

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM

ÉRIKA MOUZINHO FRANCO

PRÁTICAS DE GOVERNANÇA NO ENFRENTAMENTO DO BIOFILME BACTERIANO
EM SUPERFÍCIES DE AMBIENTES HOSPITALARES: UMA ANÁLISE BASEADA NA
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

UBERABA

2024

ÉRIKA MOUZINHO FRANCO

PRÁTICAS DE GOVERNANÇA NO ENFRENTAMENTO DO BIOFILME BACTERIANO
EM SUPERFÍCIES DE AMBIENTES HOSPITALARES: UMA ANÁLISE BASEADA NA
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública (PROFIAP), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Campus Uberaba, Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Danielli Araújo Lima

UBERABA

2024

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

F895p	<p>Franco, Érika Mouzinho</p> <p>Práticas de governança no enfrentamento do biofilme bacteriano em superfícies de ambientes hospitalares: uma análise baseada na revisão sistemática da literatura / Érika Mouzinho Franco. -- 2024.</p> <p>129 f. : il., graf.</p> <p>Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2024</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Danielli Araújo Lima</p> <p>1. Biofilmes. 2. Infecção hospitalar. 3. Desinfecção. 4. Governança em saúde. I. Lima, Danielli Araújo. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.</p> <p>CDU 616-022.3</p>
-------	---

ÉRIKA MOUZINHO FRANCO

**PRÁTICAS DE GOVERNANÇA NO ENFRENTAMENTO DO BIOFILME BACTERIANO
EM SUPERFÍCIES DE AMBIENTES HOSPITALARES: UMA ANÁLISE BASEADA NA
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional - PROFIAP, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Uberaba, 06 de dezembro de 2024

Banca Examinadora:

Dra. Danielli Araújo Lima - Orientadora
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dra. Fernanda Raghianti
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro

Dra. Suyene Monteiro da Rocha
Universidade Federal do Tocantins



Documento assinado eletronicamente por **Danielli Araújo Lima, Usuário Externo**, em 16/12/2024, às 13:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



Documento assinado eletronicamente por **FERNANDA RAGHIANTE, Usuário Externo**, em 17/12/2024, às 11:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



Documento assinado eletronicamente por **SUYENE MONTEIRO DA ROCHA, Usuário Externo**, em 17/12/2024, às 14:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.uftm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1399165** e o código CRC **C99C0498**.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar o agradecimento especial à minha orientadora, Professora Dra. Danielli Araújo Lima, pela confiança depositada na minha proposta de projeto, pela dedicação do seu escasso tempo, sempre com gentileza e paciência, pelo apoio incondicional e por todos os incentivos ao longo deste processo. Agradeço também a todos os professores do programa de pós-graduação cujas aulas e conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Às bibliotecárias da UFTM, cuja orientação foi essencial durante a elaboração deste trabalho. Sua expertise e disposição em ajudar na busca de fontes e na organização do material foram fundamentais para o sucesso desta pesquisa.

Minha gratidão aos colegas de classe, cuja colaboração e apoio foram fundamentais ao longo deste percurso. Agradeço a cada um pelo companheirismo e pelo incentivo, que tornaram essa jornada muito mais gratificante.

A meus pais, fontes de amor, que me proporcionaram toda a base de conhecimento para que eu pudesse estar aqui hoje realizando esse trabalho.

Ao meu noivo, pelos incentivos infindáveis e comemorações empolgantes em cada conquista, mesmo eu achando que “fosse nada demais”.

E o maior agradecimento a Deus, que diante de todas as minhas dificuldades, medos e fraquezas, sempre me deu forças e sinais para que eu conseguisse realizar o meu propósito.

RESUMO

As infecções relacionadas à assistência à saúde são uma preocupação significativa em termos de segurança, tanto para profissionais de saúde quanto para pacientes. Se tornaram um grave e frequente problema de saúde pública, resultando em altas taxas de morbidade e mortalidade, além de prolongar o tempo de internação e aumentar os custos da administração hospitalar. A contaminação ambiental pode facilitar a propagação de patógenos associados a ambientes hospitalares e, quando a limpeza e desinfecção não são realizadas adequadamente, as bactérias podem permanecer vivas por longos períodos, aumentando assim o risco de infecções relacionadas à assistência à saúde. Comunidades formadas por bactérias, conhecidas como biofilmes, apresentam como característica proteção contra várias formas de agressões que podem surgir, tais como a escassez de nutrientes, a exposição a antibióticos ou a presença de agentes químicos usados para combater bactérias. Este estudo objetiva compreender como novas técnicas de desinfecção podem ser adotadas por hospitais na estratégia de combate aos biofilmes. Além disso, objetiva o desenvolvimento de um projeto de extensão direcionado à comunidade hospitalar e seus frequentadores, visando a apresentação de conceitos relacionados às práticas de governança hospitalar no combate ao biofilme, bem como à implementação de estratégias biológicas para o controle e a prevenção desse fenômeno. A proposta busca integrar teoria e prática de maneira acessível, objetiva e concisa, facilitando a compreensão e aplicação dos conhecimentos adquiridos. Foi realizada uma revisão bibliográfica minuciosa, com ênfase em medidas para prevenir/reduzir o desenvolvimento de biofilmes em superfícies de ambientes hospitalares. Como resultados desta pesquisa, foram obtidas diversas soluções que, quando articuladas, podem contribuir no combate ao biofilme e diminuir as taxas de mortalidade correlacionadas. Uma boa higienização das mãos, limpeza e desinfecção periódica de superfícies e a sensibilização de profissionais para essas práticas desempenham um papel importante para interromper a transmissão de agentes patogênicos.

Palavras-chave: biofilmes; infecção hospitalar; desinfecção; governança.

ABSTRACT

Healthcare-associated infections are a significant safety concern for both healthcare professionals and patients. They have become a serious and frequent public health problem, resulting in high morbidity and mortality rates, in addition to prolonging hospital stays and increasing hospital administration costs. Environmental contamination can facilitate the spread of pathogens associated with hospital environments, and when cleaning and disinfection are not performed properly, bacteria can remain alive for long periods, thus increasing the risk of healthcare-associated infections. Communities formed by bacteria, known as biofilms, are characterized by protection against various forms of aggression that may arise, such as nutrient shortages, exposure to antibiotics or the presence of chemical agents used to combat bacteria. This study aims to understand how new disinfection techniques can be adopted by hospitals in the strategy to combat biofilms. Furthermore, the aim is to develop an extension project aimed at the hospital community and its users, aiming to present concepts related to hospital governance practices in combating biofilm, as well as the implementation of biological strategies for controlling and preventing this phenomenon. The proposal seeks to integrate theory and practice in an accessible, objective and concise manner, facilitating the understanding and application of the knowledge acquired. A thorough literature review was carried out, with emphasis on measures to prevent/reduce the development of biofilms on surfaces in hospital environments. As results of this research, several solutions were obtained that, when articulated, can contribute to combating biofilm and reducing correlated mortality rates. Good hand hygiene, periodic cleaning and disinfection of surfaces and raising awareness among professionals about these practices play an important role in interrupting the transmission of pathogens.

Keywords: biofilms; cross infection; disinfection; governance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Etapas de formação do biofilme.	20
Figura 2	- Metodologia da revisão sistemática da literatura.	29
Figura 3	- Percentual dos 243 artigos a serem analisados identificados na fase de execução.	33
Figura 4	- Percentual de artigos selecionados e rejeitados na etapa de seleção.	34
Figura 5	- Percentual dos artigos selecionados de acordo com a prioridade definida manualmente.	34
Figura 6	- Percentual de artigos selecionados e rejeitados na etapa de extração.	35
Figura 7	- Porcentagem de artigos selecionados de acordo com prioridade de leitura que foram definidas manualmente.	36
Figura 8	- Mapa mundial representando o quantitativo de trabalhos sobre biofilme bacteriano em superfícies hospitalares investigados por país.	37
Figura 9	- Título.	38
Figura 10	- Abstract.	38
Figura 11	- Ano de publicação.	39
Figura 12	- Número de óbitos por infecções hospitalares nos anos de 2001 a 2021.	68
Figura 13	- Número de óbitos por infecções do trato urinário nos anos de 2001 a 2021.	69
Figura 14	- Número de óbitos por pneumonias nos anos de 2001 a 2021.	73
Figura 15	- Número de óbitos por infecções gastrointestinais nos anos de 2001 a 2021.	76
Figura 16	- Número de óbitos por infecções sanguíneas nos anos de 2001 a 2021.	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Principais produtos utilizados na limpeza e desinfecção de superfícies, indicação de uso e modo de utilização.	23
Quadro 2	- Quantidade de arquivos científicos retornados por base de dados.	32
Quadro 3	- Quadro teórico que sumariza os 21 artigos aceitos na fase de extração da RSL.	54
Quadro 4	- Coeficientes da regressão para os casos de Infecção do Trato Urinário no Brasil e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.	70
Quadro 5	- Coeficientes da regressão para os casos de Infecção do Trato Urinário no Sudeste e Minas Gerais e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.	72
Quadro 6	- Coeficientes da regressão para os casos de Pneumonias no Brasil, Sudeste e Minas Gerais e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.	74
Quadro 7	- Coeficientes da regressão para os casos de Doenças Gastrointestinais no Brasil e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.	77
Quadro 8	- Coeficientes da regressão para os casos de Doenças Gastrointestinais no Sudeste e Minas Gerais e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.	79
Quadro 9	- Coeficientes da regressão para os casos de Sepses no Brasil, Sudeste e Minas Gerais e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BD - Base de dados

CCIH - Comissões de Controle da Infecção Hospitalar

CHU - Centro de Ensino do Hospital Universitário

CO - Centro obstétrico

COVID-19 - Doença do coronavírus

EC - Critérios de exclusão

EPS - substâncias poliméricas extracelulares

HIV/AIDS - Vírus da Imunodeficiência Humana / Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

HMMU - Hospital e Maternidade Municipal de Uberlândia

IACS - infecções associadas aos cuidados de saúde

IC - Critérios de inclusão

ICS - Infecções da corrente sanguínea

IRAS - Infecções relacionadas à assistência à saúde

ITU - Infecções do trato urinário

MAE - Erro absoluto médio

MR - Resistentes à metilina

OMS - Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde

PCIRAS - Programa de Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde

PCR - Reação em cadeia da polimerase

PNPCIRAS - Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde

RMSE - Erro médio quadrático

RSL - Revisão Sistemática da Literatura

SAEW - Água eletrolisada levemente ácida

SCIH - Serviço de controle de infecção hospitalar

SUS - Sistema Único de Saúde

SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

TAK - Title-Abstract-Keywords

TCU - Tribunal de Contas da União

UFC - Unidade formadora de colônia

UTI - Unidade de terapia intensiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	TEMA E PROBLEMA.....	13
1.2	HIPÓTESE.....	13
1.3	JUSTIFICATIVA.....	14
1.4	QUESTÃO DE PESQUISA.....	14
1.5	OBJETIVOS.....	14
1.5.1	Objetivo Geral	15
1.5.2	Objetivos Específicos	15
1.6	ESTRUTURA DO TEXTO.....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	DEFINIÇÕES.....	17
2.1.1	Infecção Hospitalar	17
2.1.2	Biofilmes	19
2.1.3	Desinfecção de Superfícies	20
2.2	GOVERNANÇA E POLÍTICAS PÚBLICAS NA SAÚDE.....	24
3	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	28
3.1	METODOLOGIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	28
3.1.1	Planejamento	29
3.1.1.1	<i>Protocolo</i>	30
3.1.1.2	<i>Extração automática de Dados</i>	30
3.1.2	Execução	31
3.1.2.1	<i>Identificação dos estudos</i>	31
3.1.2.2	<i>Seleção</i>	33
3.1.2.3	<i>Extração</i>	35
3.1.3	Sumarização	36
3.1.3.1	<i>Visualização de dados</i>	36
3.1.3.2	<i>Resumo dos trabalhos lidos</i>	39
3.1.3.3	<i>Quadro teórico</i>	54
3.2	LIÇÕES APRENDIDAS.....	59
4	MATERIAIS E MÉTODOS	61
4.1	METODOLOGIA CIENTÍFICA DA PESQUISA.....	61
4.2	MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	62
4.3	MATERIAIS USADOS NA PESQUISA.....	64
5	ANÁLISE DE DADOS PÚBLICOS	65
5.1	PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS.....	65
5.2	ANÁLISE DE DADOS DA SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE E AMBIENTE.....	66
5.2.1	Coleta de dados abertos e públicos	66
5.2.2	Análise descritiva de dados	67
5.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	83
6	PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	85
7	CONCLUSÃO	88
	REFERÊNCIAS	90
	APÊNDICE 1: Produto Técnico-Tecnológico	98
	APÊNDICE 2: Formulário PTT Sucupira	124

1 INTRODUÇÃO

A limpeza e desinfecção de superfícies são práticas consideradas essenciais para a segurança de pacientes, profissionais e acompanhantes, além de contribuírem para o controle de infecções, já que garantem um ambiente com superfícies limpas e reduzido número de microrganismos. O serviço de limpeza e desinfecção de superfícies, portanto, desempenha um importante papel na prevenção de infecções relacionadas à assistência à saúde, também conhecidas como IRAS, exigindo o uso de técnicas eficazes que promovam a higiene e desinfecção adequada das superfícies (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020).

As IRAS representam uma grande preocupação em termos de segurança, tanto para os profissionais de saúde quanto para os pacientes (Mehta *et al.*, 2014). Se tornaram um sério e recorrente problema de saúde pública, causando um importante índice de morbidade e mortalidade, além de resultarem em tempo maior de internação e mais custos hospitalares (Capelletti; Moraes, 2016; Saadi *et al.*, 2022). A contaminação ambiental favorece a aquisição de patógenos nosocomiais. Quando não realizada limpeza e desinfecção corretamente, bactérias podem sobreviver por longos períodos, aumentando o risco de IRAS (Corrêa *et al.*, 2021).

Grandes causadores de infecções, os biofilmes são considerados a forma mais prevalente de existência microbiana em ecossistemas naturais e são capazes de sobreviver em superfícies hospitalares (Centeleghe *et al.*, 2022). A incorporação de patógenos em biofilmes prolonga sua sobrevivência e os torna tolerantes aos procedimentos normais de limpeza e desinfecção. À medida que o sistema público e de cuidados de saúde se tornam menos receptivos às infecções associadas aos cuidados de saúde (IACS), a prevenção da transmissão de IACS é uma prioridade. A quebra da cadeia de transmissão inclui muitas estratégias, tais como a higiene das mãos e a proteção de barreiras. No entanto, um aspecto importante, mas frequentemente negligenciado é a descontaminação ambiental (Almatroudi *et al.*, 2015). Pelo fato de biofilmes de superfície seca serem generalizados, persistirem por longos períodos e poderem incorporar patógenos e organismos multirresistentes, as superfícies muito tocadas representam um risco para os pacientes (Costa *et al.*, 2019).

As infecções relacionadas à assistência à saúde são um problema de magnitude global, que suscitam crescente preocupação entre profissionais de saúde, administradores de instituições prestadoras de assistência e formuladores de políticas públicas de saúde (Neves; Flório; Zanin, 2022). Há necessidade de investimentos públicos e privados para gerenciar pacientes, desenvolver novas estratégias terapêuticas e combater infecções associadas a biofilmes. Abordagens para enfrentar essas infecções incluem impedir a formação de biofilmes,

através de modificações nas propriedades de superfícies inertes, e desmantelar biofilmes maduros, utilizando enzimas, surfactantes, biocidas ou inibidores de sistemas de detecção de quórum (Santos *et al.*, 2018). Considerando a morbidade, a mortalidade, o aumento do tempo de internação e os custos para o sistema de saúde, esforços devem ser feitos para transformar os hospitais em ambientes o mais seguros possível.

Neste trabalho, a construção do conhecimento será embasada em uma revisão sistemática da literatura e tem como objetivo compreender como a administração hospitalar, utilizando novas técnicas de desinfecção, pode desenvolver um plano abrangente de diretrizes de governança que vise a prevenção e controle de biofilmes por meio da implementação de políticas e práticas efetivas de melhoria da higiene, controle de infecções, capacitação de profissionais de saúde e conscientização dos pacientes e acompanhantes.

1.1 TEMA E PROBLEMA

O tema selecionado para o desenvolvimento deste trabalho é “Práticas de governança no enfrentamento do biofilme bacteriano em superfícies de ambientes hospitalares: uma análise baseada na revisão da literatura”. A escolha desse tema foi motivada por três observações principais: primeira, o aumento da ocorrência de infecções hospitalares; segunda, a dificuldade em combater biofilmes bacterianos por meio de processos de descontaminação e por fim, mas não menos importante, o desconhecimento (ou não cumprimento) das boas práticas de higiene e dos possíveis locais contaminantes por parte de profissionais, alunos, pacientes e acompanhantes que frequentam o ambiente hospitalar. Essa situação tem como consequência o aumento de complicações e mortes relacionadas a infecções hospitalares, além dos elevados custos que recaem sobre as administrações.

1.2 HIPÓTESE

O desconhecimento (ou não cumprimento) por parte da comunidade hospitalar das estratégias para prevenir infecções e a transmissão de bactérias, aliado à dificuldade em encontrar e aplicar técnicas eficazes de desinfecção, resulta no crescente número de complicações e óbitos relacionados às infecções hospitalares. Esta situação, por sua vez, acarreta um aumento significativo nos gastos públicos.

1.3 JUSTIFICATIVA

As infecções relacionadas à assistência à saúde, frequentemente chamadas de infecções hospitalares, representam um grave problema. Sua incidência e complexidade estão em constante crescimento, acarretando diversas implicações sociais e econômicas tanto para as instituições de saúde quanto para os indivíduos afetados por essas infecções (Cyrino; Stuchi, 2015). Esse trabalho justifica-se, portanto, pela necessidade de desenvolver um plano de governança que foque na descoberta e na prática de novas técnicas de desinfecção, treinamento contínuo de profissionais da saúde e difusão de conhecimento sobre biofilmes e seus riscos para todos que frequentam o ambiente hospitalar. Acredita-se que, com a dispersão do conhecimento, seja possível a redução da transmissão de patógenos, acarretando a diminuição das infecções hospitalares, diminuição do tempo de internação e número de óbitos, mais segurança para os pacientes e economia para a administração pública.

1.4 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa a seguir será fundamental para orientar o desenvolvimento desta dissertação de mestrado:

“Quais novas técnicas de desinfecção de superfícies estão sendo testadas para combater ou reduzir a formação de biofilme bacteriano?”

Essa investigação é fundamental, pois o biofilme representa um desafio significativo na área da saúde, comprometendo a eficácia das intervenções sanitárias. Compreender as inovações em desinfecção pode contribuir para o aprimoramento das práticas de controle em ambientes hospitalares, promovendo a segurança dos pacientes e a eficácia dos tratamentos.

1.5 OBJETIVOS

Nesta seção, serão apresentados os objetivos gerais e específicos relativos ao desenvolvimento deste trabalho.

1.5.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é conhecer novas práticas de desinfecção de superfícies que estão sendo testadas e utilizadas em ambientes hospitalares para reduzir/eliminar biofilmes bacterianos.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) analisar os dados abertos e públicos a fim de investigar e quantificar a incidência e mortalidade relacionadas às infecções do trato urinário, pneumonia, infecções gastrointestinais e infecções sanguíneas em pacientes hospitalares, visando compreender a magnitude do problema, identificar tendências temporais e geográficas, bem como avaliar a gravidade dessas condições;
- b) realizar uma revisão sistemática da literatura sobre novos métodos de desinfecção de superfícies no combate ao biofilme bacteriano;
- c) contribuir para a governança hospitalar com práticas que possam levar à redução de infecções hospitalares, melhorando não apenas a qualidade do atendimento, mas também impactando positivamente nos recursos financeiros das instituições;
- d) elaborar um projeto de extensão direcionado à comunidade hospitalar e seus frequentadores visando a apresentação de conceitos relacionados às práticas de governança hospitalar no combate ao biofilme bem como à implementação de estratégias biológicas para o controle e a prevenção desse fenômeno.

1.6 ESTRUTURA DO TEXTO

A dissertação está organizada em 7 capítulos visando apresentar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre práticas de governança que podem ser utilizadas no ambiente hospitalar para impedir/reduzir a formação de biofilmes em superfícies, assim como métodos alternativos que estão sendo sugeridos para este fim. No primeiro discorre-se sobre a introdução, onde é abordado o tema do trabalho, problematização, justificativa e objetivos gerais e específicos. No segundo capítulo apresenta-se um breve referencial teórico sobre biofilmes, desinfecção de superfícies, políticas públicas e infecção hospitalar, fundamentais para a compreensão desta dissertação seguido da revisão da literatura, com os trabalhos de interesse na área, suas metodologias e resultados alcançados. No terceiro tem-se a metodologia

da revisão sistemática da literatura, onde são apresentados o protocolo e o processo de seleção dos artigos, seguido do resumo dos artigos selecionados. No seguinte, quarto capítulo, são apresentados os materiais e métodos utilizados para abordar questões de pesquisa relacionadas à desinfecção de superfícies e ao controle do biofilme bacteriano. Isso inclui diferentes aspectos, como a utilização dos resultados obtidos, a natureza do método empregado, os objetivos a que se destinam e os meios pelos quais foram alcançados. No subsequente, é feita a análise de dados públicos, tomando como base as principais infecções hospitalares causadoras de óbitos nos hospitais brasileiros. O sexto capítulo apresenta uma proposta de intervenção como ferramentas de impacto positivo no ambiente hospitalar, promovendo a integração entre ensino, assistência e pesquisa. Por fim, o capítulo sete, onde são apresentadas as conclusões com reflexões sobre o que está sendo pesquisado e discutido.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O propósito deste capítulo consiste em comunicar os fundamentos teóricos indispensáveis para a compreensão do presente trabalho. Para tanto, iniciaremos com a exposição de algumas definições fundamentais pertinentes ao tema em questão. Ao término deste capítulo, é esperado que o leitor possua uma base teórica sólida, proporcionando-lhe uma visão abrangente e coerente do tópico em análise.

2.1 DEFINIÇÕES DA ÁREA HOSPITALAR

Nesta seção busca-se apresentar algumas definições relacionadas ao processo de desinfecção de superfícies, biofilmes e infecção hospitalar que serão úteis para o entendimento do contexto deste projeto de dissertação de mestrado.

Inicia-se discorrendo sobre infecção hospitalar, seu conceito e a importância do seu controle para a saúde pública e administração hospitalar. A seguir, discorre-se sobre a formação de biofilmes e o perigo que estes representam no contexto hospitalar, seguido por definições fundamentais acerca da desinfecção de superfícies. Por último, são abordadas as políticas públicas e a governança no âmbito da saúde, pertinentes ao controle das infecções hospitalares, bem como outras definições relevantes para o desdobramento da pesquisa.

2.1.1 Infecção Hospitalar

De acordo com o Ministério da Saúde, entende-se por infecção hospitalar aquela infecção adquirida após a admissão do paciente e que se manifesta durante a internação ou após a alta, quando relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares (Brasil, 1998). Também pode ser tratada como Infecção Relacionada à Assistência à Saúde por ter sido reconhecido que a temática é complexa e multifatorial, indo além do ambiente hospitalar (Neves; Flório; Zanin, 2022).

Segundo a Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998, os critérios gerais que auxiliam na definição das infecções hospitalares são: (1) infecção comunitária é aquela constatada ou em incubação no ato de admissão do paciente, desde que não relacionada com internação anterior no mesmo hospital; (2) convencionam-se infecção hospitalar toda manifestação clínica de infecção que se apresentar a partir de setenta e duas horas após a admissão; (3) são também convencionadas infecções hospitalares aquelas manifestadas antes de setenta e duas horas da

internação, quando associadas a procedimentos diagnósticos e/ou terapêuticos, realizados durante este período; (4) as infecções nos recém-nascidos são, em sua maioria, de origem hospitalar, com exceção daquelas transmitidas de forma transplacentária e das associadas à ruptura prolongada da bolsa amniótica, superior a vinte e quatro horas, e (5) os pacientes provenientes de outro hospital que internam com infecção, são considerados portadores de infecção hospitalar do hospital de origem.

Infecções hospitalares, comumente chamadas de nosocomiais ou IRAS, são consideradas um problema grave, crescendo tanto em incidência quanto em complexidade, o que vem gerando diversos tipos de implicações sociais e econômicas para as instituições e para as pessoas acometidas por elas. Podem ser adquiridas por fatores inerentes ao próprio paciente, a procedimentos invasivos e ao ambiente hospitalar. Os profissionais de saúde desempenham um papel de grande importância na interrupção da cadeia de transmissão da infecção (Cyrino; Stuchi, 2015). Eles receberam maior atenção na década de 1970, quando o Ministério da Saúde criou as Comissões de Controle da Infecção Hospitalar (CCIH). Aspectos como a estruturação, funcionamento e competências da própria Comissão, a relação entre o processo de trabalho em saúde, as condições físicas do paciente, o uso de técnicas invasivas, a resistência a antibióticos, o uso de desinfetantes e antissépticos, bem como a ocorrência de infecção hospitalar, tornaram-se relevantes (Verli; Gonçalves, 2019).

As IRAS representam uma questão de grande escala mundial, gerando cada vez mais inquietação entre profissionais de saúde, gestores de instituições de saúde e responsáveis pela formulação de políticas públicas na área da saúde. Estas infecções estão relacionadas a um alto índice de morbimortalidade e estão entre as principais complicações após internação, podendo ocasionar afastamento do paciente de suas tarefas profissionais e familiares, além do impacto socioeconômico causado, visto que podem resultar em novos procedimentos terapêuticos de elevado custo, aumentando o tempo de hospitalização (Neves; Flório; Zanin, 2022). Ainda assim, estima-se que a cada 100 pacientes hospitalizados, sete em países desenvolvidos e 10 em países em desenvolvimento irão adquirir pelo menos uma infecção hospitalar (World Health Organization, 2014). Entre as doenças que mais contribuem para infecções hospitalares, destacam-se aquelas relacionadas ao trato urinário, pneumonia, gastroenterites e corrente sanguínea (Cyrino; Stuchi, 2015). Dentre os agentes mais comuns de causarem as infecções, pode-se citar: *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter sp*, *Escherichia coli* e *Enterobacter sp* (Nogueira et al., 2009).

2.1.2 Biofilmes

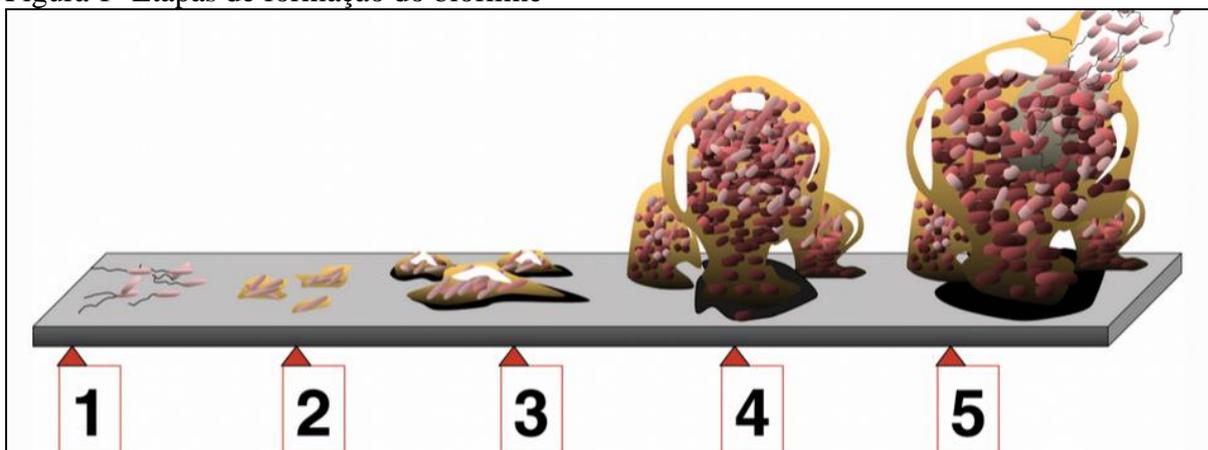
Biofilmes microbianos são aglomerados de células incorporadas em uma matriz autoproduzida de substâncias poliméricas extracelulares (EPS). Essas estruturas demonstram resistência a ambientes extremos, oferecendo proteção contra fatores como radiação ultravioleta, altas temperaturas, variações de pH, salinidade elevada, pressão, escassez de nutrientes, antibióticos, entre outros. Os EPS consistem em polissacarídeos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos (RNA e DNA extracelular), formando uma mistura polar altamente hidratada que contribui para a organização geral e a estrutura tridimensional de um biofilme (Yin *et al.*, 2019). O biofilme não apenas induz, mas também agrava certas patologias e infecções hospitalares, apresentando um desafio significativo para o controle devido à complexidade de sua estrutura e à fisiologia envolvida em seu processo de formação (Damaceno; Farias, 2016).

O processo de formação do biofilme pode ser resumido em cinco estágios, de acordo com (Yin *et al.*, 2019):

1. Fixação: os microrganismos são reversivelmente adsorvidos a uma superfície através de interações fracas com uma superfície biótica ou abiótica;
2. Colonização: os microrganismos estão irreversivelmente ligados à superfície através de interações hidrofílicas/hidrofóbicas mais fortes por flagelos, pililipopolissacarídeos, exopolissacarídeos, proteínas adesivas de ligação ao colágeno etc.;
3. Desenvolvimento: as células multicamadas são acumuladas por proliferação e EPS são produzidos e secretados;
4. Maturação: formação estável de uma comunidade tridimensional que contém canais para distribuir efetivamente nutrientes e moléculas sinalizadoras dentro do biofilme;
5. Dispersão ativa: as células microbianas são destacadas em aglomerados ou separadas, devido a interações com fatores intrínsecos ou extrínsecos, com as células disseminadas colonizando posteriormente outros locais.

As etapas de formação do biofilme, descritas acima, estão representadas na Figura 1.

Figura 1- Etapas de formação do biofilme



Fonte: Monroe, 2007

Os biofilmes multiespécies apresentam uma organização espacial distinta dos biofilmes monoespécie, o que contribui para a adaptação de toda a população no interior do biofilme. As interações entre as diversas espécies dentro do biofilme podem modificar a dinâmica estrutural e funcional, impactando a patogenicidade do biofilme e impulsionando a resistência antimicrobiana (Centeleghe *et al.*, 2022). Possuem a capacidade de proteger os microrganismos de vários tipos de estressores ambientais, como dessecação, poluição por metais pesados e estresse oxidativo (Yin *et al.*, 2019). Entre as espécies de microrganismos mais comumente envolvidas na formação de biofilme estão *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e *Candida albicans* (Paho, 2022).

Os métodos mais utilizados para prevenir e controlar a contaminação biológica em superfícies podem ser divididos em três categorias: procedimentos de limpeza mecânica, uso de agentes saneantes e uso de antimicrobianos (Capelletti; Moraes, 2016). Superfícies hospitalares contaminadas e itens não críticos no cuidado com o paciente desempenham um papel crucial na transmissão de patógenos relacionados aos cuidados de saúde. A desinfecção de superfícies e dispositivos médicos emerge como uma estratégia essencial na prevenção de infecções, visando evitar a propagação desses agentes patogênicos (Rutala; Weber, 2019).

