfecção. Auditoria de enfermagem. Contaminação de equipamentos.

ABSTRACT

Mattresses, often considered non-critical surfaces, can harbor harmful microorganisms due to direct contact with patients and exposure to bodily fluids, which makes them potential sources of infection. The high microbial load in these mattresses increases the risk of spreading pathogens between patients and healthcare professionals unless cleaning practices are effective. This study aims to analyze the effectiveness of cleaning and terminal disinfection practices for hospital mattresses, focusing on patient safety. The study adopted a cross-sectional and analytical approach conducted from October to December 2021 in a philanthropic hospital in the interior of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. The evaluation of the effectiveness of cleaning and disinfection of 40 mattresses used two monitoring methods: fluorescent marker, applied at six points before the cleaning and disinfection process, and microbiological culture, which involved counting colony forming units (CFU) at three points, both before and after the cleaning and disinfection process, carried out in three distinct areas of each mattress (top, middle and bottom). Overall, there was a statistically significant difference in the microbial count of mattresses after cleaning and terminal disinfection ($p < 0.001$). There were no significant differences ($p = 0.050$) when comparing the variation in microbial counts between the surgical and the clinical unit, indicating that the mattress cleaning and disinfection process was equally effective in both locations. Both in the global context ($p < 0.001$) and specific collection areas (surgical unit; $p = 0.002$ and clinical unit; $p < 0.001$), there was a significant increase ($p < 0.05$) in the proportion of approved areas— surfaces that had a microbial count of less than 60 CFU/cm². Using this method, 36 (90%) mattresses were approved after cleaning and disinfection. Concerning the fluorescent marker, the results of the proportion test demonstrated that the number of mattress areas considered approved was significantly higher when compared to the areas that failed ($p = 0.022$). Considering approval with the total removal of the marker, 17 (42.5%) mattresses were approved after cleaning and disinfection. Besides, no significant relationship was identified between the microbial counting and fluorescent marker methods ($p = 0.185$). These results highlight the importance of rigorous cleaning and disinfection protocols for hospital mattresses to prevent the spread of pathogens and promote patient safety. The use of monitoring methods, such as fluorescent markers and microbiological analyses, can be essential to guarantee the effectiveness of these processes and reduce the risks of hospital infections. Therefore, these findings demonstrate direct implications for clinical practice, providing valuable guidance for improving the quality of care in hospital settings.

Keywords: Beds. Infections. Disinfection. Nursing audit. Equipment contamination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O ponto sinalizado pela seta mostra o local onde foi aplicado o marcador fluorescente	31
Figura 2 – Vista panorâmica do sistema Optiglow®Sf HiGiClear	32
Figura 3 – Imagem demonstrando a realização da coleta com as placas Rodac Plate®	33
Figura 4 – Imagem esquematizando os indicadores de limpeza e desinfecção (marcador fluorescente com marca azul e coleta com a placa microbiológica com marca preta).....	34
Figura 5 – Contador de colônias digital (Logen LS6000)	35
Figura 6 – Intervalos de confiança para a média das contagens microbianas para os colchões avaliados no estudo antes e após o procedimento de limpeza e desinfecção.....	40
Figura 7 – Intervalos de confiança para a média das contagens microbianas para os colchões avaliados no estudo antes e após o procedimento de limpeza e desinfecção de acordo com o local de coleta	42
Figura 8 – Gráfico de valores individuais para carga microbiana no âmbito geral de acordo com a classificação do ponto de corte	44
Figura 9 – Gráfico de valores individuais para carga microbiana na Unidade cirúrgica de acordo com a classificação do ponto de corte	44
Figura 10 – Gráfico de valores individuais para carga microbiana na Unidade médica de acordo com a classificação do ponto de corte	45
Figura 11 – Curva ROC do método de contagem microbiana em relação ao marcador fluorescente	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados das contagens microbianas dos colchões avaliados no estudo: abordagem geral.....	39
Tabela 2 – Estatísticas descritivas da variação geral da contagem microbiana.....	40
Tabela 3 – Resultados das contagens microbianas dos colchões avaliados no estudo por enfermaria	41
Tabela 4 – Resultados das variações das contagens microbianas dos colchões avaliados no estudo por enfermaria.....	42
Tabela 5 – Aprovação e reprovação dos colchões avaliados de acordo com o ponto de corte de aprovação para contagem microbiana.....	43
Tabela 6 – Proporções de superfícies com resultado aprovado após a intervenção de limpeza e desinfecção dos colchões	45
Tabela 7 – Parâmetros da curva ROC do método de contagem microbiana em relação ao método de marcador fluorescente	46

LISTA DE ABREVIATURAS

CCIH	Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
IH	Infecção Hospitalar
IRAS	Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde
L/D	Limpeza e Desinfecção
MRSA	Staphylococcus Aureus Resistente à Meticilina
UFC	Unidades Formadoras de Colônias
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UTIs	Unidades de Terapia Intensiva
ATP	Bioluminescência de Adenosina Trifosfato
VRE	Enterococos Resistentes à Vancomicina
UV	Ultravioleta
PNSP	Programa Nacional de Segurança do Paciente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
SUS	Sistema Único de Saúde
CCA	Contagem de Colônias Aeróbias
RODAC	<i>Replicate Organism Detection and Counting</i>
TSA	Triptona de Soja
UFC/cm ²	Unidades Formadoras de Colônias por Centímetro Quadrado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 COLCHÕES COMO RESERVATÓRIOS DE MICROORGANISMOS E SEU PAPEL IMPORTANTE NA TRANSMISSÃO CRUZADA	16
2.1.1 Reservatório Microbiano	16
2.1.2 Escala de Patógenos	17
2.1.3 Desafios de Limpeza e Desinfecção	17
2.1.4 Relevância para o Controle de Infecções	17
2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DOS COLCHÕES	19
2.3 A SEGURANÇA DO PACIENTE E A LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE COLCHÕES	23
3 OBJETIVOS	26
3.1 OBJETIVO GERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4 MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	29
4.2 LOCAL DO ESTUDO	29
4.3 CENÁRIO E AMOSTRA DE DADOS	29
4.3.1 Critério de inclusão	30
4.3.2 Critérios de exclusão	30
4.4 COLETA DE DADOS	30
4.5 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS	31
4.6 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) UTILIZADO NO PROCESSO DE L/D TERMINAL DOS COLCHÕES.....	35
4.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	36
4.8 ASPECTOS ÉTICOS.....	36
5 RESULTADOS	37
5.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS.....	38
5.2 ANÁLISE ROC	46
6 DISCUSSÃO	48
6.1 LIMITAÇÕES.....	57
6.2 CONTRIBUIÇÕES PARA A ENFERMAGEM.....	58
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

Ao analisarmos a história da medicina, é evidente que as infecções hospitalares são um problema antigo, remontando ao ano 325 a.C. Foi somente em 1950 que o Reino Unido estabeleceu sua primeira Comissão de Controle de Infecção em Hospitais (CCIH). Hoje, as infecções hospitalares (IH) representam questões legais, sociais e éticas, além de acarretarem riscos tanto para os pacientes quanto para as instituições de saúde (Giarola et al., 2012). No Brasil, estima-se que de 3% a 15% dos pacientes hospitalizados desenvolvam IH (Brasil, 2012). Práticas inadequadas de limpeza e desinfecção, descarte incorreto de resíduos e exposição dos profissionais de saúde a riscos ocupacionais frequentemente estão associados ao surgimento de doenças em ambientes de assistência à saúde. O uso inadequado de equipamentos de proteção individual (EPIs) também pode resultar na contaminação dos instrumentos (Slocum et al., 2023; Yeon; Shin, 2020).

O aumento na prevalência de microrganismos multirresistentes em ambientes de saúde representa um desafio significativo para o controle de infecções e práticas epidemiológicas. Os colchões hospitalares são conhecidos por serem reservatórios de diversos microrganismos, frequentemente contaminados por feridas e secreções, especialmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) (Giroti et al., 2023; Mehtar; Hopman; Duse, 2018; Yeon; Shin, 2020). A prevalência de IH envolvendo microrganismos multirresistentes continua a aumentar, o que é uma situação alarmante (Almeida et al., 2023; Salam et al., 2023).

Embora os estudos brasileiros tenham se concentrado exclusivamente na avaliação da limpeza e desinfecção de superfícies usando métodos microbiológicos (Frota et al., 2016; Frota et al., 2020), este estudo introduz a utilização de marcadores fluorescentes. Isso confere uma vantagem significativa, proporcionando uma compreensão mais abrangente do processo de limpeza e desinfecção (Araujo, 2021; Bernardes, 2021; Frota et al., 2017; Frota et al., 2020; Gil et al., 2018; Santos Junior et al., 2018). Além disso, atualmente existem quatro principais métodos para avaliar a eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies: inspeção visual, marcadores fluorescentes, cultura microbiológica e teste de bioluminescência de ATP (Frota et al., 2016; Frota et al., 2020).

A contagem total de colônias aeróbias é um método amplamente utilizado para avaliar a eficácia da limpeza em ambientes de saúde e permite a quantificação de

microrganismos. Os colchões, como superfícies próximas aos pacientes, podem ser reservatórios de microrganismos, incluindo bactérias multirresistentes (Ferreira et al., 2011).

É fundamental reconhecer que a frequência, o enxágue, a limpeza, a secagem e a substituição adequada dos panos de limpeza são essenciais para evitar a disseminação de germes. Estudos sugerem que a substituição inadequada dos panos pode levar à contaminação cruzada e ao aumento de microrganismos multirresistentes (Hooker, 2021; Viana et al., 2016).

Um estudo recente (Mitchell, 2023) revelou que pacientes ocupando leitos anteriormente ocupados por indivíduos com microrganismos de importância epidemiológica ou não podem ser transferidos para outros leitos se a limpeza final não for realizada adequadamente. Além disso, o estudo destacou que pacientes em contato direto com colchões podem ser contaminados por microrganismos resistentes que colonizam a pele, incluindo fezes, urina e exsudatos (Oliveira et al., 2013).

No cenário da pesquisa em saúde no Brasil, é importante destacar que os estudos existentes se concentram na avaliação do processo de limpeza e desinfecção de colchões por meio de métodos microbiológicos, como evidenciado em pesquisas anteriores (Araujo, 2021; Bernardes, 2021; Frota et al., 2017; Frota et al., 2020; Gil et al., 2018; Santos Junior et al., 2018). Entretanto, o presente estudo se destaca ao adotar uma abordagem mais abrangente e inovadora. Além de utilizar métodos microbiológicos tradicionais, incorpora também o método do marcador fluorescente.

A inclusão do marcador fluorescente no protocolo de avaliação representa um diferencial significativo, permitindo uma compreensão mais profunda e holística do processo de limpeza e desinfecção de colchões hospitalares. Enquanto os métodos microbiológicos se concentram na detecção de microorganismos patogênicos, o uso de marcadores fluorescentes oferece uma perspectiva adicional, revelando a eficácia da remoção física de resíduos e sujidades, o que pode ser igualmente crítico para a segurança do paciente (Armellino et al, 2020; Casini et al., 2019; Rutala; Weber, 2019; Schmidt et al., 2019).

Essa abordagem única proporciona insights valiosos sobre a qualidade das práticas de higiene em ambientes hospitalares, fornecendo uma visão mais completa do processo de limpeza e desinfecção de colchões. Com isso, este estudo se posiciona como um avanço significativo na pesquisa, contribuindo para uma compreensão mais abrangente e precisa do controle de infecções hospitalares e,

assim, promovendo práticas mais seguras e eficazes no ambiente hospitalar (Franke et al., 2021; Ge et al., 2021; Song; Vossebein; Zille, 2019).

A importância de avaliar minuciosamente o processo de limpeza e desinfecção dos colchões hospitalares não pode ser subestimada, uma vez que esses equipamentos representam a interface mais próxima e constante entre o paciente e o ambiente hospitalar. O colchão é onde o paciente passa a maior parte do tempo em repouso, e é nele que ocorre o contato direto com o corpo do paciente. Qualquer falha no processo de limpeza e desinfecção desses colchões pode resultar em uma séria ameaça à segurança do paciente (McKinley et al., 2023; Tembo et al., 2023).

Além disso, os profissionais de saúde que interagem com os pacientes também estão em contato direto com os colchões durante procedimentos de cuidados e exames clínicos. Portanto, a eficácia da limpeza e desinfecção desses colchões não só afeta a segurança dos pacientes, mas também a segurança dos profissionais de saúde que atuam diariamente nos hospitais. O controle rigoroso da contaminação desses dispositivos é essencial para minimizar os riscos de transmissão de microorganismos patogênicos no ambiente hospitalar, tornando a avaliação desse processo uma prioridade crítica (Armellino et al., 2020; Casini et al., 2019; Rutala; Weber, 2019; Schmidt et al., 2019).

Considerando essas questões, este estudo ganha importância ao fornecer resultados que podem orientar melhorias na área de saúde, aprimorando a qualidade e a segurança do cuidado ao paciente, bem como o controle de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). Portanto, avaliar o processo de limpeza e desinfecção de colchões é de extrema importância, uma vez que esses dispositivos estão em contato constante com os pacientes. Este estudo abrange tanto técnicas microbiológicas quanto o uso de marcadores fluorescentes, fornecendo informações abrangentes e necessárias.

REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 COLCHÕES COMO RESERVATÓRIOS DE MICROORGANISMOS E SEU PAPEL IMPORTANTE NA TRANSMISSÃO CRUZADA

Frequentemente negligenciados no contexto mais amplo do controle de infecções, os colchões hospitalares são, na realidade, um reservatório de microorganismos. Foi comprovado que eles são excelentes áreas de armazenamento de microorganismos que podem ter um impacto significativo na segurança do paciente em instalações de saúde. Esses dispositivos aparentemente inofensivos não apenas fornecem suporte superficial, mas também podem atuar como potenciais criadouros para microorganismos patogênicos. Compreender o papel dos colchões como criadouros de microorganismos e a subsequente transmissão cruzada é fundamental para fortalecer as medidas de prevenção de infecções (Rodrigues et al., 2019; Schmidt et al., 2019).

2.1.1 Reservatório Microbiano

Os colchões hospitalares são uma parte essencial do cuidado do paciente. Eles são feitos de materiais como espuma sintética, poliuretano, vinil e outros materiais impermeáveis que permitem a limpeza e desinfecção repetidas (Brasil, 2005; Creamer; Humphreys, 2008). Os colchões podem parecer limpos à primeira vista, mas podem ser colonizados por uma variedade de microorganismos e se tornar um criadouro para patógenos. Pacientes, especialmente aqueles com feridas abertas, infecções ou sistemas imunológicos comprometidos, podem liberar microorganismos nessas superfícies, e a carga microbiana pode persistir mesmo após a saída do paciente (Brasil, 2012).

A importância desse reservatório microbiano está na facilitação da transmissão cruzada de microorganismos. Quando novos pacientes ocupam leitos anteriormente ocupados por outros, eles entram em contato direto com essas superfícies contaminadas, aumentando o risco de colonização e infecção. Apesar das medidas regulares de limpeza e desinfecção, os microorganismos podem persistir nos colchões, apresentando desafios significativos para as práticas de controle de infecções (Jose et al., 2020; Querido et al., 2019; Reboux et al., 2023).

2.1.2 Escala de Patógenos

Pesquisas identificaram uma variedade de patógenos que podem sobreviver nas superfícies dos colchões, incluindo microorganismos multirresistentes de grande preocupação. Estes incluem enterococos resistentes à vancomicina (VRE), *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), bactérias Gram-negativas como *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*, e *Clostridioides difficile* (Brasil, 2012; Nwafia et al., 2022; Otter et al., 2013; Rutala; Weber, 2008; Tula et al., 2022; Xu et al., 2015). Esses patógenos resistentes podem persistir no ambiente e representar uma ameaça significativa aos pacientes, especialmente aqueles com saúde debilitada.

2.1.3 Desafios de Limpeza e Desinfecção

Os esforços para enfrentar esse problema são complicados pelo fato de que a limpeza e desinfecção de colchões nem sempre são tão eficazes quanto o desejado. Embora os procedimentos de limpeza padrão possam reduzir a contaminação microbiana, muitas vezes não é possível eliminá-la completamente. Mesmo desinfetantes eficazes podem não eliminar todos os microorganismos. A incapacidade de remover completamente os patógenos dos colchões destaca o papel dessas superfícies na transmissão cruzada (Fernando et al., 2013; Melo et al., 2009; Nwafia et al., 2022; Tula et al., 2022).

2.1.4 Relevância para o Controle de Infecções

A importância de avaliar os processos de limpeza e desinfecção de colchões não pode ser exagerada. Essas superfícies estão em constante contato com os pacientes e, portanto, são um componente importante das estratégias de controle de infecções. A falta de abordagem abrangente da contaminação microbiana dos colchões pode comprometer a segurança do paciente e levar a infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) (Call et al., 2023; Santos-Junior et al., 2018).

De forma geral, embora os colchões muitas vezes sejam considerados uma parte simples do cuidado do paciente, desempenham um papel complexo e importante no controle de infecções. Eles atuam como reservatórios para diversos

microorganismos e estão significativamente envolvidos na transmissão cruzada de patógenos na área da saúde. Os desafios relacionados à limpeza e desinfecção destacam a necessidade de avaliação rigorosa e aprimoramento desses processos.

