

## **Infecções hospitalares e uso de antimicrobianos: Revisão integrativa sobre epidemiologia e resistência bacteriana**

**Hospital infections and antimicrobial use: Integrative review on epidemiology and bacterial resistance**

**Infecciones hospitalarias y uso de antimicrobianos: Revisión integrativa sobre epidemiología y resistencia bacteriana**

Recebido: 24/11/2025 | Revisado: 02/12/2025 | Aceitado: 03/12/2025 | Publicado: 05/12/2025

**Amanda Ferreira Dornelas**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1722-703X>  
Afya Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: amanda55dornelas@gmail.com

**Lorena Brasil Sá**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4953-9995>  
Afya Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: lorenabrasilsa@gmail.com

**Maria Augusta Romano Santos Barbosa de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8071-8101>  
Afya Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: mariaagustaromano@hotmail.com

**Maria Clara Mendes de Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1257-8457>  
Afya Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: mclara\_meendes@hotmail.com

**Michely Laiany Vieira Moura**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5218-2895>  
Afya Centro Universitário Uninovafapi, Brasil  
E-mail: michelylaiany@gmail.com

### **Resumo**

**Introdução:** As infecções hospitalares associadas à resistência bacteriana representam um grande desafio da saúde pública atual, favorecido pela alta capacidade de mutação dos microrganismos e pelo uso indiscriminado de antibióticos, fatores que contribuem para o surgimento de cepas multirresistentes e para o aumento de complicações clínicas. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento, por meio de uma revisão integrativa baseada em artigos publicados nos últimos cinco anos, das principais bactérias resistentes a antimicrobianos, destacando seus perfis epidemiológicos e os sítios de infecção mais prevalentes. **Método:** Para isso, foram conduzidas buscas nas bases SciELO, PubMed e Periódico Capes, utilizando descritores em português e inglês relacionados à resistência bacteriana e ao uso de antibióticos, considerando o período entre 2020 e 2025; após a exclusão de duplicatas e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os estudos foram organizados conforme autor, objetivo, método e principais resultados. **Resultados:** Dos 33 artigos encontrados, 21 atenderam aos critérios e mostraram que infecções por bactérias multirresistentes, como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*, aumentam o tempo de internação, elevam o risco de complicações graves e ampliam os custos hospitalares devido à necessidade de tratamentos prolongados. **Conclusão:** Os achados reforçam que a resistência bacteriana agrava o impacto das infecções hospitalares e evidenciam a importância de fortalecer medidas de controle de infecções, promover o uso racional de antimicrobianos e intensificar a vigilância epidemiológica para reduzir a disseminação de cepas multirresistentes e garantir maior segurança aos pacientes.

**Palavras-chave:** Resistência bacteriana; Saúde pública; Epidemiologia.

### **Abstract**

**Introduction:** Hospital infections associated with bacterial resistance represent a major challenge in public health, driven by the high mutation capacity of microorganisms and the indiscriminate use of antibiotics, which contribute to the emergence of multidrug-resistant strains and increased clinical complications. **Objective:** This study aimed to carry out a survey, through an integrative review based on scientific articles published in the last five years, of the main antibiotic-

resistant bacteria, highlighting their epidemiological profiles and the most prevalent infection sites. Method: Searches were conducted in the SciELO, PubMed, and CAPES Periodicals databases, using descriptors in Portuguese and English related to bacterial resistance and antibiotic use, considering the period from 2020 to 2025; after removing duplicates and applying inclusion and exclusion criteria, the studies were organized according to author, objective, method, and main results. Results: Of the 33 articles found, 21 met the criteria and indicated that infections caused by multidrug-resistant bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas aeruginosa* increase hospitalization time, raise the risk of severe complications, and expand hospital costs due to prolonged treatment needs. Conclusion: The findings reinforce that bacterial resistance exacerbates the impact of hospital infections and highlight the importance of strengthening infection control measures, promoting the rational use of antimicrobials, and intensifying epidemiological surveillance to reduce the spread of multidrug-resistant strains and ensure greater patient safety.

**Keywords:** Bacterial resistance; Public health; Epidemiology.

### Resumen

**Introducción:** Las infecciones hospitalarias asociadas a la resistencia bacteriana representan un gran desafío para la salud pública, impulsado por la alta capacidad de mutación de los microorganismos y el uso indiscriminado de antibióticos, factores que favorecen la aparición de cepas multirresistentes y el aumento de complicaciones clínicas. **Objetivo:** Este estudio tuvo como objetivo realizar un levantamiento, mediante una revisión integradora basada en artículos publicados en los últimos cinco años, de las principales bacterias resistentes a antibióticos, destacando sus perfiles epidemiológicos y los sitios de infección más prevalentes. **Método:** Se realizaron búsquedas en las bases SciELO, PubMed y Periódicos Capes, utilizando descriptores en portugués e inglés relacionados con la resistencia bacteriana y el uso de antimicrobianos, considerando el período de 2020 a 2025; tras la eliminación de duplicados y la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, los estudios se organizaron según autor, objetivo, método y principales resultados. **Resultados:** De los 33 artículos encontrados, 21 cumplieron los criterios y demostraron que las infecciones causadas por bacterias multirresistentes como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa* aumentan el tiempo de hospitalización, elevan el riesgo de complicaciones graves y incrementan los costos hospitalarios debido a la necesidad de tratamientos prolongados. **Conclusión:** Los hallazgos refuerzan que la resistencia bacteriana agrava el impacto de las infecciones hospitalarias y destacan la importancia de fortalecer las medidas de control de infecciones, promover el uso racional de antimicrobianos y ampliar la vigilancia epidemiológica para contener la diseminación de cepas multirresistentes y garantizar mayor seguridad a los pacientes. **Palabras clave:** Resistencia bacteriana; Salud pública; Epidemiología.

## 1. Introdução

A resistência aos antimicrobianos (RAM) corresponde à capacidade dos microrganismos resistirem à ação de fármacos com efeito antimicrobiano. Esse fenômeno vem ameaçando a saúde e segurança pública, bem como impactando na economia. O uso indiscriminado de antibióticos pela população, associado a alta capacidade de mutação bacteriana vem afunilando a gama de antibióticos eficazes no tratamento de infecções causadas por bactérias (OMS, 2025).

As bactérias resistentes a antimicrobianos impactam o tratamento de infecções comuns. No entanto, oferece um risco ainda mais significativo dentro dos serviços de saúde. Pacientes internados, pós cirúrgicos ou que fazem quimioterapia ou radioterapia estão mais susceptíveis a estas infecções (Brasil, 2025a).