2.1.3 Desinfecção de superfícies

O controle das infecções relacionadas à assistência em saúde é um desafio para a segurança do paciente. Dentro do ambiente hospitalar, superfícies e equipamentos manuseados frequentemente por profissionais e pacientes podem estar contaminados por inúmeros patógenos. Quando não realizada a limpeza e desinfecção adequada dessas superfícies, há

disseminação de microrganismos no ambiente de saúde, colocando em risco a segurança de pacientes, acompanhantes e profissionais.

De acordo com Rutala e Weber (2004), há redução de 99% no número de microrganismos quando as superfícies são limpas e desinfetadas adequadamente. Em superfícies sem desinfecção, apenas limpas, a redução é de 80%. Sendo assim, a limpeza e desinfecção de superfícies são passos essenciais para garantir segurança de profissionais e pacientes. Mesmo representando um risco mínimo de transmissão direta de infecção, as superfícies desempenham um importante papel na contaminação cruzada, uma vez que mãos de profissionais, instrumentos ou produtos contaminados podem entrar em contato com as mesmas e, posteriormente, haver transferência de microrganismos para outras superfícies ou pacientes, o que aumenta o risco de infecções hospitalares (ST79, 2006).

Garner (1996) e Oliveira (2005) enumeram algumas considerações sobre os fatores que favorecem a contaminação ambiental no ambiente hospitalar. São elas:

- a) Mãos de profissionais: a higienização correta é fundamental para prevenir a disseminação de microrganismos;
- b) Técnicas básicas: é fundamental que profissionais sejam treinados para realizar corretamente técnicas de limpeza e desinfecção;
- c) Superfícies úmidas ou molhadas: a secagem adequada de superfícies evita o crescimento de microrganismos;
- d) Superfícies empoeiradas: a limpeza regular evita contaminação, já que a poeira pode conter microrganismos;
- e) Revestimentos em condição precária: É necessária manutenção, já que revestimentos danificados ou desgastados dificultam uma limpeza eficaz;
- f) Matéria orgânica: Devem ser removidas completamente pois podem atuar como meios de crescimento bacteriano.

Pensando no desenvolvimento de estratégias e prevenção de infecções e na orientação do procedimento de limpeza e desinfecção de superfícies, as áreas do serviço de saúde são classificadas de acordo com o risco de transmissão de infecções. Tal classificação garante que o processo de limpeza esteja adequado ao risco oferecido por cada área (Apecih, 2004; Brasil, 2002; Yamaushi; Lacerda; Gabrielloni, 2000). As áreas são divididas em:

- a) Críticas: ambientes onde há maior probabilidade de transmissão de infecções. Locais onde são realizados procedimentos de alto risco, como, por exemplo, UTI (unidade de terapia intensiva) e CO (centro obstétrico);
- b) Semicríticas: áreas ocupadas por pacientes com doenças infecciosas de baixa transmissibilidade e doenças não infecciosas, como enfermarias e apartamentos;
- c) Não críticas: locais que não são ocupados por pacientes e onde não ocorrem procedimentos de alto risco, como vestiários e áreas administrativas.

O processo de limpeza envolve a remoção de sujidades depositadas em superfícies inanimadas por meio de mecanismos mecânicos (fricção), químicos (saneantes) ou físicos (temperatura), dentro de um período específico (Basso, 2004). Já o uso de desinfetantes é restrito à presença de matéria orgânica, seguindo o protocolo de tratamento de superfícies instituído pelo SCIH (serviço de controle de infecção hospitalar). A seleção das técnicas de limpeza e desinfecção está diretamente ligada ao tipo de superfície a ser higienizada, assim como à quantidade e ao tipo de matéria orgânica presente (Schulster; Chinn, 2003).

Para que a limpeza atinja seu objetivo, é necessária a utilização de produtos saneantes, como sabões e detergentes, na diluição recomendada. Nos locais onde pode-se encontrar matéria orgânica, como sangue e secreções, é necessária a utilização de outra categoria de produtos saneantes, conhecidos como desinfetantes (ANVISA, 2020). Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 1994), devem ser considerados para a aquisição de produtos saneantes os seguintes itens:

- a) A natureza da superfície a ser limpa ou desinfetada e o seu comportamento perante o produto;
- b) A possibilidade de corrosão da superfície a ser limpa;
- c) Tipo e grau de sujidade e a sua forma de eliminação;
- d) Tipo de contaminação e a sua forma de eliminação (microrganismos envolvidos com ou sem matéria orgânica presente);
- e) Recursos disponíveis e métodos de limpeza adotados;
- f) Grau de toxicidade do produto;
- g) Método de limpeza e desinfecção, tipos de máquinas e acessórios existentes;
- h) Concentração de uso preconizado pelo fabricante;
- i) Segurança na manipulação e uso dos produtos;
- j) Princípio ou componente ativo;

- k) Tempo de contato para a ação;
- l) Concentração necessária para a ação;
- m) Possibilidade de inativação perante matéria orgânica;
- n) Estabilidade frente às alterações de luz, umidade, temperatura de armazenamento e matéria orgânica;
- o) Temperatura de uso;
- p) pH;
- q) Incompatibilidade com agentes que podem afetar a eficácia ou a estabilidade do produto como: dureza da água, sabões, detergentes ou outros produtos saneantes;
- r) Prazo de validade para uso do produto.

No Quadro 1 são apresentados os produtos comumente utilizados na limpeza e desinfecção de superfícies, a indicação de uso e a forma de utilização.

Quadro 1- Principais produtos utilizados na limpeza e desinfecção de superfícies, indicação de uso e modo de utilização

(continua)

Produtos de limpeza / desinfecção	Indicação de uso	Modo de usar
Água	Limpeza para remoção de sujeira	Técnica de varredura úmida ou retirada de pó
Água e sabão ou detergente	Limpeza para remoção de sujeira	Friccionar o sabão ou detergente sobre a superfície
Água	Limpeza para remoção de sujeira	Enxaguar e secar
Álcool a 70%	Desinfecção de equipamentos e superfícies	Fricções sobre a superfície a ser desinfetada
Compostos fenólicos	Desinfecção de equipamentos e superfícies	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar
Quaternário de amônia	Desinfecção de equipamentos e superfícies	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar
Compostos liberadores de cloro ativo	Desinfecção de superfícies não-metálicas e superfícies com matéria orgânica	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar

Quadro 1- Principais produtos utilizados na limpeza e desinfecção de superfícies, indicação de uso e modo de utilização

Produtos de limpeza / desinfecção	Indicação de uso	Modo de usar
Oxidantes	Desinfecção de superfícies	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar

(conclusão)

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024, baseado em ANVISA, 2010

Práticas corretas de limpeza e desinfecção de superfícies são essenciais para a segurança e conforto de pacientes, profissionais e acompanhantes, além de contribuírem para o controle de infecções relacionadas à assistência à saúde, garantindo um ambiente hospitalar limpo e com reduzido número de microrganismos.

2.2 GOVERNANÇA E POLÍTICAS PÚBLICAS NA SAÚDE

O Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017, trata a governança pública como um “conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade”, conforme Referencial Básico de Governança Organizacional, do Tribunal de Contas da União (TCU) (Brasil, 2017). Governança é compreendida como o conjunto de ações voltadas para a realização de obras e serviços relacionados ao governo, visando atender aos interesses da sociedade. Governança e gestão não são a mesma coisa. A governança pode ser entendida como o conjunto de diretrizes e orientações que direcionam as ações e decisões. Já a gestão é a execução prática dessas diretrizes. Ainda de acordo com Brasil (2017), os princípios da governança são:

- a) Capacidade de resposta: Refere-se à habilidade de atender de forma eficiente e eficaz às necessidades das partes interessadas. Para melhorar essa capacidade no setor público, é necessário focar na satisfação das expectativas das pessoas em relação à qualidade, quantidade e rapidez dos serviços prestados, considerando os recursos limitados disponíveis;
- b) Integridade: Envolve as ações organizacionais e o comportamento dos agentes públicos, garantindo adesão consistente aos valores, princípios e normas éticas comuns, priorizando sempre o interesse público sobre os interesses privados;

- c) **Transparência:** Consiste em fornecer à sociedade informações atualizadas sobre as operações, estruturas, processos decisórios, resultados e desempenho do setor público. Isso inclui disponibilizar informações relevantes para as partes interessadas, não apenas aquelas exigidas por leis ou regulamentos;
- d) **Equidade e participação:** Visa promover tratamento justo a todas as partes interessadas, levando em consideração seus direitos, deveres, necessidades, interesses e expectativas;
- e) **Accountability** (prestação de contas e responsabilidade): Refere-se à obrigação das pessoas ou entidades responsáveis pela gestão de recursos de assumir responsabilidades fiscais, gerenciais e programáticas, prestando contas àqueles que lhes conferiram essas responsabilidades;
- f) **Confiabilidade:** Representa a capacidade das instituições de reduzir as incertezas para os cidadãos nos ambientes econômico, social e político. Isso implica em manter ações consistentes com a missão institucional, transmitindo segurança à sociedade em relação à sua atuação;
- g) **Melhoria regulatória:** Refere-se ao desenvolvimento e avaliação de políticas e atos normativos em um processo transparente, baseado em evidências e orientado pela visão dos cidadãos e partes interessadas diretamente envolvidas.

Nesse contexto, o Tribunal de Contas da União, por meio de seus mecanismos de governança, emprega práticas que permitem avaliar situações e demandas, além de orientar a atuação e o funcionamento institucional. A adoção de boas práticas de governança é crucial para assegurar resultados eficazes (Brasil, 2020).

Governança em saúde, de acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) é conceituada como:

O exercício das responsabilidades e competências da política pública em saúde, num contexto de novas relações entre governo e sociedade no Estado. Enfatiza que a maior ou menor capacidade do governo para o exercício da governança do setor saúde pode afetar todos os resultados do sistema de saúde. (Brasil, 2018, p. 22).

A governança organizacional pública em saúde essencialmente incorpora os mesmos mecanismos delineados pelo TCU no Referencial Básico de Governança Organizacional. Quando implementados, esses mecanismos têm como objetivo avaliar, orientar e monitorar a gestão do Sistema Único de Saúde (SUS), visando políticas públicas resolutivas e a prestação de serviços de saúde com eficiência, eficácia e qualidade. Cada mecanismo é composto por um

conjunto de componentes, os quais representam a reunião de práticas e itens de controle. Entende-se como itens de controle as ações inseridas nas práticas, componentes ou mecanismos. As práticas de governança na área da saúde são baseadas em estratégias assistenciais que atuam na prevenção e controle de infecções, por exemplo (Brasil, 2018). A governança no setor da saúde tem como propósito formular políticas nacionais que promovam a cobertura universal. Trata-se de um processo complexo, moldado por uma variedade de demandas e interesses, incluindo aqueles dos usuários dos serviços de saúde, profissionais da área e fornecedores de insumos e medicamentos, conforme apontado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (Brasil, 2018).

De acordo com a OMS, conceitua-se saúde como sendo um completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças ou enfermidades (Gomes; Borgert, 2022). Considerando que as infecções hospitalares constituem risco significativo à saúde, define-se como infecções relacionadas à assistência em saúde as infecções associadas à internação ou procedimentos assistenciais que promovem a expansão dos índices de complicações durante as hospitalizações, em decorrência da seleção e disseminação de microrganismos multirresistentes, provocando a elevação dos custos assistenciais, dos períodos de hospitalização e dos índices de mortalidade. Somando-se a esta condição os recursos humanos insuficientes e pouco qualificados, a estrutura física precária recorrente nos hospitais brasileiros e a escassa adesão das boas práticas para o controle e prevenção de IRAS temos um aumento considerável da sua ocorrência (Barros *et al.*, 2020).

O controle das infecções hospitalares no Brasil é regulamentado desde 1982 pelo Ministério da Saúde, entretanto, somente em 1997 foi formalmente estabelecida uma lei federal para obrigar os hospitais a manterem um programa de ações preventivas e corretivas relacionadas à disseminação de patógenos (Capelletti; Moraes, 2016). Objetivando a redução da incidência e gravidade das infecções hospitalares, a legislação instituiu, para todos os hospitais do brasileiros, a implementação de Programas de Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PCIRAS), através da lei federal 9.431, e a constituição de Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), através da Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998, que devem atuar de forma eficiente, visando um adequado controle dessas infecções (Brasil, 1997; Brasil, 1998).

Posteriormente, houve a necessidade da criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a fim de administrar um plano nacional de prevenção e controle de IRAS, reconhecida mundialmente como problema de saúde pública, que preza pela ampliação e qualificação do acesso aos serviços de saúde, tendo como ênfase a humanização, a promoção

do cuidado integral às pessoas nos ciclos de vida, a redução e prevenção dos riscos e agravos à saúde da população, a promoção da produção e a disseminação do conhecimento científico e tecnológico, entre outros (Brasil, 2016).

Dados da OMS apresentados em 2010 evidenciam que os índices de ocorrência das infecções hospitalares atingem 14% no Brasil, 4,5% nos Estados Unidos, 10,5% no Canadá e 7,1% na Europa. Neste mesmo ano, a ANVISA apontou que cerca de 234 milhões de pessoas são operadas a cada ano em todo o mundo, dentre esses sete milhões apresentam complicações no pós-operatório e um milhão morrem em decorrência de infecção, entretanto a consolidação destes dados é bem escassa quando se trata do Brasil, uma vez que o Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PNPCIRAS) foi criado em 2013, e somente a partir deste ano tornou-se obrigatória a notificação de casos de IRAS (Barros *et al.*, 2020). Desde então, observou-se um aumento significativo no número de unidades hospitalares que relatam casos de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde, conforme detalhado no Boletim de Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde nº 16 da Anvisa. Em resposta a esse crescimento, a Anvisa publicou um manual de Medidas de Prevenção de IRAS, com o objetivo de contribuir para a diminuição da incidência dessas infecções nos serviços de saúde (Brasil, 2017).

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A Revisão Sistemática da Literatura é uma metodologia que possibilita uma revisão precisa dos resultados de pesquisas anteriores. O objetivo da RSL é reunir estudos semelhantes, analisando-os de forma crítica em relação a sua metodologia e, na sequência, agrupá-los em uma análise qualitativa.

Esta seção está dividida em partes da seguinte forma: (3.1) Metodologia, que traz o método de pesquisa aplicado sendo subdividido em (3.1.1) Planejamento, onde encontram-se o (3.1.1.1) Protocolo e a Extração automática dos dados (3.1.1.2), Execução (3.1.2), dividida em (3.1.2.1) Identificação dos estudos, (3.1.2.2) Seleção e (3.1.2.3) Extração, (3.1.2.3), Sumarização (3.1.3), que foi subdividido em (3.1.3.1) Visualização de dados, (3.1.3.2) Resumo dos trabalhos lidos e (3.1.3.3), Quadro teórico e (3.2) Lições aprendidas onde constam as respostas à Questão de Pesquisa.

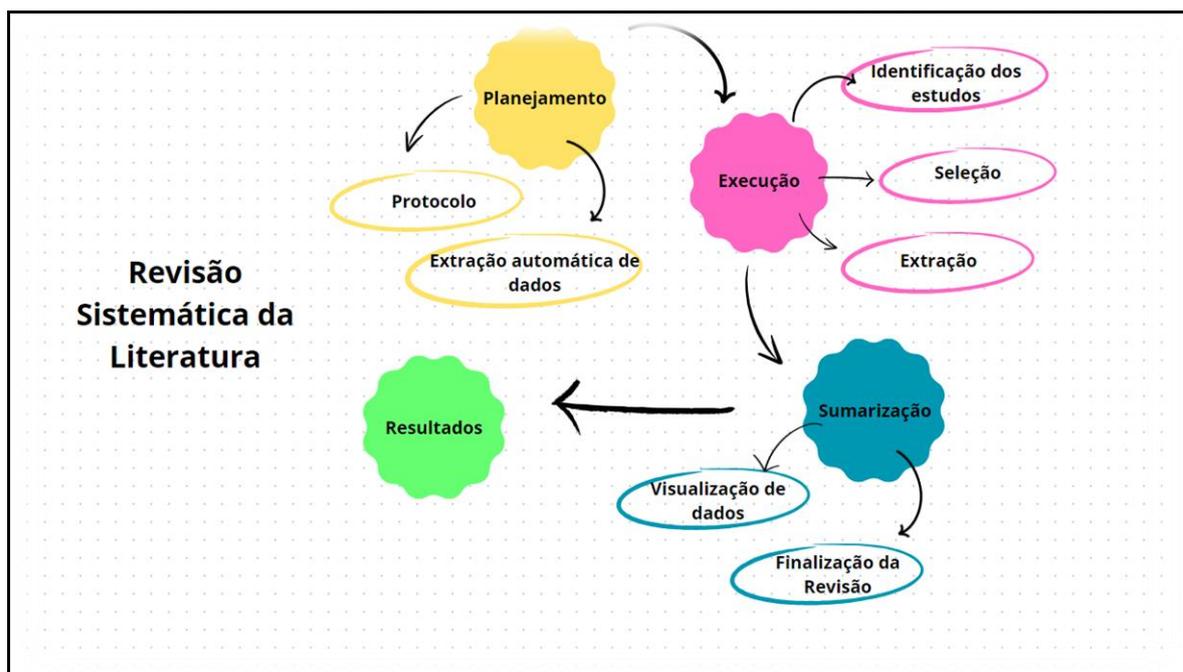
3.1 METODOLOGIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA

A metodologia aplicada nesta dissertação foi a Revisão Sistemática da Literatura. Para isso, foram utilizados artigos publicados entre 2013 e 2022. Com o propósito de realizar a RSL, seguiu-se o protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), metodologia usada para estabelecer procedimentos e critérios onde estão incluídos uma sequência de itens que devem ser considerados durante a revisão, conhecida como PRISMA checklist. Com o intuito de estruturar o protocolo, utilizou-se o aplicativo State of Art Tool¹, conforme descrito por (Fabbri *et al.*, 2012; Fabbri *et al.*, 2016; Hernandez *et al.*, 2012).

¹ StArt (Estado da Arte por Revisão Sistemática) desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Link de acesso: <http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start tool>

A revisão foi dividida em 3 fases principais: (1) planejamento, onde foi desenvolvido o protocolo de pesquisa, (2) execução, que compreende a identificação dos artigos nas bases de estudo, seleção e extração dos mesmos e (3) sumarização dos artigos selecionados, conforme Figura 2.

Figura 2 - Metodologia da revisão sistemática da literatura



Fonte: Elaborada pela Autora, 2023

3.1.1 Planejamento

A fase de planejamento foi dividida em duas fases principais: a primeira consiste na criação manual do protocolo de pesquisa e a segunda consiste na extração automática dos dados a partir da definição dos protocolos. As bases de dados (BD) são preenchidas através dos diversos artigos encontrados na nuvem *web* e servem para preencher uma base de dados.bib, que foi utilizada nas próximas etapas do processo de RSL. Nesta fase, foi proposta a questão de pesquisa que norteia o processo de RSL. Para respondê-la, primeiro executou-se o método de mineração de dados (ou seja, abordagens de agrupamento de dados) e foram encontrados os artigos com as características mais semelhantes:

- Quais novas técnicas de desinfecção de superfícies estão sendo testadas para combater/reduzir o biofilme bacteriano?

3.1.1.1 Protocolo

A fase de planejamento tem como subetapa a criação do protocolo de pesquisa a ser empregado para a realização da RSL. Foram utilizados como mecanismos de busca as seguintes bases de dados: Pubmed, Scielo, Science Direct, Scopus, Lilacs, Embase e Web of Science. A *string* final gerada foi a seguinte, sabendo que em alguns casos, a depender do banco de dados de busca, foram necessárias realizar algumas alterações: “(hospital OR clinic OR emergency hospital OR environment, hospital) and (hospital management OR administration OR governance OR management OR regulation OR supervision) and (biofilms OR biofilm OR biofilme) and (disinfection OR desinfecção) and (antimicrobial OR antimicrobiano)” A busca foi realizada pela Title-Abstract-Keywords (TAK) do artigo, ou seja, palavras-chave (dicionário de busca) que aparecem no título, resumo e palavras-chave e consideramos apenas artigos entre 2013 e 2022 (últimos 10 anos) que estivessem em português ou inglês. Além disso, foi criado um formulário para extração de dados com o intuito de facilitar a discussão dos resultados.

Nesse sentido, consideramos os seguintes itens:

- a) Quais são os conceitos utilizados na definição do trabalho?
- b) Qual o objetivo do trabalho?
- c) Qual tipo de abordagem foi utilizada para avaliar os resultados (quantitativa, qualitativa ou mista)?
- d) Como os autores coletaram os dados (experimentos, pesquisas, entrevistas, outros)?
- e) Quais os focos de biofilme em ambiente hospitalar presentes nos trabalhos?
- f) Quais foram as práticas de governança para controle e prevenção do biofilme apresentadas no estudo?
- g) Qual o país de publicação?

3.1.1.2 Extração automática de dados

Nesta etapa para a extração automática dos dados foram definidos os critérios de inclusão e exclusão. A busca científica dos artigos foi realizada entre junho e julho de 2023. Todos os artigos foram então refinados pelo StArt. Os critérios de inclusão (IC) foram: (IC1) artigo escrito em inglês ou português, (IC2) revisado por pares, (IC3) artigos completos

revisados por pares publicados em periódicos e conferências, (IC4) estudos teóricos ou práticos, (IC5) ter sido escrito nos anos de 2013 a 2022, (IC6) endereços com *string* de pesquisa. Para os critérios de exclusão (EC) foram considerados: (EC1) artigo não está em português ou inglês, (EC2) estudos secundários, (EC3) literatura cinzenta, (EC4) artigos curtos, (EC5) artigos fora das datas selecionadas e (EC6) artigos fora do escopo.

3.1.2 Execução

A fase de execução foi dividida em três etapas distintas: A primeira corresponde à identificação dos estudos, onde identificaram-se estudos relevantes ao tema abordado. A segunda etapa consistiu na seleção dos estudos, feita por meio da leitura do TAK e da avaliação dos critérios de inclusão e exclusão. A terceira etapa foi a extração dos dados, onde efetuou-se a leitura completa dos artigos selecionados. Cada uma dessas fases será detalhada nas subseções a seguir.

3.1.2.1 Identificação dos estudos

Na fase de identificação dos estudos, foram selecionadas sete bases de conhecimento relevantes para a extração dos dados, sendo identificados um total de 243 artigos. A princípio foi realizada a verificação de artigos duplicados nas sete bases de dados. A quantidade de artigos científicos retornados por base de dados pode ser vista no Quadro 2.

Quadro 2 - Quantidade de arquivos científicos retornados por base de dados.

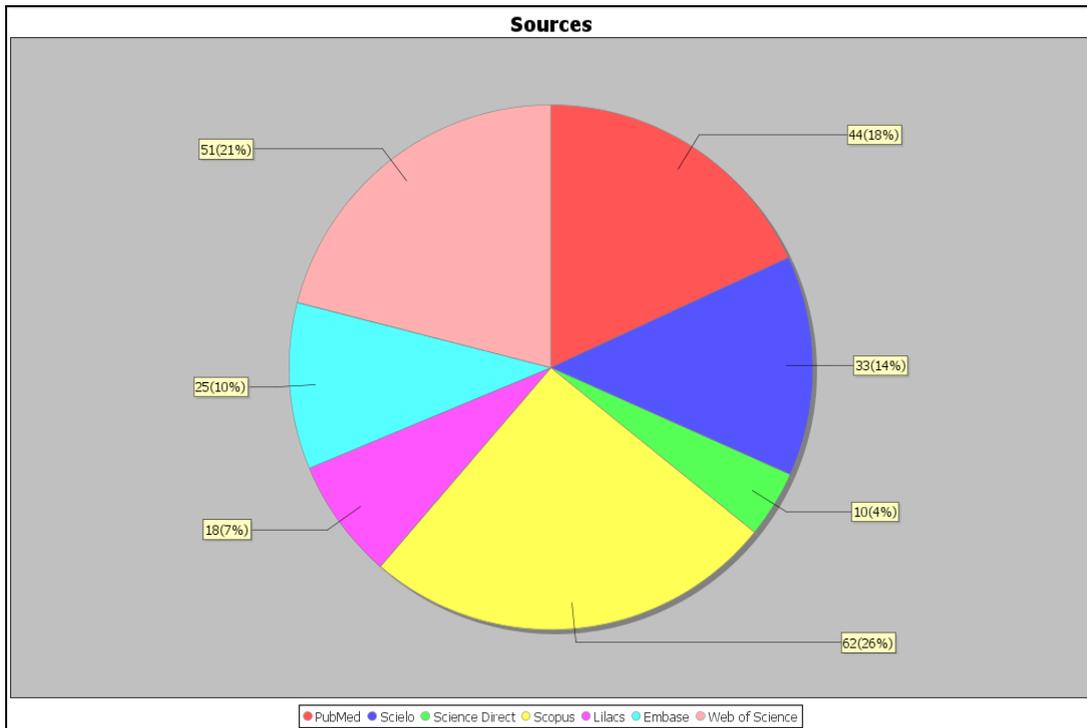
ID	Base de Dados de Pesquisa	Quantidade de Artigos Retornada
1	Embase	25 artigos
2	Lilacs	18 artigos
3	Pubmed	44 artigos
4	Scielo	33 artigos
5	Science Direct	10 artigos
6	Scopus	62 artigos
7	Web of Science	51 artigos

Fonte: Elaborado pela Autora, 2023, de acordo com dados extraídos do software Start

A análise do Quadro 2 revela a quantidade de artigos científicos retornados por base de dados de pesquisa específicas. Observa-se uma variação considerável no número de artigos retornados, com o Scopus apresentando o maior número de artigos (62), seguido pelo Web of Science (51) e pelo PubMed (44). Por outro lado, o Science Direct retorna a menor quantidade de artigos (10). Essa discrepância pode ser atribuída às diferentes coberturas e focos de cada base de dados, bem como à sua relevância e popularidade entre os pesquisadores. Os resultados ressaltam a importância de utilizar múltiplas bases de dados durante a busca bibliográfica para garantir uma cobertura abrangente e representativa da literatura disponível sobre o tema de interesse.

Da mesma forma, a Figura 3 apresenta um gráfico de setores, em formato de pizza, onde é possível visualizar a distribuição quantitativa de artigos nas diferentes bases de dados. A maior parte dos artigos foi encontrada na base Scopus (26%), seguida pela Web of Science (21%), Pubmed (18%), Scielo (14%), Embase (10%), Lilacs (7%) e Science Direct (4%).

Figura 3 - Percentual dos 243 artigos a serem analisados identificados na fase de execução.

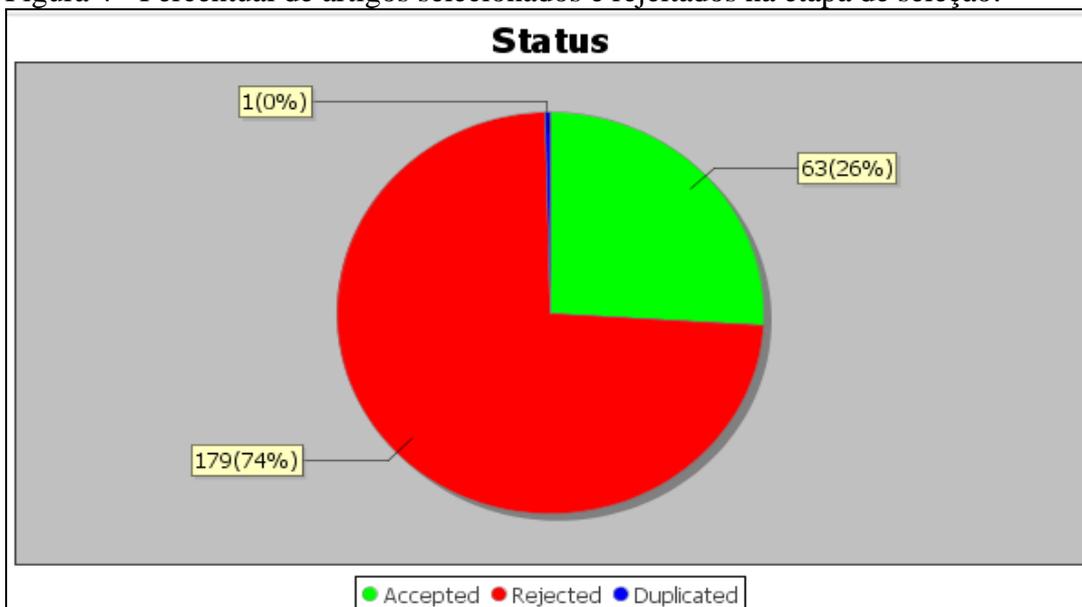


Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, de acordo com dados extraídos do software Start

3.1.2.2 Seleção

Após a identificação dos 243 artigos, foi realizada a etapa de seleção para refinar ainda mais a classificação dos artigos. Nesta etapa, ilustrada nas Figura 4, após a leitura dos títulos, palavras-chaves e resumos foram selecionados 63 artigos aceitos com base nos critérios de inclusão, 179 artigos foram rejeitados com base nos critérios de exclusão e 1 artigo foi duplicado.

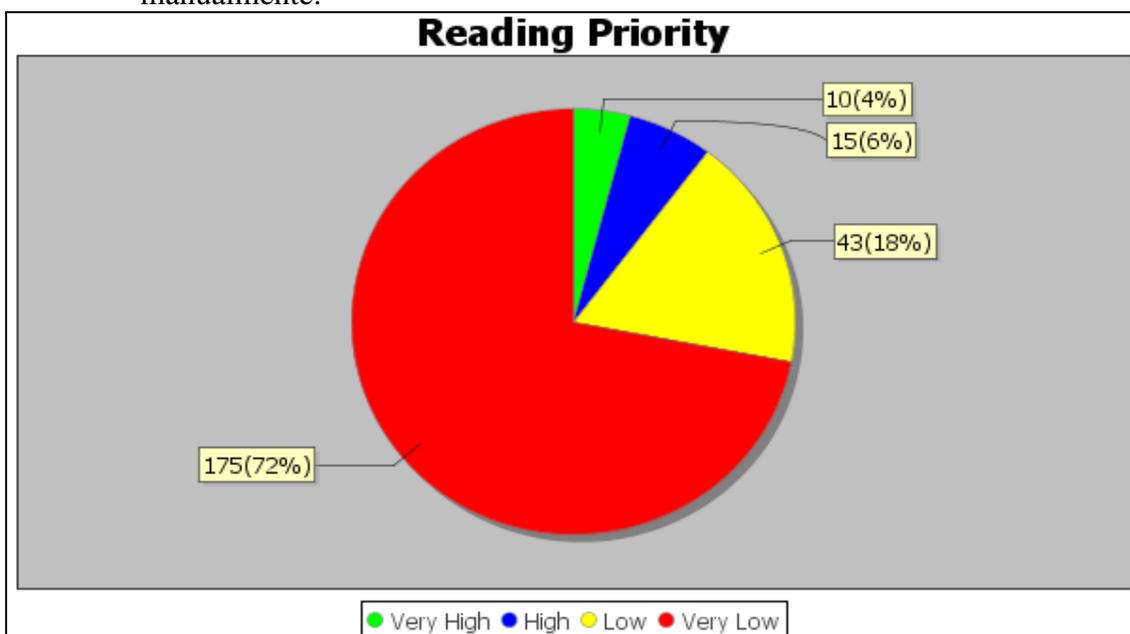
Figura 4 - Percentual de artigos selecionados e rejeitados na etapa de seleção.



Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, de acordo com dados extraídos do software Start

Assim, dos 63 artigos selecionados como aceitos, a prioridade de leitura foi definida da seguinte forma: os 180 artigos já rejeitados ou duplicados continuaram com prioridade de leitura muito baixa, pois não passaram em nenhum dos critérios de seleção. Para os demais artigos aceitos, 63, procedeu-se a uma leitura minuciosa a fim de identificar conteúdo relacionado ao tema proposto, como pode-se observar na Figura 5. 43% foram considerados com prioridade baixa, 6% com prioridade alta e 4% com prioridade muito alta.

Figura 5 - Percentual dos artigos selecionados de acordo com a prioridade definida manualmente.

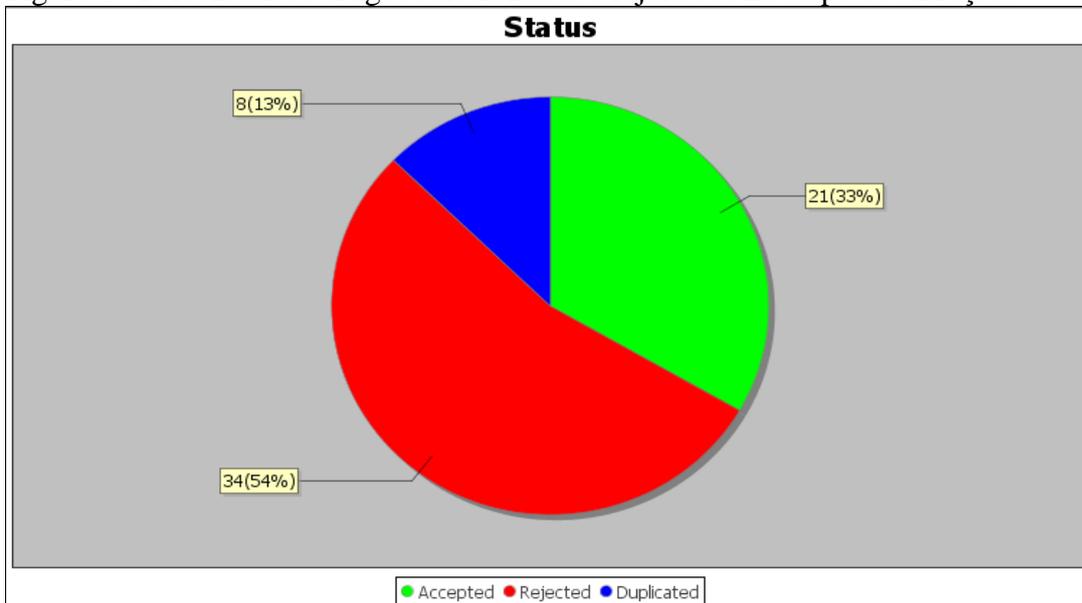


Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, de acordo com dados extraídos do software Start

3.1.2.3 Extração

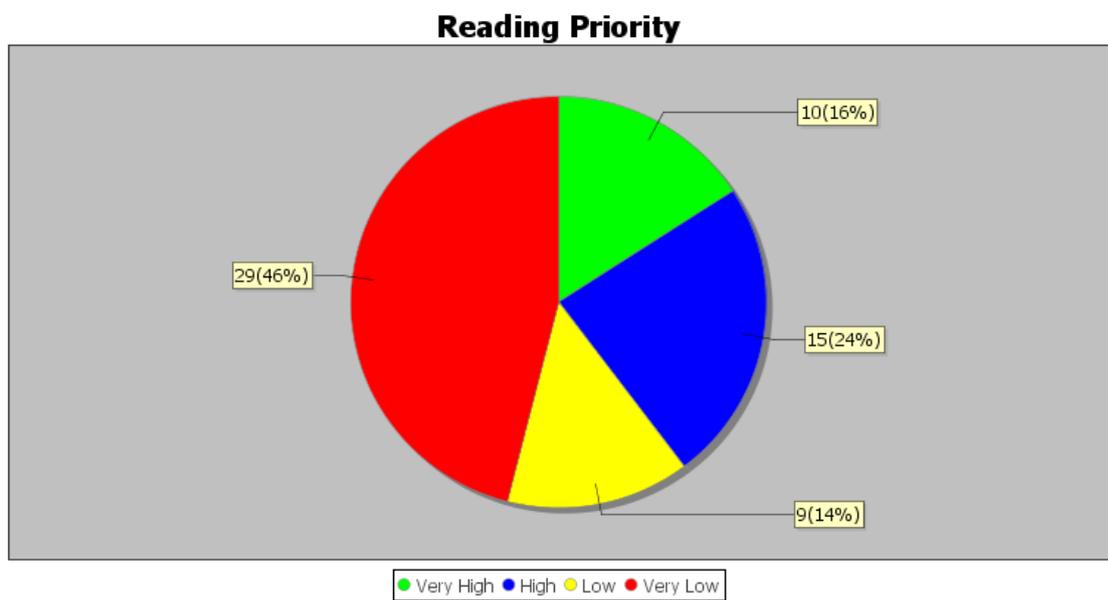
A etapa de extração pode ser vista nas Figuras 6 e 7. Neste caso, dos 243 artigos, apenas 63 foram selecionados na etapa anterior, servindo de insumo para a fase de extração. Assim, foram aceitos na fase de extração 21 artigos, 34 foram rejeitados nesta fase e 8 foram duplicados. Esta fase do trabalho, que consiste na extração dos artigos com prioridade muito alta, alta, baixa e muito baixa, todos foram lidos na íntegra para que fosse iniciada a sumarização. Os campos do formulário de extração de dados foram preenchidos a partir da leitura de cada um dos artigos e salvos na plataforma StArt.

Figura 6 - Percentual de artigos selecionados e rejeitados na etapa de extração.



Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, de acordo com dados extraídos do software Start

Figura 7 - Porcentagem de artigos selecionados de acordo com prioridade de leitura que foram definidas manualmente.



Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, de acordo com dados extraídos do software Start

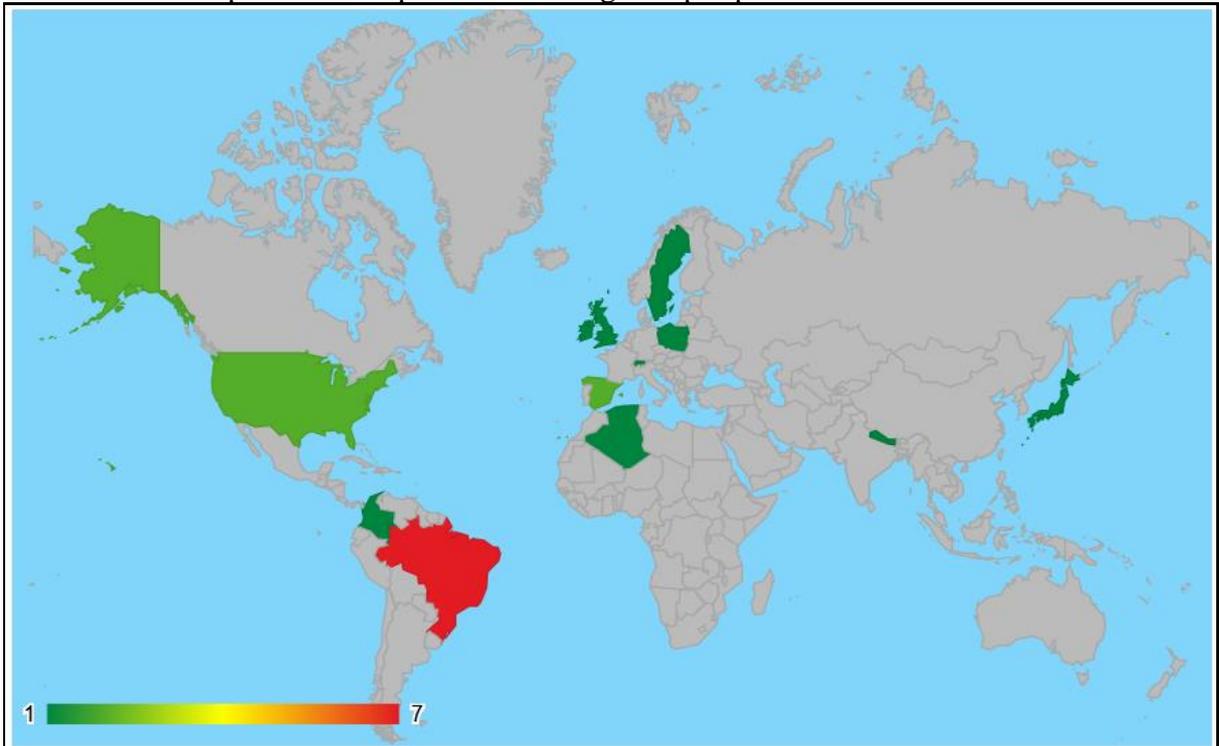
3.1.3 Sumarização

A seguir, apresenta-se um resumo da Revisão Sistemática da Literatura sobre enfrentamento dos biofilmes bacterianos em superfícies hospitalares. A relevância desta etapa reside na síntese das principais informações extraídas dos artigos selecionados na RSL, apresentando-as de maneira objetiva e clara por meio de uma análise narrativa.

3.1.3.1 Visualização de dados

A visualização de dados por meio de mapas e nuvens de palavras pode ser muito útil ao sumarizar as revisões sistemáticas. Essas ferramentas possibilitam uma rápida identificação de tendências e padrões presentes na literatura estudada. É possível notar, na Figura 8, que foram encontrados 21 artigos aceitos em diferentes partes do mundo. As cores representam o número de artigos, conforme legenda, sendo 1 artigo representado pela cor verde e no máximo 7 artigos, representados pela cor vermelha. O Brasil foi o país com mais artigos aceitos, 7, enquanto a Irlanda, por exemplo, só teve 1 artigo aceito na pesquisa realizada.

Figura 8 - Mapa mundial representando o quantitativo de trabalhos sobre Biofilme Bacteriano em Superfícies Hospitalares investigados por país.

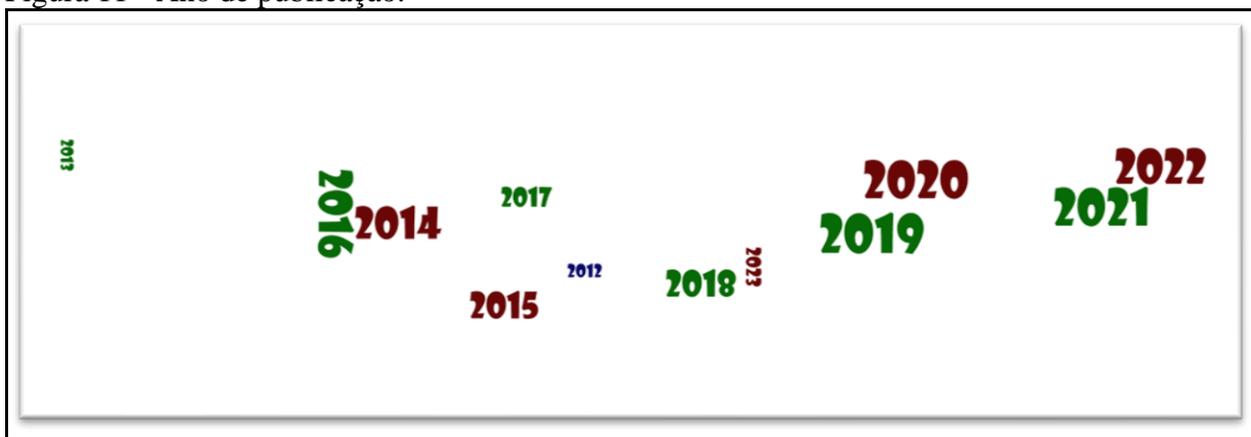


Fonte: Da Autora, 2024, de acordo com dados extraídos do software Start

As figuras a seguir representam nuvens de palavras que sintetizam a relação dos artigos aceitos na fase de extração. Trata-se de uma ferramenta visual que representa a frequência de termos e expressões em um texto. Destaca as palavras mais utilizadas, exibindo-as com maior tamanho ou cor mais intensa. Essa representação ajuda a identificar os termos mais relevantes e os temas abordados em um conteúdo.

Na figura 9 temos uma nuvem que sintetiza as principais palavras encontradas no título dos 21 artigos extraídos. Observa-se que as palavras mais frequentes foram “Biofilm e Antimicrobial”, por apresentarem maior destaque na figura.

Figura 11 - Ano de publicação.



Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, de acordo com dados extraídos do software Start

3.1.3.2 Resumo dos trabalhos lidos

Nesta seção, serão destacados os principais resultados provenientes da análise de 21 artigos extraídos da revisão sistemática da literatura realizada.

Segundo Ranzì *et al.* (2020) quartos de hospital, incluindo as superfícies inertes, dispositivos médicos, equipamentos e cuidadores constituem o ambiente do paciente. A interação ambiental no ambiente hospitalar representa uma fonte vital de patógenos multirresistentes, suscetíveis de serem transmitidos a outros pacientes. Se não forem adotadas todas as precauções necessárias, diversas patologias, sejam infecciosas ou não, podem resultar na contaminação do ar, água, dispositivos e superfícies. Em seu trabalho os autores objetivaram demonstrar e avaliar, através de método quantitativo, a atividade antibacteriana de três desinfetantes sintéticos classificados como amônios quaternários: DDN9® (0,5%) que contém didecilmetilpolioxietilamônio como substância ativa, spray (0,4%) contendo compostos de amônio quaternário e Phagosurf ND® (0,4%) com cloreto de didecildimetilamônio. São desinfetantes frequentemente utilizados no Centro de Ensino do Hospital Universitário (CHU) de Fez, Marrocos, e foram testados em diferentes cepas bacterianas, tanto gram-negativas quanto gram-positivas, isoladas no ambiente hospitalar. O DDN9® demonstrou efeito antibacteriano apenas contra cepas Gram-positivas, *S. aureus*, o spray desinfetante mostrou efeito contra todas as quatro cepas, incluindo *E. coli*, *S. aureus*, *E. coli* e *P. aeruginosa* e o terceiro desinfetante, Phagosurf ND®, inibiu apenas o crescimento de *S. aureus*. Os resultados obtidos revelaram ineficácia dos desinfetantes contra algumas cepas isoladas do ambiente hospitalar. Todavia, os autores afirmam que a desinfecção de superfícies ambientais e dispositivos médicos nos hospitais continua a ser o melhor processo para prevenir a transmissão

de microrganismos e, conseqüentemente, minimizar o risco de infecção, especialmente com o surgimento significativo de resistência aos antibióticos.

De acordo com Saadi *et al.* (2022), infecções nosocomiais são infecções adquiridas em hospitais e que se tornaram uma séria questão de saúde pública nos países em desenvolvimento, causando importante índice de morbidade e mortalidade de pacientes. Essas infecções podem originar-se tanto de fontes endógenas, caracterizadas pela autoinfecção, quanto de fontes exógenas, incluindo visitantes, dispositivos médicos, equipamentos contaminados ou procedimentos de atendimento ao paciente. Ainda que haja um avanço quando se trata de segurança sanitária, o ambiente hospitalar permanece como reservatório e local adequado para disseminação de organismos que permanecem em superfícies por longos períodos, como teclados de computadores, maçanetas de portas, telefones fixos ou celulares e camas de pacientes. Uma boa higienização das mãos e a desinfecção de superfícies são medidas de prevenção que desempenham um importante papel na interrupção da transmissão de agentes patogênicos. O trabalho dos autores, de caráter quantitativo, teve como objetivo caracterizar fenotípica e molecularmente as espécies bacterianas isoladas de superfícies de camas de pacientes, de telefones fixos, de maçanetas de portas e de equipamentos médicos após a rotina de limpeza de um hospital público em Chlef, Argélia. As coletas foram realizadas, após procedimento de rotina de limpeza, em 192 locais de amostragem em diferentes unidades de saúde, com intervalo de tempo variando de novembro de 2016 a março de 2017. O procedimento para amostragem de bactérias foi realizado utilizando *swabs* estéreis, que foram imediatamente semeados sobre a superfície do ágar sangue, ágar cetrimida e ágar azul de metileno eosina e depois incubados aerobicamente a 37°C por 24 horas. Após o período de incubação, os procedimentos de isolamento das bactérias foram realizados. Através de análise estatística ficou evidenciada a alta prevalência de bactérias nas superfícies hospitalares, onde as mais contaminadas foram as camas dos pacientes e as menos contaminadas foram os telefones fixos. As bactérias predominantes foram enterobactérias e *Staphylococcus aureus*. Através do estudo observou-se a alta infecção de superfícies negligenciadas. Confirma-se a necessidade de melhorias na higienização das mãos e de fortalecer estratégias de limpeza e desinfecção de superfícies para reduzir a propagação de patógenos em hospitais.

Aparelhos celulares têm ganhado cada vez mais importância tanto na vida pessoal quanto na vida profissional. Entretanto, segundo Souza *et al.* (2022), o uso frequente em hospitais e ambientes de saúde pode levar à contaminação e à disseminação de patógenos na comunidade e/ou ambiente hospitalar, já que são lugares que exigem altos padrões de higiene. Segundo os autores, tanto os profissionais de saúde (mais de 50% admitem utilizar os aparelhos

no ambiente clínico) quanto estudantes de cursos da área podem ser disseminadores de bactérias patogênicas devido ao uso de objetos contaminados e falta de higiene. Dentre os possíveis contaminantes, a presença do *Staphylococcus aureus* é destacada, uma vez que é causa comum de infecções hospitalares, apresenta resistência antimicrobiana e é formador de biofilme. O objetivo do estudo quantitativo foi caracterizar cepas de *S. aureus* isoladas de celulares de estudantes universitários. Amostras de celulares de estudantes dos cursos de biomedicina, farmácia, odontologia, nutrição e enfermagem de uma universidade privada do estado de São Paulo, Brasil, foram coletadas e *S. aureus* foram identificados através de testes bioquímicos para bactérias gram-positivas. Realizou-se testes de suscetibilidade antimicrobiana, avaliou-se a formação de biofilme e detectou-se a virulência e genes de resistência através da técnica de PCR (reação em cadeia da polimerase). Após os resultados serem submetidos à análise estatística, a presença de *S. aureus* foi identificada em 40% das amostras onde celulares dos alunos do curso de enfermagem apresentaram o maior percentual de contaminação. Aproximadamente 57,5% das bactérias isoladas foram consideradas multirresistentes, pois demonstraram resistência a dois ou mais dos antimicrobianos testados. Na avaliação da capacidade dos isolados de *S. aureus* em formar biofilmes, foram observados: 10% de não adesão, 32,5% de adesão fraca, 50% de adesão moderada e 7,5% de adesão forte, comprovando assim que celulares utilizados em ambientes de saúde podem ser foco de transmissão de bactérias patogênicas devido à sua capacidade de formar biofilmes, abrigar genes de virulência e resistência antimicrobiana. O trabalho evidenciou que atos como limpeza e desinfecção periódica dos aparelhos, assim como a sensibilização dos profissionais para essa prática, podem contribuir para a redução do risco de infecções hospitalares, diminuindo também a morbidade e mortalidade por infecções.

Segundo Corrêa *et al.* (2021), os eventos adversos mais comuns em pacientes hospitalizados são as infecções relacionadas à assistência à saúde, que resultam em altos índices de morbidade e mortalidade, tempo maior de internação e mais custos hospitalares. A contaminação ambiental favorece a aquisição de patógenos nosocomiais tanto por pacientes quanto por profissionais de saúde, estes por estarem em contato direto com os próprios pacientes, fluidos corporais e superfícies contaminadas. Quando não realizada a limpeza e desinfecção corretamente, bactérias podem sobreviver por longos períodos, aumentando risco de IRAS. De acordo com os autores, estudos confirmaram a presença de bactérias multirresistentes em superfícies comumente utilizadas e frequentemente tocadas, assim como também demonstraram que profissionais não realizam corretamente a higiene das mãos após contato com locais no entorno do paciente. Este estudo descritivo quantitativo teve como

objetivo descrever o perfil de resistência a antimicrobianos de microrganismos presentes em superfícies inanimadas do ambiente e de equipamentos hospitalares de uma Unidade de Terapia Intensiva Adulto e Clínica Médica de um hospital público de Cuiabá, Mato Grosso, no ano de 2018. Para realizar a avaliação microbiológica, foram selecionadas amostras aleatórias de teclados, maçanetas, bomba de infusão, monitores multiparâmetros, mesa de cabeceira, grade lateral do leito, chão, torneira, glicosímetro, capa de prontuário, tampa de lixeira, frasco de dieta, frasco de aspiração, dispensador de sabonete, mouse de computador, apoio de braço de cadeira e pisos situados próximos ao leito do paciente. As colônias bacterianas foram identificadas e o teste de suscetibilidade antimicrobiana foi realizado. Após análise estatística descritiva e inferencial, 55% das amostras coletadas apresentaram crescimento positivo para pelo menos um microrganismo. Como resultado, foi identificado que a mesa de cabeceira teve a maior variedade de micro-organismos em uma única amostra, que superfícies e equipamentos podem ser capazes de colonizar e infectar o paciente através das mãos de profissionais e que pisos são um reservatório potencial de transmissão. É evidente a preocupação com a quantidade de bactérias patogênicas em superfícies ambientais e equipamentos hospitalares nos arredores dos pacientes, uma vez que estes são frequentemente tocados por profissionais, pacientes e visitantes, favorecendo desse modo a transmissão cruzada. Há a necessidade de planejamento de programas de educação que enfatizem a importância da limpeza e desinfecção corretas, frequentes e rotineiras de equipamentos e superfícies inanimadas das unidades de saúde, assim como uma educação continuada no que diz respeito a importância da higiene das mãos após tocar o paciente e após contato com as superfícies inanimadas.

Korb e Silveira (2021) em seu trabalho relatam que, em ambientes hospitalares, a disseminação de bactérias multirresistentes se deve à falta de cuidado durante a limpeza e que é agravada quando há uso de materiais e equipamentos portáteis, por se tratar de objetos de alto contato. Estudos mostraram que quando um paciente ocupa o leito onde estava outro paciente anteriormente, mesmo que tenha sido realizada a limpeza, 50% dos pontos de contato continuam contaminados, evidenciando ainda mais a importância da qualidade da limpeza hospitalar. Patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus spp*, *Acinetobacter spp* e *Escherichia coli* podem permanecer por longos períodos em equipamentos móveis, como os oxímetros de pulso e de dedo. Assim sendo, estão entre os principais equipamentos de transmissão, uma vez que oxímetros têm alta utilização em ambientes de emergência e unidades clínicas e podem ser incluídos como agentes de disseminação de patógenos. Objetivou-se com esse estudo saber se os procedimentos adotados na rotina de higienização de oxímetros de dedo eliminavam os riscos biológicos à saúde da

equipe de Enfermagem e aos pacientes. Estudo quantitativo, descritivo e transversal, realizado em fevereiro de 2018, no hospital do Oeste do Estado de Santa Catarina, Brasil, o trabalho contou com questionário, livre observação dos profissionais durante turno de trabalho e coleta de amostras de cada oxímetro, tanto na parte externa, onde o funcionário tem contato, quanto na parte interna, onde o paciente está em contato com o sensor. Após análise microbiológica, foi constatado crescimento bacteriano em 94,4% das amostras, sejam os oxímetros carregados em bolsos de jalecos ou em bandejas, e em relação à resistência antimicrobiana 17,7% foram resistentes a três ou mais classes de antibióticos. Concluiu-se que os profissionais de enfermagem não desinfetam corretamente os oxímetros de dedo, representando riscos para os profissionais, seus familiares e para os pacientes. Em 2020, em decorrência da pandemia da COVID-19 (doença do coronavírus), novos critérios para a desinfecção de objetos e superfícies foram estabelecidos. Para os equipamentos eletrônicos, sugere-se seguir orientações dos fabricantes. Na ausência de recomendações nos manuais dos equipamentos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária preconiza o uso de panos umedecidos com álcool isopropílico 70%. Destaca-se, como prática de riscos para os profissionais, os familiares e à própria saúde, o transporte dos equipamentos contaminados no bolso do jaleco. É evidente a necessidade de capacitação dos profissionais de saúde para a substituição de práticas antigas, minimizando os riscos ocupacionais e dos pacientes.

No estudo de Rios *et al.* (2020) foi averiguado que, de acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde e a Organização Mundial da Saúde, as IRAS afetam 1 em cada 20 pacientes hospitalizados e levam à morte aproximadamente 37.000 por ano. Por essa razão, na Colômbia foi criado um programa de prevenção, vigilância e controle das infecções relacionadas à assistência à saúde e resistência antimicrobiana, em 2018, onde são adotadas práticas adequadas de limpeza e desinfecção, inclusive selecionando desinfetantes de uso em ambientes e superfícies hospitalares, já que tem se tornado cada vez mais frequente a existência de bactérias resistentes à biocidas químicos e enzimáticos. Por essa razão, evidenciou-se a necessidade de identificação de princípios alternativos para desinfetantes, onde ingredientes naturais têm ganhado cada vez mais destaque. A pesquisa quantitativa foi realizada no laboratório da Universidade de Santander, em Valledupar, Colômbia e objetivou analisar a atividade biocida em diferentes concentrações de uma planta chamada *A. indica*, conhecida como Neem, sobre bactérias isoladas em superfícies hospitalares. Como comparação com o extrato da planta, dois produtos antimicrobianos foram utilizados: um desinfetante e um detergente enzimático. Os resultados mostraram que o extrato de Neem foi eficaz na inibição do crescimento bacteriano, mas que houve diferenças significativas entre as concentrações de

extrato de Neem aplicadas e as cepas bacterianas avaliadas. Os autores indicaram seu potencial como princípio ativo de produtos de uso hospitalares, mas ressaltam que é necessário padronizar os tempos de contato com as superfícies e uma combinação com um plano de desinfecção para a construção de uma política clara de prevenção de IRAS.

Soares *et al.* (2019) em seu trabalho conceitua IRAS como sendo infecções que acometem pacientes em ambientes hospitalares ou ambulatoriais e que estão associadas a internação ou algum procedimento assistencial. Estão diretamente relacionadas com o tempo de internação, taxa de mortalidade e custos, principalmente quando envolvem resistência antimicrobiana. Um dos principais e mais comuns meios de transmissão cruzada em ambientes hospitalares é através das mãos de profissionais da saúde. Apesar da higienização das mãos ser a principal medida de combate à disseminação de micro-organismos, as taxas de adesão por profissionais são abaixo do ideal. O objetivo do estudo quantitativo foi identificar os microrganismos presentes nas mãos dos profissionais e seu papel nas infecções hospitalares. Trata-se de um estudo experimental realizado no Hospital e Maternidade Municipal Dr. Odelmo Leão Carneiro (HMMU), localizado na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, onde foram coletadas amostras das mãos dominantes dos profissionais de saúde de UTI adulto e neonatal. Após análise microbiológica, os microrganismos foram isolados e submetidos a testes de sensibilidade antimicrobiana. Através de análise estatística, obteve-se como resultado que 60,8% dos voluntários, profissionais de saúde, apresentaram contaminação por microrganismos da microbiota transitória, a mais frequente relacionada às IRAS e que pode ser removida através de lavagem das mãos ou uso de preparação alcoólica. Destaca-se nesse estudo a necessidade de educação continuada e o monitoramento da adesão para a promoção da higiene, uma vez que só assim é possível reduzir as taxas de infecção hospitalar.

O trabalho de Batista *et al.* (2015) refere-se às IRAS como sendo um grande problema de saúde pois podem acarretar óbitos, hospitalizações prolongadas, incapacidades, encargos financeiros para as instituições de saúde e custos elevados de tratamento para o paciente. Infecções da corrente sanguínea (ICS) estão entre as mais frequentes associadas aos cuidados de saúde e entre os patógenos mais comuns de causá-las está o *Staphylococcus aureus*, bactéria resistente à meticilina. Na prevenção das ICS é essencial o cuidado na instalação e no manuseio do acesso vascular periférico e um equipamento muito utilizado é o torniquete. Não há recomendações específicas para a descontaminação dos garrotes sendo, portanto, necessário avaliar os riscos desses artigos atuarem como fonte de disseminação de patógenos. Esse foi o objetivo do estudo, juntamente com a caracterização do perfil dos *Staphylococcus spp.* isolados. Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo, de corte transversal, realizado em um hospital

de atendimento materno-infantil de referência no estado de Goiás, Brasil, cuja coleta de dados foi realizada em agosto de 2012, no período de uma semana, em todos os setores hospitalares que utilizam torniquetes para punção intravenosa periférica em seus procedimentos assistenciais. Os torniquetes em uso foram recolhidos para análise microbiológica e os *Staphylococcus* spp. isolados foram avaliados quanto ao perfil de suscetibilidade a 13 antibacterianos pelo método disco-difusão. Como resultado foi identificada a contaminação de torniquetes por micro-organismos patogênicos com perfil de resistência aos antibióticos muito utilizados em instituições hospitalares. É notória que a ausência de medidas de descontaminação dos artigos afeta a prevenção e controle de infecções relacionadas à corrente sanguínea, não garantindo a segurança dos pacientes.

Rutala e Weber (2019) explanam em seu trabalho qualitativo que a desinfecção de superfícies ambientais contaminadas e itens não críticos de cuidado com o paciente (aqueles que entram em contato com a pele íntegra) tem um papel fundamental para prevenir a transmissão de patógenos quando se trata de cuidados em saúde. Esses podem permanecer por longos períodos em superfícies de quartos de pacientes, colonizar transitoriamente mãos de profissionais da assistência e causar surtos hospitalares. Nesse artigo discutiu-se uma abordagem de pacote para obter a limpeza e desinfecção de superfícies de forma eficaz em estabelecimento de saúde. Entende-se como pacote o conjunto de práticas baseadas em evidências que, se realizadas de forma coletiva e confiável, melhoram os resultados dos pacientes. O trabalho abordou 5 práticas: criação de políticas e procedimentos baseados em evidência, seleção de produtos de limpeza e desinfecção, educar o pessoal para incluir serviços ambientais, equipamentos para pacientes e enfermagem, monitoramento da conformidade e implementação de uma tecnologia de descontaminação contínua e a garantia de adesão dos pacientes às precauções de contato. Todas essas, quando implementadas de maneira uniforme completa segundo os autores, facilitam a limpeza, tornam a descontaminação eficaz e reduzem a transmissão de vários patógenos importantes associados aos cuidados de saúde.