Diversos estudos brasileiros e internacionais que abordam o tema dos colchões como reservatórios de microorganismos e sua importância na transmissão cruzada ressaltam a relevância deste estudo.

Por exemplo, o estudo de Fernando et al. (2013) investigou a contaminação em colchões de unidades de terapia intensiva (UTIs). A pesquisa constatou que o *Staphylococcus aureus* era um contaminante prevalente, representando um risco para os pacientes. Apesar dos esforços de L/D, uma proporção significativa de colônias persistiu após a L/D, enfatizando os desafios da descontaminação de colchões (Fernando et al., 2013). Por outro lado, o estudo de Santos-Junior et al. (2018), realizado no Brasil, explorou a contaminação microbiana em várias superfícies em ambientes de saúde, incluindo colchões. Identificou uma variedade de patógenos multirresistentes, destacando o potencial risco para os pacientes. O estudo ressaltou a necessidade de práticas de limpeza e desinfecção mais eficazes.

Uma publicação brasileira do Ministério da Saúde abordou infecções relacionadas à assistência à saúde e enfatizou o papel de superfícies contaminadas, incluindo colchões, na transmissão cruzada. Destacou a importância de uma limpeza e desinfecção eficazes para mitigar os riscos de infecção (Brasil, 2012).

No cenário internacional, Otter et al. (2013) investigaram a persistência de patógenos em superfícies hospitalares, incluindo colchões. Identificaram a presença de bactérias multirresistentes, incluindo MRSA e VRE, mesmo após a limpeza e desinfecção padrão. O estudo enfatizou os desafios apresentados por essas superfícies no controle de infecções (Otter et al., 2013). Já Rutala e Weber (2008) realizaram uma revisão abrangente em que discutiram o papel de superfícies ambientais, incluindo colchões, na transmissão de infecções relacionadas à assistência à saúde. Eles enfatizaram a necessidade de práticas aprimoradas de limpeza e desinfecção para mitigar os riscos de infecção e proteger a segurança dos pacientes (Rutala; Weber, 2008).

Um estudo internacional se concentrou na contaminação de superfícies hospitalares por bactérias multirresistentes. Constatou que o MRSA e outros patógenos poderiam persistir em colchões e outras superfícies, contribuindo para a

transmissão cruzada. O estudo destacou a importância de protocolos robustos de limpeza e desinfecção (Xu et al., 2015).

Esses estudos demonstram coletivamente que os colchões hospitalares podem servir como reservatórios significativos de microorganismos, incluindo patógenos multirresistentes. Apesar dos esforços de limpeza, essas superfícies frequentemente retêm a contaminação microbiana, representando um risco substancial para a segurança dos pacientes. Abordar essa questão é crucial para o controle eficaz de infecções e a redução de infecções relacionadas à assistência à saúde (Call et al., 2023; Nwafia et al., 2022; Reboux et al., 2023).

2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DOS COLCHÕES

Atualmente temos quatro modos principais para avaliar a capacidade da limpeza e desinfecção de superfícies: inspeção visual, marcadores fluorescentes, culturas microbiológicas e teste de ATP por bioluminescência. A inspeção visual e os marcadores fluorescentes são aplicados para avaliação dos procedimentos e têm maior aceitação pela equipe de protocolos e os que têm maior anuência entre os profissionais. Já os métodos de culturas microbiológicas e teste de ATP por bioluminescência são utilizados para avaliar os resultados, sendo mais significativos avaliação do risco de infecção (Chen et al., 2021; Frota et al., 2020).

A inspeção visual é o método muito utilizado no mundo e durante a avaliação são constatadas sujidades visíveis, fluidos, manchas, fissuras e líquidos. É um método frágil, pois, mesmo antes da limpeza terminal o trabalhador pode considerar aquela superfície limpa, sendo recomendado associar outro método de avaliação de L/D dos colchões, assim como é mostrado em estudos que após associar o método de marcador fluorescente a taxa de aceite da L/D reduziu, mostrando ser um indicador frágil (Chen et al., 2021; Frota et al., 2020; Mitchell; Wilson; Wells, 2015).

Os marcadores fluorescentes existentes relatados em estudos são em géis, pós e loções fluorescentes. Todavia, em relação aos dois últimos, há poucos estudos publicados como forma de avaliação da L/D. Já o gel fluorescente é muito utilizado, porque trata-se de um método de fácil aplicação e remoção, dado que quando aplicado ao local é de rápida secagem e fácil remoção quando ficcionado molhado, e somente é detectado quando utilizado luz ultravioleta (UV), constatando falhas no

processo de L/D das superfícies. Estudos destacam que o método é prático e eficaz, podendo ser utilizado como controle de primeira escolha para avaliar a L/D (Fattorini et al., 2016; Frota et al., 2020; Masia et al., 2021; Selim et al., 2022).

Vários são os métodos de avaliar as culturas microbiológicas coletadas nas superfícies ambientais e equipamentos hospitalares. Os resultados podem ser analisados de duas formas: contagem total de aeróbios e microrganismos específicos. A contagem total de colônias aeróbias é um método em que é possível quantificar e mostrar de modo geral a carga bacteriana de uma amostra. É um método muito utilizado no processo de avaliação de várias superfícies no ambiente hospitalar, as amostras são obtidas através de coletas de locais possivelmente contaminados (Dancer, 2004; Frota et al., 2020; Mitchell et al., 2020; Yi et al., 2020).

Estudos que utilizaram o marcador fluorescente para avaliação da L/D relatam que em geral a taxa de aprovação do processo não foi eficaz, ficando abaixo dos 50%, assim como para o método de ATP. Nos critérios utilizados para análise por Unidades Formadoras de Colônias (UFC), a taxa de superfícies que corresponderam aos parâmetros de L/D foi somente de 54,5%. Todavia, 48,9% não atenderam às especificações exigidas, expondo a necessidade de um processo de L/D bem estruturado para a menor taxa de contaminação hospitalar (Deshpande et al., 2020; Hung et al., 2018; Meyer; Nippak; Cumming, 2020; Yi et al., 2020).

Existem várias maneiras de avaliar a limpeza e desinfecção de colchões hospitalares, cada uma com suas próprias vantagens e desvantagens. Os quatro métodos comuns incluem:

1. Cultura microbiológica (Dos Santos Oliveira et al., 2021; Furlan; Ferreira; Rigotti et al., 2019; Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021)

Vantagens:

- Dados quantitativos: A cultura microbiológica produz unidades formadoras de colônia (UFC), que fornecem dados quantitativos ao contar o número de contaminantes microbianos, permitindo uma avaliação precisa da contaminação microbiana.
- Identificação de microrganismos específicos: Este método pode ser usado para identificar tipos específicos de microrganismos, incluindo patógenos, que são importantes para o controle de infecções.

- Protocolo padronizado: Existe um protocolo estabelecido para coleta e processamento de amostras que é um método padronizado e aceito.

Desvantagens:

- Demorado: A cultura microbiológica leva tempo para cultivar microrganismos e contar colônias, o que atrasa a avaliação.
- Trabalhoso: Este processo pode ser trabalhoso e requer pessoal treinado.
- Não avalia a limpeza da superfície: Fornece dados sobre a contaminação microbiana, mas não avalia a limpeza da superfície ou a eficácia dos métodos de limpeza.

2. Bioluminescência de adenosina trifosfato (ATP) (Masia et al., 2021; Tang et al., 2023)

Vantagens:

- Resultados rápidos: A bioluminescência de ATP fornece resultados rápidos e permite a avaliação em tempo real da limpeza das superfícies.
- Dados quantitativos: Fornece dados quantitativos com base na quantidade de ATP presente, indicando a limpeza da superfície.
- Fácil de usar: Este método é fácil de usar e não requer treinamento extensivo.

Desvantagens:

- Especificidade limitada: As medições de ATP não identificam microrganismos específicos, apenas a presença de substâncias orgânicas.
- Pode não refletir a carga microbiana: A presença de ATP não se correlaciona necessariamente com a presença de microrganismos nocivos.
- Interferência: Certas substâncias podem interferir nas medições de ATP e causar leituras falsas.

3. Inspeção visual (Chen et al., 2021; Frota et al., 2020; Furlan; Ferreira; Da Silva Barcelos et al., 2019, Huneau-Salaün et al., 2022)

Vantagens:

- Avaliação rápida: A inspeção visual fornece uma avaliação visual rápida da limpeza da superfície.
- Baixo custo: Um método barato que não requer equipamento especial.

- Feedback instantâneo: A equipe de limpeza pode receber feedback instantâneo e tomar medidas sobre sujeira e contaminação visíveis.

Desvantagens:

- Subjetivo: A inspeção visual é subjetiva e depende do julgamento do observador, o que pode levar a diferentes classificações.
- Limitado à superfície: Avalia apenas a limpeza da superfície e pode não detectar contaminação microbiana invisível.
- Não eficaz para superfícies complexas: Pode não ser muito eficaz para avaliar superfícies complexas ou irregulares.

4. Método do marcador fluorescente (Bernardes et al., 2023; Chen et al., 2023; Dos Santos Oliveira et al., 2021; Furlan; Ferreira; Rigotti et al., 2019; Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021)

Vantagens:

- Feedback imediato: Semelhante à inspeção visual, o método do marcador fluorescente usa marcadores fluorescentes visíveis sob luz UV. Fornece feedback instantâneo.
- Avaliação abrangente: Superfícies inteiras podem ser avaliadas, incluindo áreas de difícil acesso.
- Resultados objetivos: A presença ou ausência de manchas fluorescentes é uma medida objetiva da eficácia da limpeza.

Desvantagens:

- Avaliação qualitativa: Fornece uma avaliação qualitativa da limpeza, mas não quantifica a contaminação microbiana.
- Não identifica patógenos específicos: Semelhante à inspeção visual, não identifica tipos específicos de microrganismos ou patógenos.
- Interferências: Certas substâncias fluorescem sob luz UV, o que pode causar resultados falso-positivos.

Cada método de avaliação da limpeza e desinfecção de colchões tem suas vantagens e desvantagens. A seleção de um método deve considerar fatores como o propósito específico da avaliação, os recursos disponíveis e a necessidade de dados quantitativos ou qualitativos. A combinação de vários métodos pode fornecer uma

compreensão mais abrangente da limpeza e dos riscos microbianos potenciais associados a colchões hospitalares.

2.3 A SEGURANÇA DO PACIENTE E A LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE COLCHÕES

A eficiência da limpeza e desinfecção de colchões hospitalares é um aspecto importante do controle de infecções em ambientes de saúde. Os colchões hospitalares estão em uso constante e entram em contato próximo com os pacientes, o que pode resultar na presença de micro-organismos prejudiciais. Garantir a limpeza e segurança desses colchões é fundamental para reduzir o risco de infecções relacionadas à saúde, e as implicações para a segurança do paciente são significativas.

Primeiramente, os procedimentos eficazes de limpeza e desinfecção contribuem diretamente para a segurança do paciente, reduzindo a contaminação microbiana das superfícies dos colchões. A contaminação microbiana pode levar a várias infecções relacionadas à saúde, incluindo infecções de sítio cirúrgico e pneumonia hospitalar. Práticas adequadas de limpeza e desinfecção podem reduzir significativamente o risco dessas infecções e proteger pacientes vulneráveis durante sua estadia no hospital (Giroti et al., 2023; Han et al., 2025; Tonello et al., 2022).

Além disso, a qualidade do ambiente hospitalar desempenha um papel importante na saúde e recuperação dos pacientes. Os pacientes em instalações de saúde muitas vezes têm uma saúde debilitada, tornando-os mais suscetíveis a infecções. Um colchão limpo e desinfetado promove um ambiente higiênico que contribui para o conforto e tranquilidade dos pacientes durante sua estadia no hospital, apoiando assim sua recuperação e experiência geral (Aziz, 2012; Giroti et al., 2023; Wenchang, 2023).

Procedimentos eficazes de limpeza e desinfecção também podem resultar em economias significativas para as instalações de saúde. Infecções hospitalares não apenas representam uma ameaça para os pacientes, mas também sobrecarregam os hospitais com custos de tratamento aumentados e estadias hospitalares prolongadas. Ao investir na limpeza profunda e desinfecção de colchões e outras superfícies, os hospitais podem reduzir as taxas de infecção, minimizar o ônus financeiro e alocar recursos de forma mais eficiente (Garcia et al., 2022; Giroti et al., 2023; Peters et al., 2022).

Além da segurança do paciente, a eficiência na limpeza e desinfecção reflete a qualidade geral dos serviços de saúde. Isso demonstra o compromisso da instituição em manter altos padrões de higiene e cuidados com o paciente. Esse engajamento pode construir a confiança entre pacientes e suas famílias, o que é de extrema importância para os provedores de serviços de saúde (Boyce, 2016; Browne; Mitchell, 2023; Rigotti et al., 2015).

O projeto em questão desempenha um papel fundamental ao alinhar-se com os princípios e objetivos do Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). O PNSP, estabelecido pelo Ministério da Saúde do Brasil, visa promover a segurança do paciente em todos os serviços de saúde do país, visando à prevenção e redução de eventos adversos e melhorias na qualidade da assistência (Brasil, 2023).

Uma das principais áreas de atuação do PNSP é a segurança no ambiente hospitalar, que inclui a prevenção de infecções hospitalares e a melhoria da higiene hospitalar. O projeto aborda diretamente essa questão, enfocando a eficiência na limpeza e desinfecção de colchões hospitalares. A qualidade desses colchões é essencial para prevenir infecções relacionadas à assistência à saúde, que podem representar uma ameaça significativa à segurança do paciente (Brasil, 2023).

O projeto contribui para os objetivos do PNSP de reduzir as taxas de infecção hospitalar e outros eventos adversos relacionados à assistência à saúde. Além disso, ao promover a eficiência na limpeza e desinfecção, o projeto busca melhorar a qualidade do ambiente hospitalar, proporcionando mais segurança e conforto aos pacientes. Isso está em perfeita consonância com a missão do PNSP de tornar o sistema de saúde brasileiro mais seguro e de alta qualidade (Brasil, 2023).

Além disso, o projeto também está alinhado com a ênfase do PNSP na importância da educação e capacitação de profissionais de saúde e na promoção de uma cultura de segurança do paciente. A eficiência na limpeza e desinfecção de colchões requer a adoção de protocolos rigorosos e a formação de equipes bem treinadas. Portanto, o projeto contribui para o desenvolvimento de práticas mais seguras no ambiente hospitalar e para a conscientização sobre a importância da segurança do paciente.

Dessa forma, a eficiência na limpeza e desinfecção de colchões hospitalares é fundamental para a segurança do paciente, a experiência global do paciente, a eficácia de custos e a reputação das instalações de saúde. Os hospitais devem continuar priorizando e aprimorando essas práticas para criar um ambiente mais

seguro e confortável para os pacientes, reduzindo assim o risco de infecções associadas à assistência à saúde.

OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia da limpeza e desinfecção terminal de colchões hospitalares com foco na segurança do paciente.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Investigar a eficiência da limpeza e desinfecção terminal de colchões hospitalares por meio de métodos de monitoramento que incluem a contagem de colônias de aeróbios totais.

2. Avaliar a eficácia da limpeza e desinfecção terminal de colchões hospitalares utilizando o marcador fluorescente como método complementar.

3. Estabelecer uma relação comparativa entre os resultados obtidos por meio da contagem microbiana (Unidades Formadoras de Colônias - UFC) e os dados fornecidos pelo método do marcador fluorescente, visando a uma compreensão mais abrangente do processo de limpeza e desinfecção dos colchões.

4. Identificar eventuais discrepâncias entre as avaliações microbiológicas tradicionais e as informações obtidas com o uso do marcador fluorescente, com o intuito de analisar a capacidade desse último em fornecer dados complementares ou superiores quanto à eficiência da descontaminação dos colchões.

5. Contribuir com informações que possam orientar a melhoria das práticas de limpeza e desinfecção de colchões hospitalares, promovendo uma maior segurança para os pacientes e reduzindo os riscos de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS).

MATERIAIS E MÉTODOS

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo adota uma abordagem transversal para investigar a eficiência da limpeza e desinfecção terminal de colchões hospitalares. Um delineamento transversal permite a coleta de dados em um único ponto no tempo, fornecendo uma visão instantânea das condições e resultados em um ambiente específico.

4.2 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi conduzido na cidade de Três Lagoas, localizada no sul da região Centro-Oeste do Brasil, na parte leste do estado de Mato Grosso do Sul. Três Lagoas possui coordenadas geográficas de aproximadamente 20°45'04" de latitude e 51°40'42" de longitude oeste. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2022), a população estimada do município era de 132.152 pessoas no ano de 2022.

Os dados foram coletados em um hospital localizado na região centro-oeste de Mato Grosso do Sul. Este hospital possui um total de 188 leitos, sendo que 60% deles são destinados ao Sistema Único de Saúde (SUS). A instituição é classificada como filantrópica e desempenha um papel crucial como referência para a região do "bolsão" sul-mato-grossense. Além disso, presta serviços de saúde para dez municípios da região: Água Clara, Aparecida do Taboado, Bataguassu, Brasilândia, Cassilândia, Inocência, Paranaíba, Santa Rita do Pardo, Selvíria e Três Lagoas (Auxiliadora, 2023).