A infecção hospitalar (IH) é adquirida durante a internação ou após a alta e está relacionada aos procedimentos hospitalares, causados por bactérias que se desenvolvem dentro do hospital e, por essa razão, são mais resistentes aos tratamentos convencionais com antibióticos. Esses microrganismos resistentes são um problema maior para pacientes imunocomprometidos, submetidos a tratamento oncológico, internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), onde o uso de procedimentos invasivos como sondas e cateteres tornam os pacientes mais susceptíveis a essas infecções. essas infecções podem, em alguns casos, serem adquiridas por via exógena, onde vai desde o manejo incorreto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) pelos profissionais da saúde até contaminação de materiais utilizados em procedimentos hospitalares (Lima *et al.*, 2022).

As principais infecções hospitalares podem ser categorizadas de acordo com o seu principal sítio de infecção, como por exemplo: infecções de corrente sanguínea e infecções do trato urinário associadas ao uso de cateteres, pneumonia associada ao uso de ventilação mecânica e infecções adquiridas em sítio cirúrgico (Lima *et al.*, 2022).

As infecções de sítio cirúrgico são expressivas dentro do cenário hospitalar brasileiro. São infecções adquiridas após um procedimento cirúrgico, podendo acometer os tecidos mais superficiais, como pele e tecidos subcutâneos, ou profundos, em tecidos moles e até mesmo na corrente sanguínea (Domingo; Ida & Poveda, 2016). Existem fatores predisponentes ao desenvolvimento dessas infecções, como as comorbidades do paciente, o tempo de internação, a idade, sexo e as condições intra-hospitalares (Santos *et al.*, 2022).

Desse modo, as infecções hospitalares são um problema crescente dentro do ambiente hospitalar sendo pela complexidade do estado do paciente ou pelo alto consumo de antimicrobianos, já que uma grande maioria dos pacientes internados recebem durante esse período algum desses medicamentos. O uso indiscriminado de antimicrobianos leva ao aumento da resistência bacteriana, surgindo assim mais cepas resistentes aos fármacos disponíveis que levam a necessidade de medicamentos de última geração e de maior custo, no entanto, esse processo de descobertas de novos fármacos é lenta quando comparado ao número de resistência bacteriana (Brasil, 2025b; Oliveira *et al.*, 2021).

As bactérias multirresistentes têm sido amplamente relacionadas a casos de infecções associadas à assistência à saúde, sendo as principais delas: *Escherichia coli* produtoras de beta-lactamases; *Klebsiella pneumoniae* produtora de beta-lactamase e/ou carbapenemase; *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina; *Streptococcus pneumoniae* resistente à penicilina; *Salmonella spp.* *Shigella spp.*, resistentes à fluoroquinolona; *Neisseria gonorrhoeae* resistente à cefalosporinas. Os *S.aureus* resistentes a carbapenêmicos destacam-se como um dos agentes mais recorrentes nas infecções de sítio cirúrgico, uma vez que podem estar presentes na microbiota da pele humana de forma natural (Costa; Santa-Cruz & Ferraz, 2022; Lima *et al.*, 2022).

Dessa forma, torna-se fundamental compreender como a resistência bacteriana tem evoluído no contexto das infecções relacionadas à assistência à saúde, visto que esse fenômeno impacta diretamente as estratégias de prevenção, o manejo clínico e os desfechos dos pacientes. Assim, este estudo teve como objetivo realizar um levantamento, por meio de uma revisão integrativa baseada em artigos publicados nos últimos cinco anos, das principais bactérias resistentes a antimicrobianos, destacando seus perfis epidemiológicos e os sítios de infecção mais prevalentes.

## 2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa documental de fonte indireta, utilizando artigos científicos do tipo revisão integrativa (Snyder, 2019), de natureza qualitativa e quantitativa (Pereira *et al.*, 2018), com a seleção final de 21 (vinte e um) artigos. Para a organização e interpretação dos resultados, empregou-se estatística descritiva simples, incluindo gráficos de colunas, categorização por ano de publicação, tipo de estudo e análise de frequências absolutas (Shitsuka *et al.*, 2014).

Para o presente trabalho realizou-se uma revisão integrativa. O acesso aos dados deu-se por sites e plataformas como Scielo, PubMed e Periódico Capes. Após elaborado o protocolo de busca, foi desenvolvida, testada e validada a estratégia utilizando os seguintes termos da língua portuguesa e inglesa ("Resistência bacteriana" AND "Antibióticos") OR ("Mecanismos de resistência" AND "Infecções comuns") OR ("Uso inadequado de antibióticos" OR "Consumo excessivo de antibióticos") OR ("Bacterial resistance" AND "Antibiotics") OR ("Mechanisms of resistance" AND "Common infections") OR ("Inappropriate use of antibiotics" OR "Excessive use of antibiotics"). Foram aplicados os filtros de cada base para delimitar o recorte temporal dos últimos 5 anos, compreendidos no intervalo de 2020 – 2025, criadas as combinações por meio de operadores booleanos.

Os resultados foram exportados e organizados, a partir do qual foram removidas as duplicatas, garantindo que cada estudo fosse avaliado apenas uma vez. Em seguida os títulos e resumos dos artigos foram revisados para verificar se atendem aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para a revisão.

Os critérios de inclusão aplicados para a seleção desse estudo foram: população-alvo: humanos; foco: resistência a

antibióticos tipo de estudos: artigos completos, em periódicos de acesso aberto e revisado por pares; período de publicação: 2020 – 2025; idiomas: português e inglês; relevância para o tema: incluir estudos que discutam o impacto da resistência bacteriana aos antibióticos na saúde pública e práticas clínicas e estudos que explorem a relação entre o uso inadequado de antibióticos e o desenvolvimento de resistência, por fim, contexto clínico: apenas estudos que abordem infecções por bactérias multirresistentes e o impacto em tratamentos de infecções hospitalares e comunitárias e artigos que discutam estratégias de controle, como programas de otimização do uso de antibióticos, vigilância epidemiológica e políticas de saúde pública para mitigação da resistência.

Os critérios de exclusão aplicados para a seleção desse estudo foram: estudos sobre resistência em outros animais e meio ambiente, exceto se houver conexão direta com a transmissão de resistência para humanos; Resistência a outros agentes; Estudos preliminares ou publicações não revisadas por pares, artigos cujo estudo seja fora do recorte temporal, antigos ou desatualizados. Dados relevantes foram extraídos e organizados em planilha para análise subsequente, a fim de identificar padrões, lacunas e tendências na literatura.

A seleção dos artigos ocorreu em três etapas, leitura de título, resumo e texto completo, análise de adequação metodológica de acordo com os critérios supracitados de inclusão e exclusão, construção de tabela de categorização de resultados com nome do(s) autor(es), objetivos do trabalho, método aplicado e principais resultados.