No trabalho de Rozanska *et al.* (2017) é descrito que, mesmo com o emprego dos cuidados sanitários, a transmissão de agentes etiológicos das infecções hospitalares ainda é muito comum. Essa se torna ainda mais preocupante quando esses agentes são resistentes a antibióticos pois limitam o tratamento, principalmente em pacientes com infecções graves. As mãos de profissionais e de pacientes são consideradas o vetor mais comum de transmissão de microrganismos, enquanto o reservatório desses patógenos pode ser representado pelas superfícies mais tocadas (maçanetas e bancadas, entre outros). Fica claro que a limpeza e a desinfecção são ações de grande importância no controle do crescimento e da resistência

antimicrobiana. O objetivo do estudo quantitativo foi descrever a resistência a antibióticos, a capacidade de criar biofilme e a suscetibilidade à atividade antimicrobiana de ligas de cobre. Os materiais para o estudo foram cepas cultivadas em superfícies de toque (bancada na enfermaria, mesa de cabeceira, suporte para gotejamento, estrutura da cama, dispensador de sabão, dispensador de líquido desinfetante, interruptor de luz, monitor do ventilador, telefone celular, telefone fixo do departamento receptor, teclado de computador, bancada do carrinho de curativos (ou cirúrgicos), maçaneta da porta, porta-luvas de proteção e pacote de lenços de papel) em 13 unidades diferentes de três hospitais de vários tamanhos e perfis localizados na província de Małopolska (sul da Polônia). Os isolados mais numerosos foram estafilococos coagulase-negativos e todos foram testados usando métodos de suscetibilidade antimicrobiana por difusão em disco. Foi utilizado método de cultura quantitativa para determinar a eficácia antimicrobiana do cobre e suas ligas. Como resultado da pesquisa, mais de 67% das cepas estafilocócicas analisadas eram resistentes à meticilina (MR). Quatro cepas foram resistentes a todos os antibióticos testados e 14 foram resistentes a todos, exceto à mupirocina. Cerca de um terço das cepas analisadas revelou capacidade de formação de biofilme. Os experimentos confirmaram que as superfícies de toque feitas de ligas de cobre podem desempenhar um papel importante na eliminação de bactérias do ambiente hospitalar. Os estafilococos coagulase-negativos, os mais frequentemente isolados nas enfermarias dos hospitais polacos, não devem ser negligenciados como fator de risco de infecção devido à sua elevada resistência aos antibióticos.

No estudo realizado nos Estados Unidos, de Rashid *et al.* (2019), a bactéria *Clostridioides difficile* (*C. difficile*) é apresentada como gram-positiva, formadora de esporos e uma das causadoras mais comuns de infecções hospitalares. A transmissão dos esporos se dá através de portadores sintomáticos ou assintomáticos para o ambiente e através dos profissionais de saúde. Para a limpeza de superfícies são utilizados agentes químicos esporicidas e o recomendado são desinfetantes a base de cloro. No entanto, estudos revelaram que nenhum dos desinfetantes testados ofereceu uma desinfecção adequada, fato que pode estar relacionado à presença de biofilmes. Os biofilmes de *C. difficile* formam uma proteína complexa de múltiplas camadas no intestino e em superfícies abióticas, o que torna a maioria dos desinfetantes esporicidas não tão eficazes contra esporos incorporados em biofilme. Dessa forma, o estudo quantitativo visou avaliar, *in vitro*, a eficácia de desinfetantes hospitalares contra esporos de *C. difficile* presentes em biofilmes de espécies mono ou mistas em diferentes estágios de desenvolvimento. Para isso, cinco cepas de *C. difficile* incorporadas em três tipos diferentes de biofilme foram expostas a sete desinfetantes hospitalares diferentes. A abundância

de *C. difficile* [como log (número de UFC/mililitro)] foi calculada após tempos de contato determinados pelo fabricante juntamente com biomassa de biofilme e microscopia. A análise comparou as diferenças entre as contagens de células vegetais e esporos de *C. difficile*, bem como as quantidades de biomassa antes e após exposição a desinfetantes. No geral, Clorox, ortoftalaldeído (OPA) e Virex foram mais eficazes em matar esporos, mas nenhum desinfetante foi capaz de eliminar completamente o *C. difficile* dos biofilmes. Os autores concluem que ainda são necessárias pesquisas para que haja a erradicação permanente dos esporos da bactéria em questão.

Em estudo realizado no Reino Unido, Ledwoch *et al.* (2018) afirmam que cerca de 20% dos pacientes do serviço de saúde são afetados por infecções associadas aos cuidados de saúde, o que causa um número de óbitos significativo e altos custos para o sistema de saúde. Uma fração considerável dessas infecções pode ser evitada através de práticas de higiene ambiental e das mãos, uso de equipamentos de proteção individuais e rastreamento e isolamento de focos infecciosos. A limpeza é comumente utilizada para reduzir a carga microbiana de superfícies, mas a metodologia varia entre os hospitais. Para limpeza terminal ou especializada de áreas expostas a bactérias resistentes a antibióticos e *Clostridium difficile*, ou durante incidentes ou surtos de alto risco, geralmente são utilizados desinfetantes à base de cloro. Patógenos microbianos podem persistir nas superfícies por dias, meses e até anos, a menos que sejam removidos por algum processo de limpeza ou desinfecção. Biofilmes bacterianos já foram identificados em dispositivos médicos, como cateteres urinários e endoscópios, que estão associados à presença de umidade e compreendem 65% das IACS, mas recentemente, relatado pelos autores, foram descobertos em superfícies secas, os chamados biofilmes secos. O estudo quantitativo objetivou investigar a ocorrência, prevalência e diversidade de biofilmes secos em superfícies hospitalares e fornecer uma melhor apreciação da escala, extensão e composição de biofilmes secos em superfícies que são regularmente tocadas por profissionais de saúde. Amostras de mão higienizadas, garrafas, teclados, pastas de pacientes e pranchetas foram coletadas de diferentes enfermarias e departamentos de três hospitais no País de Gales, Escócia e Inglaterra para determinar a presença de biofilmes secos. Essa foi investigada utilizando métodos baseados em cultura e microscopia eletrônica de varredura. Os experimentos indicaram a presença de múltiplas espécies bacterianas nas superfícies de ambientes hospitalares secos, em média 18 espécies bacterianas diferentes em cada superfície analisada e serem os estafilococos e *Bacillus spp.* os principais gêneros bacterianos recuperados dos biofilmes secos. Os autores sugerem que a dessecação e a exposição a produtos químicos que as bactérias passam pode aumentar a produção de polissacarídeos extracelulares, o que gera

uma proteção dos biofilmes contra efeitos químicos e físicos adversos. O estudo mostra indícios de que biofilmes secos estão presentes em superfícies hospitalares, mesmo ocorrendo limpeza e desinfecção regulares. Há necessidade de testes e produtos biocidas que demonstrem eficácia contra biofilmes secos.

O trabalho de Piletic *et al.* (2022) destaca a *Klebsiella pneumoniae* como um dos agentes mais comuns de causarem infecções hospitalares. Pode ser encontrada nas mãos de pessoas da assistência, no trato gastrointestinal tanto de pacientes quanto de funcionários e no ambiente hospitalar sob a forma de biofilme. Essas infecções estão entre os maiores desafios da medicina, principalmente se causadas por bactérias multirresistentes, que é o caso da *K. pneumoniae*, promovendo um grande impacto no aumento da morbidade e mortalidade, complicações relacionadas ao tratamento hospitalar e alto custo de tratamentos. Em países europeus, uma cepa que está se tornando frequente é a *K pneumoniae* produtora de OXA-48. Devido ao aumento da resistência dos biofilmes aos métodos de limpeza padrão e às substâncias ativas biocidas, encontrar um agente de desinfecção adequado para erradicar ou reduzir o biofilme de *K. pneumoniae* em hospitais tem se tornado um desafio. Pelo fato dos desinfetantes costumeiramente utilizados poder ser tóxicos ao ambiente e às pessoas e deixar uma grande quantidade de resíduos sólidos, o autor propõe o uso de ozônio, um agente de desinfecção gasoso como solução para esse desafio ambiental e de controle higiênico, já que o gás é de fácil aplicação, possui efeito antimicrobiano, barato, dissocia-se rapidamente e pode atingir superfícies de difícil acesso. O objetivo deste estudo quantitativo foi investigar os efeitos e os mecanismos de ação do ozônio gasoso sobre o biofilme de *K. pneumoniae* com protuberância OXA-48. Para tal, um biofilme de 24 horas de *K.pneumoniae* formado em revestimentos de cerâmica foi exposto a diferentes concentrações de ozônio durante uma e duas horas para determinar a concentração ideal de ozônio. Em seguida, determinou-se a contagem total de bactérias, a biomassa total e os níveis de stress oxidativo. Em relação à eficácia do ozônio, os resultados indicam que numa concentração de 25 ppm e num tempo de exposição de 1 h, o gás ozônio não erradicou completamente o biofilme de *K. pneumoniae*, mas causou uma redução significativa em comparação com o grupo de controle. Entendendo que a remoção do biofilme bacteriano é impossível com apenas um método de desinfecção, os resultados indicam que o ozônio tem um grande potencial para a desinfecção hospitalar ecologicamente sustentável quando utilizado em combinação com a limpeza mecânica e em combinação com outros desinfetantes.

O estudo quantitativo de Costa *et al.* (2019) teve como objetivo determinar a epidemiologia da contaminação bacteriana em superfícies de unidades de terapia intensiva. As

infecções associadas à assistência à saúde afetam todo o serviço de saúde, mas são relevantes nas UTIs, onde geralmente estão internados pacientes com comorbidades, sistema imunológico comprometido e os procedimentos normalmente são invasivos, o que aumenta o risco de infecção. Os autores enfatizam que, por se tratar de um problema global, as infecções hospitalares tendem a aumentar se os profissionais de saúde não se empenharem para impedir a disseminação de patógenos. Pelo fato de biofilmes de superfície seca serem generalizados, persistirem por longos períodos e poderem incorporar patógenos e organismos multirresistentes, as superfícies muito tocadas representam um risco para os pacientes. Para realizar o trabalho foram coletadas amostras de cinquenta e sete superfícies de alto contato em UTIs adultas, pediátricas e neonatais de dois grandes hospitais públicos brasileiros em Goiás e no Pará. Das superfícies amostradas analisadas, 45,6% apresentaram cultura positiva. Foram detectados organismos multirresistentes do grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterobacter sp.*) em recipientes para armazenar mamadeiras de recém-nascidos, colchões de macas e de berços. O preenchimento dos colchões e os teclados de computador apresentaram a maior carga biológica e o biofilme estava presente em todas as 56 superfícies submetidas à microscopia, demonstrando que as práticas de limpeza atuais não são ideais e reforçando que os organismos multirresistentes são incorporados ao biofilme das superfícies hospitalares.

Bhatta *et al.* (2018) em seu estudo citam que ambientes hospitalares, objetos e profissionais de saúde estão suscetíveis à colonização por agentes microbianos e o contato com pacientes e instrumentos infectados acarreta transmissão e consequente morbidade e mortalidade. Bactérias podem sobreviver até meses em superfícies inanimadas secas nos hospitais, incluindo jalecos, estetoscópios, fita adesiva, teclados de computador, botões de elevador, dispositivos de comunicação móvel e transdutores de ultrassom e quando em contato frequente são susceptíveis de serem transmitidos aos profissionais de saúde, pacientes e visitantes. O trabalho objetivou determinar a contaminação bacteriana de objetos hospitalares comuns frequentemente tocados por pacientes, visitantes e profissionais de saúde. Foi realizado um estudo prospectivo no Hospital Universitário Manipal em Pokhara, Nepal, onde um total de 232 amostras foram coletadas em vários locais como superfícies de dispositivos biométricos de atendimento, botões de elevadores, maçanetas de portas, corrimões de escadas, aparelhos telefônicos e torneiras de água. O isolamento, a identificação e o teste de suscetibilidade aos antibióticos dos isolados foram realizados por técnicas microbiológicas padrão. A capacidade de formação de biofilme dos isolados de *S. aureus* foi testada por um método de placa de micro

titulação. Houve crescimento bacteriano em 78% das amostras coletadas e o *Staphylococcus aureus* foi o isolado mais comum, presente principalmente em maçanetas, botões de elevadores e dispositivos de identificação biométrica. De acordo com os resultados desse trabalho quantitativo, observou-se certa negligência quanto a limpeza e desinfecção, o que enfatiza a importância da higienização, da descontaminação de locais com desinfetantes a base de álcool para reduzir a flora microbiana e o fornecimento de técnicas de toque não manual para alguns dispositivos, como portas e torneiras, para reduzir a transmissão.

Vela-Cano *et al.* (2021) descrevem que vários tipos de microrganismos são responsáveis por causar corrosão, um dos processos mais importantes na deterioração de tubulações. Assim, a formação de biofilmes pode afetar tubulações metálicas, como por exemplo as de distribuição de água, causando corrosão. A presença de biofilmes em tubulações também afeta a cor da água, cheiro e sabor podendo levar a sérios problemas de higiene e perdas econômicas devido à deterioração de equipamentos. Os autores relatam que não existe uma técnica capaz de controlar ou prevenir essa formação de biofilme sem que cause efeitos indesejados, mas a mais comum até então seria a limpeza e desinfecção regular das tubulações. Nos últimos anos estudos comprovaram que a prata (Ag) é capaz de atuar com eficiência contra várias espécies bacterianas e que as superfícies tratadas com ela apresentam notável capacidade inibitória na formação de biofilme. O objetivo deste estudo foi investigar as propriedades antimicrobianas de diversos produtos que contêm diferentes quantidades de prata utilizados como revestimentos em dutos e avaliar a inibição do biofilme. No trabalho quantitativo concluiu-se que o revestimento de tubos metálicos com tinta contendo zeólita de prata possui notável capacidade de reduzir a formação de biofilme microbiano e previne processos de biodeterioração ambiental. Os compostos de prata têm sido aplicados em vários campos devido à sua baixa toxicidade para a saúde humana, baixa volatilidade e alta estabilidade térmica.

Segundo Okanda *et al.* (2019), a *Pseudomonas aeruginosa* é um bastonete gram-negativo, causador mais comum de infecções oportunistas e refratárias. Tem a capacidade de formar biofilme em superfícies do ambiente hospitalar e a sua colonização persiste por longos períodos. Biofilmes produzidos por *P. aeruginosa* além de protegerem as células bacterianas de desinfetantes e agentes antimicrobianos, protegem também das respostas imunes do hospedeiro. Surgiu recentemente como agente de limpeza a água eletrolisada levemente ácida (SAEW). É um desinfetante à base de cloro com pH 5.0 e 6.5 contendo ácido hipocloroso não dissociado (HOCl) como principal componente obtido pela eletrólise do ácido clorídrico, tem um grande efeito bactericida e é eficaz para limpar estojos de lentes de contato e produtos alimentícios, no entanto não tem sido amplamente utilizado no setor de saúde. O objetivo do

estudo quantitativo foi determinar a eficácia da SAEW na remoção de biofilme e na desinfecção de *Pseudomonas aeruginosa* formadora de biofilme. Para isso, foram formados biofilmes a partir de cepas da bactéria isoladas no Tokyo Medical University, Hospital no Japão. Os biofilmes foram incubados com SAEW e a redução no volume do biofilme foi determinada com base na densidade óptica. Foi avaliada a concentração mínima de cloro bactericida de SAEW para células de *P. aeruginosa*. Os resultados sugeriram que a água eletrolisada levemente ácida, desinfeta células de *P. aeruginosa* em biofilmes e tem efeito bactericida muito maior na *P. aeruginosa* formadora de biofilme do que os antissépticos convencionais. As bactérias que se desprendem do biofilme voltam a um estado proliferativo e são suscetíveis a antibióticos e antissépticos. Esses resultados também demonstram que o SAEW é uma ferramenta útil para a desinfecção de dispositivos médicos contaminados com biofilmes. Desinfetante de cloro seguro e de baixo custo, é útil para bactérias formadoras de biofilme.

Deasy *et al.* (2018) mencionam em seu estudo que são cada vez mais frequentes os surtos de infecção associados direta ou indiretamente a biofilmes microbianos em lavatórios hospitalares. As curvas em U, peças de tubagem instaladas abaixo dos lavatórios, que tem como função reter volume de água para criar uma vedação que impeça o retorno de gases do esgoto, podem favorecer o desenvolvimento de biofilmes como consequência da estagnação da água por períodos consideráveis. Esses podem chegar até os ralos, contaminando o lavatório e as regiões circundantes. Os biofilmes das curvas em U geralmente são formados por bactérias oportunistas como *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter spp*, que podem apresentar resistência às principais classes de antibióticos, representando ameaça para a saúde. Como forma de combate, os desinfetantes podem ter ação reduzida contra biofilmes e a substituição das tubagens é uma abordagem ineficaz pois além de trazer custos, com o tempo as novas tubagens seriam colonizadas. O trabalho quantitativo teve por objetivo desenvolver e testar um sistema automatizado de tratamento ECA (solução desinfetante de pH neutro ativado eletroquimicamente) em larga escala para descontaminar 10 curvas em U de lavatórios de padrão hospitalar em uma clínica hospitalar movimentada. Foi desenvolvido um sistema programável através do qual as saídas de drenagem do lavatório, as curvas U e as tubagens proximais de águas residuais eram automaticamente submetidas a tratamentos de 10 minutos cada com católico seguido de anólito, três vezes por semana, durante cinco meses. Seis lavatórios não tratados serviram de controle. Foram determinadas contagens quantitativas de bactérias das curvas em U após tratamento e 24 horas depois. Houve redução altamente significativa na contagem bacteriana após o tratamento e a *P. aeruginosa* foi o organismo mais prevalente recuperado. O exame interno de curvas em U não tratadas utilizando mostrou um

biofilme denso que se estendia até à junção da saída do ralo do lavatório, enquanto as curvas em U tratadas não apresentavam biofilme. Com o experimento os autores chegaram à conclusão de que a automação simultânea do tratamento de diversas curvas em U de lavatórios hospitalares com as soluções de ECA resulta consistentemente na minimização da contaminação microbiana, reduzindo assim o risco de infecções hospitalares.

Stjärne *et al.* (2016) definem *Pseudomonas aeruginosa* como sendo um patógeno capaz de causar infecções hospitalares, formadora de biofilmes e com capacidade de colonizar os sistemas aquáticos do hospital. Vários surtos hospitalares de *P. aeruginosa* foram associados à água hospitalar, pias, ralos, chuveiros e torneiras. O ácido acético é utilizado e muito conhecido na limpeza e desinfecção caseira e tem efeito no tratamento tópico de feridas contra infecções por pseudomonas. Neste trabalho misto, descritivo e exploratório, os autores descrevem um surto nosocomial de *Pseudomonas aeruginosa* associado a ralos de pia hospitalar e avaliam o ácido acético como método de descontaminação. Para tal, foi realizada pesquisa no banco de dados de microbiologia, amostragem microbiológica das pias dos quartos e tipagem de estirpes. Propriedades antibacterianas e antibiofilme do ácido acético foram avaliados *in vitro*. Os sumidouros positivos para *P. aeruginosa* foram tratados com ácido acético a 24% uma vez semanalmente e monitorados com culturas repetidas. A pesquisa foi realizada em enfermarias no Skåne University Hospital Lund, Suécia. De 2008 a 2014, 14 pacientes apresentaram culturas positivas para *Pseudomonas*. A triagem em três enfermarias detectou *P. aeruginosa* em 12 ralos de pia dos banheiros dos pacientes. O biofilme foi sensível ao ácido acético, e o tratamento semanal dos ralos com esse ácido resultou em culturas negativas e transmissão encerrada. Os dados obtidos mostraram que o ácido acético é altamente eficaz contra o biofilme de *P. aeruginosa* *in vitro*, embora possa ser diferente do biofilme de longa data em sistemas de água, podendo ser utilizado como método simples para descontaminar os ralos das pias e prevenir a transmissão nosocomial. Constatou-se também que não somente os ralos de pias, mas também os reservatórios mais abaixo, nos canos das paredes, carregam uma enorme carga bacteriana. Nos casos descritos nos estudos, ficou claro que a atenção aos métodos de higiene deve ser voltada para os profissionais de saúde em unidades de terapia intensiva, onde há grande foco patogênico, no entanto, os pacientes praticamente não utilizam as pias.

Capelletti e Moraes (2016) relatam que infecções hospitalares podem ser detectadas tanto em suspensão quanto em superfícies que ficam em contato com a água, sob a forma de biofilme. A disseminação depende de fatores ambientais, mas pode ser minimizada através de contagens microbiológicas periódicas, inspeções visuais e procedimentos regulares de desinfecção. Os microrganismos podem aderir facilmente às tubulações e às regiões que

acumulam água, formando biofilmes. A corrosão e o envelhecimento de tubulações e tanques de armazenamento assim como a formação de depósitos sólidos em superfícies, favorecem o desenvolvimento deles. Os biofilmes podem ser transportados pelos sistemas de água corrente ou disseminados como aerossóis formados nas torneiras e chuveiros, contaminando o ambiente. As infecções relacionadas ao biofilme são caracterizadas por serem de longos períodos e pela alta resistência aos antibióticos. Nesse estudo qualitativo, objetivou-se demonstrar a importância de estratégias de controle microbiológico para evitar a instalação, disseminação e crescimento de microrganismos em hospitais. Foram compiladas informações relevantes para casos de infecções hospitalares envolvendo circuitos de água como fonte de contaminantes e analisadas diferentes abordagens normalmente utilizadas para controlar a ocorrência de infecções nosocomiais devido a contaminantes transmitidos pela água. As estratégias relevantes de desinfecção da água citadas pelos autores são: fluxo de água quente, cloração, ionização, luz ultravioleta, ozonização, cloraminação. Os autores reforçam que se deve tomar cuidado quanto ao uso de agentes antimicrobianos para minimizar o problema de resistência antimicrobiana e sugerem o uso de agentes antimicrobianos de origem natural, como a quitosana, com o propósito de reduzir o risco de infecções nosocomiais juntamente com outras estratégias úteis.

O trabalho de Guridi *et al.* (2015) cita que o crescimento bacteriano em superfícies e dispositivos médicos representam um grande problema de saúde, principalmente quando formam biofilmes. Além disso, outro fator desafiador é a resistência antimicrobiana, que dificulta o tratamento de infecções bacterianas. Taxas muito altas de resistência foram observadas em bactérias que causam infecções comuns associadas aos cuidados com a saúde e adquiridas na comunidade (por exemplo, infecções do trato urinário, pneumonia), tornando urgente a criação de estratégias alternativas para o combate dessas infecções. Surge então a prata antimicrobiana (Ag), que é cada vez mais usada na clínica e na saúde em geral. Com uma abordagem quantitativa, o objetivo deste trabalho foi estudar um novo revestimento de superfície antimicrobiano baseado em microelementos galvânicos formados por prata e rutênio com propriedades catalíticas de superfície. A eficácia antimicrobiana depende da disponibilidade de uma quantidade suficiente de íons de prata, portanto, quanto maior a carga microbiana, maior deve ser a concentração de íons de prata. Os autores compararam a atividade antimicrobiana do AgXX® consistindo em microelementos galvânicos formados por prata e rutênio com um revestimento de prata galvanizado aplicado em uma superfície de aço inoxidável V2A. Os dois materiais foram testados quanto à inibição do crescimento bacteriano em superfícies. A forte inibição do crescimento de patógenos gram-negativos e gram-positivos foi demonstrada para os revestimentos AgXX®. O revestimento antimicrobiano inibiu com

eficiência o crescimento dos patógenos nosocomiais *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium*, e teve bons resultados em biofilmes de *E. faecalis*, *E. faecium* e *S. aureus* resistentes a antibióticos. Também reduziu fortemente o crescimento de *Legionella* em uma tubulação de água potável e de *Escherichia coli* na urina. O novo revestimento antimicrobiano poderia representar uma alternativa para combater o crescimento microbiano. É durável, reciclável e apenas ligeiramente citotóxico, abrindo um amplo espectro de aplicações em tecnologia de água, tecnologia médica e produtos de consumo.

3.1.3.3 Quadro teórico

Nesta seção, será apresentado um quadro teórico que determina os principais achados e resume a RSL realizada até o momento. O quadro apresenta 21 linhas, representando cada um dos trabalhos extraídos da RSL, bem como os IDs dos artigos e suas quatro características: Autores, Objetivo, Resultados e Conclusão.

Quadro 3 - Quadro teórico que sumariza os 21 artigos aceitos na fase de extração da RSL.

(continua)

ID	Autores	Objetivo	Resultados	Conclusão
1	(Ramzi <i>et al.</i> , 2020)	Demonstrar e avaliar a atividade antibacteriana de três desinfetantes como amônios quaternários.	NDD9® apresentou atividade antibacteriana específica para <i>S. aureus</i> , enquanto o spray desinfetante foi eficaz contra <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> e <i>P. aeruginosa</i> ; Phagosurf ND® inibiu apenas o crescimento de <i>S. aureus</i> .	Ineficácia dos desinfetantes contra algumas cepas isoladas do ambiente hospitalar.
2	(Saadi <i>et al.</i> , 2022)	Identificar comunidades bacterianas isoladas de superfícies hospitalares negligenciadas após a rotina de limpeza.	As bactérias predominantes foram <i>Enterobacteriaceae</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> .	Prevalência de bactérias nas superfícies hospitalares, onde as mais contaminadas foram as camas dos pacientes e as menos contaminadas os telefones fixos.

Quadro 3 - Quadro teórico que sumariza os 21 artigos aceitos na fase de extração da RSL.

(continuação)

ID	Autores	Objetivo	Resultados	Conclusão
3	(Souza <i>et al.</i> , 2022).	Caracterizar cepas de <i>S. aureus</i> isoladas de celulares de estudantes universitários.	<i>S. aureus</i> presente em 40% das amostras. 50% foram classificados como produtores de biofilme.	Celulares em ambientes de saúde podem ser fonte de transmissão bacteriana.
4	(Corrêa <i>et al.</i> , 2021)	Descrever o perfil de resistência antimicrobiana de microrganismos presentes em superfícies inanimadas do ambiente e de equipamentos hospitalares.	Dentre os <i>Staphylococcus</i> coagulase negativa, 78,6% e 42,9% dos isolados de <i>Acinetobacter baumannii</i> apresentaram resistência antimicrobiana.	Promover a educação destacando a importância da desinfecção regular e apropriada de superfícies, além da higienização das mãos após o contato com o paciente e as áreas próximas.
5	(Korb; Silveira, 2021)	Avaliar se os procedimentos de higienização de oxímetros de dedo são eficazes em eliminar os riscos biológicos para a equipe de enfermagem e os pacientes.	Houve crescimento bacteriano em 94,4% das amostras e em relação à resistência antimicrobiana 17,7% foram resistentes a três ou mais classes de antibióticos	Profissionais de enfermagem não desinfetam corretamente os oxímetros de dedo.
6	(Rios <i>et al.</i> , 2020)	Analisar a atividade biocida do extrato de folhas de Neem sobre bactérias isoladas em superfícies hospitalares.	O extrato aquoso de Neem não apresentou diferenças significativas com os demais tratamentos.	Apresenta propriedades bacteriostáticas e potencial em produtos hospitalares, mas há necessidade de combinar diferentes princípios ativos num plano de desinfecção.
7	(Soares <i>et al.</i> , 2019)	Identificar os microrganismos presentes nas mãos dos profissionais e seu papel nas infecções hospitalares.	60% das amostras apresentaram contaminação das mãos por microrganismos transitórios, principalmente <i>Enterobacter spp.</i> , <i>Klebsiella</i> .	A higienização das mãos está sendo deficiente ou negligenciada.
8	(Batista <i>et al.</i> , 2015)	Avaliar os riscos de os garrotes atuarem como fonte de disseminação de patógenos e juntamente com a caracterização do perfil dos <i>Staphylococcus spp.</i>	72,2% dos torniquetes apresentaram crescimento de algum micro-organismo sendo 52,4% <i>Staphylococcus</i> coagulase-negativa. 61,5% dos <i>Staphylococcus spp.</i> apresentaram RAM.	Identificada a contaminação de torniquetes por microrganismos patogênicos com perfil de resistência aos antibióticos muito utilizados em instituições hospitalares.

Quadro 3 - Quadro teórico que sumariza os 21 artigos aceitos na fase de extração da RSL.

(continuação)

ID	Autores	Objetivo	Resultados	Conclusão
9	(Rutala; Weber, 2019)	Discutir uma abordagem de pacote para obter a limpeza e desinfecção de superfícies de forma eficaz em estabelecimento de saúde.	Um conjunto de práticas baseadas em evidências, quando realizadas coletivamente e de forma confiável, comprovadamente melhoram os resultados dos pacientes.	A desinfecção de superfícies ambientais não críticas e dispositivos médicos é uma das estratégias de prevenção de infecções para evitar a transmissão de patógenos.
10	(Róžańska <i>et al.</i> , 2017)	Descrever a resistência a antibióticos, a capacidade de criar biofilme e a suscetibilidade à atividade antimicrobiana de ligas de cobre.	Mais de 67% das cepas estafilocócicas analisadas eram resistentes à metilina, quatro cepas foram resistentes a todos os antibióticos e 14 foram resistentes a todos, exceto à mupirocina. Cerca de um terço das cepas analisadas revelou capacidade de formação de biofilme.	As superfícies de toque feitas de ligas de cobre podem desempenhar um papel importante na eliminação de bactérias do ambiente hospitalar.
11	(Rashid <i>et al.</i> , 2019)	Avaliar a eficácia in vitro de desinfetantes hospitalares contra esporos de <i>C. difficile</i> .	Nenhum desinfetante foi capaz de eliminar completamente o <i>C. difficile</i> dos biofilmes.	Pesquisas futuras serão essenciais para identificar métodos eficazes na erradicação desse reservatório persistente.
12	(Ledwoch <i>et al.</i> , 2018)	Pesquisar a ocorrência, prevalência e diversidade de biofilmes em áreas frequentemente tocadas por profissionais de saúde.	Biofilmes secos multiespécies foram encontrados em 95% das amostras. Em 58% dessas cresceram <i>Staphylococcus aureus</i> resistente à metilina.	Há necessidade de testes e produtos biocidas que demonstrem eficácia contra biofilmes secos.
13	(Piletic <i>et al.</i> , 2022)	Investigar os efeitos e os mecanismos de ação do ozônio gasoso sobre o biofilme de <i>K. pneumoniae</i> .	O gás ozônio não erradicou completamente o biofilme de <i>K. pneumoniae</i> , mas causou uma redução significativa em comparação com o grupo controle.	O gás ozônio tem um grande potencial para a desinfecção hospitalar ecologicamente sustentável quando utilizado em combinação com a limpeza mecânica e em combinação com outros desinfetantes.

Quadro 3 - Quadro teórico que sumariza os 21 artigos aceitos na fase de extração da RSL.