O hospital selecionado para este estudo é de relevância significativa na prestação de cuidados de saúde na região e, portanto, oferece um ambiente apropriado para a avaliação da eficiência da limpeza e desinfecção terminal de colchões hospitalares.

4.3 CENÁRIO E AMOSTRA DE DADOS

O estudo foi desenvolvido nas unidades cirúrgica e médica, haja visto que estas atendem várias especialidades, tendo um total de 21 leitos na unidade médica e 27 leitos na unidade cirúrgica. Os dados foram coletados de outubro de 2021 a dezembro de 2021. A amostra do estudo foi constituída pelos colchões utilizados na assistência

de pacientes internados nas referidas unidades, de acordo com os critérios de inclusão/exclusão.

4.3.1 Critério de inclusão

- Vacância do leito a partir da alta, óbito, transferência, necessidade de limpeza e desinfecção do colchão após o paciente ocupá-lo em período estabelecido pela instituição, ou qualquer outro motivo que disponibilizasse o leito para outro paciente.

4.3.2 Critérios de exclusão

- Vacância do leito por motivos de limpeza concorrente;
- Colchões utilizados por pacientes que estavam restritos ao leito, como por exemplo, em situações de pós-operatório, pacientes críticos, presença de déficit motor ou outras patologias que impedissem sua saída do leito.

4.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada após autorização e horários pré-agendados pelas instâncias administrativas das instituições e contou com o apoio dos profissionais de nível superior responsáveis por cada setor participante, com intuito de designar aqueles leitos que atendessem aos critérios de inclusão e exclusão.

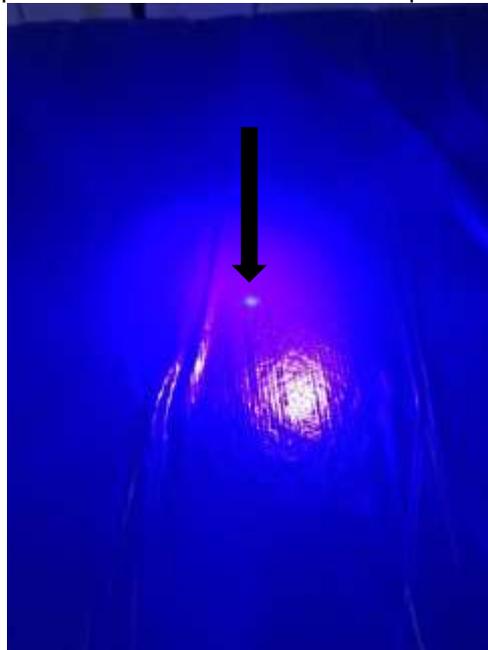
Para a coleta de dados foi utilizado um instrumento próprio (Bloco B). O processo de coleta de dados foi composto pela monitorização da limpeza e da desinfecção dos colchões por meio da coleta de material microbiológico e aplicação de um marcador fluorescente.

4.5 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS

Para a monitoramento da limpeza e desinfecção dos colchões foram utilizados um Marcador Fluorescente em *spray* e a contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) por plaqueamento nas superfícies dos colchões.

O Marcador Fluorescente tem sido amplamente utilizado para avaliar a qualidade das práticas de limpeza e/ou desinfecção de superfícies. Trata-se de um método que envolve a aplicação de uma substância invisível a olho nu, que seca rapidamente em contato com a superfície e resiste à fricção a seco, mas é facilmente removido com fricção depois de molhado. O Marcador Fluorescente é visível apenas sob luz ultravioleta (UV) (Figura 1), assim o rigor da limpeza pode ser determinado pela aplicação de luz UV nos locais onde o marcador foi aplicado antes da limpeza e desinfecção (Smith et al., 2013). Estudos realizados com este método mostram que há frequente falhas das práticas de limpeza de superfícies (Guh et al., 2010; Murphy et al., 2011).

Figura 1 – O ponto sinalizado pela seta mostra o local onde foi aplicado o marcador fluorescente



Fonte: Produzida pelo autor

A precisão do sistema para avaliar objetivamente a prática de limpeza e quantificar o impacto das intervenções educativas sobre esta limpeza já foi demonstrada por diversos estudos (Gordon et al., 2014; Havill, 2013; Murphy et al., 2011; Smith et al., 2013). Em síntese, o método é utilizado para indicar a remoção

física de uma determinada substância aplicada; a ausência da marca quando inspecionada por luz UV indica que foi aplicada fricção adequada para a limpeza (Gordon et al., 2014).

Após a colheita de material para a contagem UFC, antes da L/D, foi aplicado um Marcador Fluorescente. O Marcador Fluorescente utilizado neste estudo trata-se de uma solução aplicada na forma de *spray* (Figura 2), que contém um agente que pode ser visto sob luz ultravioleta de alto comprimento de onda, simula a presença de germes invisíveis a olho nu (Higiclear, 2021).

Figura 2 – Vista panorâmica do sistema Optiglow®Sf HiGiClear



Fonte: Higiclear (2021).

Foram aplicadas duas marcas em cada área do colchão não sobreposta à amostragem microbiológica, ou seja, imediatamente adjacente do lado direito e esquerdo do colchão e, aguardou-se secar por alguns segundos. Usando a lanterna especial fornecida no kit, a superfície foi examinada no local onde foi aplicado o produto para verificar a marcação. É possível observar ponto luminoso (Figura 1) que simulam a existência de contaminantes. A presença de pontos luminosos na superfície indica que não houve limpeza adequada exatamente naquele ponto, mostrando que houve falhas no processo de limpeza (Higiclear, 2021).

Após a limpeza, a ausência de fluorescência foi definida como superfície limpa, enquanto uma marca totalmente intacta ou parcialmente removida foi definida como suja, independente da área do colchão.

O parâmetro microbiológico utilizado para a avaliação da limpeza e desinfecção das superfícies foi, portanto, através da contagem de colônias aeróbias (CCA). Para o monitoramento dos microrganismos aeróbios totais, foram utilizadas placas de contato do tipo *Rodac Plate*® (*Replicate Organism Detection and Counting*) (Figura 3); com diâmetro: 55 mm; superfície de contato: 24 cm², com capacidade variável entre 15 e 20ml (Biocen do Brasil, Campinas/SP), O Agar Triptona de Soja com adição de

inibidores de saneantes Lecitina de Soja e Tween 80, portanto, é um meio de cultura indicado para a detecção e quantificação de micro-organismos presentes em superfícies de importância sanitária. O procedimento de coleta foi realizado pressionando as placas durante 10 segundos em local sobre as superfícies avaliadas.

Foi realizado o plaqueamento em três áreas (uma placa para cada área) da superfície do colchão antes e depois da L/D, na face superior do colchão (Figura 3).

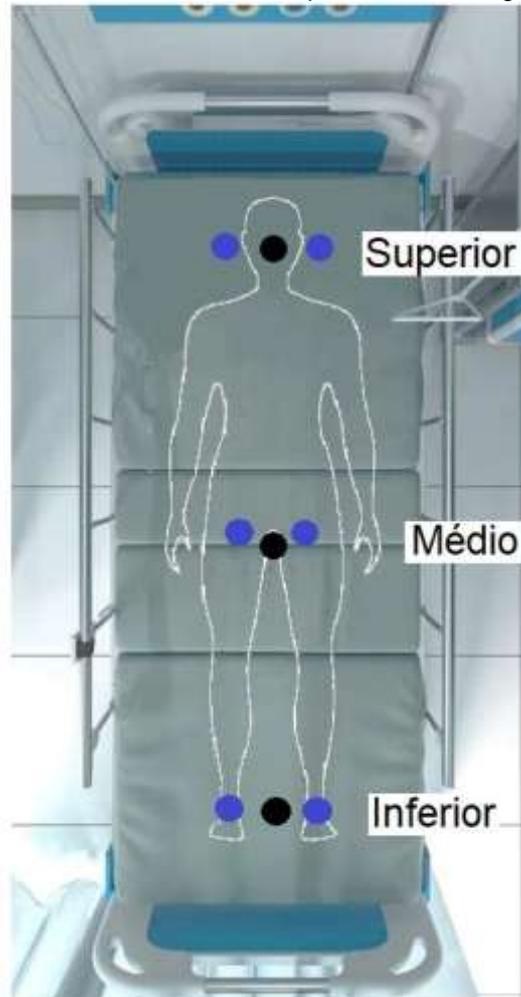
Figura 3 – Imagem demonstrando a realização da coleta com as placas *Rodac Plate*®



Fonte: Produzida pelo autor.

Destaca-se que, tanto para o Marcador Fluorescente quanto para a coleta microbiológica, a intencionalidade da escolha dos pontos baseou-se naquelas áreas em que há maior probabilidade de contaminação do colchão pelo contato com o corpo do paciente (Figura 4), a saber: área central do terço superior do colchão, onde há o apoio da cabeça e possível contaminação de secreções provenientes da cavidade oral; área do terço médio do colchão, onde fica o apoio do quadril do cliente, região perianal e perineal; área do terço inferior do colchão, onde há o contato com os pés do paciente (Carreiro; Figueiredo; Brandão, 2019).

Figura 4 – Imagem esquematizando os indicadores de limpeza e desinfecção (marcador fluorescente com marca azul e coleta com a placa microbiológica com marca preta)



Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Após a coleta, as placas foram imediatamente tampadas, individualmente presas com tiras de fita adesiva nas duas laterais da placa e agrupadas as três placas antes da L/D e as três placas após a L/D com fita crepe, de cada colchão codificado. A amostragem referente a um colchão foi envolvida com fita crepe, protegida com filme plástico transparente e acondicionada em uma caixa térmica limpa, de primeiro uso, para transporte ao laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul no campus de Três Lagoas onde foi incubada em estufa para cultura bacteriológica em aerobiose à temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 24-48 horas.

Ressalta-se que as áreas da superfície do colchão que foram plaqueadas são as mesmas antes e após a limpeza e desinfecção. Foi utilizado o mesmo desinfetante padronizado na instituição para remover a umidade residual do colchão depois do plaqueamento no colchão já limpo e desinfetado (Carreiro; Figueiredo; Brandão, 2019).

Um contador de colônias digital (Logen LS6000; Texas Instruments Inc., Dallas, TX) foi utilizado no auxílio para a análise de dados ser efetuada (Figura 5). Foram consideradas superfícies limpas aquelas com $<2,5$ UFC/cm², isto é <60 UFC para uma placa de 24cm² (Cloutman-Green et al., 2014).

Figura 5 – Contador de colônias digital (Logen LS6000)



Fonte: Acervo próprio.

4.6 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) UTILIZADO NO PROCESSO DE L/D TERMINAL DOS COLCHÕES

Nas unidades do estudo trabalham profissionais do Serviço de Higienização e Limpeza Hospitalar por turno de 12 horas, sendo 1 profissional na unidade cirúrgica e 1 na unidade clínica, que realizam o processo de limpeza e desinfecção terminal dos colchões. Destaca-se que, o tempo médio de L/D dos colchões variou de 10 a 20 minutos.

Inicialmente, de acordo com o POP, os colchões foram limpos com água e um detergente desincrustante alcalino, líquido, concentrado, neutro e de uso geral, que tem como princípio ativo nonilfenol etoxilado, ácido dodecilbenzenosulfônico e metassilicato de sódio (Perol Comercial e Industrial LTDA, Ribeirão Preto/SP). Para realização do processo, utilizou-se uma fibra sintética azul unida por resina com alta resistência (Incortec Comercio Ltda, Santa Terezinha. Gaspar/SC).

Posteriormente ao processo de limpeza, os colchões foram desinfetados com o saneante Perox 4D, detergente, desinfetante de nível intermediário hospitalar de alto desempenho, com formulação exclusiva que mistura Quaternário de Amônio de 5ª geração e Peróxido de Hidrogênio, com a seguinte composição: Peróxido de Hidrogênio 4,25% e Cloreto de cocobenzil alquil dimetil amônio, Cloreto de didecil dimetil amônio 5,6%. Por ser um detergente desinfetante hospitalar ele limpa e desinfeta em uma única operação e possui efeito residual bacteriostática de 72 horas, sendo a diluição utilizada de 1:100 (10 ml de produto para 1 litro de água) (Spartan do Brasil Produtos Químicos LTDA, Sumaré/SP). Para realização desse processo, utilizou-se uma compressa de algodão umedecida com esse saneante.

4.7 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram submetidos à codificação apropriada e digitados em banco de dados, mediante a elaboração de um dicionário de códigos na planilha do EXCEL®. Os dados foram transferidos para os *softwares* Minitab 17 (Minitab Inc.) e MedCalc 14 (MedCalc®). Para a análise estatística foram utilizados o teste de Mann-Whitney com a finalidade de comparar a contagem microbiana antes e após a intervenção de limpeza e desinfecção e suas respectivas variações nas superfícies estudadas; aplicação do teste exato de Fisher para duas proporções para observar diferenças na avaliação das superfícies por marcador fluorescente e pela categorização da carga microbiana utilizando o ponto de corte de $\geq 2,5$ UFC/cm², isto é ≥ 60 UFC/placa; e Curva ROC com o objetivo de verificar a relação entre a contagem microbiana e o marcador fluorescente no que se refere à sensibilidade e especificidade. Todos os testes estatísticos foram aplicados com nível de significância de 5% ou ($P < 0,05$).

4.8 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi desenhado e implementado como uma iniciativa de melhoria da qualidade da limpeza e desinfecção dos colchões. Portanto, nenhum dado envolvendo seres humanos foi coletado, fato que dispensa sua submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP).

RESULTADOS

5 RESULTADOS

Foram coletadas amostras microbiológicas (aeróbios totais) de 40 colchões, sendo 23 colchões da unidade cirúrgica e 17 da unidade clínica, antes e depois do processo de limpeza e desinfecção. Para cada área do colchão (terços: superior, médio e inferior), foi utilizada uma placa de cultura. Portanto, dos 23 colchões da unidade cirúrgica, 138 placas foram coletadas (69 antes e 69 após o processo de limpeza e desinfecção). Já para os 17 colchões da unidade clínica, foram coletadas 102 placas (51 antes e 51 após o processo de limpeza e desinfecção dos colchões).

Quanto ao Marcador Fluorescente, foram realizadas 120 marcações, antes do processo de limpeza e desinfecção nos 40 colchões, sendo 69 nos colchões da unidade cirúrgica e 51 na unidade clínica. Destaca-se que, em cada área do colchão (terços: superior, médio e inferior), foram realizadas duas marcações, porém, a fim de análise estatística, considerou-se apenas uma marcação por área.

Dos 40 colchões que foram coletadas amostras microbiológicas, 36 (90%) foram aprovados após L/D por esse método.

Considerando a taxa de aprovação/reprovação dos colchões, de acordo com os parâmetros utilizados para cada método de monitorização da limpeza e desinfecção, constatou-se que, pelo método microbiológico (aprovação $<2,5$ UFC/cm², isto é <60 UFC), dos 23 colchões da unidade cirúrgica, antes do processo de L/D 12 (52,17%) foram aprovados, e 11 (47,83%) reprovados. Após o processo de L/D 22 (95,65%) foram aprovados e 1 (4,35%) reprovado. Dos 17 colchões da unidade clínica, antes do processo de L/D 5 (29,41%) foram aprovados, e 12 (70,59%) reprovados. Após o processo de L/D 14 (82,35%) foram aprovados e 3 (17,65%) reprovados.

Considerando o Marcador Fluorescente (aprovação com a remoção total do marcador), 17 (42,5%), foram aprovados depois da L/D. Sendo que, na unidade cirúrgica 8 (34,78%) foram aprovados e 15 (65,21%) reprovados. Já na unidade clínica 9 (39,13%) foram aprovados e 8 (34,78%) foram reprovados.

5.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS

A abordagem quantitativa tem como objetivo avaliar os dados de contagem microbiana de uma forma geral e comparando os colchões localizados em duas

unidades distintas: unidade médica e unidade cirúrgica. Para estas abordagens, os dados quantitativos de contagem microbiana (por unidades formadoras de colônia – UFC/cm²) foram comparados e a variação destes dados foi calculada mediante a seguinte expressão:

$$\text{Variação \% (UFC)} = \frac{\text{após} - \text{antes}}{\text{antes}} * 100$$

Variações positivas indicam que os valores coletados após a intervenção foram superiores em relação aos valores coletados antes da intervenção, indicando piora no quadro de desinfecção. Variações negativas indicam o contrário, ou seja, que os valores coletados após a intervenção foram inferiores aos valores coletados anteriores à intervenção, indicando melhora no quadro de desinfecção. Assim, variações positivas indicam aumento da contagem microbiana e variações negativas indicam diminuição da contagem microbiana.

A Tabela 1 mostra os resultados dos dados quantitativos avaliados por meio da comparação entre as situações pré e pós-intervenção (limpeza e desinfecção) dos colchões avaliados no estudo.