### 3. Resultados e Discussão

Foram analisados 33 artigos, dos quais 21 obedeceram aos critérios de inclusão estabelecidos para seleção dos artigos a fim de responder aos objetivos do estudo, tiveram os resultados organizados em quatro categorias (autor, objetivo do trabalho, método aplicado e principais resultados) tabulados e transformados em gráficos, ilustrados abaixo no Quadro 1.

**Quadro 1.** Panorama dos estudos incluídos na revisão.

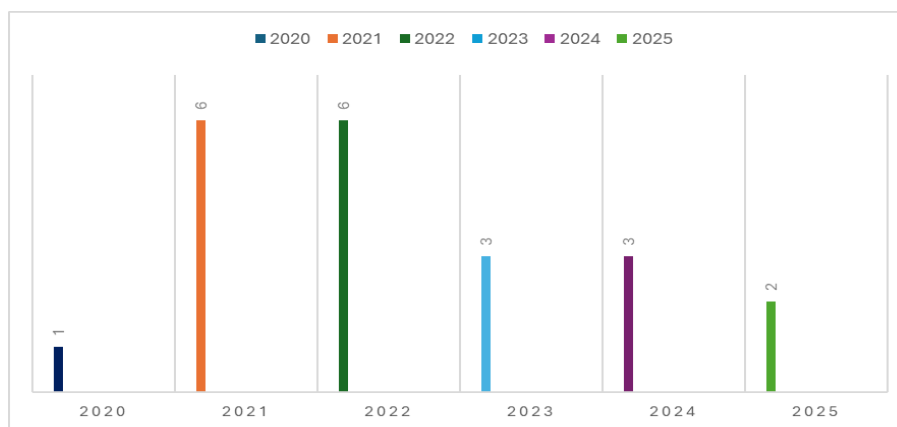
Autor	Ano	Objetivos do artigo	Métodos
Abrantes, J. A. & Nogueira, J. M. R.	2021	Revisão dos últimos cinco anos para elencar as principais bactérias envolvidas nos processos infecciosos e a sua resistência aos antimicrobianos.	Revisão de literatura.
Andrade, T. I.; Lemos, Y. F. M. & Silva, W. C.	2021	Descrever o perfil bacteriano de culturas de secreção traqueal, hemocultura e urocultura, coletadas em hospital público.	Estudo descritivo, retrospectivo.
Araújo, F. B. D.; Almeida, J. B. de; Moraes, E. K. da S.; Formoso Junior, I. A. B. & Cantuária, D. S.	2025	Compreender a situação atual e os problemas causados pelo aumento da resistência antimicrobiana, elencando os mecanismos e avaliando as estratégias de controle.	Revisão sistemática.
Camargo, C. H.; Yamada, A. Y.; Souza, A. R.; Lima, M. J. C.; Cunha, M. P. V.; Ferraro, P. S. P.; Sacchi, C. T.; Santos, M. B. N. D.; Campos, K. R.; Tiba-Casas, M. R.; Freire, M. P. & Barretti, P.	2023	Avaliar culturas de P aeruginosas isoladas, coletadas de vários hospitais do país.	Estudo transversal.
Costa, A. C. da; Santa-Cruz, F. & Ferraz, Á. A. B.	2020	Realizar revisão narrativa da literatura sobre infecção de sítio cirúrgico e os princípios da antibioticoprofilaxia para atualizar o conhecimento de seu uso em cirurgia.	Revisão de literatura.
Dias, A. T. P.; Melo, S. A.; Rigo, M. M.; Souza, D. G.; Figueiredo, D. S.; Santos, R. A. A.; Silva, C. F.; Oliveira, A. V. & Naue, C. R.	2021	Em busca de meios profiláticos das infecções hospitalares, o presente estudo objetivou analisar o perfil das infecções hospitalares em um Hospital Universitário do Submédio do Vale do São Francisco.	Estudo observacional, retrospectivo e descritivo, com abordagem quantitativa.
Dias, L.; Calvi, A.; Siqueira, D. da S. & Borghetti, M. M.	2023	Compreender e identificar as ações e estratégias desenvolvidas pelo enfermeiro para a prevenção e controle das infecções hospitalares em unidades de terapia intensiva adulto.	Revisão de literatura.