(continuação)

ID	Autores	Objetivo	Resultados	Conclusão
14	(Costa <i>et al.</i> , 2019)	Determinar a epidemiologia da contaminação bacteriana em superfícies de unidades de terapia intensiva.	45,6% das amostras apresentaram cultura positiva. Foram detectados organismos multirresistentes <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Acinetobacter baumannii</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>Enterobacter sp.</i>	Práticas de limpeza atuais não são ideais e reforçam que os organismos multirresistentes são incorporados ao biofilme das superfícies hospitalares.
15	(Bhatta <i>et al.</i> , 2018)	Determinar a contaminação bacteriana de objetos hospitalares frequentemente tocados por pacientes, visitantes e profissionais de saúde.	Houve crescimento bacteriano em 78% das amostras coletadas e o <i>Staphylococcus aureus</i> foi o isolado mais comum, dos isolados de <i>S. aureus</i> , 29,5% eram multirresistentes e 31,8% eram produtores de biofilme.	Foi detectada alta contaminação bacteriana de objetos tocados frequentemente, destacando a necessidade de melhorias na higienização das mãos entre os profissionais de saúde e limpeza/desinfecção regular de locais de contacto público frequente.
16	(Vela-Cano <i>et al.</i> , 2021)	Examinar as propriedades antimicrobianas de produtos com distintas quantidades de prata, empregados como revestimentos em dutos, com foco na avaliação da capacidade de inibição de biofilmes.	Os revestimentos de tubos metálicos com tinta contendo zeólita de prata demonstraram significativa eficácia na redução de biofilmes microbianos e na prevenção de processos de biodeterioração ambiental.	A zeólita de prata apresenta maior capacidade de proteção do que outras preparações de prata e apresenta vantagens em relação a outros revestimentos de prata atualmente disponíveis.
17	(Okanda <i>et al.</i> , 2019)	Determinar a eficácia da SAEW na remoção de biofilme e na desinfecção de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> formadora de biofilme.	A SAEW desinfeta células de <i>P. aeruginosa</i> em biofilmes e tem efeito bactericida muito maior do que os antissépticos convencionais.	Sugere-se que SAEW, um desinfetante de cloro seguro e de baixo custo, é um desinfetante útil para bactérias formadoras de biofilme.

Quadro 3 - Quadro teórico que sumariza os 21 artigos aceitos na fase de extração da RSL. (conclusão)

ID	Autores	Objetivo	Resultados	Conclusão
18	(Deasy <i>et al.</i> , 2018)	Desenvolver e testar um sistema automatizado de tratamento ECA em larga escala para descontaminar curvas em U de lavatórios de padrão hospitalar em uma clínica hospitalar.	Observou-se uma redução altamente significativa na contagem bacteriana após o tratamento, sendo a <i>P. aeruginosa</i> o organismo mais prevalente recuperado.	A automação simultânea do tratamento de diversas curvas em U de lavatórios hospitalares com as soluções de ECA resulta consistentemente na minimização da contaminação microbiana, reduzindo assim o risco de infecções hospitalares.
19	(Stjärne <i>et al.</i> , 2016)	Descrever um surto nosocomial de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> associado a ralos de pia hospitalar e avaliar o ácido acético como método de descontaminação.	14 pacientes apresentaram culturas positivas para <i>Pseudomonas</i> . A triagem detectou <i>P. aeruginosa</i> em 12 ralos de pia dos banheiros dos pacientes. O biofilme foi sensível ao ácido acético, e o tratamento semanal dos ralos com esse ácido resultou em culturas negativas, encerrando a transmissão.	O ácido acético é altamente eficaz contra biofilmes Pae-MBL, podendo ser utilizado como método simples para descontaminar os ralos das pias e prevenir a transmissão nosocomial.
20	(Capelletti; Moraes, 2016)	Demonstrar a importância de estratégias de controle microbiológico para evitar a instalação, disseminação e crescimento de microrganismos em hospitais.	Fornecer informações pertinentes para casos de infecções hospitalares relacionadas a circuitos de água como fonte de contaminação, destacando a importância de estratégias de controle microbiológico para prevenir a instalação, disseminação e proliferação de microrganismos em ambientes hospitalares.	Precaução no uso de agentes antimicrobianos para mitigar o problema da resistência antimicrobiana, considerar uso de agentes antimicrobianos de origem natural com o objetivo de diminuir o risco de infecções nosocomiais, em conjunto com outras estratégias benéficas.
21	(Guridi <i>et al.</i> , 2015)	Estudar um novo revestimento de superfície antimicrobiano baseado em microelementos galvânicos formados por prata e rutênio com propriedades catalíticas de superfície	O revestimento inibiu com eficiência o crescimento dos patógenos nosocomiais <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> e <i>Enterococcus faecium</i> , e teve bons resultados em biofilmes de <i>E. faecalis</i> , <i>E. faecium</i> e <i>S. aureus</i> .	O revestimento, com durabilidade, reciclabilidade e baixa citotoxicidade, surge como uma alternativa para controlar o crescimento microbiano. A versatilidade sugere aplicações em tecnologias de água e médica e produtos de consumo.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024

3.2 LIÇÕES APRENDIDAS

Nesta seção será realizada a análise observacional dos artigos selecionados. Foi possível identificar pontos positivos e negativos de novas técnicas de desinfecção de superfícies testadas para combater/reduzir o biofilme bacteriano, questão de pesquisa proposta para a dissertação. Além disso, resultados de experimentos permitiram averiguar se os profissionais de saúde adotam boas práticas de higiene para prevenir ou reduzir a transmissão de infecções hospitalares. A análise crítica será dada por meio da leitura dos artigos selecionados para a revisão sistemática da literatura.

Após a leitura foi possível constatar que medidas básicas de higiene não são realizadas ou são feitas de forma incorreta, o que propicia a transmissão de patógenos. Estudos como o de Bhatta *et al.* (2018) e Soares *et al.* (2019) ressaltam a importância da higienização das mãos dos profissionais de saúde, evidenciando que a contaminação bacteriana está diretamente relacionada à falta de práticas de higiene adequadas. Batista *et al.* (2015) e Korb e Silveira (2021) demonstram em seus estudos a importância de práticas de limpeza dos instrumentos utilizados na assistência à saúde, como oxímetros e torniquetes, já que os mesmos podem ser fonte de transmissão bacteriana, assim como os objetos de uso pessoal, como os celulares, relatados no estudo de Souza *et al.* (2022). Os estudos revelam uma preocupação com a contaminação bacteriana em ambientes hospitalares e a eficácia de diferentes métodos de desinfecção. Estudos como os de Ramzi *et al.* (2020) e Saadi *et al.* (2022) destacam a importância de desinfetantes específicos e práticas de limpeza adequadas para controlar a proliferação bacteriana, evidenciando a necessidade de aprimoramento nas medidas de higiene e desinfecção em ambientes hospitalares. No entanto, algumas pesquisas, como a de Rios *et al.* (2020), revelam que certos métodos de desinfecção podem não ser eficazes contra determinadas cepas bacterianas, indicando a complexidade da seleção de produtos e técnicas de desinfecção. Além disso, A utilização de revestimentos antimicrobianos, como os descritos por Vela-Cano *et al.* (2021) e Guridi *et al.* (2015), surge como uma promissora estratégia para reduzir a proliferação bacteriana em superfícies hospitalares, oferecendo uma alternativa potencialmente mais duradoura e eficaz em comparação com métodos tradicionais de limpeza. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de mais pesquisas para validar a eficácia desses revestimentos em diferentes contextos hospitalares e sua segurança para uso em ambientes de saúde.

Assim, pode-se concluir a partir da RSL que, esses estudos fornecem contribuições importantes para a melhoria das práticas de desinfecção e higiene em ambientes hospitalares,

destacando a importância da adoção de abordagens multifacetadas e baseadas em evidências para prevenir infecções nosocomiais e proteger a saúde dos pacientes e profissionais de saúde. Além disso, fica evidente a necessidade de melhorias da higienização das mãos para que essas não sirvam como vetor para as infecções hospitalares.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo, serão delineados os materiais e métodos utilizados para abordar a questão de pesquisa relacionada à desinfecção de superfícies e ao controle do biofilme bacteriano, considerando diferentes aspectos: a utilização dos resultados obtidos, a natureza do método empregado, os objetivos a que se destinam e os meios pelos quais foram alcançados.

4.1 METODOLOGIA CIENTÍFICA DA PESQUISA

Primeiramente, foi conduzida uma revisão sistemática da literatura para identificar novas técnicas de desinfecção em testes para combater ou reduzir o biofilme bacteriano. Essa revisão abrangeu estudos recentes e relevantes sobre o tema, proporcionando uma visão abrangente das estratégias em desenvolvimento. A pesquisa de revisão sistemática da literatura sobre desinfecção de superfícies no combate ao biofilme bacteriano teve uma abordagem qualitativa na utilização dos resultados. Isso porque buscou compreender e descrever os diferentes métodos de desinfecção e sua eficácia no combate ao biofilme bacteriano, sem necessariamente quantificar os resultados de maneira numérica. A natureza do método utilizado foi descritiva, pois a RSL buscou descrever os diferentes métodos de desinfecção de superfícies e como eles são aplicados no combate ao biofilme bacteriano.

A RSL é considerada exploratória, uma vez que buscou investigar e identificar novos métodos de desinfecção de superfícies no contexto do combate ao biofilme bacteriano. Além disso, visou compreender melhor o tema de biofilmes e gerar perspectivas seguras para futuras pesquisas. Também possui uma finalidade descritiva, pois procurou, por meio de leituras, descrever os métodos de desinfecção existentes e sua eficácia no combate ao biofilme bacteriano. A pesquisa é considerada bibliográfica, uma vez que foi conduzida por meio de uma revisão sistemática da literatura, utilizando fontes bibliográficas para analisar estudos existentes sobre desinfecção de superfícies e seu impacto no combate ao biofilme bacteriano.

Além da RSL também está presente neste trabalho uma análise de dados abertos e públicos, que é considerada importante para esta pesquisa, pois a interpretação dos dados por meio das regressões entre 2001 e 2021 pode fornecer informações necessárias para a governança pública em saúde. Dessa forma, ao identificar padrões e tendências nos óbitos por infecções do trato urinário, pneumonia, infecções gastrointestinais e infecções sanguíneas, os gestores de saúde podem tomar decisões mais informadas sobre alocação de recursos, desenvolvimento de políticas de prevenção e intervenções prioritárias. Essas análises ajudarão

a criar estratégias para reduzir o impacto dos óbitos por infecções hospitalares dessas doenças no Brasil.

Neste sentido, para essa análise de dados considera-se uma pesquisa de caráter aplicado, pois a pesquisa tem como objetivo aplicar os resultados obtidos na análise de dados para a compreensão e prevenção de doenças infecciosas, visando melhorar a saúde pública. A pesquisa tem natureza quantitativa, uma vez que utiliza análise estatística de dados extraídos de bases públicas para obter resultados quantitativos sobre a ocorrência de diferentes doenças infecciosas. A finalidade dessa análise de dados pode ser considerada descritiva e exploratória. Ela é descritiva porque descreve e analisa os dados sobre óbitos relacionados a infecções do trato urinário, pneumonia, infecções gastrointestinais e infecções sanguíneas, com o objetivo de entender padrões e tendências de crescimento (ou decréscimo). Também é considerada exploratória, pois ao utilizar regressões polinomiais ou lineares, a pesquisa busca explorar as relações entre as variáveis de interesse (ano e número de óbitos por doença). Em relação aos meios, foram utilizados dados primários (e secundários) disponíveis em bases públicas na Secretaria de Vigilância em Saúde, vinculada ao Ministério da Saúde.

Por fim, foi elaborado um plano de ação no formato de curso de extensão para promover conhecimento e conscientização sobre medidas preventivas contra infecções entre profissionais de saúde e outros atuantes em hospitais, pacientes e acompanhantes, objetivando contribuir para uma governança eficaz no combate à formação de biofilmes em ambientes hospitalares. O intuito é ampliar as informações básicas e melhorar consequentemente a eficácia das políticas de saúde pública e o bem-estar da sociedade como um todo.

4.2 MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

Nesta seção, serão apresentadas as métricas de avaliação das regressões utilizadas para prever o planejamento de óbitos. Essas métricas incluem os coeficientes de cada variável (Exp e Coeff), o erro padrão (Std. Err.), o valor t (t -value), o valor p ($P > |t|$), o R -quadrado (r -squared) e o R -quadrado ajustado (r -squared adjusted). As regressões realizadas têm o propósito de auxiliar gestores públicos da área da saúde na elaboração de um planejamento mais eficaz em relação aos insumos, investimentos e campanhas de prevenção. A avaliação das projeções anuais de óbitos para cada uma das quatro doenças mais frequentemente associadas a infecções hospitalares possibilita uma abordagem mais focalizada e eficiente na redução das mortes.

- a) Variable: esta coluna representa o ano em que ocorreram os óbitos relacionados a cada uma das quatro infecções hospitalares analisadas: infecções sanguíneas, infecções do trato urinário, pneumonia e infecções gastrointestinais. Cada linha dessa coluna corresponde a um ano específico e os coeficientes associados a cada ano indicam a relação entre aquele ano e o número de óbitos relacionados à respectiva infecção hospitalar.
- b) Exp: Esta coluna indica o termo exponencial em uma equação ou o expoente de uma variável. Como estamos tratando de regressões polinomiais, essa coluna refere-se ao grau do polinômio em análise.
- c) Coeff.: Esta coluna mostra os coeficientes estimados para cada variável na análise. Os coeficientes representam a magnitude e a direção da relação entre a variável independente (ou variáveis independentes) e a variável dependente em um modelo estatístico.
- d) Std. Err.: Esta coluna indica o erro padrão dos coeficientes estimados. O erro padrão é uma medida da precisão das estimativas dos coeficientes. Quanto menor o erro padrão, mais precisas são as estimativas dos coeficientes.
- e) t -value: Esta coluna mostra o valor t associado a cada coeficiente estimado. O valor t é calculado dividindo o coeficiente pelo erro padrão. Ele indica se o coeficiente é estatisticamente significativo. Valores absolutos maiores de t indicam maior significância estatística.
- f) $P > |t|$: Esta coluna mostra o valor p associado a cada coeficiente estimado. O valor p indica a probabilidade de observar o valor do coeficiente (ou mais extremo) se a hipótese nula for verdadeira. Valores de p menores que um nível de significância pré-determinado (geralmente 0.05) indicam que o coeficiente é estatisticamente significativo.
- g) O R -quadrado (r -squared) é uma métrica estatística que indica a proporção da variabilidade dos dados que é explicada pelo modelo de regressão. Em outras palavras, ele mostra o quão bem os valores previstos pelo modelo se ajustam aos valores observados. Um R -quadrado mais próximo de 1 indica um bom ajuste do modelo aos dados, o que significa que uma porcentagem maior da variabilidade dos dados é explicada pela regressão. Por outro lado, um R -quadrado próximo de 0 indica que o modelo não explica bem a variabilidade dos dados.
- h) Já o R -quadrado ajustado (r -squared adjusted) é uma versão corrigida do R -quadrado, que leva em consideração o número de variáveis independentes incluídas

no modelo e o tamanho da amostra. Ele penaliza o *R*-quadrado quando variáveis desnecessárias são adicionadas ao modelo, evitando assim a superestimação da qualidade do ajuste. O *R*-quadrado ajustado é especialmente útil quando se comparam modelos com diferentes números de variáveis independentes, pois fornece uma medida mais precisa da qualidade do ajuste do modelo (KNIME, 2023).

4.3 MATERIAIS USADOS NA PESQUISA

Para que a pesquisa fosse realizada, foram utilizados diversos materiais e ferramentas para coleta, análise e interpretação dos dados. Os dados foram coletados no site da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVS), fornecendo informações detalhadas sobre os óbitos relacionados a quatro doenças específicas: infecções do trato urinário, pneumonia, infecções gastrointestinais e infecções sanguíneas. Essa base de dados serviu como fonte primária de informações para o estudo, fornecendo os dados necessários para realização das análises. Para analisar e processar os dados, foi utilizada a KNIME Analytics Platform, uma ferramenta poderosa e versátil de análise de dados que permite a manipulação, visualização e modelagem de dados de forma eficiente. Com a KNIME, foi possível realizar análises estatísticas detalhadas, incluindo regressões polinomiais ou lineares para o planejamento e governança pública relacionados à saúde.

Além disso, foi utilizado o State of Art para conduzir a RSL com maior praticidade. O START é uma plataforma especializada projetada para auxiliar na condução de revisões sistemáticas, facilitando a busca, seleção e análise de artigos relevantes. Com o START, foi possível acessar rapidamente estudos anteriores relacionados às doenças em questão, fornecendo uma base sólida para embasar teoricamente a pesquisa e contextualizar os resultados obtidos. Acreditamos que esses materiais e ferramentas foram importantes em diferentes etapas da pesquisa, desde a coleta e processamento dos dados até a revisão da literatura e interpretação dos resultados. Sua utilização permitiu uma abordagem mais rigorosa e também sistemática, principalmente para a tomada de decisões no âmbito desta dissertação e para a criação do produto tecnológico.

5 ANÁLISE DE DADOS PÚBLICOS

Neste capítulo, serão destacados os principais resultados provenientes da análise de dados abertos e públicos da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVS), vinculada ao Ministério da Saúde do Governo Federal Brasileiro. A análise dos dados da taxa de mortalidade hospitalar coletados pela SVS desempenha um papel fundamental na compreensão e avaliação da qualidade dos serviços de saúde hospitalares. Esses dados fornecem *insights* valiosos sobre a eficácia dos cuidados médicos prestados, ajudando a identificar áreas de melhoria e implementar intervenções preventivas. Além disso, a análise dessas taxas pode destacar tendências preocupantes de mortalidade associadas a condições específicas, permitindo uma resposta proativa para mitigar os riscos à saúde dos pacientes. Portanto, a importância da análise dos dados da taxa de mortalidade hospitalar da SVS reside na capacidade de informar políticas de saúde, orientar decisões clínicas e promover a melhoria contínua da qualidade dos cuidados de saúde prestados em ambientes hospitalares.

5.1 PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS

Com o intuito de prever a mortalidade por infecções hospitalares, utilizou-se a base de dados da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente para realizar a análise e coleta de dados e a regressão, uma ferramenta estatística de grande utilidade, capaz de modelar e prever relações entre variáveis. É importante coletar dados históricos relevantes da SVS para as variáveis de interesse. Neste caso, serão utilizados os dados entre 2001 e 2021, garantindo que abranjam um período significativo e sejam representativos. Este processo pode ser dividido em etapas, sendo: (a) compreensão dos dados, onde identificam-se as variáveis relevantes, sua distribuição e os possíveis padrões ou tendências; (b) análise exploratória dos mesmos, obtendo uma visão geral das características e relações das variáveis, identificando-as; (c) modelagem de regressão, selecionando um modelo apropriado com base na natureza dos dados e do problema em questão; (d) avaliação do modelo, observando a adequação e a precisão do modelo utilizando métricas de desempenho, como R^2 , erro médio quadrático (RMSE), erro absoluto médio (MAE), entre outros; (e) previsão, que implica na utilização do modelo de regressão treinado para fazer projeções sobre os dados futuros ou não observados; e (f) interpretação dos dados encontrados, permitindo aos gestores hospitalares a interpretação e análise das previsões geradas, considerando a incerteza e os limites de confiança associados, visando estimar gastos com insumos hospitalares. Além disso, como ocorre em todo modelo de previsão, é possível

aprimorar e ajustar o modelo conforme necessidade, com base nas análises das previsões e nos *insights* alcançados. Torna-se possível dessa forma, antecipar e compreender de maneira mais aprofundada os padrões e tendências relacionados à saúde pública e à vigilância epidemiológica (KNIME, 2023).

5.2 ANÁLISE DE DADOS DA SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE E AMBIENTE

Nesta seção, será abordada a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) e será fornecida uma análise quali-quantitativa dos dados disponibilizados por ela entre 2001 e 2021. Essa análise servirá como base para discutir a importância do controle e prevenção de infecções hospitalares, enfatizando a relevância das boas práticas de higienização, bem como a necessidade de fiscalização e controle adequados.

5.2.1 Coleta de dados abertos e públicos

A SVS é uma Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente vinculada ao Ministério da Saúde do Brasil e desempenha um papel de proteção da saúde da população brasileira. Sua função, de acordo com Gov.br ([202-?]), pode ser resumida em 5 principais divisões e seus aspectos:

- Vigilância Epidemiológica:
 - a) Monitoramento de doenças, investigação de surtos e epidemias;
 - b) Coleta e análise de dados para orientar medidas de prevenção e controle;
 - c) Foco em doenças transmissíveis como, por exemplo, tuberculose e HIV/AIDS (Vírus da Imunodeficiência Humana / Síndrome da Imunodeficiência Adquirida).

- Vigilância Sanitária:
 - a) Regula produtos, serviços e estabelecimentos que afetam a saúde pública.
 - b) Garante a qualidade e segurança desses elementos.

- Controle de doenças transmissíveis:
 - a) Implementação de estratégias de prevenção, diagnóstico e controle;
 - b) Contribuição para reduzir essas doenças.

- Vigilância Ambiental em saúde:
 - a) Monitora fatores ambientais que impactam a saúde humana, como qualidade da água e poluição do ar;
 - b) Busca garantir um ambiente saudável.

- Colaboração e informação:
 - a) Cooperação com laboratórios, universidades e agências reguladoras;
 - b) Produzir e disseminar informações essenciais para embasar políticas públicas e estratégias de saúde.

A SVS desempenha, portanto, um papel primordial na promoção da saúde e na resposta eficaz às emergências em saúde pública no Brasil.

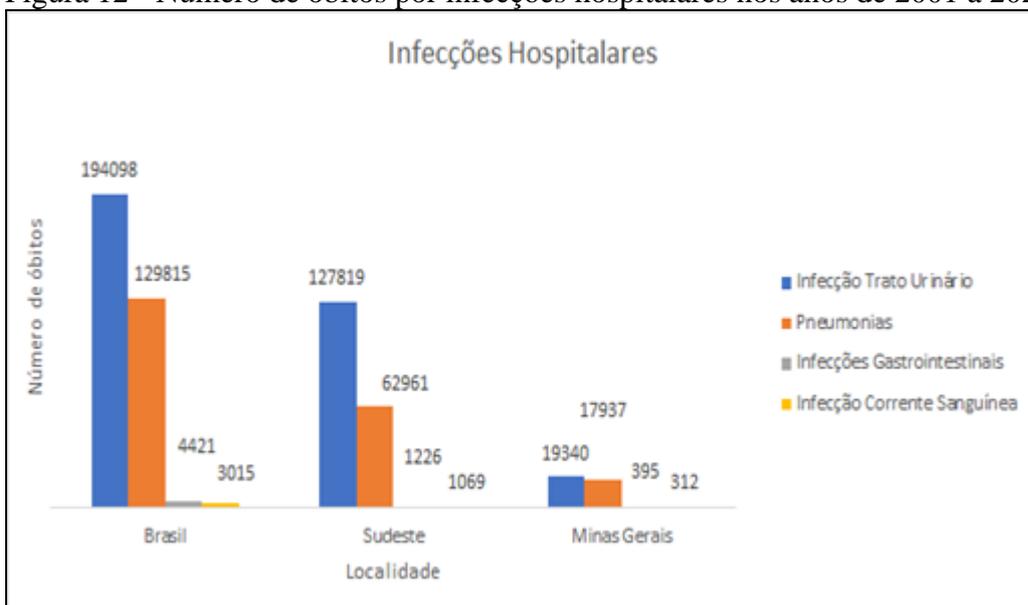
5.2.2 Análise descritiva de dados

Neste trabalho de dissertação de mestrado, a escolha do tema foi embasada em uma investigação minuciosa, abrangendo o período de 2001 a 2021 e analisando incidentes de óbitos causados por infecções hospitalares em unidades de saúde brasileiras, utilizando dados fornecidos pela SVS. Além disso, realizamos análises em nível nacional (Brasil), na região Sudeste e em Minas Gerais, estado onde esta pesquisa está sendo conduzida. O estudo focou em quatro das principais causas de mortalidade por infecções em pacientes hospitalares: (a) infecções do trato urinário (ITU), (b) pneumonia, (c) infecções gastrointestinais e (d) infecções sanguíneas. O objetivo deste trabalho é contribuir para a promoção da saúde, prevenção de doenças e cuidado adequado da população. A seleção do tema tem como base um estudo de caso metódico que abrangeu o período de 2001 a 2021, examinando incidentes de mortes por infecções hospitalares em unidades de saúde brasileiras e revelando uma escalada preocupante ano a ano nas taxas de mortalidade, como pode-se observar na Figura 12.

A análise revelou um aumento preocupante nas taxas de mortalidade ao longo dos anos, conforme evidenciado na Figura 12, que representa o número de óbitos por infecções hospitalares no período de 2001 a 2021. Além disso, a análise dos dados revela disparidades significativas na incidência de infecções hospitalares entre diferentes regiões do Brasil, com números expressivos em todo o país. No gráfico a nível nacional, é possível observar que as infecções do trato urinário e as pneumonias são as doenças que mais contribuem para o aumento

no número de óbitos por infecções hospitalares, totalizando 323.913 casos. As infecções do trato urinário apresentam uma prevalência notável, com mais de 194 mil casos registrados em todo o Brasil, enquanto as pneumonias também se destacam, com mais de 129 mil casos. Por outro lado, as infecções gastrointestinais e as relacionadas à corrente sanguínea apresentam um número menos expressivo de óbitos, totalizando 7.456 casos, porém igualmente relevantes. Embora menos prevalentes em comparação, as infecções gastrointestinais e sanguíneas ainda exigem atenção devido ao seu potencial para causar complicações graves. Além disso, esses valores são observados em proporções semelhantes, porém em números menores, tanto na região Sudeste quanto no estado de Minas Gerais. Essas infecções representam uma carga substancial para o sistema de saúde, especialmente na região Sudeste, onde a incidência é particularmente alta. Esses dados ressaltam a importância da vigilância contínua e da implementação de medidas preventivas para reduzir o impacto das infecções hospitalares na saúde dos pacientes.

Figura 12 - Número de óbitos por infecções hospitalares nos anos de 2001 a 2021.

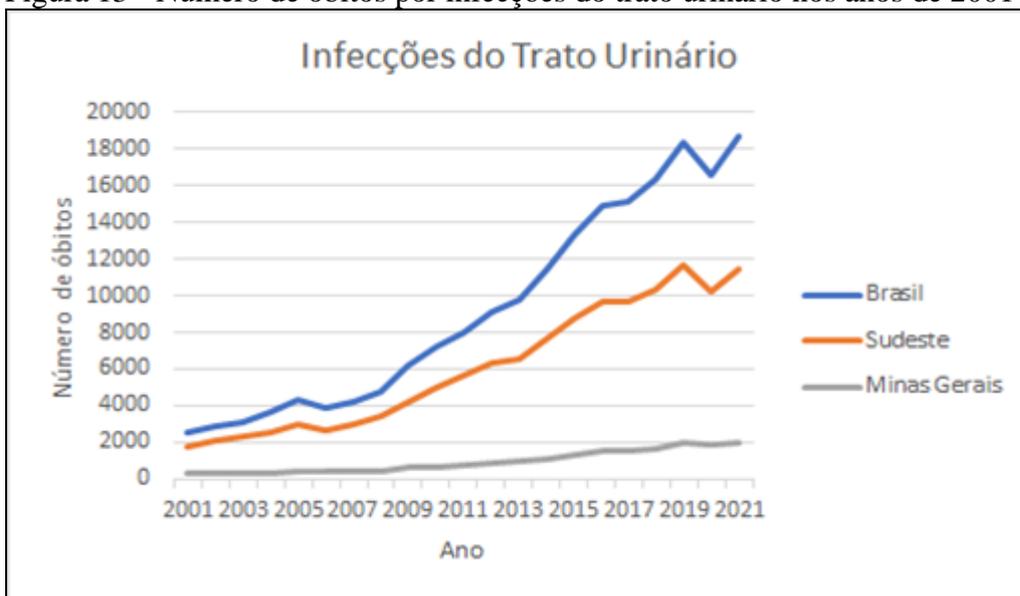


Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, com base nos dados de Brasil, [2023]

Nas Figuras 13, 14, 15 e 16, apresentadas a seguir, observa-se a evolução ascendente no número de óbitos decorrentes das principais doenças responsáveis por desencadear infecções hospitalares, a saber: infecções do trato urinário, pneumonia, infecções gastrointestinais e infecções sanguíneas.

Na Figura 13, observa-se um gráfico de linhas que retrata a evolução ascendente do número de óbitos decorrentes de uma das principais doenças responsáveis por desencadear infecções hospitalares, a saber: infecções do trato urinário. A evolução é apresentada ao longo dos anos de 2001 a 2021, onde a linha azul representa a evolução do número de óbitos no Brasil, a linha laranja representa a Região Sudeste, enquanto a linha cinza representa Minas Gerais. As infecções do trato urinário têm se destacado como uma das principais causas de mortalidade associadas às infecções hospitalares. A análise dos dados de óbitos por infecções do trato urinário revela uma tendência geral de aumento ao longo dos anos, tanto no Brasil como na região Sudeste e no estado de Minas Gerais. No Brasil, observa-se um crescimento consistente desde 2001, com um aumento acentuado a partir de 2009, alcançando o pico em 2019. Na região Sudeste e em Minas Gerais, os padrões de aumento são semelhantes aos observados no país como um todo, embora com algumas flutuações ano a ano. Em particular, destaca-se um aumento significativo nos óbitos a partir de meados da década de 2010, refletindo uma possível intensificação dos desafios relacionados ao controle e tratamento das infecções do trato urinário. Esses dados ressaltam a importância da vigilância contínua e da implementação de medidas preventivas e terapêuticas eficazes para reduzir a morbimortalidade associada a essas infecções. Essas infecções, quando não adequadamente tratadas, podem levar a complicações sérias e aumentar o risco de óbito entre os pacientes hospitalizados.

Figura 13 - Número de óbitos por infecções do trato urinário nos anos de 2001 a 2021.



Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, com base nos dados de Brasil, [2023]

A análise dos óbitos hospitalares por ITU mostra que, para o Brasil, os coeficientes para os anos são estatisticamente significativos, pois os valores de p são muito baixos (0.000238 ou menos). Isso sugere uma mudança significativa no número de óbitos por ITU ao longo do período estudado. O valor t correspondente é de aproximadamente -4.57 para o primeiro ano e 4.61 para o segundo ano, com valores de p ($P > |t|$) muito baixos (0.000238), indicando que os coeficientes são expressivos. O alto valor do R -quadrado (0,9782) e do R -quadrado ajustado (0,9758) sugere que o modelo de regressão polinomial de segundo grau se ajusta bem aos dados para o Brasil, explicando aproximadamente 97,82% da variabilidade no número de óbitos por ITU em hospitais no Brasil, o que pode ser observado no Quadro 4.

Quadro 4 - Coeficientes da regressão para os casos de Infecção do Trato Urinário no Brasil e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.

Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	t -value	$P > t $
Brasil	Ano	1	-107492	23524.13	-4.56945	0.000238
	Ano	2	26.9463	5.848859	4.607104	0.000219
	Intercept	0	1.07E+08	23653363	4.532179	0.000258
	R -squared		0,9782	R -squared ajustado		0,9758

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024.

Para a interpretação dos resultados, utilizamos o seguinte polinômio do segundo grau para representar a previsão de mortalidade por infecções do trato urinário em ambiente hospitalar:

$$taxa_mortalidade(ano) = 26.94629855 * ano^2 - 107492.3504 * ano + 107201279.6$$

Esse polinômio nos fornece uma estimativa do número de mortes relacionadas a infecções do trato urinário a cada ano. Ele é uma ferramenta valiosa para gestores de saúde, pois permite prever e planejar estratégias para lidar com essas situações. Por exemplo: para 2024, $\text{taxa_mortalidade}(2024) = 26.94629855 * 2024^2 - 107492.3504 * 2024 + 107201279.6 = 24322.3191648$, ou seja, 24322 mortes previstas pelo polinômio da regressão. Já para 2025, $\text{taxa_mortalidade}(2025) = 26.94629855 * 2025^2 - 107492.3504 * 2025 + 107201279.6 = 25935.5315938$, ou seja, 25936 mortes previstas de acordo com o polinômio de grau 2. Isso significa que, para o ano de 2024 (previsão para 2024) em relação aos 18753 óbitos registrados em 2021, no nível Brasil, é esperado um aumento significativo no número de óbitos decorrentes de infecções do trato urinário. Ao realizarmos os cálculos, observamos um aumento de aproximadamente 29.68% entre 2021 e 2024. Isso implica que 24322 representa um aumento de cerca de 29.68% em relação a 18753. Em relação a 2025, esse aumento pode chegar até 38.31%, se comparado com 2021, o que é bastante significativo. Assim, esse tipo de análise é crucial para compreender o crescimento (ou a diminuição) de valores ao longo do tempo e permite avaliar o impacto das mudanças em diferentes variáveis, fornecendo um conhecimento importante para planejamento e tomada de decisões na área de saúde em diversos contextos, incluindo os óbitos por infecções hospitalares.

Para a região Sudeste, os resultados mostram uma significância estatística para os coeficientes dos anos, uma vez que os valores de p são muito baixos (0.013029 ou menos). Isso sugere uma mudança também significativa no número de óbitos por ITU ao longo do período estudado na região Sudeste. O valor t correspondente é de aproximadamente -2.76 para o primeiro ano e 2.79 para o segundo ano, com valores de p ($P > |t|$) muito baixos (0.013029), indicando que os coeficientes são relevantes. O alto valor do R -quadrado (0,9706) e do R -quadrado ajustado (0,9673) sugere que o modelo de regressão polinomial de segundo grau se ajusta bem aos dados para a região Sudeste, explicando aproximadamente 97,06% da variabilidade no número de óbitos por ITU em hospitais na região Sudeste.

Quadro 5 - Coeficientes da regressão para os casos de Infecção do Trato Urinário no Sudeste e Minas Gerais e os valores de *R*-quadrado e *R*-quadrado ajustado para cada polinômio.

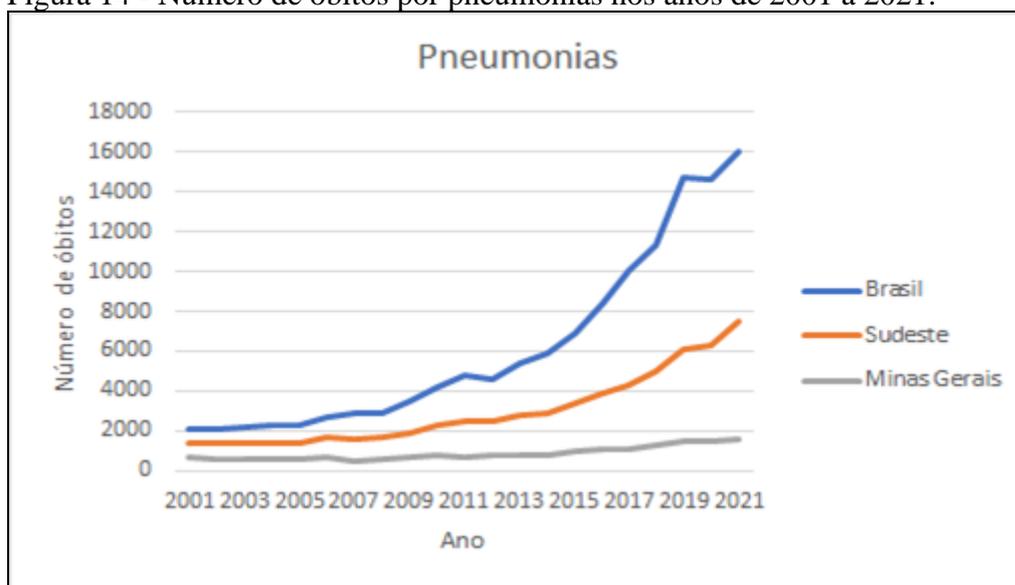
Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	t-value	<i>P</i> > t
Sudeste	Ano	1	-45826.5	16633.26	-2.75511	0.013029
	Ano	2	11.52829	4.135566	2.787597	0.012155
	Intercept	0	45540913	16724638	2.722983	0.013953
	<i>R</i> -squared	0,9706		<i>R</i> -squared ajustado	0,9673	
Minas Gerais	Ano	1	-15835.4	2251.104	-7.03452	1.45E-06
	Ano	2	3.960326	0.559697	7.075837	1.34E-06
	Intercept	0	15829789	2263470	6.993592	1.57E-06
	<i>R</i> -squared	0,9823		<i>R</i> -squared ajustado	0,9803	

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024

Já para Minas Gerais, os resultados também mostram uma relevância para os coeficientes dos anos, uma vez que os valores de p são muito baixos ($1.45E-06$ ou menos). Isso sugere uma mudança significativa no número de óbitos por ITU ao longo do período estudado em Minas Gerais. O valor t correspondente é de aproximadamente -7.03 para o primeiro ano e 7.08 para o segundo ano, com valores de p ($P > |t|$) muito baixos ($1.45E-06$), indicando que os coeficientes são estatisticamente significativos. O alto valor do R -quadrado ($0,9823$) e do R -quadrado ajustado ($0,9803$) sugere que o modelo de regressão polinomial de segundo grau se ajusta bem aos dados para Minas Gerais, explicando aproximadamente $98,23\%$ da variabilidade no número de óbitos por ITU em hospitais em Minas Gerais.

Na Figura 14, observa-se a evolução entre 2001 e 2021 do número de óbitos por pneumonia.

Figura 14 - Número de óbitos por pneumonias nos anos de 2001 a 2021.



Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, com base nos dados de Brasil, [2023]

No Quadro 6, foi realizada uma análise de regressão para os óbitos por pneumonia em hospitais no Brasil. Os dados revelam que todos os coeficientes têm valores de p muito baixos ($3.04E-10$ ou menos). O valor t correspondente é de aproximadamente -12.38 para o primeiro ano, 12.42 para o segundo ano e 12.34 para o intercepto, com valores de p ($P > |t|$) também muito baixos ($3.04E-10$). Isso sugere que houve uma mudança significativa no número de óbitos por pneumonia em hospitais no Brasil ao longo do período estudado. O alto valor do coeficiente de determinação R -quadrado de $0,9833$ indica que o modelo de regressão linear se ajusta bem aos dados, explicando aproximadamente $98,33\%$ da variabilidade no número de óbitos por pneumonia em hospitais no Brasil. Além disso, o R -quadrado ajustado também é

alto (0,9814), sugerindo que o modelo é robusto e não superestimado. Isso significa que a relação entre as variáveis independentes e o número de óbitos por pneumonia é bem representada pelo modelo de regressão linear utilizado.

Quadro 6 - Coeficientes da regressão para os casos de Pneumonias no Brasil, Sudeste e Minas Gerais e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.

(continua)

Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	t -value	$P > t $
Brasil	Ano	1	-206655	16688.36	-12.3832	3.04E-10
	Ano	2	51.54865	4.149266	12.42356	2.88E-10
	Intercept	0	2.07E+08	16780040	12.34312	3.2E-10
	R -squared	0,9833		R -squared ajustado	0,9814	
Sudeste	Ano	1	-84342.9	6556.355	-12.8643	1.63E-10
	Ano	2	21.0386	1.630122	12.90616	1.55E-10
	Intercept	0	84533112	6592373	12.82287	1.72E-10
	R -squared	0,9844		R -squared ajustado	0,9827	

Quadro 6 - Coeficientes da regressão para os casos de Pneumonias no Brasil, Sudeste e Minas Gerais e os valores de *R*-quadrado e *R*-quadrado ajustado para cada polinômio.

(conclusão)

Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	t-value	$P> t $
Minas Gerais	Ano	1	-16143.1	1602.182	-10.0757	7.95E-09
	Ano	2	4.025736	0.398354	10.10592	7.59E-09
	Intercept	0	16183871	1610983	10.04596	8.32E-09
	R-squared	0,9713		R-squared ajustado	0,9681	

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024

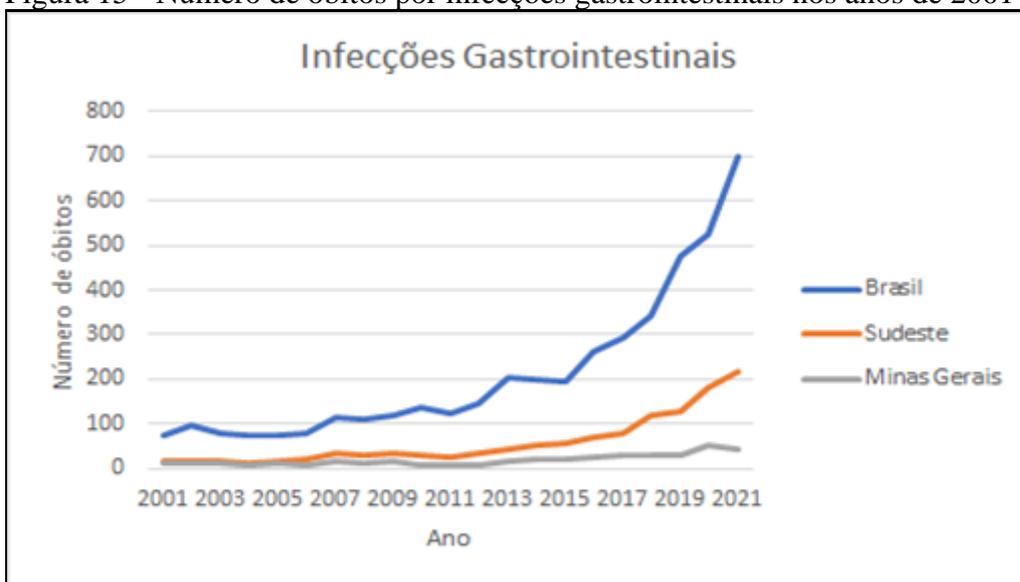
Para a região Sudeste, os resultados são semelhantes aos encontrados para o Brasil como um todo. Todos os coeficientes apresentam valores de *p* muito baixos (1,63E-10 ou menos). O valor *t* correspondente é de aproximadamente -12,86 para o primeiro ano, 12,91 para o segundo ano e 12,82 para o intercepto, com valores de *p* ($P>|t|$) também muito baixos (1,63E-10). Isso sugere que houve uma mudança significativa no número de óbitos por pneumonia em hospitais na região Sudeste ao longo do período estudado. O alto valor do coeficiente de determinação *R*-quadrado de 0,9844 indica que o modelo de regressão linear se ajusta bem aos dados, explicando aproximadamente 98,44% da variabilidade no número de óbitos por pneumonia em hospitais na região Sudeste. Além disso, o *R*-quadrado ajustado também é alto (0,9827), sugerindo que o modelo é robusto e não superestimado.

Já para Minas Gerais, os resultados também mostram uma significância estatística para os coeficientes dos anos, uma vez que os valores de *p* são muito baixos (7,95E-09 ou menos). O alto valor do *R*-quadrado (0,9713) e do *R*-quadrado ajustado (0,9681) indicam que o modelo de regressão linear se ajusta bem aos dados para Minas Gerais, explicando aproximadamente 97,13% da variabilidade no número de óbitos por pneumonia em hospitais nesse estado.

Na Figura 15, observa-se entre os anos de 2001 e 2021, o número de óbitos por infecções gastrointestinais em um comparativo entre Minas Gerais, Região Sudeste e Brasil. Assim como nos casos anteriores, a análise dos dados de óbitos por infecções gastrointestinais revela uma tendência crescente ao longo dos anos, tanto a nível nacional como na região Sudeste e no

estado de Minas Gerais. No Brasil, observa-se um aumento gradual desde 2001, com um aumento significativo a partir de 2013 e um pico em 2021. Esse padrão também é evidente na região Sudeste e em Minas Gerais, onde os óbitos por infecções gastrointestinais apresentam uma tendência ascendente ao longo do período analisado. Os dados destacam a importância de políticas de saúde pública e medidas preventivas direcionadas ao controle e tratamento eficaz das infecções gastrointestinais, visando reduzir a morbidade e a mortalidade associadas a essas condições.

Figura 15 - Número de óbitos por infecções gastrointestinais nos anos de 2001 a 2021.



Fonte: Elaborada pela Autora, 2023, com base nos dados de Brasil, [2023]

A análise de interpretação para o Quadro 7 apresentada revela os resultados dos coeficientes estimados para a variável Ano (Year) e o Intercepto (Intercept) em relação à mortalidade por ano de doenças gastrointestinais hospitalares a nível nacional.

Quadro 7 - Coeficientes da regressão para os casos de Doenças Gastrointestinais no Brasil e os valores de *R*-quadrado e *R*-quadrado ajustado para cada polinômio.

Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	t-value	P> t
Brasil	Ano	1	2234297	384660.4	5.808491	2.1E-05
	Ano	2	-1113.38	191.279	-5.82073	2.05E-05
	Ano	3	0.184939	0.031705	5.833025	2E-05
	Intercept	0	-1.5E+09	2.58E+08	-5.79631	2.15E-05
	<i>R</i> -squared	0,9817		<i>R</i> -squared ajustado	0,9785	

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024

Para a variável Ano, foram estimados coeficientes para os anos 1, 2 e 3. O coeficiente para o Ano¹ é de 2234297, para o Ano² é de -1113.38 e para o Ano³ é de 0.184939. O Intercepto tem um coeficiente estimado de -1494569117.74224 (-1.5E+09). Esse valor representa a mortalidade esperada por ano de doenças gastrointestinais hospitalares quando o ano é zero, como o valor é negativo, esse valor não tem muita aplicabilidade em nossa base de dados, o que é esperado, pois 0 é um valor fora da nossa base de dados (2001 - 2021). Cada um desses coeficientes representa a mudança na mortalidade por ano em relação ao ano anterior. O polinômio apresentado é resultante do Quadro 7, uma equação que modela a relação entre o número de mortes em função do ano. Cada termo no polinômio representa uma potência diferente do ano, permitindo capturar diferentes padrões de variação ao longo do tempo. No caso deste polinômio, temos um modelo de regressão polinomial de grau 3, o que significa que o ano é elevado a diferentes potências até o terceiro grau.

$$taxa_mortalidade(ano) = 0.184939 * ano^3 - 1113.38 * ano^2 - 2234297 * ano - 1.5E+09$$

Por exemplo, para *taxa_mortalidade* (2024) = $2234296.91 * 2024 - 1113.383428 * 2024^2 + 0.184938631 * 2024^3 - 1494569118 = 1076.12584233$, ou seja, 1076 mortes em 2024. Já para 2025, *taxa_mortalidade* (2025) = $2234296.91 * 2025 - 1113.383428 * 2025^2 + 0.184938631 * 2025^3 - 1494569118 = 1252.1398592$, ou seja, são previstas 1252 mortes.

A análise do quadro mostra que todos os coeficientes têm valores de p muito baixos (2.1E-05 ou menos), indicando importância para todos os anos. O valor t correspondente é de aproximadamente 5.81, com valores de p ($P > |t|$) muito baixos (2.1E-05), indicando que o Intercepto é estatisticamente significativo (embora o valor do ano 0 esteja fora da nossa base de dados coletada da SVS a partir de 2001). Isso sugere que houve uma mudança significativa na taxa de mortalidade por doenças gastrointestinais em locais de ocorrência hospitalar ao longo do período estudado no Brasil. O alto valor do R -quadrado (0,9817) indica que o modelo de regressão linear se ajusta bem aos dados, explicando aproximadamente 98,17% da variabilidade na taxa de mortalidade por doenças gastrointestinais no Brasil. O R -quadrado ajustado também é alto (0,9785). Os resultados indicam uma forte associação entre o ano e a taxa de mortalidade por doenças gastrointestinais em locais de ocorrência hospitalar no Brasil, com o modelo de regressão linear sendo capaz de explicar e prever essas variações com alta precisão.

O Quadro 8 apresenta a análise da regressão para as mortes hospitalares por infecções gastrointestinais na região Sudeste e revela que todos os coeficientes têm valores de p muito baixos (5.04E-07 ou menos). O valor t correspondente é de aproximadamente 7.81, com valores de p ($P > |t|$) muito baixos (5.04E-07). Os coeficientes estimados para cada ano fornecem informações sobre a direção e a magnitude dessas mudanças, enquanto o Intercepto fornece uma estimativa inicial da taxa de mortalidade quando o ano é zero. O alto valor do R -quadrado (0,9846) indica que o modelo de regressão linear se ajusta bem aos dados, explicando aproximadamente 98,5% da variabilidade na taxa de mortalidade por infecções gastrointestinais na região Sudeste. O R -quadrado ajustado também é alto (0,9819).

Quadro 8 - Coeficientes da regressão para os casos de Doenças Gastrointestinais no Sudeste e Minas Gerais e os valores de *R*-quadrado e *R*-quadrado ajustado para cada polinômio

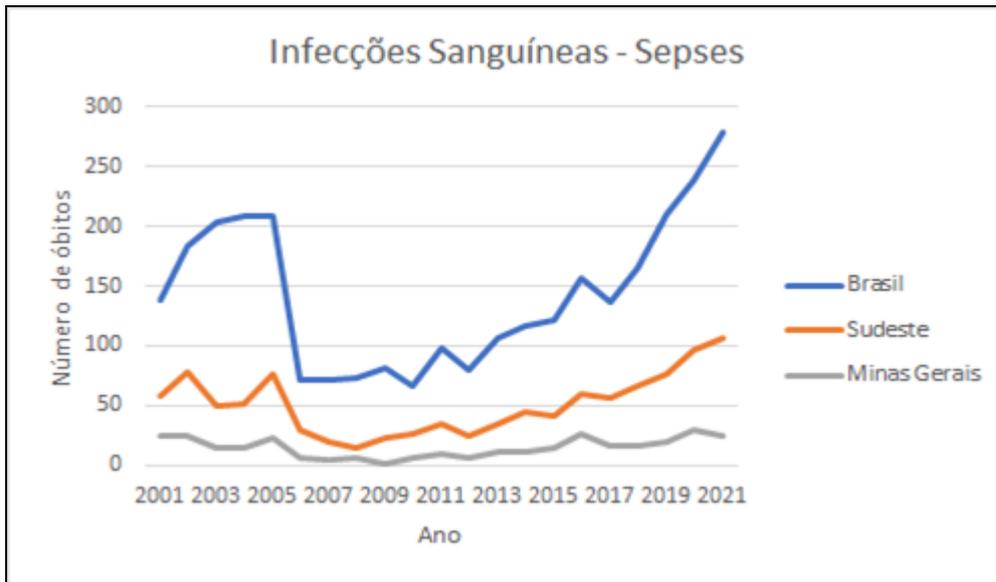
Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	t-value	P> t
Sudeste	Ano	1	918356.1	117555.3	7.812117	5.04E-07
	Ano	2	-457.465	58.45641	-7.82575	4.92E-07
	Ano	3	0.07596	0.009689	7.839444	4.8E-07
	Intercept	0	-6.1E+08	78800562	-7.79854	5.16E-07
	<i>R</i> -squared	0,9846		<i>R</i> -squared ajustado	0,9819	
Minas Gerais	Ano	1	-771.944	128.541	-6.00543	1.11E-05
	Ano	2	0.192339	0.031959	6.018207	1.09E-05
	Intercept	0	774551	129247.1	5.99279	1.14E-05
	<i>R</i> -squared	0,8757		<i>R</i> -squared ajustado	0,8619	

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024

Para Minas Gerais, os resultados são semelhantes, com todos os coeficientes apresentando valores de p muito baixos ($1.11E-05$ ou menos). O valor t correspondente é de aproximadamente -6.01 para o primeiro ano, 6.02 para o segundo ano e -5.99 para o Intercepto, com valores de p ($P>|t|$) muito baixos ($1.11E-05$), sugerindo que houve uma mudança significativa na taxa de mortalidade por infecções gastrointestinais em hospitais em Minas Gerais ao longo do período estudado. O alto valor do R -quadrado (0,8757) indica que o modelo de regressão linear se ajusta bem aos dados, explicando aproximadamente 87,57% da variabilidade na taxa de mortalidade por infecções gastrointestinais em Minas Gerais. O R -quadrado ajustado também é alto (0,8619).

Por fim, na Figura 16 observa-se entre os anos de 2001 e 2021, o número de óbitos por infecções sanguíneas, também conhecidas como sepses, em um comparativo entre Minas Gerais, Região Sudeste e Brasil. A análise dos dados de óbitos por infecções sanguíneas, também conhecidas como sepses, revela uma tendência variada ao longo dos anos, tanto a nível nacional quanto na região Sudeste e no estado de Minas Gerais. No Brasil, observa-se uma flutuação nos números de óbitos por sepses, com aumentos e diminuições ao longo do período analisado. No entanto, a partir de 2019, há uma tendência clara de aumento, culminando em um pico em 2021. Na região Sudeste e em Minas Gerais, os padrões são semelhantes, com flutuações ano a ano, mas com uma tendência geral de aumento nos últimos anos. Esses dados destacam a importância crucial de medidas eficazes de prevenção, diagnóstico precoce e tratamento adequado das sepses para mitigar os riscos à saúde dos pacientes hospitalizados. O controle e a prevenção dessas infecções são essenciais para garantir a segurança e o bem-estar dos pacientes.

Figura 16 - Número de óbitos por infecções sanguíneas nos anos de 2001 a 2021.



Fonte: Elaborada pela Autora (2023), com base nos dados de Brasil, [2023]

De acordo com o Quadro 9, a análise da regressão para os óbitos por sepses em hospitais no Brasil revela que todos os coeficientes têm valores de p muito baixos ($6.09E-06$ ou menos). O valor t correspondente é de aproximadamente -6.30 para o primeiro ano, 6.31 para o segundo ano e 6.30 para o Intercepto, com valores de p ($P > |t|$) muito baixos ($6.09E-06$). O alto valor do R -quadrado ($0,7092$) indica que o modelo de regressão linear se ajusta razoavelmente bem aos dados, explicando aproximadamente $70,92\%$ da variabilidade no número de óbitos por sepses em hospitais no Brasil. O R -quadrado ajustado também é alto ($0,6769$).

Quadro 9 - Coeficientes da regressão para os casos de Sepses no Brasil, Sudeste e Minas Gerais e os valores de R -quadrado e R -quadrado ajustado para cada polinômio.

(continua)

Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	t -value	$P > t $
Brasil	Ano	1	-6079.852153	964.576	-6.30313	$6.09E-06$
	Ano	2	1.512303486	0.239825	6.305869	$6.06E-06$

Quadro 9 - Coeficientes da regressão para os casos de sepses no Brasil, Sudeste e Minas Gerais e os valores de *R*-quadrado e *R*-quadrado ajustado para cada polinômio.

(continuação)

Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	<i>t</i> -value	<i>P</i> > <i>t</i>
	Intercept	0	6110732.514	969875	6.300536	6.13E-06
	<i>R</i> -squared	0,7092		<i>R</i> -squared ajustado	0,6769	
Sudeste	Ano	1	-764.941	134.1296	-5.703	2.08E-05
	Ano	2	0.190258	0.033349	5.705074	2.07E-05
	Intercept	0	768876.4	134866.5	5.70102	2.09E-05
	<i>R</i> -squared	0,8145		<i>R</i> -squared ajustado	0,7939	
Minas Gerais	Ano	1	-127567	72770.35	-1.753	0.097614
	Ano	2	63.24464	36.18631	1.747751	0.098544
	Ano	3	-0.01045	0.005998	-1.74249	0.099482

Quadro 9 - Coeficientes da regressão para os casos de sepse no Brasil, Sudeste e Minas Gerais e os valores de *R*-quadrado e *R*-quadrado ajustado para cada polinômio.

(conclusão)

Local	Variable	Exp	Coeff.	Std. Err.	<i>t</i> -value	<i>P</i> > <i>t</i>
	Intercept	0	85767336	48779954	1.75825	0.096693
	<i>R</i> -squared	0,7115		<i>R</i> -squared ajustado	0,6606	

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024

Para a região Sudeste, os resultados são semelhantes, com todos os coeficientes apresentando valores de *p* muito baixos (2.08E-05 ou menos). O valor *t* correspondente é de aproximadamente -5.70 para o primeiro ano, 5.71 para o segundo ano e 5.70 para o Intercepto, com valores de *p* ($P > |t|$) muito baixos (2.08E-05). O alto valor do *R*-quadrado (0,8145) indica que o modelo de regressão linear se ajusta bem aos dados, explicando aproximadamente 81,45% da variabilidade no número de óbitos por sepse em hospitais na região Sudeste. O *R*-quadrado ajustado também é alto (0,7939). Já para Minas Gerais, os resultados não mostram uma significância estatística para os coeficientes dos anos, uma vez que os valores de *p* são maiores que 0,05. Isso sugere que não há evidências suficientes para afirmar que houve uma mudança significativa no número de óbitos por sepse em hospitais em Minas Gerais ao longo do período estudado. O *R*-quadrado (0,7115) e o *R*-quadrado ajustado (0,6606) são mais baixos em comparação com os modelos para o Brasil e a região Sudeste, indicando que o modelo pode não se ajustar tão bem aos dados para Minas Gerais.

5.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

A análise de dados públicos demonstra o quanto é relevante a prevenção e o controle das infecções hospitalares. O estudo de caso, que abrangeu o período de 2001 a 2021, examinou mortes por infecções hospitalares em unidades de saúde brasileiras. Considerando quatro das infecções mais comuns, obteve-se como resultado uma preocupante escalada anual das taxas de mortalidade nas três regiões pesquisadas, o que demonstra a urgência no combate aos agentes causadores dessas patologias. Essas infecções representam uma carga considerável para o sistema de saúde brasileiro e demonstram um crescimento acelerado ao longo dos anos em que

foram observadas. Assim, é fundamental destacar a importância das boas práticas de higienização e a necessidade de fiscalização e controle adequados para garantir a segurança dos pacientes e a qualidade dos serviços de saúde nos hospitais. A prevenção é sempre mais eficaz do que a intervenção após a ocorrência das infecções.

6 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Projetos de extensão desenvolvidos em hospitais têm desempenhado um papel fundamental no aprimoramento das práticas de cuidado e na formação profissional (Figueredo et al., 2022; Engel *et al.*, 2016; Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2021). De acordo com Figueredo et al. (2022), o projeto de extensão busca integrar ensino e assistência através de atividades lúdicas e educativas. O projeto Humanizarte UFRN, implementado no Hospital Universitário Onofre Lopes, utilizou essas abordagens para promover a humanização no ambiente hospitalar. Essa iniciativa não apenas trouxe benefícios aos pacientes e profissionais, mas também contribuiu para a formação técnica e ética dos estudantes envolvidos. De forma semelhante, de acordo com Engel *et al.* (2016), o programa Cuidar Brincando, no Hospital Universitário Júlio Müller, proporcionou atividades recreativas a crianças hospitalizadas, melhorando a experiência desses pacientes durante o período de internação e oferecendo aos discentes uma vivência prática enriquecedora. Já a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (2021) destacou que os cursos baseados em saúde evidenciada proporcionaram "uma capacitação técnica robusta". No Hospital das Clínicas da UFMG, o projeto de Saúde Baseada em Evidências focou na capacitação de residentes e profissionais em práticas clínicas fundamentadas, contribuindo para uma tomada de decisão mais eficiente e baseada em evidências científicas.

Esses exemplos reforçam a relevância dos projetos de extensão como ferramentas de impacto positivo no ambiente hospitalar, promovendo a integração entre ensino, assistência e pesquisa, e potencializando o desenvolvimento de uma prática clínica mais humanizada e qualificada.

O ambiente hospitalar apresenta desafios contínuos na prevenção de infecções nosocomiais, especialmente aquelas associadas aos biofilmes bacterianos. Estes biofilmes são altamente resistentes a antimicrobianos e a métodos convencionais de desinfecção. Em superfícies hospitalares, essa resistência aumenta os riscos de infecções, prolonga a hospitalização e contribui para o aumento dos custos de tratamento. Assim, o controle eficaz dos biofilmes exige abordagens inovadoras e uma governança bem estruturada para assegurar a qualidade e a segurança no ambiente hospitalar.

Com o objetivo de reduzir ou até quem sabe, acabar com esses riscos, foi elaborado um projeto de extensão voltado à capacitação de alunos de enfermagem para que atuem como multiplicadores de boas práticas de governança no enfrentamento de biofilmes em hospitais. Este programa é implementado por meio de minicursos destinados a diferentes públicos

hospitalares, como profissionais da saúde, estudantes de áreas não médicas, pacientes e acompanhantes. Através dessa estrutura, busca-se disseminar práticas fundamentadas de controle e prevenção do biofilme bacteriano, essenciais para a manutenção da segurança no ambiente hospitalar.

O objetivo central desta intervenção é preparar os alunos de enfermagem para que possam replicar uma cultura de segurança no ambiente hospitalar, abordando a relevância do biofilme bacteriano e a importância de seu controle adequado. Especificamente, a intervenção busca:

- a) Educação e conscientização: Promover o entendimento sobre a formação e os riscos do biofilme bacteriano, com foco na prevenção de infecções associadas à assistência à saúde;
- b) Capacitação em práticas de governança: Instruir profissionais e frequentadores do hospital em métodos eficazes de controle e higienização, com materiais e abordagens adaptados a cada público-alvo;
- c) Desenvolvimento de habilidades comunicativas: Preparar os alunos para adaptar os conteúdos e métodos didáticos de acordo com o público, favorecendo uma compreensão clara e eficaz das informações compartilhadas.

A estrutura do programa divide-se em módulos compostos por aulas expositivas, *workshops* práticos e atividades interativas. Inicialmente, os alunos de enfermagem recebem um treinamento, preparando-os para ministrar os seguintes módulos:

- a) Módulo 1: Introdução ao conceito de biofilme e à importância das práticas de governança;
- b) Módulo 2: Aulas específicas para públicos diferenciados, abrangendo profissionais de saúde, alunos de outras áreas, pacientes e acompanhantes;
- c) Módulo 3: Conclusão e avaliação, englobando *feedback* e revisões dos conteúdos abordados;
- d) Módulo 4: Aplicação prática no hospital, com sessões educativas alinhadas às rotinas institucionais.