Tabela 1 – Resultados das contagens microbianas dos colchões avaliados no estudo: abordagem geral

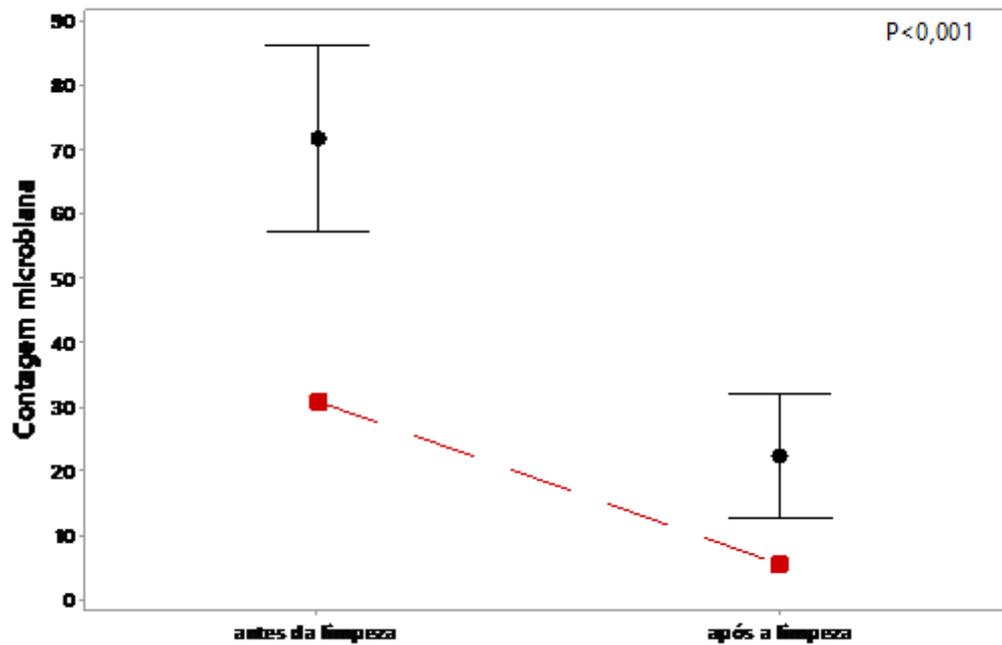
Limpeza	N	Média ± desvio padrão	Mediana (Mín; Máx)	Valor P ¹
Antes	120	71,7±80,5	31 (1;268)	<0,001
Após	120	22,5±53,1	5,5 (0;260)	

¹Valor P referente ao teste de Mann-Whitney a P<0,05. Valor em negrito apresenta diferenças significativas a P<0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados indicam a presença de diferenças significativas na contagem microbiana dos colchões antes e após a intervenção, mostrando que a contagem foi significativamente inferior no pós-intervenção, pressupondo que o processo de limpeza e desinfecção foi eficiente (Figura 6). O comportamento dos dados da Figura 6 mostra a não sobreposição dos intervalos de confiança, reiterando a diferença significativa nas contagens microbianas antes e após a limpeza. Além disto, esta diferença também é reiterada pela queda brusca da mediana do antes para o após a limpeza e desinfecção.

Figura 6 – Intervalos de confiança para a média das contagens microbianas para os colchões avaliados no estudo antes e após o procedimento de limpeza e desinfecção



Notas: Pontos pretos e pontos vermelhos indicam as médias e as medianas das distribuições da contagem microbiana, respectivamente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 2 mostra os resultados dos dados quantitativos da variação geral da contagem microbiana quando a situação pré-intervenção é comparada com o pós-intervenção dos colchões avaliados no estudo.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas da variação geral da contagem microbiana

	N	Média±desvio padrão	Mediana (Mín; Máx)
Varição da contagem microbiana (%)	120	-4,1±341	-85,2 (-100;3242)

Fonte: Elaborado pelo autor.

No geral, a variação da contagem microbiana resultou negativa, apresentando variação média de -4,1% e mediana de -85,2%. A distância entre estes valores indica a elevada dispersão dos dados, como pode ser observada pelo valor elevado do coeficiente de variação da distribuição (-8401%). De uma forma geral, não considerando o local de coleta, a contagem microbiana apresentou queda significativa e os resultados de variação negativa reiteram este resultado.

A Tabela 3 mostra os resultados dos dados de contagem microbiana avaliados por meio da comparação entre as situações pré e pós limpeza e desinfecção dos colchões avaliados no estudo e por local de coleta: unidade cirúrgica e clínica.

Tabela 3 – Resultados das contagens microbianas dos colchões avaliados no estudo por enfermaria

Local de coleta	Limpeza	N	Média±desvio padrão	Mediana (Mín; Máx)	Valor P¹
Unidade Cirúrgica	Antes	69	56,3±78,7	22 (1;268)	<0,001
	Após	69	16,7±51,5	3 (0;260)	
Unidade Clínica	Antes	51	92,7±78,9	65 (6;230)	<0,001
	Após	51	30,4±54,6	10 (0;234)	

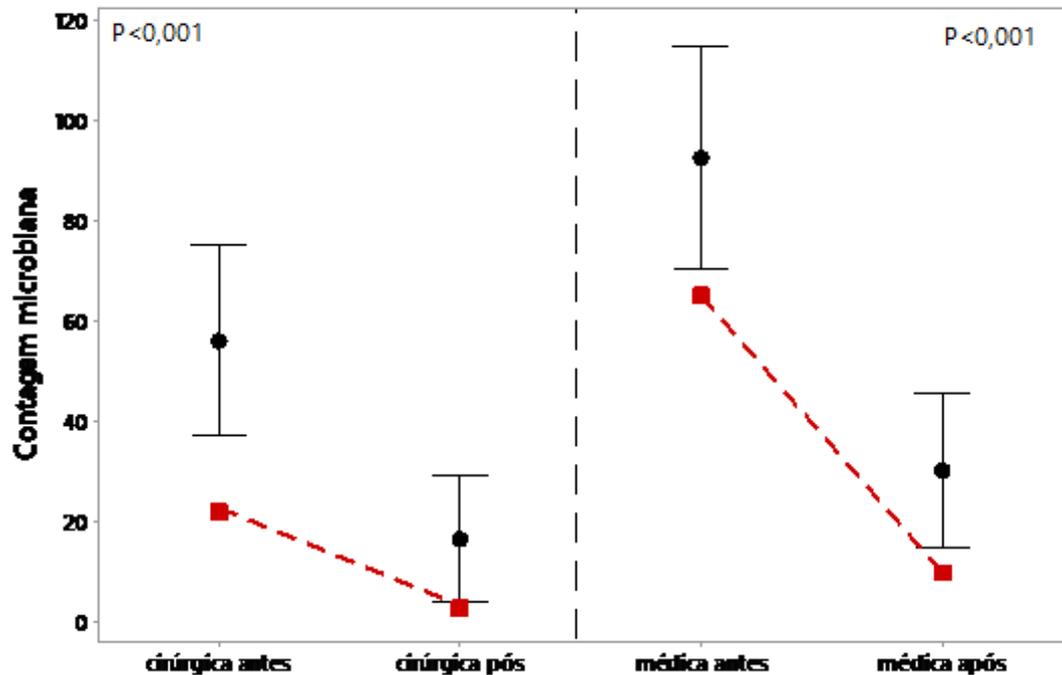
¹Valor P referente ao teste de Mann-Whitney a $P < 0,05$. Valor em negrito apresenta diferenças significativas a $P < 0,05$.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em ambos os locais de coleta houve diferenças significativas na contagem microbiana ($P < 0,001$), mostrando que as contagens após a limpeza e desinfecção foram significativamente inferiores em relação às contagens microbianas antes da limpeza e desinfecção. Este resultado mostra que, tanto na unidade cirúrgica como na unidade clínica, a intervenção de limpeza e desinfecção foi eficiente diminuindo a carga microbiana dos colchões avaliados.

O comportamento dos intervalos de confiança para média e as medianas das contagens microbianas antes e após a limpeza e desinfecção dos colchões reitera a presença de diferenças significativas na comparação dos locais de coleta (unidade cirúrgica e clínica). Os intervalos de confiança para a média não se sobrepõem e o intervalo de confiança dos dados do pós-limpeza e desinfecção estão localizados na parte mais inferior do gráfico, mostrando que os dados são inferiores aos dados de contagem microbiana antes do processo de limpeza e desinfecção. A queda do valor da mediana da situação de antes da limpeza para o pós-limpeza também reitera a presença de diferenças significativas entre as contagens microbianas dos colchões avaliados.

Figura 7 – Intervalos de confiança para a média das contagens microbianas para os colchões avaliados no estudo antes e após o procedimento de limpeza e desinfecção de acordo com o local de coleta



Nota: Pontos pretos e pontos vermelhos indicam as médias e as medianas das distribuições da contagem microbiana, respectivamente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 4 mostra os resultados dos dados da variação da contagem microbiana dos colchões avaliados no estudo por local de coleta: unidade médica e unidade cirúrgica. A ideia desta análise é observar qual local apresentou maior variação negativa, ou seja, maior queda na contagem microbiana decorrente da intervenção de limpeza e desinfecção.

Tabela 4 – Resultados das variações das contagens microbianas dos colchões avaliados no estudo por enfermaria

Varição da contagem microbiana	N	Média±desvio padrão	Mediana (Mín; Máx)	Valor P ¹
Cirúrgica	69	-42,2±160,4	-88,9 (-100;105,9)	0,050
Clínica	51	47,6±487,0	-81,4 (-100;3242)	

¹Valor P referente ao teste de Mann-Whitney a P<0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados da Tabela 4 mostram a inexistência de diferenças significativas na comparação da variação da contagem microbiana quando os locais de coleta foram comparados (P=0,050). Neste contexto, não houve diferenças significativas na

eficiência da limpeza e desinfecção dos colchões entre a unidade cirúrgica e clínica, ou seja, a intervenção foi eficiente em ambos os locais.

Considerando que as superfícies são consideradas aprovadas com contagens microbianas abaixo de 60 UFC/cm², foi realizada uma análise categorizada dos resultados obtidos de uma forma geral e por unidade coletada.

A Tabela 5 mostra os percentuais de aprovação e reprovação das superfícies de acordo com o ponto de corte da contagem microbiana (60 UFC/cm²) em uma abordagem geral e por local coletado.

Tabela 5 – Aprovação e reprovação dos colchões avaliados de acordo com o ponto de corte de aprovação para contagem microbiana

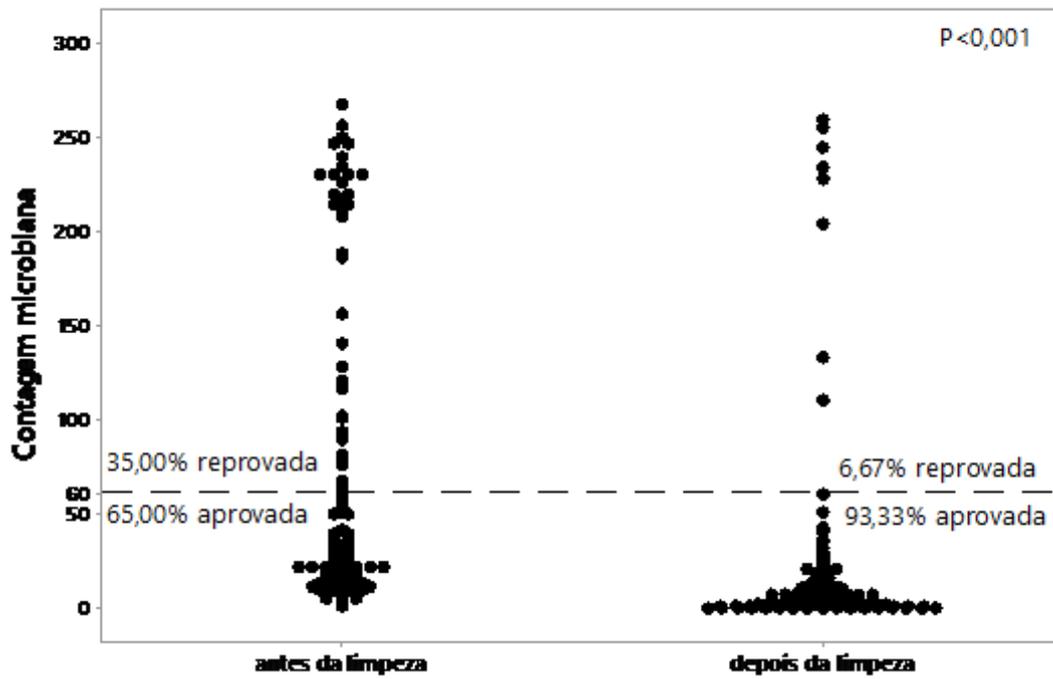
Local	Limpeza	N	Aprovada		Reprovada		Valor P ¹
Geral	Antes	120	78	65,0	42	35,0	<0,001
	Após	120	112	93,3	8	6,67	
Cirúrgica	Antes	69	54	78,2	15	21,8	0,002
	Após	69	66	95,6	3	4,4	
Clínica	Antes	51	24	47,0	27	53,0	<0,001
	Após	51	46	90,2	5	9,8	

¹Valor P referente ao teste exato de Fisher para as proporções de superfícies reprovadas no âmbito geral e dos locais clínica cirúrgica e clínica médica a P<0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor.

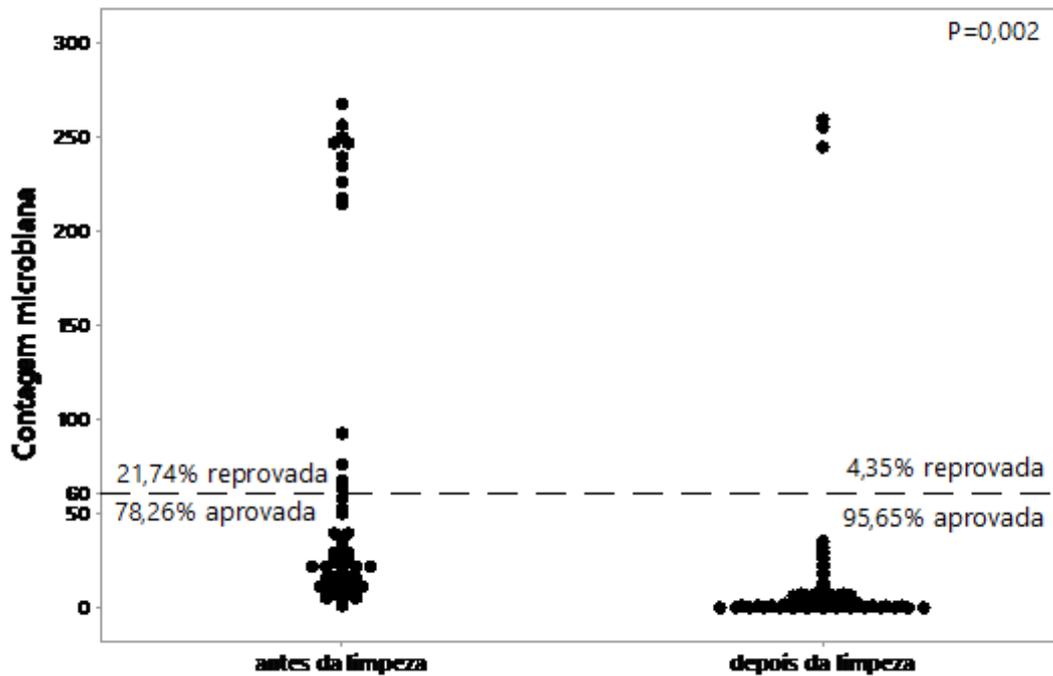
Os resultados da Tabela 5 mostram que tanto no âmbito geral (P<0,001) como nos locais de coleta (Unidade cirúrgica; P=0,002 e unidade médica; P<0,001) houve aumento significativo (P<0,05) da proporção de superfícies aprovadas, ou seja, superfícies que apresentaram contagem microbiana inferior a 60 UFC/cm². Este resultado reitera a eficiência da intervenção de limpeza e desinfecção na melhoria da qualidade dos colchões avaliados no estudo.