Ferreira, E. S.; Gómez, A. S. P.; Almeida, T. V. R.; Frank, C. H. M.; Melo, S. A.; Marinho, E. P. M.; Pinto, S. D.; Feitoza, P. V. S.; Monte, R. L. & Bastos, M. S.	2023	Investigar os aspectos clínicos e demográficos de pacientes com ICS e associá-los aos perfis de RAM de patógenos comuns em hemoculturas. Para tanto, amostras foram coletadas em um hospital terciário em Manaus, Amazonas, Brasil.	Estudo retrospectivo, observacional e descritivo.
Gonçalves, L. C.; Sousa, J.; Bordoni, G. P.; Barbosa, G. O. & Carneiro, L. C.	2022	Determinar a taxa de mortalidade de pacientes infectados com CRKp associada a comorbidades e avaliar o risco relativo de mortalidade em pacientes com CRKp e com <i>Klebsiella pneumoniae</i> sensível a carbapenêmicos (CSKp).	Revisão sistemática.
Lima, K. Z. de; Rehem, A. R.; Santos, J. M. T. dos & Scorzoni, L.	2022	Pontuar a incidência das espécies de bactérias multirresistentes; identificar os principais sítios das infecções relacionadas à saúde e descrever o perfil epidemiológico dos pacientes que apresentaram infecções hospitalares causadas por bactérias MDRs.	Estudo descritivo transversal de caráter retrospectivo.
Lima, V. C. C.; Rocha, T. D.; Torção, S. A. A. & Salles, M. C. S.	2022	Realizar uma revisão bibliográfica sobre a importância da conscientização dos profissionais da área da saúde acerca das IRAS para minimizar a resistência bacteriana.	Revisão de literatura.
Luna, G. A. da S.; Sawada, P. Y.; Ribeiro, E. da S.; Godoy, G. M. S.; Mota, W. R. F. V.; Zago, P. de L.; Neto, E. de A.; Neto, L. A. da S.; Leite, A. F. F. O.; Santos, S. G. dos & Torres, F. P.	2022	Avaliar o impacto econômico e de desempenho das infecções de sítios cirúrgicos (ISC) em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca em hospital terciário de urgência e emergência.	Estudo transversal, retrospectivo.
Marques, C. R. de G.; Santos, M. R.; Passos, K. S.; Naziazeno, S. D. dos S.; Sá, L. A. de & Santos, E. S.	2020	Caracterizar o perfil clínico e sociodemográfico de pacientes admitidos em uma UTI de hospital privado do Estado de Sergipe.	Estudo transversal de coorte prospectivo.
Oliveira, M. S. Trindade, G. N. C.; Machado, K. L. B.; Santos, M. C. M. & Oliveira, E. H.	2021	Avaliar a prevalência das principais bactérias encontradas em uroculturas causadoras de ITU em pacientes ambulatoriais e atendidos em hospitais de diferentes Estados brasileiros, bem como o perfil de resistência e sensibilidade bacteriana a antimicrobianos.	Revisão de literatura.
Qin, S.; Xiao, W. & Zhou, C.	2022	Revisar de forma abrangente os mecanismos patogênicos da <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , incluindo seus fatores de virulência e estratégias de resistência antimicrobiana. Além disso, o estudo explora terapias alternativas, como a terapia com fagos, para o tratamento de infecções causadas por cepas multirresistentes dessa bactéria.	Revisão de literatura.
Rodrigues, C. T. de S.	2022	Compreender a resistência bacteriana, compreender os processos de aquisição de resistência e os mecanismos pelos quais as bactérias expressam resistência e como atuar na sua prevenção.	Revisão de literatura.
Santos, M. C. dos; Silva, G. R.; Pimentel, A. C. J.; Rodrigues, M. C. J.; Silva, D. V.; Mariano, J. E. F.; Gomes, A. C. O. B.; Santos, A. F. de C. dos; Velloso, C. G.; Vasconcelos, B. S. F. de & Azevedo, L. G. de.	2022	Discutir sobre as principais causas de infecções de sítio cirúrgico em pessoas previamente hígidas durante cirurgias limpas, buscando evidenciar o fator de maior prevalência em infecções por bacterianas multirresistentes.	Revisão de literatura.
Silva, T. M. F. da; Cipriano Filho, A. M. A.; Sousa, Z. da S.; Rodrigues, J. A. L.; Silva, N. V. F. da; Freitas Filho, M. M. de; Pereira, J. R. G.; Araújo, S. M. S. P.; Rodrigues, S. T. B. & Silva, B. N. da.	2021	Identificar e revisar as causas de infecções hospitalares associadas a bacilos gram-negativos não fermentadores (BGN-NF) em unidade de terapia intensiva (UTI) e seus métodos de controle e prevenção.	Revisão bibliográfica.
Silva, V. S. da.	2022	Analisar a multirresistência dos microrganismos <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> em hemoculturas.	Revisão de literatura.
Sued-Karam, B. R.; Olivella, J. G. B.; Cabral-Oliveira, G. G. & Pereira-Ribeiro, P. M. A.	2024	Esta breve revisão da literatura discute aspectos da resistência antimicrobiana e fatores de virulência do <i>Staphylococcus aureus</i> .	Estudo de revisão narrativa.
Freitas, K. M. O. R.; Souto, M. E. V. C.; Aires, C. A. M.; Fernandes, J. V.; Bezerra, C. M.; Nascimento, E. G. C. Do; Santos, M. M. dos & Fernandes, T. A. A. de M.	2024	Avaliar as IRAS e a relação entre as bactérias isoladas e o uso de antimicrobianos associados ao tratamento dessas infecções na UTI de um hospital de referência da mesorregião oeste potiguar no quadriênio 2017-2020.	Estudo retrospectivo, observacional de abordagem descritiva.

Fonte: Autores da Pesquisa (2025).

Os estudos foram distribuídos de acordo com o seu ano de publicação em um gráfico de colunas, como mostra a Figura 1 abaixo.

**Figura 1.** Distribuição de publicações por ano.

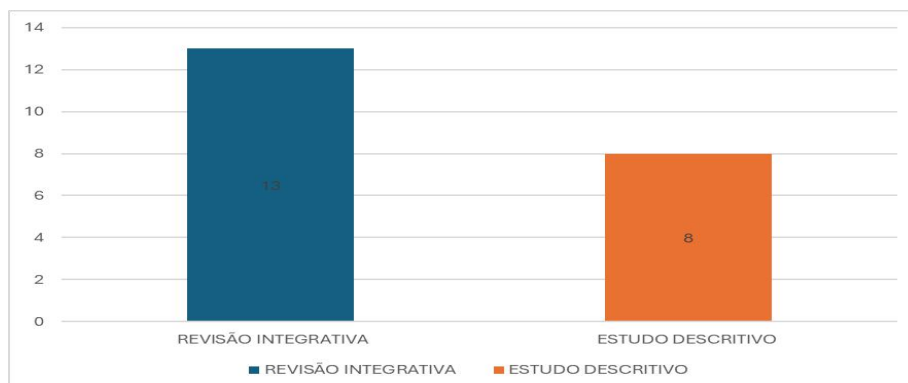


Fonte: Autores da Pesquisa (2025).

Os anos com mais estudos foram 2021, representado no gráfico pela cor laranja, e 2022, cor verde escura, ambos com 6 artigos cada, correspondendo a 28,57%. Em seguida, vieram os anos de 2023, cor azul clara, e 2024, cor roxa, com 3 artigos cada (14,29%), e 2025, cor verde claro, com 2 artigos, equivalente a 9,52%. Por último, com apenas 1 artigo (4,76%), o ano de 2020, cor azul escuro.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos tipos de metodologias empregadas e estudos analisados. Observa-se que a revisão integrativa foi o método mais utilizado totalizando 13 artigos (61,90%), dentre esses foram 4 bibliográficas, 3 narrativas e 3 integrativas, 2 sistemáticas e 1 detalhada. Esse tipo de estudo permite reunir e sintetizar resultados de pesquisas anteriores, expandindo a temática investigada. Em contraste, 8 artigos (38,10%) adotaram o método descritivo, contribuindo para investigar o perfil epidemiológico e clínico dos casos analisados, além de descrever práticas e contextos relacionados à resistência bacteriana.

**Figura 2.** Metodologias utilizadas nos artigos incluídos.



Fonte: Autores da Pesquisa (2025).



A partir da investigação, os assuntos predominantes foram reunidos, identificando quatro categorias: infecções hospitalares, bactérias e infecções hospitalares, resistência antimicrobiana e perfil epidemiológico dos pacientes com infecções hospitalares. Partindo desses tópicos, será discutido os achados desta revisão.