Cada módulo é apoiado por recursos didáticos, como materiais visuais, panfletos e vídeos, além de atividades práticas (simulações) para garantir o engajamento dos participantes e a retenção do conteúdo.

A intervenção proposta tem como objetivo, em longo prazo, reduzir a ocorrência de infecções associadas ao biofilme bacteriano, promovendo um impacto direto na morbidade e na mortalidade hospitalares. Adicionalmente, a implementação dessas práticas representa uma economia potencial ao sistema público de saúde, pela redução no tempo de internação e dos custos com o tratamento de infecções hospitalares. O projeto também contribui para a formação de profissionais de saúde capacitados e comprometidos com a segurança e a qualidade no atendimento.

Além dos benefícios na diminuição das infecções, espera-se que o programa fortaleça a cultura hospitalar de qualidade e segurança, promovendo a conscientização de todos os frequentadores do hospital sobre práticas essenciais de higiene. A adoção de práticas de governança eficazes possibilita que o hospital adote uma postura ativa na prevenção de infecções, colaborando para um ambiente hospitalar mais seguro e salubre para pacientes, funcionários e visitantes.

7 CONCLUSÃO

Este estudo teve como principal objetivo conhecer novas práticas de desinfecção de superfícies que estão sendo testadas e utilizadas em ambientes hospitalares para reduzir/eliminar biofilmes bacterianos, acarretando melhoria da higiene e controle das infecções hospitalares. Visou também, por meio da análise de dados abertos e públicos, investigar e quantificar a incidência e a mortalidade associadas a infecções do trato urinário, pneumonia, infecções gastrointestinais e infecções sanguíneas em pacientes hospitalares, compreendendo a significância do problema e identificando tendências temporais e geográficas, possibilitando assim avaliar a gravidade dessas condições.

Nosso objeto de pesquisa foi entender como as novas técnicas de desinfecção de superfícies podem combater e/ou reduzir o biofilme bacteriano e, observar nos estudos, se boas práticas de higiene são adotadas por profissionais de saúde e frequentadores do ambiente hospitalar para reduzir (ou impedir) a transmissão de infecções hospitalares. O desconhecimento (ou não cumprimento) por parte da comunidade hospitalar das estratégias para prevenir infecções e a transmissão de bactérias, aliado à dificuldade em encontrar e aplicar técnicas eficazes de desinfecção, resulta no crescente número de complicações e óbitos relacionados às IRAS. Essa situação, por sua vez, ocasiona um aumento significativo nos gastos públicos.

A revisão incluiu 21 artigos, principalmente estudos quantitativos, muitos dos quais foram conduzidos no Brasil. Embora isso possa ser uma limitação, é importante porque esses estudos refletem a realidade dos hospitais brasileiros.

Pôde-se perceber que infecções adquiridas em hospitais são uma séria questão de saúde pública em países em desenvolvimento. Nesta revisão constatou-se que medidas básicas de higiene não são realizadas ou são feitas de forma incorreta, o que propicia a transmissão de patógenos. Estudos ressaltam a importância da **higienização das mãos dos profissionais de saúde**, evidenciando que a contaminação bacteriana está diretamente relacionada à falta de práticas de higiene adequadas, já que os estudos confirmaram a presença de bactérias em superfícies frequentemente tocadas. Outros estudos demonstram a importância de práticas de **limpeza dos instrumentos** utilizados na assistência à saúde, como oxímetros e torniquetes, já que eles podem ser fonte de transmissão bacteriana, assim como os objetos de uso pessoal, celulares por exemplo.

As pesquisas indicam preocupação com a contaminação bacteriana em ambientes hospitalares e a eficácia de diversos métodos de desinfecção. Estudos destacam a importância

de **desinfetantes específicos e práticas de limpeza adequadas** para controlar a proliferação bacteriana, evidenciando a necessidade de aprimoramento nas medidas de higiene e desinfecção em ambientes hospitalares. No entanto, algumas pesquisas revelam que certos métodos de desinfecção podem não ser eficazes contra determinadas cepas bacterianas, indicando a complexidade da seleção de produtos e técnicas de desinfecção.

Além disso, a utilização de **revestimentos antimicrobianos** surge como uma promissora estratégia para reduzir a proliferação bacteriana em superfícies hospitalares, oferecendo uma alternativa potencialmente mais duradoura e eficaz em comparação com métodos tradicionais de limpeza. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de mais pesquisas para validar a eficácia desses revestimentos em diferentes contextos hospitalares e sua segurança para uso em ambientes de saúde. Métodos simples, seguros, de baixo custo e de origem natural foram apresentadas e surgem como alternativa para a descontaminação microbiológica.

A partir da análise sistemática da literatura, é possível afirmar que esses estudos são essenciais para a melhoria das práticas de desinfecção e higiene em contextos hospitalares. Eles enfatizam a relevância das estratégias de controle microbiológico para evitar a colonização, disseminação e multiplicação de microrganismos em ambientes hospitalares, fundamentadas em evidências, para a prevenção de infecções nosocomiais e a preservação da saúde de pacientes e profissionais de saúde.

Através dos achados dessa revisão e mediante a complexidade da seleção de produtos e de técnicas de desinfecção, recomenda-se que novas pesquisas sejam desenvolvidas a fim de que haja disseminação de conhecimento sobre superfícies comuns que podem abrigar biofilmes bacterianos, meios de combatê-los e promoção de boas práticas de higiene.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde**. Brasília, DF: ANVISA, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/caderno-4-medidas-de-prevencao-de-infeccao-relacionada-a-assistencia-a-saude.pdf/view>. Acesso em: 20 nov. 2023.

ALMATROUDI, A.; HU, H.; DEVA, A.; GOSBELL, I.; JACOMBS, A.; JENSEN, S. *et al.* A New dry-surface biofilm model: an essential tool for efficacy testing of hospital surface decontamination procedures. **Journal of Microbiological Methods**, Amsterdam, v. 117, p. 171-176, out. 2015. DOI: 10.1016/j.mimet.2015.08.003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167701215300361> Acesso em: 18 set. 2023.

ST79: and then there was one. **Biomedical Instrumentation & Technology**, [Philadelphia, PA], v. 40, n. 4, p. 326, 2006. Disponível em: <https://array.aami.org/doi/epdf/10.2345/i0899-8205-40-4-325.1>. Acesso em: 15 mar. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies**. Brasília, DF: ANVISA, 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/User.MICRO178911/Downloads/Manual%20de%20Limpeza%20e%20Desinfec%C3%A7%C3%A3o%20de%20Superf%C3%ADcies%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User.MICRO178911/Downloads/Manual%20de%20Limpeza%20e%20Desinfec%C3%A7%C3%A3o%20de%20Superf%C3%ADcies%20(1).pdf). Acesso em 15 mar. 2024.

BARROS, T. N.; JOAQUIM, F. L.; SILVINO, Z. R. S.; SOUZA, D. F. Infection control policies in Brazil and quality of nursing care: necessary reflections. **Research, Society and Development**, Itabira, MG, v. 9, n. 5, p. e56953178, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i5.3178. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3178>. Acesso em: 15 nov. 2023.

BASSO, M.; ABREU, E. S. Limpeza, desinfecção de artigos e áreas hospitalares e antissepsia. 2 ed. São Paulo: **APECIH, ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE ESTUDOS E CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR** 2004. p.18-33.

BATISTA, K. C. de O.; TIPPLE A. F. V.; LEÃO-VASCONCELOS L. S. N. de O.; RIBEIRO E. L.; PRADO M. A. Contaminação de torniquetes para punção intravenosa periférica. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 28, n. 5, p. 426–32, ago. 2015. DOI: 10.1590/1982-0194201500072. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/qDkmsNB6PCBLKWM6zQ7dgfs/?lang=pt>. Acesso em: 11 set. 2023.

BHATTA, D. R.; HAMAL, D.; SHRESTHA, R.; SUBRAMANYA, S. H.; BARAL, N.; SINGH, R. K. *et al.* Bacterial contamination of frequently touched objects in a tertiary care hospital of Pokhara, Nepal: how safe are our hands? **Antimicrobial Resistance and Infection Control**, [S.l.], v. 7, n. 97, ago. 2018. DOI: 10.1186/s13756-018-0385-2.

Disponível em: <https://aricjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13756-018-0385-2>. Acesso em 30 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0050_21_02_2002.html. Acesso em: 02 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da saúde. Coordenação de controle de Infecção. **Processamento de artigos e superfícies em estabelecimentos de saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1994.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.431, de 06 de janeiro de 1997**. Dispõe sobre a obrigatoriedade da manutenção de Programas de Controle de Infecções Hospitalares nos hospitais do país. Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19431.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.431%2C%20DE%206%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20obrigatoriedade%20da,hospitalares%20pelos%20hospitais%20do%20Pa%C3%ADs. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Saúde: 2016-2019**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus/instrumentos-de-planejamento/pns>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998**. Dispõe sobre diretrizes e normas para a prevenção e o controle das infecções hospitalares. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1998. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616_12_05_1998.html. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Portal da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. **Painel de Monitoramento da Mortalidade CID-10**. Brasília, DF: Portal da Saúde, [2023]. Disponível em: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/cid10/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017**. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9203-22-novembro-2017-785782-publicacaooriginal-154277-pe.html>. Acesso em: 24 nov. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Guia de governança e gestão em saúde**: aplicável a secretarias e conselhos de saúde. Brasília, DF: TCU, 2018. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/08/26/90/E1/5E43071076A7C107E18818A8/Guia_governanca_gestao_saude.pdf. Acesso em: 24 nov. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Referencial básico de governança pública organizacional aplicável a organizações públicas e outros entes jurisdicionados ao TCU**. 3. ed. Brasília, DF: TCU, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/economia/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/integra/gestao-do-conhecimento/publicacoes/referenciais-externos/referencial_basico_governanca_orgaos_entidades.pdf/view. Acesso em: 24 nov. 2023.

CAPELLETTI, R. V.; MORAES Â. M. Waterborne microorganisms and biofilms related to hospital infections: strategies for prevention and control in healthcare facilities. **Journal of Water and Health**, London, v.14, n. 1, p. 52-67, fev. 2016. DOI: 10.2166/wh.2015.037. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26837830/>. Acesso em: 02 dez. 2023.

CENTELEGHE, I.; NORVILLE, P.; HUGHES, L.; MAILLARD, J. Y. Dual species dry surface biofilms; bacillus species impact on staphylococcus aureus survival and surface disinfection. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v.133, n. 2, p. 1130-1140, ago. 2022. DOI: 10.1111/jam.15619. Disponível em: <https://academic.oup.com/jambio/article/133/2/1130/6989126>. Acesso em: 18 set. 2023.

CORRÊA, E. R.; MACHADO, A. P.; BORTOLINI, J.; MIRAVETI, J. C.; CORRÊA, L. V. A.; VALIM, M. D. Bactérias resistentes isoladas de superfícies inanimadas em um hospital público. **Cogitare Enfermagem**, Curitiba, v. 26, e74774, jun. 2021. DOI: 10.5380/ce.v26i0.74774. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/74774>. Acesso em: 03 set. 2023.

COSTA, D. M.; JOHANI K.; MELO D. S.; LOPES, L. K.; LOPES LIMA, L. K. O.; TIPPLE, A. F. *et al.* Biofilm contamination of high-touched surfaces in intensive care units: epidemiology and potential impacts. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v. 68, n. 4, p. 269-276, abr. 2019. DOI: 10.1111/lam.13127. Disponível em: <https://academic.oup.com/lambio/article-abstract/68/4/269/6704858?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 30 out. 2023.

CYRINO, A. C. T.; STUCHI, R. A. G. Infecção do trato urinário em um hospital de uma cidade no interior de minas gerais. **Revista de Enfermagem da UFJF**, Juiz de Fora, MG, v. 1, n. 1, p. 39-44, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/enfermagem/article/view/3786/1562>. Acesso em: 15 nov. 2023.

DAMACENO, N. B.; FARIAS, L. R. Relação existente entre biofilmes bacterianos, quorum sensing, infecções e resistência a antibióticos: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde**, Brasília, DF, v. 3, n. 1, p. 46-51, jun. 2016. Disponível em: <http://revistas.icesp.br/index.php/RBPeCS/article/view/23>. Acesso em: 01 dez. 2023.

DEASY, E. C.; MOLONEY, E. M; BOYLE, M. A.; SWAN, J. S.; GEOGHEGAN, D. A.; BRENNAN, G. I. *et al.* Minimizing microbial contamination risk simultaneously from multiple hospital washbasins by automated cleaning and disinfection of U-Bends with electrochemically activated solutions. **Journal of Hospital Infection**, New York, v.100, n. 3, p. 98-104, nov. 2018. DOI: 10.1016/j.jhin.2018.01.012. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670118300550> . Acesso em: 12 ago. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **Projetos de extensão**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios>. Acesso em: 9 nov. 2024.

ENGEL, B. C. et al. Projeto de extensão: humanização e educação em saúde junto aos cuidadores, crianças e adolescentes no hospital universitário infantil. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 22, n. 40, p. 156, 2016. DOI: 10.18066/revistaunivap.v22i40.1329. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1329>. Acesso em: 9 nov. 2024.

FABBRI, S.; HERNANDES, E. M.; THOMMAZO, A. Di; BELGAMO, A.; ZAMBONI, A.; SILVA, C. Managing literature reviews information through visualization. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, 14., 2012, Wroclaw, Poland. **Proceedings** [...]. Wroclaw, Poland: ICEIS, 2012. v. 1, p. 36-45. DOI: <https://doi.org/10.5220/0004004000360045>. Disponível em: <https://www.scitepress.org/Link.aspx?doi=10.5220/0004004000360045>. Acesso em: 08 mar. 2023.

FABBRI, S.; SILVA, C.; HERNANDES, E.; OCTAVIANO, F.; THOMMAZO, A. Di; BELGAMO, A. Improvements in the start tool to better support the systematic review process. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVALUATION AND ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING, 20., 2016, Limerick, Ireland. **Proceedings** [...]. Limerick, Ireland: Association for Computing Machinery, 2016. p. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1145/2915970.2916013>. Acesso em 08 mar. 2023.

FIGUEREDO, T. C.; SANTOS, A. C. M.; BARROS, R. M. B.; SALVADOR, P. T. C. O.; OLIVEIRA, L. V. Projeto de humanização em um hospital universitário: relato de experiência de discentes de gestão hospitalar. **Revista Extensão & Sociedade**, Natal, v. 13, n. 1, p. 235–244, 2022. DOI: 10.21680/2178-6054.2022v13n1ID28449. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/extensaoesociedade/article/view/28449>. Acesso em: 9 nov. 2024.

GARNER, J. S. The hospital infection control practices advisory committee. Guideline for isolation precautions in hospital. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, [Thorofare, N. J.], v. 17, n. 1, p. 54-80, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1086/647190>. Acesso em: 28 mar. 2024.

GOMES, H. M. DA S.; BORGERT, A. Impacto das políticas públicas nacionais nos custos com saúde. *In*: ENCONTRO DA ANPAD, 46., 2022: EnANPAD 2022. Trabalhos apresentados. Maringá, PR: ANPAD, 2022. Disponível em: <https://anpad.com.br/uploads/articles/120/approved/0c2a1b8eada4803abd90386df241cbf3.pdf>. Acesso em 21 nov. 2023.

GOV.BR. Brasil Participativo. Antiga Conferência Nacional de Segurança Alimentar. Conferência Estadual de Segurança Alimentar Goiás. Brasília, DF: Gov.br, [202-?]. Disponível em: <https://lab-decide.dataprev.gov.br/assemblies/svs>. Acesso em: 21 nov. 2023.

GURIDI, A.; DIEDERICH, A. K.; AGUILA-ARCOS, S.; GARCIA-MORENO, M., BLASI, R.; BROSZAT, M. *et al.* New antimicrobial contact catalyst killing antibiotic resistant clinical and waterborne pathogens. **Materials science & engineering. C, Materials for biological applications**, Amsterdam, v. 50, p. 1–11, maio 2015. DOI: 10.1016/j.msec.2015.01.080.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928493115000909?via%3Dihub>. Acesso em: 30 out. 2023.

HERNANDES, E.; ZAMBONI, A.; FABBRI, S.; THOMMAZO, A. D. Using GQM and TAM to evaluate StArt - a tool that supports systematic review. **CLEI Electronic Journal**, Montevideo, v. 15, n. 1, [12 f.], 2012. Disponível em:

http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-50002012000100003. Acesso em 18 abr. 2024.

KNIME. **Knime, Analytics Platform**. Versão 5.1.0, jul. 2023. Zurich: KNIME, 2023. 1 programa de computador.

KORB, A.; SILVEIRA, A. M. The practice of disinfection of finger oximeters performed by nursing professionals. **Revista Rene**, Fortaleza, v. 22, e61222, abr. 2021. DOI:

10.15253/2175-6783.20212261222. Disponível em:

<http://periodicos.ufc.br/rene/article/view/61222>. Acesso em: 03 set. 2023.

LEDWOCH, K.; DANCER, S. J.; OTTER, J. A.; KERR, K.; ROPOSTE, D.; WEISER, R. *et al.* Beware biofilm! Dry biofilms containing bacterial pathogens on multiple healthcare surfaces; a multi-centre study. **Journal of Hospital Infection**, London, v. 100, n. 3, p. 47-56, nov. 2018. DOI: 10.1016/j.jhin.2018.06.028. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670118303827>. Acesso em: 30 out. 2023.

MEHTA, Y.; GUPTA, A.; TODI, S.; MYATRA S. N; SAMADDAR D. P.; PATIL, V. *et al.* Guidelines for prevention of hospital acquired infections. **Indian Journal of Critical Care Medicine**, Mumbai, v.18, n. 3, p. 149-163, mar. 2014. DOI: 10.4103/0972-5229.128705.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3963198/>. Acesso em: 27 out. 2023.

MONROE, D. Looking for chinks in the armor of bacterial biofilms. **PLoS Biology**, San Francisco, CA, v. 5, n. 11, e307, 2007. DOI: 10.1371/journal.pbio.0050307. Acesso em: 27 out. 2023.

NEVES, I. R.; FLÓRIO, F. M.; ZANIN, L. Infection Control Programs Related to Healthcare: evaluation of structure and process indicators. **Research, Society and Development**, Itabira, MG, v. 11, n. 1, e18311124537, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.24537. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24537>. Acesso em: 15 nov. 2023.

NOGUEIRA, P. S. F.; MOURA, E. R. F.; COSTA, M. M. F.; MONTEIRO, W. M. S.; BRONDI, L. Perfil da infecção hospitalar em um hospital universitário. **Revista de Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 96-101, 2009. Disponível em

https://www.researchgate.net/profile/Paula-Nogueira-8/publication/285827037_Perfil_da_infeccao_hospitalar_em_um_hospital_universitario/links/5e303ee6299bf1cdb9f92662/Perfil-da-infeccao-hospitalar-em-um-hospital-universitario.pdf. Acesso em: 13 abr. 2024.

OKANDA, T.; TAKAHASHI, R.; EHARA, T.; OHKUSU, K.; FURUYA, N.; MATSUMOTO, T. Slightly acidic electrolyzed water disrupts biofilms and effectively disinfects *Pseudomonas aeruginosa*. **Journal of Infection and Chemotherapy**, Tokyo, v. 25, n. 6, p. 452-457, jun. 2019. DOI: 10.1016/j.jiac.2019.01.014. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1341321X19300327>. Acesso em: 12 ago. 2023.

OLIVEIRA, A. C.; ARMOND, G. A. **Infecções hospitalares, epidemiologia, prevenção e controle**. Rio de Janeiro: Medsi, 2005. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-478262>. Acesso em: 12 ago. 2023.

PILETIC, K.; KOVAC, B.; PERCIC, M.; ZIGON, J.; BROZNIC, D.; KARLEUZA, L. *et al.* Disinfecting action of gaseous ozone on OXA-48-producing *Klebsiella pneumoniae* biofilm in vitro. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 19, n. 10, maio 2019. DOI: 10.3390/ijerph19106177. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/10/6177>. Acesso em: 30 out. 2023.

RAMZI, A.; OUMOKHTAR, B.; ZOUBI, Y. E.; MOUATASSEM, T. F.; BENBOUBKER, M.; LALAMI, A. El O. Evaluation of antibacterial activity of three quaternary ammonium disinfectants on different germs isolated from the hospital environment. **BioMed Research International**, Londres, v. 2020, 6509740, [6 f.], dez 2020. DOI: 10.1155/2020/6509740. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2020/6509740/>. Acesso em: 28 ago. 2023.

RASHID, T.; HAGHIGHI, F. F.; HASAN, I.; BASSÈRES, E.; ALAM, M. J., SHARMA, S. V. *et al.* Activity of hospital disinfectants against vegetative cells and spores of *Clostridioides difficile* embedded in biofilms. **Antimicrobial Agents Chemotherapy**, v. 64, n.1, dez 2019. DOI:10.1128/aac.01031-19. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/aac.01031-19>. Acesso em: 18 set. 2023.

RIOS, A. E. M.; RIOS, H. J.; CLAROS, B. P.; MEJIA, J. C.; ARIAS, A. F. In vitro effectiveness of an aqueous extract of Neem (*Azadirachta Indica* A. Juss) leaves on bacteria causing healthcare associated infection in valledupar. **Vitae**, Medellín, v. 27, n. 3, p. 1-6, 2021. DOI: 10.17533/udea.vitae.v27n3a05. Disponível em: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/vitae/article/view/341266>. Acesso em: 3 set. 2023.

RÓŻAŃSKA, A.; CHMIELARCZYK, A.; ROMANISZYN, D.; BULANDA, M.; WALKOWICZ, M.; OSUCH, P. *et al.* Antibiotic resistance, ability to form biofilm and susceptibility to copper alloys of selected staphylococcal strains isolated from touch surfaces in Polish hospital wards. **Antimicrobial Resistance and Infection Control**, London, v. 6, p. 80, 2017. DOI: 10.1186/s13756-017-0240-x. Disponível em: <http://aricjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13756-017-0240-x>. Acesso em: 26 nov. 2023.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care facilities: a bundle approach. **American Journal of Infection Control**, St. Louis, v. 47, p. A96-105, jun. 2019. Suppl. DOI: 10.1016/j.ajic.2019.01.014. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196655319300550>. Acesso em: 15 ago. 2023.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. The benefits of surface disinfection. **American Journal Infection Control**, St. Louis, v. 32, p. 226-231, jun. 2004.

DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2004.04.197>. Disponível em:
[https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(04\)00338-4/fulltext](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(04)00338-4/fulltext). Acesso em: 09 abr. 2024.

SAADI, S., ALLEM, R., SEBAIHIA, M.; MEROUANE, A.; BAKKALI, M. Bacterial contamination of neglected hospital surfaces and equipment in an Algerian hospital: an important source of potential infection. **International Journal of Environmental Health Research**, Abingdon, v. 32, n. 6, p. 1373–1381. DOI: 10.1080/09603123.2021.1885631. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09603123.2021.1885631>. Acesso em: 28 ago. 2023.

SANTOS, A. L. S. Dos; GALDINO, A. C. M.; MELLO, T. P. De; RAMOS, L. De S.; BRANQUINHA, M. H.; BOLOGNESE, A. M. *et al.* Maryam. What are the advantages of living in a community? A microbial biofilm perspective! **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 113, n. 9, 26 jul. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0074-02760180212>>. Acesso em: 7 ago. 2023.

SEHULSTER, L.; CHINN, R. Y.W. Guidelines for environmental infection control health-care facilities. Atlanta: MMWR; **Centers for Disease Control and Preventing, 2003**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5210a1.htm>. Acesso em: 01 abr. 2024.

SOARES, M. A.; RODRIGUES, N. de M.; MENEZES, M. R. de O.; GERACE, D. N.; DUARTE, C. M.; BRANDÃO, P. M. *et al.* Microrganismos multirresistentes nas mãos de profissionais de saúde em Unidades de Terapia Intensiva. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, Santa Cruz do Sul, RS, v. 9, n. 3, p. 187-192, jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.17058/reci.v9i3.12674>. Disponível em:
<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/12674>. Acesso em: 11 set. 2023.

SOUZA, G. M. de; JESUS, M. F. A. de; FERREIRA, M. V. de S.; VIEIRA, K. C. de O.; NAKAGAKI, W. R.; LORDELO, E. P. *et al.* Lizziane Kretli. Virulence, biofilm formation ability and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from cell phones of university students. **ABCS Health Sciences**, v. 47, p. e022203–e022203, 14 fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.7322/abcshs.2020154.1608>. Acesso em: 7 ago. 2024.

STJÄRNE ASPELUND, A.; SJÖSTRÖM, K.; OLSSON-LILJEQUIST, B.; MÖRGELIN, M.; MELANDER, E.; PÅHLMAN, L. I. Acetic acid as a decontamination method for sink drains in a nosocomial outbreak of metallo- β -lactamase-producing pseudomonas aeruginosa. **Journal of Hospital Infection**, London, v. 94, n. 1, p. 13-20, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.05.009>. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670116300925>. Acesso em: 12 ago. 2023.

VELA-CANO, M.; FONTANA, C. G.; OSORIO, F.; GONZÁLEZ-MARTINEZ, A.; GONZÁLEZ-LÓPEZ, J. Silver-derived antimicrobial coatings for the prevention of microbial biofilms in metal pipes. **Water, Air, & Soil Pollution**, Dordrecht, v. 232, n. 8, p. 313, ago. 2021. DOI: doi.org/10.1007/s11270-021-05264-3. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-021-05264-3>. Acesso em: 12 set. 2023.

VERLI, M. V. de A.; GONÇALVES, L. C. de O. Uma visão ampla das infecções hospitalares. **Revista Panorâmica online**, Barra do Garças, MT, v. 27, n. 2, p. 178-194,

2019. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/article/view/865>. Acesso em: 22 nov. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. OMS lança primeiro relatório mundial sobre prevenção e controle de infecções. Genebra: OPAS; OMS, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/6-5-2022-oms-lanca-primeiro-relatorio-mundial-sobre-prevencao-e-controle-infeccoes>. Acesso em: 20 nov. 2023.

YAMAUSHI, N. I; LACERDA, R. A; GABRIELLONI, M. C. Limpeza Hospitalar. *In*: FERNANDES, A. T. (ed.). **Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde**. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 1141-1155.

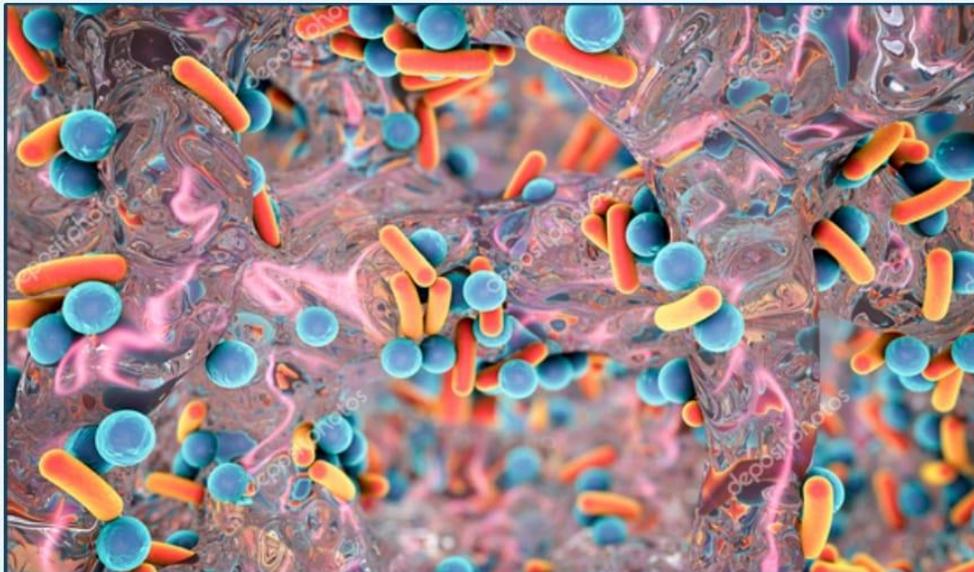
YIN, W.; WANG, Y.; LIU, L.; HE, J. Biofilms: the microbial ‘protective clothing’ in extreme environments. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 20, n. 14, 3423, jul 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms20143423>. Acesso em: 15 abr. 2023.

APÊNDICE 01: Produto Técnico -Tecnológico

**PROGRAMA DE EXTENSÃO PARA
DISSEMINAÇÃO E APLICAÇÃO DE PRÁTICAS
DE GOVERNANÇA NO CONTROLE DO
BIOFILME BACTERIANO EM SUPERFÍCIES
HOSPITALARES**

PROGRAMA DE EXTENSÃO PARA DISSEMINAÇÃO E APLICAÇÃO DE PRÁTICAS DE GOVERNANÇA NO CONTROLE DO BIOFILME BACTERIANO EM SUPERFÍCIES HOSPITALARES

Relatório técnico apresentado pela mestranda Érika Mouzinho Franco ao Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede, sob orientação da docente Danielli Araújo Lima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.



SUMÁRIO

Resumo	03
Contexto	04
Descrição da situação-problema	05
Proposta de intervenção	06
Justificativa	07
Objetivos da proposta de intervenção	08
Público-alvo da proposta e local de realização	09
Estrutura do plano de aulas	10
Plano de aulas	12
Análise de impacto e sugestões para futuras implementações	17
Responsáveis pela proposta de intervenção e data	18
Referências	19
Protocolo de recebimento	20

RESUMO

Biofilmes são comunidades complexas de microrganismos que se aderem a superfícies e se protegem por uma matriz extracelular, tornando-os mais resistentes a antimicrobianos e condições adversas. O controle desses biofilmes é fundamental para prevenir infecções nosocomiais e garantir um ambiente hospitalar seguro, uma vez que podem abrigar patógenos que resistem aos tratamentos convencionais de desinfecção. A correta limpeza e desinfecção das superfícies é essencial para garantir a segurança em ambientes hospitalares, prevenindo infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). Práticas inadequadas de limpeza podem elevar o risco de infecções, especialmente devido à presença de biofilmes, que são resistentes aos métodos tradicionais de higienização.

As IRAS representam um sério desafio para a saúde pública, resultando em alta morbidade e mortalidade, prolongamento das internações e aumento dos custos hospitalares. Para combater eficazmente essas infecções, são necessários investimentos em novas estratégias, como o uso de enzimas e biocidas, além da implementação de políticas e práticas de higiene eficazes. Isso inclui o controle de infecções, a capacitação de profissionais de saúde e a conscientização de pacientes e acompanhantes. A adoção de soluções integradas pode ajudar a combater os biofilmes e reduzir as taxas de mortalidade associadas a essas infecções.



Biofilmes, resistentes a antimicrobianos e métodos tradicionais de desinfecção, representam um grande desafio em ambientes hospitalares, exigindo novas estratégias e práticas de higiene eficazes para prevenir infecções nosocomiais e reduzir a morbidade e mortalidade.