Figura 8 – Gráfico de valores individuais para carga microbiana no âmbito geral de acordo com a classificação do ponto de corte



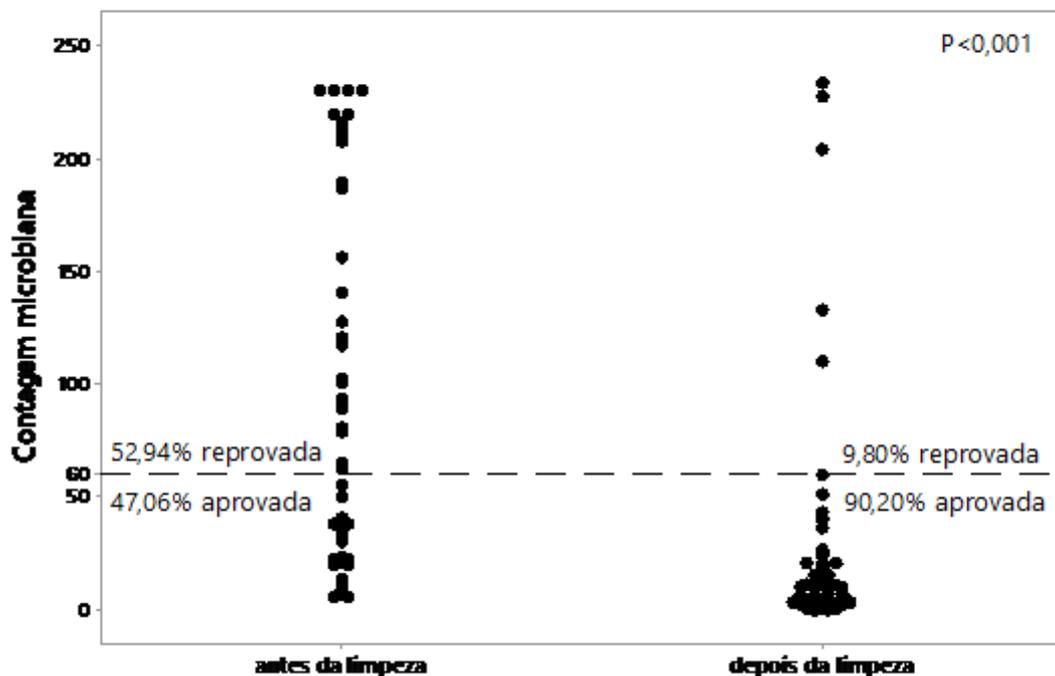
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 – Gráfico de valores individuais para carga microbiana na Unidade cirúrgica de acordo com a classificação do ponto de corte



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 – Gráfico de valores individuais para carga microbiana na Unidade médica de acordo com a classificação do ponto de corte



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 6 mostra os percentuais de superfícies dos colchões aprovadas e reprovadas em relação ao marcador fluorescente. Vale ressaltar que esta análise foi realizada somente para as superfícies pós-intervenção de limpeza e desinfecção.

Tabela 6 – Proporções de superfícies com resultado aprovado após a intervenção de limpeza e desinfecção dos colchões

Marcador fluorescente	Resultado				Valor P
	Aprovado	%	Reprovado	%	
Geral (n=120)	73	60,83	47	39,17	0,022 ¹
Unidade cirúrgica (n=69)	36	52,2	33	47,8	0,037 ²
Unidade clínica (n=51)	37	72,5	14	27,5	

¹Valor P referente ao teste para uma proporção a $P < 0,05$. ²Valor P referente ao teste exato de Fisher para as proporções de superfícies reprovadas dos locais clínica cirúrgica e clínica médica a $P < 0,05$.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado do teste de proporção mostrou que o número de superfícies aprovadas foi significativamente superior em relação ao número de superfícies reprovadas ($P=0,022$), pressupondo que a intervenção de limpeza e desinfecção foi eficiente, diminuindo de forma significativa o número de superfícies reprovadas no pós-limpeza.

De uma forma geral, o número de superfícies aprovadas (73; 60,83%) foi superior em relação ao número de superfícies reprovadas (47; 39,17%). Na comparação das proporções de superfícies aprovadas e reprovadas é possível observar diferenças significativas entre os locais avaliados ($P=0,037$), pressupondo que o número de superfícies reprovadas foi significativamente superior na unidade cirúrgica (33; 47,83%) quando comparado ao número de superfícies reprovadas na unidade clínica (14; 27,45%).

5.2 ANÁLISE ROC

A curva ROC apresenta os resultados da avaliação do método de contagem microbiana (UFC) em relação ao método de marcador fluorescente (aprovado e reprovado) (Tabela 7).

Tabela 7 – Parâmetros da curva ROC do método de contagem microbiana em relação ao método de marcador fluorescente

Parâmetros ROC	Métodos
	Contagem microbiana
Sensibilidade	71,23%
Especificidade	44,68%
VPP [†]	56,28
VPN [‡]	60,83
Ponto de corte	>2 UFC/cm ²
Valor P	0,185

[†]Valor Preditivo Positivo; [‡]Valor Preditivo Negativo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

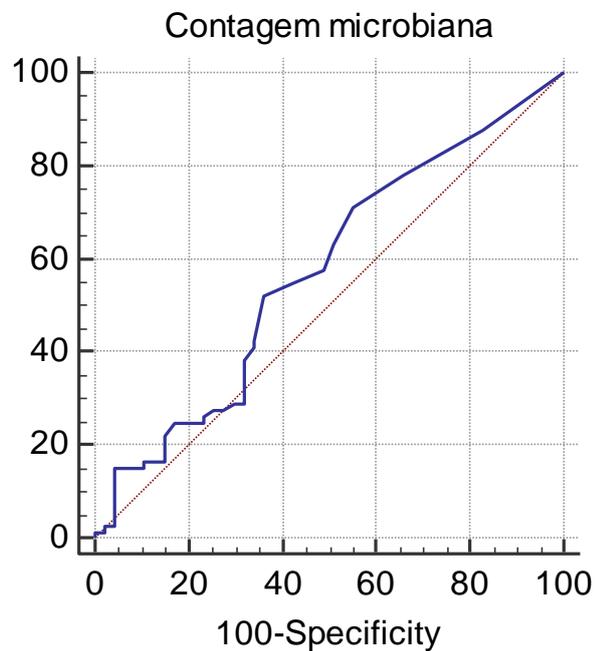
Os resultados indicam que não há relação significativa entre os métodos de contagem microbiana e de marcador fluorescente ($P=0,185$). Para esta análise, sugere-se que colchões que apresentem contagem microbiana acima de 2 UFC/cm² sejam considerados reprovados. A sensibilidade da técnica de contagem microbiana foi de 71,23%, ou seja, a probabilidade desta técnica identificar corretamente um colchão limpo é de 71,23%.

O valor de especificidade indica que a técnica de contagem microbiana apresenta probabilidade de 44,68% de indicar corretamente um colchão sujo. Sendo assim, a técnica de contagem microbiana é eficaz para a detecção de colchões limpos, já que apresentou valor elevado de sensibilidade.

Os valores preditivos positivos e negativos indicam a probabilidade de identificar os colchões verdadeiramente limpos e sujos dentre o total de colchões

limpos e sujos, respectivamente. Com base neste conceito, a técnica de contagem microbiana apresenta equilíbrio nos valores preditivos positivo e negativo, pressupondo que é uma técnica adequada para determinação de colchões limpos e sujos. O valor preditivo positivo foi de 56,28%, o que indica a probabilidade de identificar colchões realmente limpos, considerando o total de colchões limpos. O valor preditivo negativo foi de 60,83%, o que indica a probabilidade de identificar colchões realmente sujos, considerando o total de colchões sujos.

Figura 11 – Curva ROC do método de contagem microbiana em relação ao marcador fluorescente



Fonte: Elaborado pelo autor.

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

De acordo com os dados do estudo, nota-se que os colchões avaliados são demasiadamente contaminados com média de $71,7 \pm 80,5$ UFC antes do processo de L/D. Os resultados deste estudo reforçam a eficácia das intervenções de limpeza e desinfecção na melhoria da qualidade das superfícies dos colchões e na redução da carga microbiana. No entanto, é crucial observar que, apesar da eficácia geral da intervenção, ainda existem variações nos resultados, especialmente entre as enfermarias cirúrgica e clínica. Essa variação pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo a complexidade das cirurgias realizadas e as características específicas dos pacientes atendidos em cada enfermaria (Chen et al., 2021; Chen et al., 2023; Dos Santos Oliveira et al., 2021; Frota et al., 2020; Furlan; Ferreira; Da Silva Barcelos et al., 2019; Huneau-Salaün et al., 2022).

A Tabela 1 dos nossos resultados apresenta os resultados da análise quantitativa de dados e compara as condições antes e depois da intervenção nos colchões (limpeza e desinfecção) avaliadas no estudo. O objetivo da abordagem quantitativa é avaliar os dados gerais de contagem microbiana e comparar os colchões em duas áreas distintas: a unidade médica e a unidade cirúrgica.

Uma variação positiva indica que o valor coletado após o procedimento foi maior do que o valor coletado antes do procedimento, o que indica uma piora no processo de desinfecção. Uma variação negativa indica o oposto, ou seja, que os valores registrados após o procedimento são menores do que os valores coletados antes do procedimento, indicando uma melhora no processo de desinfecção. Portanto, uma variação positiva indica um aumento no número de microrganismos, enquanto uma variação negativa indica uma diminuição nesse número (Bernardes et al., 2023; Furlan; Ferreira Rigotti et al., 2019; McKinley et al., 2023; Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021; Tembo et al., 2023).

De acordo com nossos dados houve uma diferença significativa nas contagens microbianas nos colchões antes e depois do processo de limpeza e desinfecção, com números significativamente menores observados após o processo, sugerindo a eficácia do procedimento de limpeza e desinfecção. O comportamento dos dados sobre isso, é caracterizado pelo fato de que os intervalos de confiança não se sobrepõem, o que apoia a diferença significativa nas contagens microbianas antes e

depois da limpeza e desinfecção. Além disso, essa diferença também é ilustrada pela queda acentuada nos valores medianos antes e após a limpeza e desinfecção.

Esses resultados sugerem fortemente que os procedimentos de limpeza e desinfecção tiveram um impacto significativo na redução da contaminação microbiana, como evidenciado pela redução significativa nas contagens microbianas após o procedimento (Casini et al., 2019; Chen et al., 2021; Furlan; Ferreira; Da Silva Barcelos et al., 2019; Huneau-Salaün et al., 2022). A significância estatística, indicada por um valor-p inferior a 0,05, enfatiza ainda mais a robustez desses resultados e significa que as diferenças observadas não são devidas ao acaso.

Pacientes albergam microrganismos extrínsecos e os transferem para o ambiente hospitalar contaminando a superfície do leito, assim como todos os objetos anexos ao leito, como grades, mesas de cabeceira, botões de chamada, contribuindo significativamente na transmissão e disseminação de variados patógenos que são capazes de contaminar equipes e outros pacientes. Sendo que em sua maioria a contaminação do ambiente ocorre no processo de admissão do paciente, podendo haver microrganismos de variados tipos desde *Enterococos* até *Escherichia coli* (Chirca, 2019).

Vários dados que corroboram com estudos realizados em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) (Gülsoy; Karagozoglu, 2022; Mehtar; Hopman; Duse, 2018; Yeon; Shin, 2023) demonstram que equipamentos e superfícies inanimadas na UTI podem ser fontes de contaminação bacteriana, sendo de extrema relevância que a equipe de saúde adote medidas de controle de infecções, evitando a contaminação cruzada (Bezerra et al., 2020; Silva et al., 2018; Silveira et al., 2020).

Os dados apresentados no presente estudo indicam a presença de diferenças significativas na contagem microbiana dos colchões antes e após a intervenção, mostrando que a contagem se deu significativamente inferior no pós-intervenção, pressupondo que o processo de limpeza e desinfecção foi realizado a contento. No entanto, estes ainda exibiram a presença de microrganismos, resultado corroborado pela literatura (Bernardes et al., 2023; Dos Santos Oliveira et al., 2021; Frota et al., 2020; Furlan; Ferreira; Rigotti et al., 2019; Furlan; Ferreira; Da Silva Barcelos et al., 2019; Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021).

Não se sabe quão limpas as superfícies devem estar para evitar a transmissão de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde-IRAS (Doll; Stevens; Bearman, 2018). Entretanto, sabe-se que o desenvolvimento de uma infecção não depende

somente do quantitativo de unidades formadoras de colônias (UFC), mas, principalmente, das condições e características do indivíduo inoculado, como sua resistência. Assim algumas poucas unidades de colônias viáveis adquiridas do ambiente por pacientes vulneráveis podem resultar em infecção (Oliveira, Viana, Damasceno, 2013; Dancer, 2008).

Os resultados apresentados na Tabela 2 fornecem estatísticas descritivas da variação geral na contagem microbiana antes e após o processo de limpeza e desinfecção dos colchões avaliados no estudo. A análise geral mostra que a variação média é de -4,1%, a mediana é de -85,2%, e os valores variam de -100% a 3242%. Uma variação negativa na contagem microbiana indica uma diminuição significativa na carga bacteriana após o processo de limpeza e desinfecção. No entanto, é importante observar que os dados apresentam uma ampla dispersão, conforme indicado pelo alto coeficiente de variação de -8401%, o que indica um alto grau de dispersão nos resultados. Em resumo, as contagens microbianas foram significativamente reduzidas independentemente do local de coleta, sugerindo uma melhora na limpeza e desinfecção dos colchões.

A Tabela 3 mostra uma análise mais detalhada dos dados de contagem microbiana categorizados por local de coleta (unidades cirúrgicas e médicas) e uma comparação das contagens antes e após o processo de limpeza e desinfecção. Os resultados mostram que houve uma diferença significativa nas contagens bacterianas em ambos os locais de coleta ($P < 0,001$), e as contagens bacterianas foram significativamente reduzidas após o processo de limpeza e desinfecção em comparação com antes da intervenção. Isso indica que as medidas de limpeza e desinfecção foram eficazes na redução da carga microbiana nos colchões em ambas as unidades cirúrgicas e médicas (Bernardes et al., 2023; Frota et al., 2020; Furlan; Ferreira; Da Silva Barcelos et al.; 2019).

A Figura 7 complementa esses resultados mostrando intervalos de confiança para a média das contagens bacterianas antes e após o processo de limpeza e desinfecção com base no local de coleta. Os pontos pretos e vermelhos representam a média e a mediana da distribuição de contagem bacteriana, respectivamente. Os intervalos de confiança para as médias não se sobrepõem, indicando uma diferença significativa nas contagens bacterianas antes e após o procedimento.

Além disso, os intervalos de confiança para os dados pós-limpeza e desinfecção estão na parte inferior do gráfico, indicando que os dados pós-

procedimento consistentemente têm contagens microbianas mais baixas do que os dados coletados antes do processo de limpeza e desinfecção. Essa análise visual fortalece a consistência dos resultados e destaca a eficácia do processo de limpeza e desinfecção na redução da carga microbiana nos colchões em ambos os locais de coleta (Bernardes et al., 2023; Chen et al., 2021; Chen et al., 2023; Dos Santos Oliveira et al., 2021; Furlan; Ferreira; Rigotti et al., 2019; Huneau-Salaün et al., 2022; Nascimento; Poveda; Monteiro, 2021).

Esses resultados estão de acordo com a literatura científica existente, que enfatiza a importância da limpeza e desinfecção adequadas na redução do risco de infecções relacionadas à saúde. Os achados também destacam a necessidade de protocolos rigorosos de limpeza e desinfecção em ambientes de saúde para garantir a segurança dos pacientes (Inomata, 2023; Protano et al., 2019; Totaro et al., 2020).

Em um estudo descritivo, experimental e prospectivo, desenvolvido entre 2019 e 2020, em unidades de internação de um hospital público da região de fronteira entre Brasil, Paraguai e Argentina, foi avaliada a presença de microrganismos em quatro superfícies inanimadas mais comuns ao toque de pacientes e equipe de saúde em unidades de internação hospitalar, sendo: cama, grade da cama, mesa de cabeceira e bomba de infusão, após a limpeza terminal e concorrente com desinfetantes com características bactericida, fungicida, virucida, tuberculicida e esporicida, padronizados na instituição hospitalar. Os autores relatam que das 178 superfícies avaliadas, 87 (48,87%) eram de limpeza terminal e 91 (51,12%) eram de limpeza concorrente. Destas 178 superfícies, 118 (66,29%) estavam contaminadas com alguma bactéria (Bezagio; Ferreira, 2021).

O mesmo trabalho ainda traz que na análise das limpezas terminais das superfícies, 47 (54,02%) estavam contaminadas com alguma bactéria. A Clínica médica apresentou maior número de superfícies contaminadas (77,33%), seguida pela Ortopedia (66,67%). Já na limpeza concorrente das superfícies avaliadas, 71 (78,02%) estavam contaminadas com alguma bactéria. Já nas análises das unidades separadamente em relação à limpeza concorrente, a UTI apresentou 90% das superfícies avaliadas contaminadas, seguida pela Ortopedia (88,24%), Clínica Médica (83,33%), Clínica Cirúrgica (75%) e Pediatria (55%) (Bezagio; Ferreira, 2021).

Ambos os locais de coleta houve diferenças significativas na contagem microbiana, mostrando que as contagens após a limpeza e desinfecção foram significativamente inferiores em relação às contagens microbianas antes da limpeza

e desinfecção, este resultado mostra que tanto na unidade cirúrgica como na unidade clínica a intervenção de limpeza e desinfecção foi eficiente, diminuindo a carga microbiana dos colchões avaliados, porém, sem taxas de desinfecção total (100%).

É reconhecido que superfícies, em especial o colchão e a cama, podem permanecer contaminadas, mesmo após o processo de limpeza e desinfecção (Oliveira et al., 2013; Santos-Junior et al., 2018; Fernando et al., 2021), como observado neste estudo e em outros estudos prévios realizados no Brasil e em outros países.

Em outros estudos, a contaminação de superfícies após a descontaminação foi de 50,9% na Etiópia (Sahiledengle, 2019), 55% nos Estados Unidos (Chen et al., 2019), 62,5% no Brasil (Dresch et al., 2017) e 88,4% no Marrocos (Chaoui et al., 2019). Assim como descrito na revisão sistemática de Mitchell (2023), onde relata que para pacientes que ficam internados em leitos onde anteriormente havia pacientes contaminados com microrganismo sempre haverá possibilidade de serem contaminados por agentes patógenos destes pacientes anteriores, ainda mais quando não realizadas, de forma adequada, as técnicas de L/D dos leitos. Seguindo a maior possibilidade de aquisição para pacientes internados em quartos onde o ocupante anterior tinha MRSA, espécies de *Klebsiella* e/ou *E. coli* Bacilos Gram-negativos produtores de ESBL (quando identificados dentro dos estudos), *C. difficile*, *Acinetobacter baumannii* e norovirus.