### 3.1 Infecções Hospitalares

Na década de 1990, o termo infecções hospitalares foi substituído por Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS), uma definição mais ampla que inclui infecções adquiridas por fungos, bactérias, vírus e associadas aos cuidados de saúde em qualquer ambiente. Assim, a IRAS é caracterizada como uma infecção que ocorre depois da internação do paciente e se manifesta durante a estadia hospitalar ou na alta, desde que possa ser vinculada à hospitalização ou a intervenções médicas. Também é importante observar que se tratam de infecções surgidas após 72 horas da internação, quando vinculadas a procedimentos diagnósticos e/ou terapêuticos realizados nesse intervalo. Isso se conecta às infecções de sítio cirúrgico (ISC), que são uma das principais infecções relacionadas à assistência à saúde no Brasil, ocupando a terceira posição entre todas as principais infecções. Essas infecções podem ser diagnosticadas até 30 dias após o procedimento, e sua classificação ocorre de acordo com o local da infecção (Dias *et al.*, 2021; Lima *et al.*, 2022).

As ISC podem ser classificadas de acordo com o tecido atingido pela infecção em: incisional superficial, quando envolve apenas pele ou tecido subcutâneo; incisional profunda, quando abrange tecidos moles profundos (fáscias e músculos); órgãos e espaços, quando atinge qualquer parte da anatomia diferente da incisão que foi aberta ou manipulada durante a operação (Costa *et al.*, 2020).

A National Academy of Sciences National Research Council, elaborou uma classificação das feridas cirúrgicas com base no grau de contaminação em quatro categorias: limpas, potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas. Sendo as limpas, não possuindo sinais de inflamação, sem aberturas dos tratos respiratórios, alimentar, genital ou urinário. Em seguida, as potencialmente contaminadas tendo como características a abertura dos tratos respiratórios, alimentar, genital ou urinário com contaminação não significativa. Depois, a contaminada que há processo inflamatório ou abertura dos tratos respiratórios, alimentar, genital ou urinário com contaminação significativa. Por último, o grau de infecção, tendo a contaminação grosseira secundária a pus ou perfuração (Costa; Santa-Cruz & Ferraz, 2020).

Uma das principais preocupações dos hospitais no Brasil é a incidência de infecções causadas por microrganismos que apresentam multirresistência, ou seja, que demonstram resistência a pelo menos duas categorias de antimicrobianos. O fenômeno da resistência a antimicrobianos está se tornando um grave desafio para a saúde global, acarretando tratamentos que geram altos gastos assistenciais e contribuindo para taxas elevadas de mortalidade. Esse cenário é impulsionado por um uso indiscriminado de antimicrobianos, uma limitada capacidade de diagnóstico laboratorial e a falta de programas eficazes ou inexistentes voltados para a prevenção e controle de infecções (Dias *et al.*, 2023).

Em um estudo publicado no Jornal Brasileiro de Doenças Infecciosas, realizado no Hospital Estadual de Urgência Governador Otávio Lage de Siqueira, Goiânia, Goiás, o grupo de serviços hospitalares é responsável por 52% dos custos, este é vinculado a diária de internação (57%) e o tempo de utilização de centro cirúrgico (43%) (Luna *et al.*, 2022). Diante do exposto, os centros hospitalares, em razão da alta demanda de atendimentos, ficam sobrecarregados e necessitam de maiores investimentos para manutenção dos tais centros de tratamento e cuidado (De Simone *et al.*, 2020).

A variável discreta relativa ao tempo de internação (permanência) foi avaliada dada a sua relevância, pois em geral quanto mais longa é a permanência do paciente no hospital, principalmente em UTI, mais exposto à procedimentos e dispositivos invasivos além da manipulação por parte da equipe de assistência, o que pode favorecer ao surgimento de IRAS e potencializar a exposição ao uso de antibióticos, levando a uma maior pressão seletiva para o surgimento de bactérias com alto perfil de

resistência. Assim, pode-se inferir que a presença de IRAS aumenta o tempo de internação e consequentemente os danos físicos e psicológicos, bem como custos econômicos, os quais, segundo Leal e Freitas-Vilela (2021), possuem custo de internação quatro vezes maior em relação aos pacientes sem infecção (Freitas *et al.*, 2024).

Quando se fala sobre bactérias resistentes, é importante dedicar atenção e esforços para evitar a sua propagação entre os pacientes, implementando ações como: lavar as mãos com água e sabão ou higienizá-las com álcool em gel antes dos procedimentos; não utilizar aventais ou jalecos fora do hospital; não utilizar o mesmo pano de chão em locais diferentes; trocar constantemente a roupa de cama e dar banho em pacientes sempre que necessário; manejar e armazenar corretamente o lixo hospitalar; usar luvas, aventais e máscaras durante os procedimentos que envolvam entrar em contato com material biológico; esterilizar corretamente instrumentos e locais de cirurgia, quartos e qualquer material utilizado que não seja descartável; Portanto, são processos capazes de minimizar as infecções associadas à assistência à saúde, assegurando que as superfícies do ambiente estejam limpas e adequadas para a execução das atividades realizadas nesses serviços (Lima *et al.*, 2022).

### 3.2 Bactérias e Infecções Hospitalares

As infecções hospitalares são frequentemente causadas por uma variedade de patógenos bacterianos, incluindo espécies tanto gram-positivas quanto gram-negativas. Entre as gram-positivas mais comuns que podem causar essas infecções, estão o *Staphylococcus coagulase negativa* (ECN), *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (SARM) e *Streptococcus pneumoniae*, além as gram negativas, como a *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter*, *Escherichia Coli*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Stenotrophomonas* e *Klebsiella* (Silva *et al.*, 2021).

Os estafilococos são bactérias que, geralmente, fazem parte da microbiota do corpo humano, encontradas principalmente na pele e mucosa, como na flora nasal. Embora grande parte dos casos sejam inofensivos, existem situações em que causam infecções oportunistas quando há comprometimento do sistema imunológico ou realização de procedimentos invasivos. Devem possuir fatores de virulência que permitem aderir, colonizar, invadir e escapar das defesas imunológicas do hospedeiro. Essas que acarretam o manejo dessas infecções mais desafiador, pois a resistência bacteriana dificulta a busca terapêutica efetiva (Silva, 2022).

O *Staphylococcus aureus* é considerado o mais virulento entre os *Staphylococcus*, sendo responsável por causar infecções de pele, intoxicação alimentar, pneumonia e sepse. Atualmente, o *S. aureus* resistente à meticilina é um patógeno multirresistente e responsável por causar surtos e infecções hospitalares, onde também pode ser encontrado em ambientes comunitários. O seu biofilme também é capaz de acarretar várias infecções, como endocardite e sepse, podendo formar biofilmes em dispositivos médicos de habilitação e em tecidos cardíacos, cartilagem e feridas crônicas, consequentemente apresentando falha ou resistência no tratamento terapêutico. *Staphylococcus aureus* é produtor de Toxina de Síndrome do Choque Tóxico (TSST) que ativam a produção de interleucinas I e II ativadas pelos macrófagos desencadeando a Síndrome de Pele Escaldada (Silva, 2022).