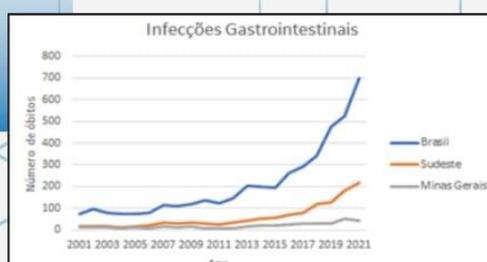
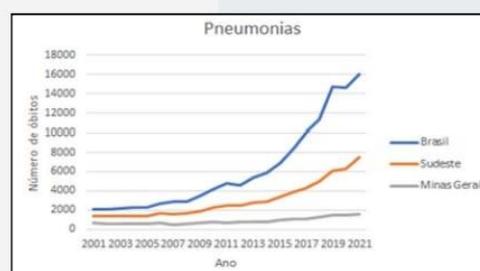
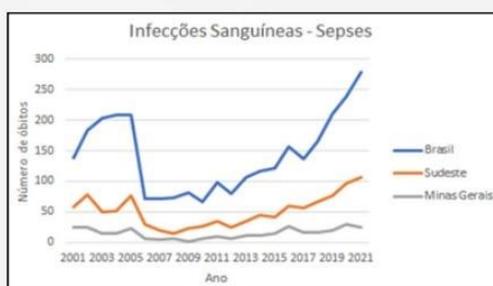
CONTEXTO

A limpeza e desinfecção de superfícies hospitalares são práticas essenciais para reduzir a presença de microrganismos e prevenir infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). Essas infecções são um grave problema de saúde pública, resultando em aumento da morbidade, mortalidade e custos hospitalares. A correta higienização das superfícies, especialmente aquelas muito tocadas, é crucial, pois a contaminação ambiental pode favorecer a sobrevivência de patógenos por longos períodos, elevando o risco de transmissão de IRAS.

Biofilmes, comuns em superfícies hospitalares, são especialmente resistentes a métodos tradicionais de limpeza, representando um risco significativo à segurança de pacientes. A prevenção e controle dessas infecções exigem investimentos em novas estratégias, como o uso de biocidas e modificações nas superfícies, além de políticas que promovam a higiene eficaz, o controle de infecções e a capacitação dos profissionais de saúde. Um plano de governança abrangente deve ser implementado para enfrentar esse desafio, visando transformar os hospitais em ambientes mais seguros.

DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

A falta de conhecimento ou o não cumprimento das estratégias de prevenção de infecções e transmissão de bactérias, junto com a dificuldade em aplicar técnicas eficazes de desinfecção, contribui para o aumento de complicações e óbitos relacionados às infecções hospitalares. Isso também resulta em um aumento significativo dos gastos públicos.



PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Criação de um programa de extensão onde, alunos do curso de Enfermagem, propaguem conhecimentos através de minicursos ministrados dentro do ambiente hospitalar. O curso de Enfermagem foi escolhido como sugestão pelo fato dos profissionais estarem em contato direto com os pacientes e permanecerem no ambiente hospitalar a maior parte do tempo, interagindo com outros profissionais e com os acompanhantes.

Minicursos ministrados por alunos de Enfermagem sobre práticas de governança no enfrentamento do biofilme bacteriano no ambiente hospitalar podem trazer benefícios significativos tanto para o hospital quanto para a instituição de ensino. Dentro do hospital, esses cursos promovem a conscientização e a educação contínua entre funcionários e pacientes sobre a importância da limpeza e manutenção das superfícies hospitalares, contribuindo para a redução de infecções associadas ao biofilme. Isso não só melhora a segurança do paciente, mas também fortalece a cultura de qualidade e cuidados na instituição. Paralelamente, para os alunos de enfermagem, a experiência de ministrar esses cursos enriquece sua formação acadêmica e prática, desenvolvendo habilidades de comunicação e ensino, e permitindo uma aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Isso também fortalece a conexão entre teoria e prática, preparando melhor os futuros profissionais para os desafios reais do ambiente hospitalar.

JUSTIFICATIVA

Ao treinar continuamente os profissionais de saúde e difundir informações sobre biofilmes e seus riscos em ambientes hospitalares acredita-se que, com a disseminação desse conhecimento, seja possível reduzir a transmissão de patógenos, diminuir as infecções hospitalares, o tempo de internação, o número de óbitos, aumentar a segurança dos pacientes e gerar economia para a administração pública.



OBJETIVOS DA PROPOSTA

➤ OBJETIVO GERAL

Capacitar alunos de enfermagem para que possam educar diferentes públicos dentro do ambiente hospitalar sobre a importância das práticas de governança no controle e prevenção do biofilme bacteriano em superfícies, promovendo a segurança e saúde de todos os frequentadores do hospital.

➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender o conceito e a formação do biofilme bacteriano em superfícies hospitalares;
- Compreender as práticas de governança aplicadas no controle do biofilme bacteriano;
- Adaptar o conteúdo e linguagem para diferentes públicos, incluindo profissionais de saúde, alunos de outros cursos, pacientes e acompanhantes;
- Promover práticas de higiene e prevenção no ambiente hospitalar de forma acessível e eficaz.



PÚBLICO-ALVO E LOCAL DE REALIZAÇÃO

- Alunos de Enfermagem: receberão treinamento inicial para se tornarem multiplicadores do conhecimento.
- Funcionários que atuam no setor hospitalar: envolvem enfermeiros, médicos, técnicos de enfermagem e outros profissionais, tanto da área da saúde quanto os que atuam junto a eles.
- Alunos de Outros Cursos: estudantes que não são da área da saúde, mas frequentam o hospital (por exemplo: administração, engenharia, psicologia).
- Pacientes e acompanhantes: Pessoas internadas ou em visita ao hospital.



Minicursos a serem ministrados nas enfermarias e salas de treinamento do Hospital de Clínicas Da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, localizado na avenida Getúlio Guaritá, 130, bairro Nossa Senhora da Abadia, Uberaba-MG.

ESTRUTURA DO PLANO DE AULAS

Para desenvolver um plano de aulas sobre práticas de governança no enfrentamento do biofilme bacteriano em superfícies hospitalares, voltado para diversos públicos dentro de um hospital, apresenta-se uma sugestão detalhada de estruturação do conteúdo e das atividades. O minicurso é segmentado em módulos, que devem ser alinhados com a grade curricular, a carga horária e a disponibilidade dos alunos, assim como com a rotina e as particularidades do ambiente hospitalar. Os módulos devem ser concisos, com duração breve, e abordar as informações essenciais de forma clara e adaptada às necessidades específicas de cada grupo-alvo.

➤ RECURSOS NECESSÁRIOS

- Material impresso para distribuição (folhetos informativos, guias de práticas).
- Produtos de limpeza e EPI para demonstrações práticas.
- Questionários e material para dinâmicas de grupo.

➤ SUGESTÕES DE RECURSOS DIDÁTICOS

- Materiais Visuais: Slides, cartazes, e infográficos sobre o biofilme bacteriano.
- Vídeos Educativos: Curta duração, mostrando o processo de formação do biofilme e técnicas de desinfecção.
- Kits de Demonstração: Exemplos práticos de produtos de limpeza e procedimentos de desinfecção.
- Panfletos Informativos: Adaptados para diferentes públicos, com linguagem acessível e ilustrações.

ESTRUTURA DO PLANO DE AULAS

➤ SUGESTÕES DE METODOLOGIA DE ENSINO

- Aulas Expositivas: Para introduzir o tema e discutir as práticas de governança.
- Workshops Práticos: Simulações e atividades em grupo para reforçar o aprendizado.
- Sessões Interativas: Discussão em grupo e role-playing (RPG – gênero de jogo em que os jogadores assumem o papel de personagens imaginários em um mundo fictício) para treinar a comunicação com diferentes públicos.
- Avaliação Contínua: Através de questionários, opinião dos participantes e avaliação dos planos de controle desenvolvidos.

➤ SUGESTÃO DE PLANO DE AULAS

“ Para criar um desenho claro e visual para o plano de aula, organizou-se o conteúdo em um fluxograma estruturado com o objetivo de mostrar a sequência das aulas e os tópicos abordados, destacando as atividades e objetivos de cada módulo.

As Aulas 1 e 2 do Módulo 1 devem estar conectadas pois são preparatórias para a aplicação do conhecimento. As aulas do Módulo 2 são direcionadas a públicos específicos, então cada uma deve ser visualmente distinta e ligada ao público-alvo correspondente. O Módulo 3 é uma etapa final de revisão e avaliação que conecta todos os módulos anteriores e deve ser realizada para todos os públicos. O Módulo 4 foca na implementação prática e deve ser ligado aos outros módulos como um ciclo contínuo.

PLANO DE AULAS

➤ Carga Horária Prevista: 4 horas



Módulo 1: Introdução ao Tema e Comunicação e Educação para Diferentes Públicos



Aula 1: Introdução ao Tema

- Público-Alvo: Alunos de Enfermagem
- Duração: 45 minutos
- Conteúdo:
 1. Definição de biofilme bacteriano
 2. Impacto em superfícies hospitalares
 3. Importância das práticas de governança



Aula 2: Educação para Diferentes Públicos

- Público-Alvo: Alunos de Enfermagem
- Duração: 45 minutos
- Conteúdo:
 1. Estratégias de comunicação
 2. Adaptação de linguagem
 3. Ferramentas educativas
 4. Atividade Prática: Encenação: Prática de apresentação para diferentes públicos

PLANO DE AULAS



Módulo 2: Aulas para os Diferentes Públicos



Aula 1: Treinamento para Funcionários da Saúde

- Público-Alvo: Enfermeiros, Médicos, Técnicos de Enfermagem, Pessoal da Limpeza
- Duração: 45 minutos
- Conteúdo:
 1. Conceitos básicos de biofilme
 2. Consequências para infecções hospitalares
 3. Práticas de prevenção e controle
 4. Atividade Prática:
 - Demonstração de técnicas de limpeza
 - Discussão de casos reais



Aula 2: Oficina para Alunos de Outros Cursos

- Público-Alvo: Estudantes de cursos não relacionados à saúde
- Duração: 45 minutos
- Conteúdo:
 1. Fundamentos da governança em saúde
 2. Compreensão do biofilme
 3. Dinâmica de Grupo: Discussão e propostas de melhorias em governança hospitalar

PLANO DE AULAS



Aula 3: Sessão Informativa para Pacientes

- Público-Alvo: Pacientes internados e em tratamento
- Duração: 15 minutos
- Conteúdo:
 1. Explicação simples sobre o biofilme
 2. Cuidados pessoais e colaboração com a equipe
 3. Dinâmica de Grupo:
 - Sessão de Perguntas e Respostas



Aula 4: Orientação para Acompanhantes

- Público-Alvo: Familiares e acompanhantes de pacientes
- Duração: 15 minutos
- Conteúdo:
 1. Biofilme e segurança do paciente
 2. Medidas de segurança e uso de EPIs
- Atividade Interativa:
 - Simulação de situações cotidianas

PLANO DE AULAS



Módulo 3: Conclusão e Avaliação

Conclusão e Avaliação

- Duração: 30 minutos
- Conteúdo:
 - 1.Revisão dos pontos principais
 - 2.Coleta de feedback dos participantes
 - 3.Aplicação de questionários de avaliação (Formulários contendo nome do participante, CPF, cidade de origem e uma auto avaliação se gostou do curso e se conseguiu aprender sobre o tema ministrado)

Módulo 4: Implementação das Aulas no Hospital

Planejamento

- Conteúdo: Planejamento das sessões educativas (materiais a ser utilizados, quais enfermarias são possíveis de ser realizadas, para quantas pessoas, em quais dias podem ser feitas)
- Atividade: Apresentação piloto para um grupo (pequeno) selecionado de funcionários da saúde
- Ajustes Finais: Correções necessárias com base no feedback recebido.

Esse plano de aula pode ser adaptado conforme as necessidades específicas da instituição hospitalar e do público-alvo. Sugere-se que as atividades incluam gráficos, imagens e exemplos práticos que ajudem a ilustrar os conceitos abordados, tornando o conteúdo mais acessível e interessante para todos os participantes.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Carga horária prevista: 4 horas

Tema(s) ministrado(s)	Carga Horária
Introdução ao Tema e Comunicação e Educação para Diferentes Públicos Aula 1: Introdução ao Tema Aula 2: Educação para Diferentes Públicos	1 hora 30 minutos
Aulas para os Diferentes Públicos Aula 1: Treinamento para Funcionários da Saúde Aula 2: Oficina para Alunos de Outros Cursos Aula 3: Sessão Informativa para Pacientes Aula 4: Orientação para Acompanhantes	2 horas
Conclusão e Avaliação	30 minutos
Implementação das Aulas no Hospital	Piloto

ANÁLISE DE IMPACTO E SUGESTÕES PARA FUTURAS IMPLEMENTAÇÕES

➤ ANÁLISE DE IMPACTO

- Após a implementação, avaliar o desempenho dos alunos em relação aos objetivos de aprendizagem;
- Coletar feedback contínuo para melhorias futuras do material;
- Medição da melhoria nas práticas de controle do biofilme bacteriano após a implementação do Produto Técnico Tecnológico.

➤ FUTURAS IMPLEMENTAÇÕES

- Reflexões sobre como o Produto Técnico Tecnológico pode ser expandido ou melhorado em futuras edições
- Sugerir ajuste das práticas de controle do biofilme bacteriano conforme necessário com base nos resultados das avaliações.



REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde. Brasília, DF: ANVISA, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/caderno-4-medidas-de-prevencao-de-infeccao-relacionada-a-assistencia-a-saude.pdf/view>. Acesso em: 20 nov. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Brasília, DF: ANVISA, 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/User.MICRO178911/Downloads/Manual%20de%20Limpeza%20e%20Desinfec%C3%A7%C3%A3o%20de%20Superf%C3%ADcies%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User.MICRO178911/Downloads/Manual%20de%20Limpeza%20e%20Desinfec%C3%A7%C3%A3o%20de%20Superf%C3%ADcies%20(1).pdf). Acesso em 15 mar. 2024.

BASSO, M.; ABREU, E. S. Limpeza, desinfecção de artigos e áreas hospitalares e antisepsia. 2 ed. São Paulo: APECIH, ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE ESTUDOS E CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR 2004. p.18-33.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998. Dispõe sobre diretrizes e normas para a prevenção e o controle das infecções hospitalares. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1998. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616_12_05_1998.html. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Guia de governança e gestão em saúde: aplicável a secretarias e conselhos de saúde. Brasília, DF: TCU, 2018. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/08/26/90/E1/5E43071076A7C107E18818A8/Guia_governanca_gestao_saude.pdf. Acesso em: 24 nov. 2023.

CENTRO DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS (CDC). Educational resources on infection control. Atlanta: CDC, 2019. Disponível em: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/education/index.html>. Acesso em: 19 ago. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level. Geneva: WHO, 2016. Disponível em: <https://www.who.int/gpsc/ipc-components/en/>. Acesso em: 19 ago. 2024.

CORRÊA, E. R.; MACHADO, A. P.; BORTOLINI, J.; MIRAVETI, J. C.; CORRÊA, L. V. A.; VALIM, M. D. Bactérias resistentes isoladas de superfícies inanimadas em um hospital público. Cogitare Enfermagem, Curitiba, v. 26, e74774, jun. 2021. DOI: 10.5380/ce.v26i0.74774. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/74774>. Acesso em: 03 set. 2023.

GOMES, H. M. DA S.; BORGERT, A. Impacto das políticas públicas nacionais nos custos com saúde. In: ENCONTRO DA ANPAD, 46., 2022: EnANPAD 2022. Trabalhos apresentados. Maringá, PR: ANPAD, 2022. Disponível em: <https://anpad.com.br/uploads/articles/120/approved/0c2a1b8eada4803abd90386df241cbf3.pdf>. Acesso em 21 nov. 2023.

VERLI, M. V. de A.; GONÇALVES, L. C. de O. Uma visão ampla das infecções hospitalares. Revista Panorâmica online, Barra do Garças, MT, v. 27, n. 2, p. 178-194, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/article/view/865>. Acesso em: 22 nov. 2023.

Protocolo de recebimento do produto técnico-tecnológico

À GEP/HC-UFTM

Ao Núcleo Gestor de Graduação, Extensão e Pós-graduação

À Unidade de Gestão de Graduação, Ensino Técnico e Extensão

Pelo presente, encaminhamos o produto técnico-tecnológico intitulado "Programa de Extensão para Disseminação e Aplicação de Práticas de Governança no Controle do Biofilme Bacteriano em Superfícies Hospitalares", derivado da dissertação de mestrado "Práticas de Governança no Enfrentamento do Biofilme Bacteriano em Superfícies de Ambientes Hospitalares: uma Análise Baseada na Revisão Sistemática da Literatura", de autoria de Érika Mouzinho Franco, sob a orientação da profa. Dra Danielli Araújo Lima.

Os documentos citados foram desenvolvidos no âmbito do Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (PROFIAP), cuja instituição associada é a Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

A solução técnico-tecnológica é apresentada sob a forma de um Manual/Protocolo e seu propósito é capacitar alunos de enfermagem para que possam educar diferentes públicos dentro do ambiente hospitalar sobre a importância das práticas de governança no controle e prevenção do biofilme bacteriano em superfícies, promovendo a segurança e saúde de todos os frequentadores do hospital..

Solicitamos, por gentileza, que ações voltadas à implementação desta proposição sejam informadas à Coordenação Local do Profiap, por meio do endereço sec.profiap@uftm.edu.br ou telefone (34) 3700-6664.

Favor acusar o recebimento pelo setor com data, departamento, instituição e nome completo do responsável.

Uberaba, MG, 23 de outubro de 2024

Atenciosamente,

ÉRIKA MOUZINHO FRANCO
Discente do PROFIAP/UFTM

PROF.a DR.a DANIELLI ARAÚJO LIMA
Docente do PROFIAP/UFTM



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
Avenida Getúlio Guaritá, nº 130 - Bairro Abadia
Uberaba-MG, CEP 38025-440
- <http://hcuftm.ebserh.gov.br/>

Ofício - SEI nº 96/2024/UACAP/DADT/GAS/HC-UFTM-EBSERH

Uberaba, 23 de outubro de 2024.

À GEP/HC-UFTM
Ao Núcleo Gestor de Graduação, Extensão e Pós-graduação
À Unidade de Gestão de Graduação, Ensino Técnico e Extensão

Assunto: **Produto Técnico Tecnológico - PTT**

Pelo presente, encaminhamos o produto técnico-tecnológico intitulado "**Programa de Extensão para Disseminação e Aplicação de Práticas de Governança no Controle do Biofilme Bacteriano em Superfícies Hospitalares**", derivado da dissertação de mestrado "Práticas de Governança no Enfrentamento do Biofilme Bacteriano em Superfícies de Ambientes Hospitalares: uma Análise Baseada na Revisão Sistemática da Literatura", de autoria de Érika Mouzinho Franco, sob a orientação da profa. Dra Danielli Araújo Lima.

Os documentos citados foram desenvolvidos no âmbito do Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (Profiap), cuja instituição associada é a Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

A solução técnico-tecnológica é apresentada sob a forma de um Manual/Protocolo e seu propósito é capacitar alunos de enfermagem para que possam educar diferentes públicos dentro do ambiente hospitalar sobre a importância das práticas de governança no controle e prevenção do biofilme bacteriano em superfícies, promovendo a segurança e saúde de todos os frequentadores do hospital.

Solicitamos, por gentileza, que ações voltadas à implementação desta proposição sejam informadas à Coordenação Local do Profiap, por meio do endereço sec.profiap@uftm.edu.br ou telefone (34) 3700-6664.

Favor acusar o recebimento pelo setor com data, departamento, instituição e nome completo do responsável.

Uberaba, MG, 23 de outubro de 2024

Atenciosamente,

ÉRIKA MOUZINHO FRANCO
Discente do PROFIAP/UFTM

PROF.^a DR.^a DANIELLI ARAÚJO LIMA
Docente do PROFIAF/UFTM



Documento assinado eletronicamente por **Erika Mouzinho Franco, Técnico(a) em Análises Clínicas**, em 23/10/2024, às 21:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, caput, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ebserh.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **43621446** e o código CRC **27DEEF0F**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 23521.018193/2024-57 | SEI nº 43621446



Documento autenticado eletronicamente por DANIELLI ARAUJO LIMA, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 24/10/2024, às 12:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020, a partir de documento original.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://www.iftm.edu.br/autenticacao/> informando o código verificador **B17BBB2** e o código CRC **FBAEF433**.

Hospital de
Clínicas

HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
Avenida Getúlio Guaritá, nº 130 - Bairro Abadia
Uberaba-MG, CEP 38025-440
- <http://hcuftm.ebserh.gov.br/>

Despacho - SEI

Processo nº 23521.018193/2024-57

Interessado: Unidade de Gestão da Pós-graduação, Unidade de Gestão de Graduação, Ensino Técnico e Extensão, SEGE

A GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA DO HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO, no uso de suas atribuições legais e regulamentares, manifesta ciência ao Ofício SEI 96 43621446, parabeniza os envolvidos pelo produto técnico-tecnológico mencionado e informa que ações voltadas à temática serão refletidas e devidamente relatadas à Coordenação do Profiap em caso de execução.

Ademais, encaminha ao Setor de Ensino para providências cabíveis.

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)

Marlene Cabrine dos Santos Silva

Gerente de Ensino e Pesquisa - GEP/HC-UFTM/EBSERH



Documento assinado eletronicamente por **Marlene Cabrine dos Santos Silva, Gerente**, em 25/10/2024, às 16:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, caput, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ebserh.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **43666813** e o código CRC **D454BC97**.

Referência: Processo nº 23521.018193/2024-57 SEI nº 43666813

Discente: Érika Mouzinho Franco, mestranda

Orientadora: Danielli Araújo Lima, Doutora

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

24 de outubro de 2024



APÊNDICE 02: Formulário PTT Sucupira

1 – Tipo de Produção	
Técnica	
2 – Subtipo de Produção	
Serviços Técnicos	
3 – Natureza	
Relatório Técnico	
4 – Duração do desenvolvimento do produto técnico (em meses)	
3 meses	
5 – Número de páginas	
26	
6 – Disponibilidade do documento (PTT). (Marcar apenas uma opção)	
	Restrita
<input checked="" type="checkbox"/>	Irrestrita
7 – Instituição financiadora	
Essa pesquisa foi realizada fora do horário de trabalho e não envolveu custos.	
8 – Cidade que realizou o produto técnico	
Uberaba	
9 – País	
Brasil	
10 – Qual a forma de divulgação do seu PTT? (Marcar apenas uma opção)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Meio digital – disponibilização do texto em um repositório ou site de acesso público, via internet.
	Vários – disponibilização em uma combinação de, pelo menos, duas modalidades.
11 – Idioma no qual foi redigido o texto original para divulgação	
Português	

12– Título do seu PTT em inglês (Todas as iniciais de palavras em maiúsculas, exceto as conjunções)	
Programa de Extensão para Disseminação e Aplicação de Práticas de Governança no Controle do Biofilme Bacteriano em Superfícies Hospitalares	
13 – Número do DOI (se houver)	
Não se aplica.	
14 – URL do DOI (se houver)	
Não se aplica.	
15 – Subtipos – produtos técnicos/tecnológicos. (Marcar apenas uma opção)	
	Relatório técnico conclusivo – Relatório técnico conclusivo per se
	Relatório técnico conclusivo – Processo de gestão elaborado
	Relatório técnico conclusivo – Pesquisa de mercado elaborada
	Relatório técnico conclusivo – Simulações, cenarização e jogos aplicados
	Relatório técnico conclusivo – Valoração de tecnologia elaborado
	Relatório técnico conclusivo – Modelo de negócio inovador elaborado
	Relatório técnico conclusivo – Ferramenta gerencial elaborada
	Relatório técnico conclusivo – Pareceres e/ou notas técnicas sobre vigência, aplicação ou interpretação de normas elaboradas
X	Manual/Protocolo – Protocolo tecnológico experimental/aplicação ou adequação tecnológica
	Manual/Protocolo – Manual de operação técnica elaborado
16– Finalidade do seu PTT	
Desenvolver um projeto de extensão direcionado à comunidade hospitalar e seus frequentadores, visando a apresentação de conceitos relacionados às práticas de governança hospitalar no combate ao biofilme, bem como à implementação de estratégias biológicas para o controle e a prevenção desse fenômeno. Buscar integrar teoria e prática de maneira acessível, objetiva e concisa, facilitando a compreensão e aplicação dos conhecimentos adquiridos.	
17 – Qual o nível de impacto do seu PTT? (Marcar apenas uma opção) Impacto consiste na <u>transformação causada pelo produto técnico/tecnológico no ambiente (organização, comunidade, localidade, etc.)</u> ao qual se destina.	
X	Alto

	Médio
	Baixo
18 – Qual o tipo de demanda do seu PTT? (Marcar apenas uma opção)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Espontânea (Identificou o problema e desenvolveu a pesquisa e o PTT)
<input type="checkbox"/>	Por concorrência (Venceu a concorrência)
<input type="checkbox"/>	Contratada (Solicitação da instituição, sendo ou não remunerado)
19 – Qual o impacto do objetivo do seu PTT? (Marcar apenas uma opção)	
<input type="checkbox"/>	Experimental
<input checked="" type="checkbox"/>	Solução de um problema previamente identificado
<input type="checkbox"/>	Sem um foco de aplicação previamente definido
20 – Qual a área impactada pelo seu PTT? (Marcar apenas uma opção)	
<input type="checkbox"/>	Econômica
<input checked="" type="checkbox"/>	Saúde
<input type="checkbox"/>	Ensino
<input type="checkbox"/>	Social
<input type="checkbox"/>	Cultural
<input type="checkbox"/>	Ambiental
<input type="checkbox"/>	Científica
<input type="checkbox"/>	Aprendizagem
21 – Qual o tipo de impacto do seu PTT neste momento?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Potencial (Quando ainda não foi implementado/adotado pela instituição)
<input type="checkbox"/>	Real (Quando já foi implementado/ adotado pela instituição)
22 – Descreva o tipo de impacto do seu PTT (255 caracteres com espaço)	
<p>Disseminar conhecimento sobre superfícies comuns que podem abrigar biofilmes bacterianos;</p> <p>Promover boas práticas de higiene para profissionais, pacientes e acompanhantes que frequentam o ambiente hospitalar;</p> <p>Melhoria na qualidade do atendimento;</p> <p>Diminuição do número de complicações e óbitos relacionados às infecções hospitalares;</p> <p>Propiciar um impacto positivo nos recursos financeiros das instituições.</p>	

23 – Seu PTT é passível de replicabilidade?	
<input checked="" type="checkbox"/>	SIM (Quando o PTT apresenta características encontradas em outras instituições, podendo ser replicado e/ou a metodologia está descrita de forma clara, podendo ser utilizada facilmente por outro pesquisador).
<input type="checkbox"/>	NÃO (Quando o PTT apresenta características tão específicas, que não permite ser realizado por outro pesquisador, em outra instituição e/ou a metodologia é complexa e sua descrição no texto não é suficiente para que outro pesquisador replique a pesquisa).
24 – Qual a abrangência territorial do seu PTT? Marque a maior abrangência de acordo com a possibilidade de utilização do seu PTT. (Marcar apenas uma opção)	
<input type="checkbox"/>	Local (Só pode ser aplicado/utilizado na instituição estudada e em outras na mesma localidade).
<input type="checkbox"/>	Regional (Pode ser aplicado/utilizado em instituições semelhantes em nível regional dentro do estado).
<input type="checkbox"/>	Nacional (Pode ser aplicado/utilizado em qualquer instituição semelhante, em todo o território nacional).
<input checked="" type="checkbox"/>	Internacional (Pode ser aplicado/utilizado por qualquer instituição semelhante em outros países).
25 – Qual o grau de complexidade do seu PTT? (Marcar apenas uma opção)	
Complexidade é o grau de interação dos atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos.	
<input type="checkbox"/>	Alta (Quando o PTT contemplou a associação de diferentes novos conhecimentos e atores/empresas para a solução de problemas).
<input checked="" type="checkbox"/>	Média (Quando o PTT contemplou a alteração/adaptação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores/empresas diferentes para a solução de problemas).
<input type="checkbox"/>	Baixa (Quando o PTT utilizou a combinação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores/empresas diferentes ou não).
26 – Qual o grau de inovação do seu PTT? (Marcar apenas uma opção)	
Intensidade do conhecimento inédito na criação e desenvolvimento do produto.	
<input type="checkbox"/>	Alto teor inovativo – Inovação radical, mudança de paradigma.
<input checked="" type="checkbox"/>	Médio teor inovativo – Inovação incremental, com a modificação de conhecimentos pré-estabelecidos.
<input type="checkbox"/>	Baixo teor inovativo – Inovação adaptativa, com a utilização de conhecimento pré-existente.

	Sem inovação aparente – Quando o PTT é uma replicação de outro trabalho já existente, desenvolvido para instituições diferentes, usando a mesma metodologia, tecnologia, autores.
27 – Qual o setor da sociedade beneficiado por seu PTT? (Marcar apenas uma opção)	
	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura
	Indústria da transformação
	Água, esgoto, atividade de gestão de resíduos e descontaminação
	Construção
	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas
	Transporte, armazenagem e correio
	Alojamento e alimentação
	Informação e comunicação
	Atividades imobiliárias
	Atividades profissionais, científicas e técnicas
	Atividades administrativas e serviços complementares
	Administração pública, Defesa e seguridade social
	Educação
<input checked="" type="checkbox"/>	Saúde humana e serviços sociais
	Artes, cultura, esporte e recreação
	Outras atividades de serviços
	Serviços domésticos
	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais
	Indústrias extrativas
	Eletricidade e gás
28 – Há declaração de vínculo do seu PTT com o PDI da instituição na qual foi desenvolvido?	
	SIM
<input checked="" type="checkbox"/>	NÃO
29 – Houve fomento para o desenvolvimento do seu PTT?	

	Financiamento
	Cooperação
X	Não houve
30 – Há registro de propriedade intelectual do seu PTT?	
	SIM
X	NÃO
31 – Qual o estágio atual da tecnologia do seu PTT?	
	Piloto ou protótipo
X	Finalizado ou implantado (o PTT pode estar finalizado enquanto proposta, foi realizado diagnóstico de uma situação e apresenta sugestões para a solução de problemas).
	Em teste
32– Há transferência de tecnologia ou conhecimento no seu PTT?	
X	SIM (recomendações de melhorias de processos/políticas públicas que serão analisadas e acatadas total ou parcialmente por servidores da instituição pública).
	NÃO
33 – URL do seu PTT (colocar o link que o PTT pode ser encontrado)	
Não preencher.	
34 – Observação – utilize até 255 caracteres para descrever algo que destaca o seu PTT e que não foi contemplado nos itens anteriores.	
Não se aplica.	
35– Seu PTT está alinhado com qual eixo temático?	
	Atuação do Estado e sua Relação com Mercado e Sociedade
	Práticas de Gestão Sustentáveis
X	Políticas Públicas: Formulação e Gestão
	Transformação e Inovação Organizacional