Neste mesmo raciocínio, vários estudos demonstraram que 10%-50% das superfícies em quartos de pacientes colonizados ou infectados com *C. difficile*, MRSA e VRE estão contaminadas com estes agentes patogênicos e a falta de rigor na limpeza de superfícies contaminadas em quartos de pacientes (média de 32% dos objetos limpos) tem sido associado a um aumento geral de 120% no risco de infecção para o próximo ocupante daquele quarto (Rutala; Weber, 2019).

Os pesquisadores Oliveira et al. (2013) evidenciaram que embora seja moroso quantificar o potencial risco de infecção por contaminantes oriundos do ambiente hospitalar e que mesmo após o processo de L/D não é possível zerar os microrganismos presentes nos colchões, é inquestionável que estes locais constituem reservatórios de bactérias com diversos graus de resistência a medicamentos.

A Tabela 4 apresenta dados sobre as variações na contagem microbiana antes e após os procedimentos de limpeza e desinfecção, fazendo distinção entre as enfermarias cirúrgicas e clínicas. Os resultados demonstram que não há diferença

significativa na variação das contagens microbianas entre esses dois locais de coleta ($P = 0,050$). Isso significa que a eficiência da limpeza e desinfecção dos colchões foi semelhante em ambos os ambientes, sugerindo que a intervenção foi eficaz tanto nas enfermarias cirúrgica quanto na clínica. A média da variação de $-4,1\%$ e a mediana de $-85,2\%$ indicam uma redução significativa na contagem bacteriana após o processo de limpeza e desinfecção, confirmando a eficácia do procedimento. No entanto, é importante observar que, embora a variação média sugira uma redução geral, os dados têm alta dispersão, como evidenciado pelo coeficiente de variação de -8401% , o que sugere uma alta dispersão dos resultados.

A Tabela 5 fornece uma visão detalhada da aprovação e rejeição de colchões com base no limite de contagem microbiana (60 UFC/cm^2). Os dados são analisados globalmente e separados em enfermarias cirúrgica e clínica. Os resultados mostram um aumento significativo na proporção de superfícies (superior, média e inferior) dos colchões aprovados após os processos de limpeza e desinfecção, tanto globalmente ($P < 0,001$) quanto nas duas enfermarias (cirúrgica; $P = 0,002$, médica; $P < 0,001$). Esse aumento na proporção de superfícies de colchões aprovados indica que a intervenção foi eficaz em melhorar a qualidade das superfícies dos colchões avaliados no estudo. Antes da intervenção, 35% das superfícies dos colchões estavam abaixo do padrão de aprovação, mas após a intervenção, apenas $6,67\%$ dessas superfícies não atenderam a esse padrão. Esse resultado destaca a importância de medidas rigorosas de limpeza e desinfecção para garantir que as superfícies atendam aos padrões de segurança microbiológica (Sharma et al., 2020; Tozzo; Delicati; Caenazzo, 2022; Umpleby; Houghton, 2021).

Entretanto, vale destacar que, embora não existam critérios aceitos para definir uma superfície como “limpa” usando métodos microbiológicos, alguns investigadores sugeriram que a limpeza de uma superfície, considerando a contaminação microbiana, deveria ser de $< 2,5$ unidades formadoras de colônias (UFC)/ cm^2 a < 5 UFC/ cm^2 (Rutala; Weber, 2019).

A Tabela 6 apresenta os resultados da avaliação das superfícies após os procedimentos de limpeza e desinfecção usando marcadores fluorescentes. Os dados mostram que o número de superfícies aprovadas foi significativamente maior do que o número de superfícies reprovadas ($P = 0,022$), indicando que a intervenção foi eficaz em reduzir significativamente o número de superfícies que não atenderam aos critérios de aprovação após o processo. No total, $60,83\%$ das superfícies foram

aprovadas, enquanto 39,17% das superfícies não atenderam ao critério mínimo de aprovação. Além disso, houve uma diferença significativa na análise comparativa entre as enfermarias ($P = 0,037$), com um maior número de superfícies reprovadas na enfermaria cirúrgica (47,83%) em comparação com a enfermaria clínica (27,45%).

Estudos demonstraram uma limpeza abaixo do ideal por diferentes métodos de monitorização da L/D de superfícies (Rutala; Weber, 2019). Como exemplo, Carling et al., (2008), avaliaram o rigor da limpeza terminal no ambiente próximo ao paciente em 23 hospitais de cuidados intensivos (1.119 quartos de pacientes) usando uma solução transparente e estável que apresenta fluorescência quando exposta à luz UV portátil. O rigor geral da limpeza, expresso como percentagem de superfícies avaliadas, foi de 49% (intervalo para todos os hospitais, 35%-81%).

Num estudo comparativo de 4 métodos (inspeção visual, marcador fluorescente, trifosfato de adenosina (ATP) e culturas aeróbicas padrão) para avaliar a limpeza, verificou-se que o marcador fluorescente foi a ferramenta mais útil para determinar o nível de limpeza de superfícies, pois simulou melhor os dados microbiológicos do que o ATP. Por exemplo, em comparação com dados microbiológicos (usando referência de $2,5 \text{ UFC/cm}^2 \times 25\text{cm}^2/\text{Rodac}=62,5 \text{ UFC/Rodac}$), 72% foram classificadas como limpas com o marcador fluorescente, comparado a 27% que foram classificadas como limpas em comparação com ATP (Rutala et al., 2017).

Vale destacar que, dos 40 colchões analisados por ambos os métodos de monitoramento da limpeza e desinfecção nas unidades investigadas, 36 (90%) foram aprovados após limpeza e desinfecção pelo método microbiológico (aprovação $<2,5 \text{ UFC/cm}^2$, isto é $<60 \text{ UFC}$). Já pelo marcador fluorescente (aprovação com a remoção total do marcador), 17 (42,5%) colchões, foram aprovados depois da limpeza e desinfecção.

Estes resultados corroboram estudos anteriores que constataram que, o método de marcador fluorescente teve a menor taxa de aprovação da limpeza em comparação com inspeção visual, ATP por bioluminescência e amostragem microbiológica (Hung et al., 2018; Snyder et al., 2013).

Acreditamos que a monitorização da limpeza e desinfecção pelo marcador fluorescente, descrito nesta pesquisa, tem potencial para avaliar adequadamente as práticas de limpeza e desinfecção dos colchões. Ao combinar esta avaliação com intervenções educativas que incorporem *feedback* direto e objetivo para o pessoal do

serviço de higiene ambiental, as práticas de limpeza e desinfecção podem ser melhoradas e os benefícios podem ser sustentados.

Os achados das Tabelas 1, 2 e 3 deste estudo fornecem um contexto importante para entender a situação geral da contaminação microbiana nas superfícies dos colchões antes da intervenção. Eles revelam que uma proporção significativa das superfícies estava contaminada antes da limpeza e desinfecção, evidenciando a necessidade premente de procedimentos adequados de limpeza e desinfecção em ambientes hospitalares. Além disso, as Tabelas 04, 05 e 06 destacam a melhoria substancial na proporção de colchões aprovados após a intervenção, indicando que as medidas adotadas foram eficazes em melhorar a qualidade das superfícies e reduzir a carga microbiana.

No entanto, é essencial reconhecer que, apesar desses resultados positivos, algumas superfícies de colchões ainda continham microrganismos após a intervenção, como também foi observado em outros estudos (Chaoui et al., 2019; Chen et al., 2019; Dresch et al., 2017). Isso ressalta a complexidade da desinfecção completa de superfícies, especialmente quando há danos visíveis nos colchões, como rachaduras e desgastes. Embora não tenha sido objeto deste estudo, observamos danos estruturais como rachaduras, rasgos ou orifícios em diversos colchões avaliados de ambas as clínicas, corroborando que superfícies danificadas são mais propensas a reterem microrganismos devido à maior rugosidade e dificuldade de remoção de sujidades orgânicas, criando um ambiente favorável para a sobrevivência microbiana (Li et al., 2021). Ademais, o gerenciamento dos colchões, no que se refere a auditorias frequentes, para detectar falhas nas suas estruturas e substituição dos mesmos, contribuem para um melhor processo de limpeza e desinfecção dos colchões, e, com isso, uma melhor redução de sua contaminação (Giroti et al., 2023).

Considerando a integridade física de alguns colchões avaliados, os colchões passavam por um processo de limpeza comum com detergente antes da desinfecção. Embora o desinfetante utilizado na instituição realiza o processo de limpeza e desinfecção em uma única etapa e, de acordo com fabricante, possui um efeito bacteriostático de 72 horas, ainda assim, houve crescimento microbiano considerável após o processo de limpeza e desinfecção. Sem dúvidas, isso pode ter várias explicações, porém, a possibilidade de danos estruturais nos colchões pode permitir que microrganismos presentes na espuma, migrem para superfícies dos colchões redistribuindo-os por toda sua superfície (Hooker, 2021).

Danos químicos causados pelo uso de desinfetantes fortes podem causar a quebra da integridade da capa do colchão com o tempo, o que acaba levando à danos no colchão. As falhas nos colchões foram responsáveis a surtos de infecções por microrganismos multirresistentes e à morte de pacientes.

Os resultados, do presente estudo, indicam que não há relação significativa entre o método de contagem microbiana e do marcador fluorescente. Esse achado, também foi consistente em pesquisa que foi comparado o marcador fluorescente com a contagem colônias aeróbias e não apresentou correlações (Fattorini et al., 2016). Já em outro estudo, averiguou-se que a inspeção visual, o marcador fluorescente e o ATP demonstraram fraca correlação com o comparador microbiológico e entre si (Snyder et al., 2013).

É importante destacar que a qualidade da limpeza e desinfecção é crucial para garantir a segurança dos pacientes, pois as superfícies contaminadas podem ser fontes de transmissão de patógenos, contribuindo para infecções hospitalares. Portanto, a manutenção de práticas rigorosas de limpeza e desinfecção, juntamente com a avaliação e manutenção adequada dos colchões, é fundamental para minimizar os riscos de contaminação cruzada e melhorar a segurança nos ambientes hospitalares. A pesquisa também reforça a necessidade de monitorar continuamente e ajustar as práticas de limpeza e desinfecção para garantir um ambiente seguro para os pacientes.

6.1 LIMITAÇÕES

Este estudo apresenta importantes *insights* sobre a eficácia das intervenções de limpeza e desinfecção de colchões em ambientes hospitalares na melhoria da qualidade das superfícies e na redução da carga microbiana. No entanto, é fundamental reconhecer algumas limitações deste trabalho. Primeiramente, a pesquisa se concentrou em enfermarias cirúrgicas e clínicas de um único hospital, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras configurações hospitalares.

Além disso, embora tenham sido observadas melhorias significativas nas contagens microbianas após as intervenções, ainda foram detectados microrganismos em algumas superfícies, ressaltando a complexidade da desinfecção completa, especialmente em superfícies danificadas. Além disso, a análise não

considerou a identificação específica dos microrganismos presentes, o que poderia fornecer informações adicionais sobre os riscos associados à contaminação residual. Portanto, futuras pesquisas podem se beneficiar da ampliação da amostra e da inclusão de análises mais detalhadas da composição microbiológica das superfícies para um entendimento mais abrangente e aprimorado das práticas de limpeza e desinfecção em ambientes hospitalares.

6.2 CONTRIBUICOES PARA A ENFERMAGEM

Esta pesquisa oferece contribuições significativas tanto para a enfermagem como uma disciplina científica quanto para a sua aplicação na prática clínica. Em termos científicos, os resultados deste estudo acrescentam ao corpo de conhecimento em enfermagem ao abordar a eficácia das intervenções de limpeza e desinfecção em ambientes hospitalares, um tópico crítico para a prevenção de infecções relacionadas à assistência à saúde. A coleta e análise de dados objetivos sobre a variação microbiana em colchões em diferentes enfermarias cirúrgicas e clínicas fornecem uma base sólida para futuras pesquisas na área, permitindo o desenvolvimento de melhores protocolos de limpeza e desinfecção.

Além disso, esta pesquisa tem implicações diretas na prática da enfermagem. Ela ressalta a importância do controle de infecções e da manutenção de ambientes hospitalares seguros para os pacientes, que são preocupações centrais na enfermagem. Os achados deste estudo destacam que, embora as intervenções de limpeza e desinfecção sejam eficazes, ainda existem desafios significativos relacionados à persistência de microrganismos em superfícies, especialmente em ambientes com colchões desgastados. Portanto, os profissionais de enfermagem devem estar cientes dessas questões e adotar medidas adicionais para garantir a segurança do paciente, como o uso de materiais adequados na limpeza e desinfecção. Essa conscientização pode resultar em práticas de enfermagem mais seguras e eficazes, beneficiando diretamente a qualidade da assistência prestada aos pacientes.

Dessa forma, esta pesquisa contribui para a enfermagem, tanto como disciplina científica quanto como prática, fornecendo insights valiosos sobre a limpeza e desinfecção de colchões em ambientes hospitalares. Esses insights têm o potencial de informar diretrizes e melhores práticas na enfermagem, promovendo a segurança

do paciente e a prevenção de infecções, que são metas fundamentais da profissão de enfermagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa demonstra a eficácia dos procedimentos de limpeza e desinfecção na redução da carga microbiana nessas superfícies e evidenciam que a qualidade e a segurança dos colchões são significativamente aprimoradas após o procedimento.

A análise estatística revelou uma diminuição significativa na contagem microbiana após o procedimento em ambos os tipos de enfermaria, cirúrgica e clínica, demonstrando a eficácia dessas práticas na melhoria da qualidade e segurança dos colchões.

Embora haja variação nos resultados, particularmente na dispersão das contagens microbianas, essa variação pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo a complexidade dos procedimentos realizados nas enfermarias e as características específicas dos pacientes atendidos. Ainda assim, é evidente que as intervenções de limpeza e desinfecção desempenham um papel crucial na minimização do risco de contaminação microbiológica em ambientes hospitalares. A constatação de que as intervenções de limpeza e desinfecção são igualmente eficazes em enfermarias cirúrgicas e clínicas destaca a utilidade dessas práticas em diferentes cenários hospitalares.

Contudo, é fundamental reconhecer que, mesmo com intervenções bem-sucedidas, persistem desafios relacionados à presença de microorganismos em algumas superfícies de colchão. Esse achado destaca a importância de uma abordagem multifacetada para a prevenção de infecções, que inclui não apenas a limpeza e desinfecção adequadas, mas também a escolha de materiais de alta qualidade e a prática rigorosa de higiene pessoal por parte de pacientes e profissionais de saúde.

Essas descobertas têm implicações significativas para a saúde e o desenvolvimento na região Centro-Oeste do Brasil, contribuindo para a promoção de ambientes hospitalares mais seguros e a redução do risco de infecções relacionadas à assistência à saúde. Além disso, como disciplina científica e prática, elas fornecem insights valiosos para a comunidade de enfermagem, enfatizando a importância da monitorização contínua, a melhoria de protocolos e a implementação de medidas preventivas para garantir a qualidade do atendimento aos pacientes. Com esse entendimento e aprimoramento na prática, os profissionais de saúde podem

desempenhar um papel fundamental na criação de ambientes hospitalares mais seguros e, assim, promover o bem-estar dos pacientes na região Centro-Oeste do Brasil e em outras regiões.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. F. de; QUILICI, M. C. B.; SABINO, S. S.; RESENDE, D. S.; ROSSI, I.; CAMPOS, P. A. de; RIBAS, R. M.; GONTIJO-FILHO, P. P. Appraising epidemiology data and antimicrobial resistance of urinary tract infections in critically ill adult patients: a 7-year retrospective study in a referral Brazilian hospital. **São Paulo Medical Journal**, v. 141, n. 6, p. e20210933, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spmj/a/4yrjR7LLLDD69ZGXsrCsD6x/?lang=en#>. Acesso em: 9 out. 2023.
- ANDRADE, D.; ANGERAMI, E. L.; PADOVANI, C. R. Condição microbiológica dos leitos hospitalares antes e depois de sua limpeza. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 2, p. 163–9, 2000.
- ARAUJO, C. L. de. Avaliação dos procedimentos de limpeza e desinfecção das superfícies de uma unidade centralizada de produção. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/alimentos/article/view/1837>. Acesso em: 9 out. 2023.
- ARMELLINO, D.; GOLDSTEIN, K.; THOMAS, L.; WALSH, T. J.; PETRAITIS, V. Comparative evaluation of operating room terminal cleaning by two methods: Focused multivector ultraviolet (FMUV) versus manual-chemical disinfection. **American journal of infection control**, v. 48, n. 2, p. 147-152, 2020.
- AUXILIADORA, H. N. S. **Nossa história**. Disponível em: <https://hospitalauxiliadora.com.br/nossa-historia>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- AZIZ, A. M. Mattress cleanliness: the role of monitoring and maintenance. **Br J Nurs.**, v. 21, n. 3, p. 156-157, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22584653/>. Acesso em: 25 out. 2023.
- BERNARDES, L. de O. **Avaliação de um programa de padronização da limpeza e desinfecção de superfície em unidade pediátrica**. 2021. 93f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/4028/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Lucas%2030.09%20vers%C3%A3o%20final.pdf>. Acesso em: 9 out. 2023.
- BERNARDES, L. de O.; DOS SANTOS, F. R.; ANGELONI, N. L. N.; RIBEIRO FURLAN, M. C.; BARCELOS, L. D. S.; FERREIRA, A. M.; LOPES DE SOUSA, A. F.; DE ANDRADE, D.; VALIM, M. D.; BATISTA, O. M. A.; LAPÃO, L. V.; DOS SANTOS JUNIOR, A. G.; LIMA, H. P. Monitoring of surface cleaning and disinfection in a Brazilian pediatric unit. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 10, p. 20499361221148007, 2023.
- BEZAGIO, F. C.; FERREIRA, H. Avaliação da desinfecção de superfícies inanimadas de unidades de internação de um hospital de fronteira. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 12, n. 1, p. 03–10, 2021.