A resistência antimicrobiana associada ao biofilme ocorre devido à presença de células dormentes de *S. aureus*, células persistentes, que estão encapsuladas pelo biofilme. Essas células permanecem inativas durante a terapia antimicrobiana e se reativam assim que o tratamento é interrompido, levando a infecções crônicas e recorrentes. As infecções relacionadas ao biofilme estão frequentemente ligadas ao aumento da morbidade e mortalidade (chegando a 66%), sendo que dispositivos médicos contaminados geralmente exigem remoção cirúrgica, além de prolongar o período de hospitalização (Sued-Karam, 2024).

A *Klebsiella pneumoniae* é um patógeno oportunista, agente etiológico de infecções graves em ambiente hospitalar, como infecções do trato urinário, pneumonia, cistite, infecções em feridas cirúrgicas, endocardite e septicemia. Também pode



causar pneumonia necrosante e abscessos hepáticos piogênicos. Afeta principalmente aqueles pacientes imunocomprometidos devido a essas doenças. Infecções sanguíneas causadas por *K. pneumoniae* podem se originar de pneumonia associada à ventiladores, contato entre pessoas, infecções no trato urinário, condições intra-abdominais e infecções relacionadas a cateteres centrais (Gonçalves *et al.*, 2022).

*Klebsiella pneumoniae* possui mecanismos que inibem a ação do sistema imunológico, especialmente ao dificultar o processo de fagocitose realizado por células de defesa. Isso favorece a instalação e progressão da infecção. Entre os principais fatores responsáveis por essa evasão imunológica estão a produção da cápsula polissacarídica (CPS) e do lipopolissacarídeo (LPS), que atuam como barreiras físicas e bioquímicas contra a ação fagocítica dos macrófagos e neutrófilos (Silva, 2022).

A resistência da *Klebsiella* é causada pela presença das betalactamases de espectro estendido (ESBLs), enzimas mediadas por plasmídeos, que conferem resistência a penicilinas e cefalosporinas, incluindo combinações com sulbactam, ácido clavulânico e monobactams. Diante disso, a *K. pneumoniae* resistente a carbapenêmicos (CPKp) são todas as cepas que apresentam resistência a qualquer carbapenêmico: meropenem, imipenem ou ertapenem. CPKp é um microorganismo multirresistente, apresentando um grande risco à saúde humana, pois a maioria dos antibióticos disponíveis atualmente não são capazes de atingir um tratamento eficaz contra essa bactéria (Gonçalves *et al.*, 2022).

A resistência a carbapenêmicos é devido à presença de genes que codificam carbapenemases, os genes *blaKPC-2* e *blaKPC-3* são os mais comuns. O CRKp está ligado a uma elevada taxa de mortalidade, agravada pelo aumento crescente de sua prevalência mundial. A rápida elevação da morbidade desse patógeno é resultado da propagação clonal e plasmídica de cepas resistentes aos carbapenêmicos. Dado os elevados custos de tratamento, internações prolongadas e a falta de opções eficazes, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou o CRKp como uma bactéria de prioridade crítica para o desenvolvimento de novos antibióticos (Gonçalves *et al.*, 2022).

*Pseudomonas aeruginosa* é a bactéria gram-negativa não fermentadora, mais comum em infecções hospitalares, principalmente em pacientes graves internados em UTIs. Ela faz parte do grupo de microrganismos resistentes a antibióticos com grande relevância clínica (Camargo *et al.*, 2023). Pode causar infecções agudas ou crônicas, especialmente em indivíduos imunocomprometidos, como aqueles com DPOC, fibrose cística, câncer, traumas, queimaduras, sepse ou pneumonia associada à ventilação mecânica, incluindo casos relacionados à COVID-19. A bactéria, quando em forma de biofilme, apresenta grande resistência, sendo capaz de sobreviver em ambientes hostis, como regiões com baixa concentração de oxigênio (Qin *et al.*, 2022).

*Pseudomonas aeruginosa* possui grande capacidade de adaptação a ambientes hostis nos hospedeiros, secretando diversos fatores de virulência que favorecem o estabelecimento da infecção e contribuem para o desenvolvimento da doença. Dentre esses fatores, destaca-se o lipopolissacarídeo (LPS), um componente estrutural da membrana externa bacteriana. O LPS atua na proteção celular e sua porção lipídica (lipídio A) possui atividade endotóxica, podendo causar danos teciduais e ser reconhecida por receptores do sistema imunológico. Além disso, o LPS está associado à tolerância a antibióticos e à formação de biofilmes. A bactéria possui ainda seis sistemas de secreção, entre eles o T3SS (sistema de secreção tipo III), que injeta toxinas diretamente nas células do hospedeiro, como ExoU, ExoT, ExoS e ExoY, interferindo na fagocitose e na resposta imune (Qin *et al.*, 2022).

### 3.3 Resistência Antimicrobiana

A resistência bacteriana pode ser entendida como a capacidade destes organismos resistirem à ação de antimicrobianos, especificamente os antibióticos (ANVISA, 2020). A descoberta dos primeiros antibióticos, no século XX, deixou uma falsa esperança de que as doenças bacterianas seriam erradicadas, no entanto o que de fato ocorreu foi que as bactérias começaram a desenvolver mecanismos para resistir a esses fármacos (Araújo *et al.*, 2025).

Quanto aos mecanismos de resistência, as bactérias podem apresentá-lo de forma intrínseca e natural, como as bactérias gram negativas que possuem uma estrutura na qual compostos, como a penicilina, não conseguem adentrar, ou adquirido. As resistências adquiridas são as mais comuns, e nesta as bactérias sofrem mutações genéticas ou transferência de genes, a fim de resistir aos antibióticos (Araújo *et al.*, 2025). O primeiro fármaco antimicrobiano relatado foi a penicilina, muito usada nas infecções por *Staphylococcus aureus*. Entretanto, após um ano de uso, foi encontrado nesses organismos um gene plasmidial codificador da enzima beta-lactamase, que destrói o anel beta-lactâmico da penicilina, inativando-o (Abrantes & Nogueira, 2021).

Existem outros mecanismos de resistência bacteriana adquirida, como a mudança na permeabilidade da membrana celular, impossibilitando a entrada do antibiótico ou ainda bombeando o antibiótico para fora da célula (bomba de efluxo). Há ainda as alterações genéticas na célula bacteriana que mudam o alvo de um antibiótico de forma que o novo alvo não seja afetado pelo fármaco (Rodrigues, 2022).