BEZERRA, T. B.; VALIM, M.D.; BORTOLINI, J; RIBEIRO, R.P.; MARCON, S.R.; MOURA, M.E. Adherence to hand hygiene in critical sectors: can we go on like this? **J. Clin. Nurs.**, v. 13, n. 14, p. 2691–2698, 2020.

BOYCE, J. M. Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection. **J Hosp Infect.**, Londres, v. 65, s. 2, p. 50-54, jun. 2007. [http://dx.doi.org/10.1016/S0195-6701\(07\)60015-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0195-6701(07)60015-2).

BOYCE, J. M. Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals. **Antimicrob Resist Infect Control**, v. 5, n. 10, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13756-016-0111-x>. Acesso em: 25 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n^o 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Assistência à Saúde**. Brasília, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies**. Brasília: Anvisa, 2010.

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

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP)**. Brasília, 2023.

BROWNE, K.; MITCHELL, B.G. Multimodal environmental cleaning strategies to prevent healthcare-associated infections. **Antimicrob Resist Infect Control**, v. 12, n. 83, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01274-4>. Acesso em: 25 out. 2023.

CALL, E.; CALL, K. J.; OBERG, C.; CAPUNAY, C.; CLARK, D. N. Healthcare-Associated Infections and the Hospital Bed. **Advances in Skin & Wound Care**, v. 36, n. 10, p. 1-7, 2023.

CARREIRO, M. A.; FIGUEIREDO N. M. A.; BRANDÃO M. A. G. Cuidados de enfermagem com o colchão hospitalar: Segurança do cliente no ambiente terapêutico. **Rev. Enf. Profissional**, v. 1, n. 1, jan./abr. 2019. Disponível em: <https://www.escavador.com/sobre/3930126/monica-de-almeida-carreiro>. Acesso em: 20/05/2021.

CASINI, B.; TUVO, B.; CRISTINA, M. L.; SPAGNOLO, A. M.; TOTARO, M.; BAGGIANI, A.; PRIVITERA, G. P. Evaluation of an ultraviolet C (UVC) light-emitting device for disinfection of high touch surfaces in hospital critical areas. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 19, p. 3572, 2019.

CHAOUI, L.; MHAND, R.; MELLOUKI, F.; RHALLABI, N. Contamination of the Surfaces of a Health Care Environment by Multidrug-Resistant (MDR) Bacteria. **International Journal of Microbiology**, v. 2019, p. 1-7, 2019.

- CHEN, A.; YUAN, Z.; CHEN, H.; WANG, X.; LI, H.; ZHANG, X. Investigation into the current status of cleaning, disinfection, and sterilization of da Vinci surgical instruments—a cross-sectional survey. **Gland Surgery**, v. 12, n. 4, p. 487, 2023.
- CHEN, L. F. KNELSON, L. P.; GERGEN, M. F.; BETTER, O. M.; NICHOLSON, B. P.; WOODS, C. W.; RUTALA, W. A.; WEBER, D. J.; SEXTON, D. J.; ANDERSON, D. J. A prospective study of transmission of multidrug-resistant organisms (MDROs) between environmental. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 40, p. 47-52, 2019.
- CHEN, L. F.; KNELSON, L. P.; GERGEN, M.F.; BETTER, O. M.; NICHOLSON, B. P.; WOODS, C. W.; RUTALA, W. A.; WEBER, D. J.; SEXTON, D. J.; ANDERSON, D. J.; CHIRCA, I. The hospital environment and its microbial burden: challenges and solutions. **Future Microbiology**, v. 14, n. 12, p. 1007–1010, 2019. doi:10.2217/fmb-2019-0140.
- CHEN, Y. C.; HUANG, H. M.; LIN, P. Y.; SHI, Z. Y. Comparing visual inspection and performance observation for evaluation of hospital cleanliness. **American journal of infection control**, v. 49, n. 12, p. 1511-1514, 2021.
- CLOUTMAN-GREEN, E.; D'ARCY, N.; SPRATT, D. A.; HARTLEY; J. C.; KLEIN, N. How clean is clean - is a new microbiology standard required? **American Journal of Infection Control**, v. 42, n. 9, set. 2014. Disponível em: [www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(14\)00789-5/pdf](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(14)00789-5/pdf). Acesso em: 22 jun. 2021.
- COLLA, F. L.; MION, L.; PARIZOTTO, L.; SANTOS, L. A.; PILOTTO. F.; RODRIGUES, L. B.; NASCIMENTO, V. P.; SANTOS, L. R. Perfil de Sensibilidade aos Antimicrobianos e Eficácia de Sanitizantes Frente aos Isolados de Salmonella spp. oriundos de Carcaças Suínas no Rio Grande do Sul. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 34, abr. 2014. Disponível em: <https://docplayer.com.br/52501922-Perfil-de-sensibilidade-aos-antimicrobianos-e-eficacia-de-sanitizantes-frente-aos-isolados-de.html>. Acesso em: 22 jun. 2021.
- CREAMER, E.; HUMPHREY, S. The contribution of beds to healthcare-associated infection: the importance of adequate decontamination. **Journal of Hospital Infection**, v. 69, p. 8-23, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18355943/>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- DANCER, S. How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. **Journal of Hospital Infection**, v. 56, n. 1, p. 10–15, 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7134512/>. Acesso em: 25 jun. 2021.
- DANCER, S. J. Importance of the environment in meticillin-resistant Staphylococcus aureus acquisition: the case for hospital cleaning. **The Lancet. Infectious diseases**, v. 8, n. 2, p.101-13, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17974481/>. Acesso em: 25 jun. 2021.

DESHPANDE, A.; DUNN, A. N.; FOX, J.; CADNUM, J. L.; MANA, T. S.; JENCSON, A.; FRASER, T. G.; DONSKEY, C. J.; GORDON, S. M. 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, 2020.

DOLL, M.; STEVENS, M.; BEARMAN, G. Environmental cleaning and disinfection of patient areas, *International Journal of Infectious Diseases*, v. 67, p.52-57, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971217302709>. Acesso em: 25 jun. 2021.

DOS SANTOS OLIVEIRA, B. A.; RIGONATO, E. M.; SOUSA, A. F. L. de; FERREIRA, A. M.; BARCELOS, L. da S.; FURLAN, M. C. R.; RIGOTTI, M. A.; SCHNEIDER, G.; ANDRADE, D. de; LAPÃO, L. V.; SANTOS JUNIOR, A. G. dos. Correlation between surface cleaning and disinfection methods in an emergency room. **The Open Nursing Journal**, v. 15, n. 1, p. 103-108, 2021.

DRESCH, F.; REMPEL, C.; MACIEL, M.J. Microbiological analysis of surfaces in a surgical center: Identification and bacterial activity against antibiotics and disinfectant. **Ciência e Natura**, v. 39, p. 738-747, 2017.

FATTORINI, M.; CERIALE, E.; NANTE, N.; LENZI, D.; MANZI, P.; BASAGNI, C.; MESSINA, G. Use of a fluorescent marker for assessing hospital bathroom cleanliness. **American Journal of Infection Control**, set. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27179392/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

FERNANDO, F. S. L.; FERREIRA, A. M.; COLOMBO, T. E.; RUBIO, F. G.; ALMEIDA, M. T. G. Contaminação por fungos antes e após limpeza e desinfecção de colchões hospitalares. **Acta Paulista de Enfermagem**, out. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/appe/a/yP34zhhyvYLqCpGxCPwd98x/?lang=pt>. Acesso em: 12 jul. 2021.

FERREIRA, A. M.; ANDRADE, D. de; ALMEIDA, M. T. G. de; CUNHA, K. C.; RIGOTTI, M. A. Colchões do tipo caixa de ovo: um reservatório de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina? **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 1, p. 161–166, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342011000100022>. Acesso em: 25 jun. 2021.

FRANKE, G.; KNOBLING, B.; BRILL, F. H.; BECKER, B.; KLUPP, E. M.; BELMAR CAMPOS, C.; PFEFFERLE, S.; LÜTGEHETMANN, M.; KNOBLOCH, J. K. An automated room disinfection system using ozone is highly active against surrogates for SARS-CoV-2. **Journal of Hospital Infection**, v. 112, p. 108-113, 2021.

FROTA, O. P.; FERREIRA, A. M.; GUERRA, O. G.; RIGOTTI, M. A.; ANDRADE, D.; BORGES, N. M. A.; ALMEIDA, M. T. G. Eficiência da limpeza e desinfecção de superfícies: correlação entre métodos de avaliação. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 70, n. 6, p. 1176-1183, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0608>. Acesso em: 09 out. 2023.

FROTA, O. P.; FERREIRA A. M.; RIGOTTI M. A.; ANDRADE D.; BORGES N. M. A.; FERREIRA JÚNIOR, M. A. Effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection: Evaluation methods. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 73, n. 1, e20180623, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/JmCtHhvcGsWMQykCswVprGm/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

FURLAN, M. C. R.; FERREIRA, A. M.; RIGOTTI, M. A.; GUERRA, O. G.; FROTA, O. P.; SOUSA, A. F. L. de; ANDRADE, D. de. Correlation among monitoring methods of surface cleaning and disinfection in outpatient facilities. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 32, n. 3, p. 282-289, 2019.

FURLAN, M. C. R.; FERREIRA, A. M.; DA SILVA BARCELOS, L.; RIGOTTI, M. A.; DE SOUSA, A. F. L.; DOS SANTOS JUNIOR, A. G.; DE ANDRADE, D.; DE ALMEIDA, M. T. G.; DA SILVA BARRETO, M. Evaluation of disinfection of surfaces at an outpatient unit before and after an intervention program. **BMC Infectious Diseases**, v. 19, n. 1, p. 355, 2019.

GARCIA, R.; BARNES, S.; BOUKIDJIAN, R.; GOSS, L. K.; SPENCER, M.; SEPTIMUS, E. J.; WRIGHT, M. O.; MUNRO, S.; REESE, S. M.; FAKIH, M. G.; EDMISTON, C. E.; LEVESQUE, M. Recommendations for change in infection prevention programs and practice. **Am J Infect Control**, v. 50, n. 12, p. 1281-1295, 2022. doi: 10.1016/j.ajic.2022.04.007. Acesso em: 25 out. 2023.

GE, T.; LU, Y.; ZHENG, S.; ZHUO, L.; YU, L.; NI, Z.; ZHOU, Y.; NI, L.; QU, T.; ZHONG, Z. Evaluation of disinfection procedures in a designated hospital for COVID-19. **American journal of infection control**, v. 49, n. 4, p. 447-451, 2021.

GIAROLA, L. B.; BARATIERI, T.; COSTA, A. M.; BEDENDO, J.; MARCON, S. S.; & WAIDMAN, M. A. P. Infecção hospitalar na perspectiva dos profissionais de enfermagem: um estudo bibliográfico. **Cogitare Enfermagem**, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/26390>. Acesso em: 13 maio. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C.; BORDIGNON, A. P. P.; CASTRO, E. A. R. de; CASTRO, S. T.; RAFAEL, R. de M. R.; PEREIRA, J. A. A. Avaliação microbiológica de superfícies em terapia intensiva: reflexões sobre as estratégias preventivas de infecções nosocomiais. **Revista Enfermagem UERJ**, [S. l.], v. 26, p. e26388, 2018. DOI: 10.12957/reuerj.2018.26388. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/enfermagemuerj/article/view/26388>. Acesso em: 9 out. 2023.

GIROTI, A. L. B.; FERREIRA, A. M.; CURY, E. R. J.; RIGOTTI, M. A.; CARNEIRO, L. M.; DINIZ, M. O. Management of mattresses in the prevention of healthcare-associated infection: a cross-sectional study. **Revista Prevenção De Infecção E Saúde**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2023. Disponível em: <http://periodicos.ufpi.br/index.php/repis/article/view/3872>. Acesso em: 9 out. 2023.

GORDON, L.; BRUCE, N.; SUH, K. N.; ROTH, V. Evaluating and operationalizing an environmental auditing program: a pilot study. **Am J Infect Control**, v. 42, n. 7, p.

702-707, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24969123>. Acesso em: 24 dez. 2021.

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

GÜLSOY, Z.; KARAGOZOGLU, S. The efficiency of cleaning in intensive care units: A systematic review. **Enfermería Intensiva**, v. 33, n. 2, p. 92-106, 2022.

HAN, J. H.; SULLIVAN, N.; LEAS, B. F.; PEGUES, D. A.; KACZMAREK, J. L.; UMSCHIED, C. A. Cleaning Hospital Room Surfaces to Prevent Health Care-Associated Infections: A Technical Brief. **Ann Intern Med.** , v. 163, n. 8, p. 598-607, 2015.

HAVILL, N. L. Best practices in disinfection of noncritical surfaces in the health care setting: creating a bundle for success. **Am J Infect Control**, v. 41, n. 5, p. S26-30, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23622744/>. Acesso em: 28 jul. 2021.

HIGICLEAR. **Monitor de Limpeza-Alternativo ao Teste de Limpeza ATP-Optiglow®Sf**. Higiclear, 2021. Disponível em: <https://www.higiclear.com/produto/produtos-de-limpeza/acessorios-de-limpeza/monitor-de-limpeza/monitor-de-limpeza-superficies-fixas-optiglow-sf/>. Acesso em:

HOOKER, E. A. Hospital mattress failures – a hidden patient danger. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 13, p.1-3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.07.020>.

HUNEAU-SALAÜN, A.; SCOIZEC, A.; THOMAS, R.; MARTENOT, C.; SCHMITZ, A.; PIERRE, I.; ALLÉE, C.; BUSSON, R.; MASSIN, P.; BRIAND, F. X.; GUILLEMOTO, C.; LOUBOUTIN, K.; SOUCHAUD, F.; CHERBONNEL-PANSART, M.; NIQUEUX, E.; GRASLAND, B.; SOUILLARD, R.; BOUQUIN, S. L. Avian influenza outbreaks: evaluating the efficacy of cleaning and disinfection of vehicles and transport crates. **Poultry science**, v. 101, n. 1, p. 101569, 2022.

HUNG, I. C.; CHANG, H. Y.; CHENG, A.; CHEN, A. C.; TING, L.; CHEN, M. W.; LAI, Y. H.; SHENG, W. H. Application of a fluorescent marker with quantitative bioburden methods to assess cleanliness. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 39, n. 11, p. 1296-12300, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30221609/>. Acesso em: 14 out. 2021.

INOMATA, K. C. A. Safety of the autoclave sterilization method to reduce the risk of hospital infection. **Caderno de ANAIS HOME**, 2023. Disponível em: <https://homepublishing.com.br/index.php/cadernodeanais/article/view/19>. Acesso em: 9 out. 2023.

JOSE, S.; PHADKE, K. S.; VENKATRAMAN, J.; KRISHNA, B.; SAMPATH, S.; DATTA, S.; NAGARAJ, S.; GHATAK, A. Trap and kill of environmental microbes:

Validation of a novel decontamination technology in Hospital ICU setting. **medRxiv**, 2020.

KRAMER, A.; SCHWEBKE, I.; KAMPF, G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. **BMC Infect Dis.**, Londres, v. 6, n. 1, p.130-8, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2334-6-130>.

LI, X.; LAM, I.; TESKA, PETER.; GRINSTEAD, D.; BECKER, L. Infection risks associated with damaged mattresses and management strategy using repair patches. **Infection Control Tips**, 2021.

MCKINLEY, L.; GOEDKEN, C. C.; BALKENENDE, E.; CLORE, G.; HOCKETT, S. S.; BARTEL, R.; BRADLEY, S.; JUDD, J.; LYONS, G.; ROCK, C.; RUBIN, M.; SHAUGHNESSY, C.; REISINGER, H.S.; PERENCEVICH, E.; SAFDAR, N. Evaluation of daily environmental cleaning and disinfection practices in veterans affairs acute and long-term care facilities: A mixed methods study. **American journal of infection control**, v. 51, n. 2, p. 205-213, 2023.

MAHL, S.; ROSSI, E. M. Susceptibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de colchões hospitalares. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 49, n. 4, p. 371-375, 2017.

MARTINS, J. N. D.; SILVA, R. A. M.; MIRANDA, E. T.; MENDES-GIANNINI, M. J. S. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 3, p. 398-405, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/sJr5PM96sj9PjVkkKFm9Qmxc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 jul. 2023.

MASIA, M. D.; DETTORI, M.; DERIU, G. M.; BELLU, S.; ARCADU, L.; AZARA, A.; PIANA, A.; PALMIERI, A.; ARGHITTU, A.; CASTIGLIA, P. ATP bioluminescence for assessing the efficacy of the manual cleaning procedure during the reprocessing of reusable surgical instruments. **Healthcare (Basel)**, v. 9, n. 3, p. 352, 2021.

MELO, L. L.; LIMA, A. M. C.; DAMASCENO, C. A. V.; VIEIRA, A. L. P. Flora fúngica no ambiente da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal em hospital terciário. **Rev paul pediatria**, v. 27, n. 3, p. 303–308, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/BLLMfwGjRXG4pP4DDqSsCGq/abstract/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 18 jul. 2021.

MEHTAR, S.; HOPMAN, J.; DUSE, A. Patient Areas And Environmental Cleaning. In: DOLL, M. (ed.). **Guide To Infection Control In The Healthcare Setting**. Boston, EUA: International Society for Infectious Diseases, 2018. Disponível em: <https://isid.org/guide/infectionprevention/patientareas/>. Acesso em: 9 out. 2023.

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, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32599097/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MITCHELL, B. G.; MCDONAGH, J.; DANCER, S. J. et al. Risk of organism acquisition from prior room occupants: An updated systematic review. **Infection, Disease & Health**, v. 28, n. 4, p. 290-297, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idh.2023.06.001>.

MITCHELL, B. G.; MCGHIE, A.; WHITELEY, G.; FARRINGTON, A.; HALL, L.; HALTON, K.; WHITE, N. M. Evaluating bio-burden of frequently touched surfaces using Adenosine Triphosphate bioluminescence (ATP): Results from the Researching Effective Approaches to Cleaning in Hospitals (REACH) trial. **Infection, Disease & Health**, v. 25, n. 3, p. 168-174, 2020.

MITCHELL, B. G.; WILSON, F.; WELLS, A. Evaluating environment cleanliness using two approaches: a multi-centred Australian study. **Healthcare Infection**, v. 49, n. 1, p. 40-43, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32599097/>. Acesso em: 14 maio. 2021.

MÜLLER, S.; GRUBER, A. C.; HOEFEL, H. H. K.; BARROS, S. G. S. Manometria esofágica: limpeza e desinfecção do equipamento com glutaraldeído. Protocolo do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, RS. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 38, n. 4, out. 2001. Disponível em: www.scielo.br/j/ag/a/43BvDCkYQY3swBFbqQsXtQF/?lang=pt. Acesso em: 10 jun. 2021.

MUNDIM, G. J.; DEZENA, R. A.; OLIVEIRA, A. C. S.; SILVA, P. R.; CARDOSO, M.; PEREIRA, G. A. et al. Avaliação da presença de *Staphylococcus aureus* nos leitos do centro de terapia intensiva do hospital escola da faculdade de medicina do Triângulo Mineiro, em relação à posição no colchão antes e após a limpeza. **Rev Soc Bras Med Trop.**, v. 36, n. 6, p. 685–688, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/bN9DSg5rmMsCsrKTnWKQSVr/?lang=pt>. Acesso em: 19 maio. 2021.

MURPHY, C. L.; MACBETH, D. A.; DERRINGTON P.; GERRARD, J.; FALON, J.; KENWAY, K. et al. An assessment of high touch object cleaning thoroughness using a fluorescent marker in two Australian hospitals. **Healthcare infection**, v. 16, n. 4, p. 156-163, 2011. Disponível em: <https://research.bond.edu.au/en/publications/an-assessment-of-high-touch-object-cleaning-thoroughness-using-a->. Acesso em: 16 ago. 2021.

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, e20201263, 2021.

NWAFIA, I. N.; IKE, A. C.; ORABUEZE, I. N.; NWAFIA, W. C. Carbapenemase producing Enterobacteriaceae: Environmental reservoirs as primary targets for control and prevention strategies. **Nigerian Postgraduate Medical Journal**, v. 29, n. 3, p. 183-191, 2022.

OLIVEIRA, A. C.; DAMASCENO, Q. S. Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: uma revisão. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, n. 4, p. 1118–1123, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/reeusp/a/DnKVnQF8BFkbXht8ngNrfLR/?lang=pt>. Acesso em: 12 maio. 2021.

OLIVEIRA, A. C.; VIANA, R. E. H.; DAMASCENO, Q. S. Contaminação de colchões hospitalares por microrganismos de relevância epidemiológica: uma revisão integrativa. **Revista de Enfermagem UFPE**, v. 7, n. 1, p. 236-245, 2013.

OTTER, J. A.; YEZLI, S.; SALKELD, J. A.; FRENCH, G. L. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. **Am J Infect Control.**, Londres, v. 41, s. 5, p. S6-11, maio. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.12.004>.

PETERS, A.; SCHMID, M. N.; PARNEIX, P.; LEBOWITZ, D.; DE KRAKER, M.; SAUSER, J.; ZINGG, W.; PITTET, D. Impact of environmental hygiene interventions on healthcare-associated infections and patient colonization: a systematic review. **Antimicrob Resist Infect Control**, v. 11, n. 1, p. 38, 2022. DOI: 10.1186/s13756-022-01075-1. Acesso em: 25 out. 2023.

PROTANO, C.; CAMMALLERI, V.; ROMANO SPICA, V.; VALERIANI, F.; VITALI, M. Hospital environment as a reservoir for cross transmission: cleaning and disinfection procedures. **Ann Ig**, v. 31, n. 5, p. 436-448, 2019.

QUERIDO, M. M.; AGUIAR, L.; NEVES, P.; PEREIRA, C. C.; TEIXEIRA, J. P. Self-disinfecting surfaces and infection control. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 178, p. 8-21, 2019.

REBOUX, M.; CHAVIGNON, M.; TRISTAN, A.; PLAISANT, F.; LAURENT, F.; BUTIN, M. Disinfection of incubators in neonatal intensive care units: impact of steam pulverization on bacterial colonization. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 12, n.1, p. 1-18, 2023.

RIGOTTI, M. A.; FERREIRA, A. M.; NOGUEIRA, M. C. L.; ALMEIDA, M. T. G. de; GUERRA, O. G.; ANDRADE, D. de. Evaluation of three surface friction techniques for the removal of organic matter. **Texto contexto - enferm [Internet]**, v. 24, n. 4, p. 1061-1070, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-0707201500003690014>. Acesso em: 25 out. 2023.

RODRIGUES, D. O.; PEIXOTO, L. da P.; BARROS, E. T. M.; GUIMARAES, J. R.; GONTIJO, B. C.; ALMEIDA, J. L.; AZEVEDO, L. G. de; LIMA, J. C. O.; CAMARA, D. S. Epidemiology of bacterial contamination of inert hospital surfaces and equipment in critical and non-critical care units: A Brazilian multicenter study. **bioRxiv preprint**, p.1-25, 2019.

RUTALA, W. A.; KANAMORI, H.; GERGEN, M.F.; SICKBERT-BENNETT, E.; HUSLAGE, K.; WEBER, D. J. Comparative analysis of four major hospital cleaning validation methods. **American Journal of Infection Control**, v. 45, n. 6, p. S57-S58, 2017.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. **And the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)**. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Disponível em: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care facilities: A bundle approach. **American Journal of Infection Control**. v. 47, S, p. A96-A105, 2019.

SAHILEDENGLE, B. Decontamination of patient equipment: nurses' self-reported decontamination practice in hospitals of southeast Ethiopia. **BMC research notes**, v. 12, p. 1-7, 2019.

SALAM, M. A.; AL-AMIN, M. Y.; SALAM, M. T.; PAWAR, J. S.; AKHTER, N.; RABAAN, A. A.; ALQUMBER, M. A. A. Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for Global Public Health. **Healthcare (Basel)**, v. 11, n. 13, 1946, 2023. DOI: 10.3390/healthcare11131946. Acesso em: 9 out. 2023.

SANTOS JUNIOR, A. G.; FERREIRA, A. M.; FROTA, O. P.; RIGOTTI, M. A.; BARCELOS, L. S.; SOUSA, A. F. L.; ANDRADE, D.; GUERRA, O. G.; FURLAN, M. C. R. Effectiveness of Surface Cleaning and Disinfection in a Brazilian Healthcare Facility. **Open Nursing Journal**, v. 12, p. 36-44, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5876921/>. Acesso em: 9 out. 2023.

SANTOS-JUNIOR, A. G.; FERREIRA, A. M.; FROTA, O. P.; RIGOTTI, M. A.; BARCELOS, L.; SOUSA, A. F.L.; ANDRADE, D.; GUERRA, G. O.; FURLAN, M. C. R. Effectiveness of Surface Cleaning and Disinfection in a Brazilian Healthcare Facility. **Open Nurs J.**, v. 12, p. 36–44, mar. 2018. DOI: <https://doi:10.2174/1874434601812010036>.

SANTOS JUNIOR, A. G.; GONZAGA, D. F. G.; BARBOSA, N. G.; RIGOTTI, M. A.; FURLAN, M. C. R.; BARCELOS, L. S.; SILVA, V. A. J.; FERREIRA, A. M. Marcadores fluorescentes para o monitoramento da limpeza e desinfecção de superfícies. **Revista Enfermagem UFPE online**, Recife, v. 13, n. 5, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1024769> . Acesso em: 10 jul. 2021.

SCHMIDT, M. G.; ATTAWAY, H. H.; FAIREY, S. E.; HOWARD, J.; MOHR, D.; CRAIG, S. Self-disinfecting copper beds sustain terminal cleaning and disinfection effects throughout patient care. **Applied and environmental microbiology**, v. 86, n. 1, p. e01886-19, 2019.

SELIM, R. A.; WASSEF, M. A.; FAROUK, A.; BADAWI, D.; SOLIMAN, N. S. Impact of ATP Bioluminescence Cleaning Verification System on Rates of Infection and Fecal Colonization in a Burn Unit of Tertiary Care Hospital in Egypt. **Journal of Pure & Applied Microbiology**, v. 16, n. 3, p. 1663-1672, 2022.

SHARMA, J.; NASA, P.; REDDY, K. S.; KURAGAYALA, S. D.; SAHI, S.; GOPAL, P.; CHAUDHARY, D.; DIXIT, S. B.; SAMAVEDAM, S. Infection prevention and control

for ICU during COVID-19 pandemic: position paper of the Indian Society of Critical Care Medicine. **Indian journal of critical care medicine: peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine**, v. 24, n. s. 5, p. S280-S289, 2020.

SILVA, F. S.; BRIXNER, B.; OLIVEIRA, C.F.; RENNER, J.D.P. What are the risk factors and agents responsible for bacterial infections in ICUs? **O Mundo da Saúde**, v. 42, n. 1, p. 61-76, 2018.

SILVEIRA, F. B.; BIERHALS, N.D.; ORTOLAN, S.A.; BRIXNER, B.; RENNER, J.D.P. Superfícies inanimadas podem ser fontes de contaminação Estafilocócica em UTI? **Ensaio**, v. 24, n. 4, p. 444–448, 2020.

SLOCUM, E.; LASKARIS, Z.; HIRSCHTICK, J. L.; MCKANE, P.; FLEISCHER, N. L. Lack of access to personal protective equipment is associated with severe COVID-19 symptoms among in-person workers. **Preventive Medicine Reports**, v. 32, 102136, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2023.102136>. Acesso em: 9 out. 2023.

SMITH, P. W.; SAYLES, H.; HEWLETT, A.; CAVALIERI, R. J.; GIBBS, S. G.; RUPP, M. E. A study of three methods for assessment of hospital environmental cleaning. **Healthc Infect**, v. 18, n. 2, p. 80-85, 2013. Disponível em: <https://experts.nebraska.edu/en/publications/a-study-of-three-methods-for-assessment-of-hospital-environmental>. Acesso em: 26 ago. 2021.

SNYDER, G. M.; HOLYOAK, A. D.; LEARY, K. E.; SULLIVAN, B. F.; DAVIS, R. B.; WRIGHT, S. B. Effectiveness of visual inspection compared with non-microbiologic methods to determine the thoroughness of post-discharge cleaning. **Antimicrobial Resistance and Infection Control**, v. 2, n. 1, p. 26, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1186/2047-2994-2-26>.

SONG, X.; VOSSEBEIN, L.; ZILLE, A. Efficacy of disinfectant-impregnated wipes used for surface disinfection in hospitals: a review. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 8, p. 1-14, 2019.

TANG, Y.; SUN, J.; DONG, D.; ZHANG, X.; JIA, R.; WANG, Y.; CHEN, Y.; GUO, J.; JIN, L. Comparison of coliform paper test and ATP bioluminescence assay for monitoring the disinfection of kitchen utensils in canteens of hebei, China. **Heliyon**, v. 9, n. 4, e14839, 2023.

TEMBO, G. M.; CHAGGAR, G. K.; LI, X.; TESKA, P. J.; OLIVER, H. F. Evaluation of automated floor cleaning, disinfection, and application methods against *Staphylococcus aureus*. **American Journal of Infection Control**, v. 51, n. 4, p. 380-387, 2023.

TONELLO, S. C. de M.; DUTRA, M. J.; PIZZOLATTO, G.; GIACOMINI, L. de A.; CORRALO, D. J. Microbial contamination in dental equipment and disinfection potential of different antimicrobial agents. **RGO - Revista Gaúcha De Odontologia**, v. 70, e20220016, 2022. <https://doi.org/10.1590/1981-86372022001620200046>. Acesso em: 25 out. 2023.

TOTARO, M.; CASINI, B.; PROFETI, S.; TUVO, B.; PRIVITERA, G.; BAGGIANI, A. Role of hydrogen peroxide vapor (HPV) for the disinfection of hospital surfaces contaminated by multiresistant bacteria. **Pathogens**, v. 9, n. 5, p. 408, 2020.

TOZZO, P.; DELICATI, A.; CAENAZZO, L. Human microbiome and microbiota identification for preventing and controlling healthcare-associated infections: A systematic review. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 989496, 2022.

TULA, M. Y.; FILGONA, J.; ELISHA, R.; THOMAS, T. L.; IRUOLAJE, F. O. Detection and distribution of multi-drug resistant (MDR) bacterial isolates of clinical and public health significance on hospital fomites and hands of healthcare workers in Mubi General Hospital. **Sokoto Journal of Medical Laboratory Science**, v. 7, n. 3, p. 47-59, 2022.

UMPLEBY, H.; HOUGHTON, R. Infection prevention and surgery in the pandemic era. **Surgery (Oxford)**, v. 39, n. 11, p. 722-729, 2021.

VIANA, R. E. H.; SANTOS, S. G.; OLIVEIRA, A. C. Recovery of resistant bacteria from mattresses of patients under contact precautions. **Am. J. Infect. Control.**, v. 44, n. 4, p. 465-469, 2016. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/globalhealth/abstract/20163146678>. Acesso em: 10 maio. 2021.

WENCHANG, S. Hospital Bed Features. **Shandong Expert Medical**, 2023. Disponível em: <https://sdexpmedical.com/hospital-bed-features/>. Acesso em: 25 out. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **World Health Organization and the United Nations Children's Fund, WASH in health care facilities: Global Baseline Report 2019**, WHO and UNICEF. Geneva: WHO, 2019.

XAVIER, M. S.; UENO, M. Contaminação bacteriana de estetoscópios das unidades de pediatria em um hospital universitário. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 42, n. 2, p. 217-218, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/h9sBxhyLvVPW9mXPb8sscdp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2021.

XU, H.; JIN, H.; ZHAO, L.; WEI, X.; HU, L.; SHEN, L.; WEI, L.; XIE, L.; KONG, Q.; WANG, Y.; NI, X. A randomized, double-blind comparison of the effectiveness of environmental cleaning between infection control professionals and environmental service workers. **Am J Infect Control**, China, v. 43, n. 3, p. 292-294, dez. 2015. DOI: 10.1016/j.ajic.2014.11.009.

YEON, J. H.; SHIN, Y. S. Effects of Education on the Use of Personal Protective Equipment for Reduction of Contamination: A Randomized Trial. **SAGE Open Nurs.**, v. 6, 2020. doi: 10.1177/2377960820940621. Acesso em: 9 out. 2023.

YI, S. W.; CHO, A.; KIM, E.; OH, S. I.; ROH, J. H.; JUNG, Y. H.; CHOE, C.; YOO, J. G.; DO, Y. J. Evaluation of adenosine triphosphate testing for on-farm cleanliness

monitoring compared to microbiological testing in an empty pig farrowing unit. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 62, n. 5, p. 682-691, 2020.

ZANCONATO, R. V.; PEREIRA, W. K. V.; ABEGG, M. A. Condição microbiológica de colchões hospitalares antes e após sua desinfecção. **Rev. Prática Hospitalar**, v. 15, n. 2, p. 242-247, 2007. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/reme.org.br/pdf/v15n2a12.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5. ed. Essex: Prentice Hall, 2009.