A princípio as cepas bacterianas mais resistentes ficavam restritas ao ambiente hospitalar, onde há um grande fluxo de pessoas com infecções variadas. Contudo, atualmente as bactérias oportunistas, presentes na flora bacteriana natural e no ambiente estão desenvolvendo mecanismos de resistência, consequência do uso indiscriminado de antibióticos por parte da população e/ou sua administração inadequada (Araújo *et al.*, 2025).

Um estudo retrospectivo, observacional e descritivo realizado a partir da revisão dos registros de hemocultura dos pacientes internados com infecções da corrente sanguínea, no período de 2 anos, na Fundação de Medicina Tropical Dr. Heitor Vieira Dourado, em Manaus, estado do Amazonas, apontou que 70,6% dos isolados eram cocos gram positivos, nos quais 17,6% foram identificados como *S. aureus* e 21,1% como *S. epidermidis* (Ferreira *et al.*, 2023). Um outro levantamento, feito em um hospital privado de São José dos Campos, São Paulo, com fichas de notificação obtidas pelo Serviço de Controle de Infecções relacionadas à saúde (SCIRAS), no período de 4 anos, de pacientes internados que adquiriram infecção por bactérias multirresistentes no ambiente hospitalar, mostrou que a *Klebsiella pneumoniae* foi o patógeno mais isolado (41,42%) em mais de um tipo de infecção (Lima *et al.*, 2022).

Os levantamentos supracitados refletem realidades distintas, em mais de um sítio de infecção, em estados diferentes do país e em hospitais público e privado, concluindo pois que existem inúmeras variáveis referentes ao padrão epidemiológico das infecções causadas por bactérias multirresistentes, cabendo a cada instituição de assistência à saúde mapear as cepas bacterianas e os fatores que levam a sua incidência, como forma de manejo da resistência bacteriana, uma vez conhecendo as variáveis é possível realizar medidas de prevenção e controle mais assertivas.

### 3.4 Perfil Epidemiológico dos Pacientes com Infecções Hospitalares

Estima-se que, no Brasil, aproximadamente 5 a 15% dos pacientes hospitalizados e 25 a 35% dos pacientes internados em UTI irão apresentar pelo menos um episódio de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS). As IRAS predominantemente ocorrem nas UTIs devido ao maior tempo de internação, prolongando a permanência do paciente e, consequentemente, aumentando a exposição à bactérias multirresistentes, favorecendo a seleção natural de microrganismos (Dias *et al.*, 2023).

Em um estudo realizado por um hospital privado de Aracaju/SE, na Região Nordeste do Brasil, vinculado ao projeto UTISE, foram analisados perfis sociodemográficos, onde destacaram-se 5 variáveis: sexo, idade, peso, altura e Índice de Massa Corporal (IMC). Também realizou-se a análise do perfil clínico, onde, dos 43 pacientes abordados pelo estudo, 62,8% apresentaram Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), seguido por Dislipidemia (34,9%), Arritmia (20,9%) e Diabetes Mellitus (20,9%). O aumento da demanda de serviços de terapia intensiva, faz necessário identificar o perfil de pacientes que mais

necessitam de cuidados acentuados. Alguns autores apontam diversos fatores para que homens tenham um maior predomínio em internações na UTI, dentre eles os hábitos comportamentais e sociais, como etilismo, sedentarismo, tabagismo e pouca procura aos serviços de saúde (Marques *et al.*, 2020).

De acordo com uma Nota Técnica da ANVISA, elaborada em conjunto com a Gerência de Vigilância e Monitoramento em Serviços de Saúde (GVIMS) e a Gerência Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde (GGTES), o registro das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) é essencial para compreender a situação local (Brasil, 2019). Isso permite a implementação de medidas corretivas e ações direcionadas para garantir uma assistência segura e eficaz aos pacientes (Dias *et al.*, 2023).

Com base na elaboração de normas de segurança e cientes de que uma boa parte das infecções relacionadas à assistência à saúde pode ser prevenida, a ANVISA lançou em 2021 a terceira edição do Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PNPCIRAS). Este documento apresenta ações a serem realizadas no período de 2021 a 2025. O foco principal do programa é diminuir a incidência de infecções relacionadas à assistência à saúde e a resistência microbiana. Isso será alcançado por meio da aplicação de medidas eficazes de prevenção e controle, promovendo melhorias, estabelecendo metas e delineando estratégias a serem implementadas em todo o Brasil (Brasil, 2021).

#### 4. Conclusão

As infecções hospitalares configuram-se como um relevante problema de saúde pública, agravado pela crescente resistência bacteriana aos antimicrobianos. Os achados desta revisão evidenciaram a predominância de microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*, cujos mecanismos de resistência comprometem a eficácia terapêutica e ampliam a morbimortalidade hospitalar.

Nesse contexto, torna-se imprescindível o fortalecimento de políticas de controle de infecções, a implementação de programas de uso racional de antimicrobianos e a vigilância epidemiológica contínua, de modo a mitigar a disseminação de cepas multirresistentes e promover uma assistência em saúde mais segura e eficaz.

#### Referências

- Abrantes, J. A., & Nogueira, J. M. R. (2021). *Bacterial resistance to antimicrobials: A review of the main species involved in infectious processes*. Revista Brasileira de Análises Clínicas, 53(3), 219–223.
- Aires, C. A. M., Bezerra, C. M., Fernandes, J. V., Fernandes, T. A. A. M., Freitas, K. M. O. R. Nascimento, E. G. C., Santos, M. M., & Souto, M. E. V. C. (2025). *Perfil das infecções relacionadas à assistência à saúde na unidade de terapia intensiva de um hospital de referência na Mesorregião Oeste do Rio Grande do Norte*. Revista Brasileira de Enfermagem, 78(4), 102–115.
- Andrade, T. I., Lemos, Y. F. M., & Silva, W. C. (2021). *Perfil de sensibilidade bacteriana em um hospital público de Teresina*. Research, Society and Development, 10(17), e181101724759. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24759>
- Araújo, F. B. D., Almeida, J. B., Moraes, E. K. S., Formoso Junior, I. A. B., & Cantuária, D. S. (2025). *Bacterial resistance to antibiotic use: Mechanisms, challenges, and mitigation strategies*. Revista de Gestão e Secretariado, 16(3), 1–20. <https://doi.org/10.7769/gesec.v16i3.4709>
- Camargo, C. H., Yamada, A. Y., Souza, A. R., Lima, M. J. C., Cunha, M. P. V., Ferraro, P. S. P., Sacchi, C. T., Santos, M. B. N. D., Campos, K. R., Tiba-Casas, M. R., Freire, M. P., & Barretto, P. (2023). *Genomics and antimicrobial susceptibility of clinical Pseudomonas aeruginosa isolates from hospitals in Brazil*. Pathogens, 12(7), 918. <https://doi.org/10.3390/pathogens12070918>
- Costa, A. C., Santa-Cruz, F., & Ferraz, Á. A. B. (2020). *O que há de novo em infecção do sítio cirúrgico e antibioticoprofilaxia em cirurgia?* ABCD – Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, 33(4), e1558. <https://doi.org/10.1590/0102-672020200004e1558>
- Dias, A. T. P., Melo, S. A., Rigo, M. M., Souza, D. G., Figueiredo, D. S., Santos, R. A. A., Silva, C. F., Oliveira, A. V., & Naue, C. R. (2021). *Perfil das infecções hospitalares em um hospital universitário do Submédio do Vale do São Francisco – Brasil*. Revista de Ensino, Ciência e Inovação em Saúde, 2(1), 101–110.
- Dias, L., Calvi, A., Siqueira, D. S., & Borghetti, M. M. (2023). *The nurse's role in front of hospital infection prevention and control in adult intensive care unit: An integrative review*. Revista de Saúde Dom Alberto, 10(1), 45–68.

- Ferreira, E. S., Gómez, A. S. P., Almeida, T. V. R., Frank, C. H. M., Melo, S. A., Marinho, E. P. M., Pinto, S. D., Feitoza, P. V. S., Monte, R. L., & Bastos, M. S. (2023). *Microbiological profile of bloodstream infections and antimicrobial resistance patterns at a tertiary referral hospital in Amazon, Brazil*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 56. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0382-2023>
- Gonçalves, L. C., Sousa, J., Bordoni, G. P., Barbosa, G. O., & Carneiro, L. C. (2022). *Elevated mortality risk from CRKp associated with comorbidities: Systematic review and meta-analysis*. Antibiotics, 11(7). <https://doi.org/10.3390/antibiotics11070874f>
- Lima, K. Z., Rehem, A. R., Santos, J. M. T., & Scorzoni, L. (2022). *Epidemiologia das infecções hospitalares por bactérias multirresistentes em um hospital escola no Brasil*. Revista Saúde, 16(3), 8–20. <https://doi.org/10.33947/1982-3282-v16n3-5093>
- Lima, V. C. C., Rocha, T. D., Torção, S. A. A., & Salles, M. C. S. (2022). *A importância do controle das infecções hospitalares para minimizar a resistência bacteriana*. In *Caminhos das investigações sociais e de saúde na contemporaneidade* (p. 66). Editora Epitaya.
- Luna, G. A. S., Sawada, P. Y., Ribeiro, E. S., Godoy, G. M. S., Mota, W. R. F. V., Zago, P. L., Neto, E. A., Neto, L. A. S., Leite, A. F. F. O., Santos, S. G., & Torres, F. P. (2022). *Impacto econômico e de desempenho de infecções de sítio cirúrgico em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca em um hospital terciário de urgência e emergência*. The Brazilian Journal of Infectious Diseases, 26(Suppl. 1), 102245. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2021.102245>
- Marques, C. R. G., Santos, M. R., Passos, K. S., Naziazeno, S. D. S., Sá, L. A., & Santos, E. S. (2020). *Caracterização do perfil clínico e sociodemográfico de pacientes admitidos em uma unidade de terapia intensiva*. Interfaces Científicas – Saúde e Ambiente, 8(2), 446–456. <https://doi.org/10.17564/2316-3798.2020v8n2p446-456>
- Oliveira, M. S., Trindade, G. N. C., Machado, K. L. B., Santos, M. C. M., & Oliveira, E. H. (2021). *Prevalência das principais bactérias em uroculturas causadoras de ITU e perfil de resistência a antimicrobianos: Uma revisão*. Research, Society and Development, 10(7), e5310716161. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16161>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria: Ed. UFSM.
- Qin, S., Xiao, W., Zhou, C., et al. (2022). *Pseudomonas aeruginosa: Pathogenesis, virulence factors, antibiotic resistance, interaction with host, technology advances and emerging therapeutics*. Signal Transduction and Targeted Therapy, 7, 199. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01056-1>
- Rodrigues, C. T. S. (2022). *Recombinação genética em bactérias multirresistentes* (Trabalho de Conclusão de Curso, Academia de Ciência e Tecnologia).
- Santos, J. M. T., Silva, L. I. S., Domingos, C. M. H., & Poveda, V. B. (2025). *Principais bactérias encontradas em culturas de urina de pacientes com infecção do trato urinário e seu perfil de resistência a antimicrobianos*. Revista Brasileira de Saúde e Doenças, 2(1), 45–55.
- Santos, M. C., Silva, G. R., Pimentel, A. C. J., Rodrigues, M. C. J., Silva, D. V., Mariano, J. E. F., Gomes, A. C. O. B., Santos, A. F. C., Velloso, C. G., Vasconcelos, B. S. F., & Azevedo, L. G. (2022). *Aspectos sobre as infecções de sítio cirúrgico durante cirurgias limpas: Uma revisão de literatura*. Revista Científica Multidisciplinar RECIMA21, 3(9). <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i9.1743>
- Shitsuka, R., Almeida, M. A., & Shitsuka, D. M. (2014). *Matemática fundamental para a tecnologia* (2ª ed.). Editora Érica.
- Silva, T. M. F., Cipriano Filho, A. M. A., Sousa, Z. S., Rodrigues, J. A. L., Silva, N. V. F., Freitas Filho, M. M., Pereira, J. R. G., Araújo, S. M. S. P., Rodrigues, S. T. B., & Silva, B. N. (2021). *Infecções hospitalares associadas à bacilos gram-negativos não fermentadores em unidade de terapia intensiva: Revisão narrativa*. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 13(3), 1–8. <https://doi.org/10.25248/REAS.e6685.2021>
- Silva, V. S. (2022). *Multirresistência de Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa e Staphylococcus aureus em hemoculturas em UTIs: Uma revisão de literatura* (Monografia de Graduação, Universidade Federal de Alagoas).
- Snyder, H. (2019). *Literature review as a research methodology: An overview and guidelines*. Journal of Business Research, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sued-Karam, B. R., Olivella, J. G. B., Cabral-Oliveira, G. G., & Pereira-Ribeiro, P. M. A. (2024). *Fatores de resistência e virulência do Staphylococcus aureus: Uma breve revisão*. Sevensed. <https://doi.org/10.56238/sevensed2024.013-005>