



Práticas Otimizadas de Antibioticoterapia em Ambientes de Terapia Intensiva

João Victor Bezerra de Moura Azevedo, Isadora Ribeiro Schettert, Júlia Milagres Rodrigues , Mateus Monteiro dos Santos, Luca Moreira Mansur Zambaldi , Gabriel Ramos Muniz Braga , João Guilherme de Holanda Melo , Letycia Sulamita da Silva Santos , Ana Beatriz Martins de Lima , Maximiana Aparecida dos Reis Fonseca , Antonieta Maria Salgado Juncal, Murilo Zupelli Rodrigues Alves



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v7n1p1000-1011>

Artigo recebido em 22 de Novembro e publicado em 12 de Janeiro de 2025

Artigo original

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a relação entre a resistência aos antibacterianos e os microrganismos presentes em ambientes hospitalares. O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa de caráter crítico e analítico, na pesquisa sobre os principais conceitos no que tange a resistência aos antibacterianos e os microrganismos presentes em ambientes hospitalares. Foi realizada uma revisão de artigos nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e PubMed, com os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Antibiótico, Farmacologia, Microrganismo, Resistência. As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) podem ser categorizadas como eventos adversos que impactam não apenas o aspecto biológico, mas também o contexto histórico e social, influenciando significativamente a letalidade e os custos associados à assistência à saúde. A resistência antimicrobiana é uma problemática crescente que requer medidas proativas e multifacetadas. A implementação de técnicas de diagnóstico e estratégias de controle no uso de fármacos é crucial para terapias direcionadas e para evitar o uso desnecessário de antibióticos. Além disso, a promoção de práticas de higiene e controle de infecções deve ser um foco central nas estratégias hospitalares, visando a redução da disseminação de microrganismos patogênicos. Considerando esses fatores, é essencial que equipes multiprofissionais de saúde promovam uma abordagem integrada e eficaz na gestão da diversidade microbiana e os desafios associados à antibioticoterapia em ambientes hospitalares.

Palavras-chave: Antibiótico, Farmacologia, Microrganismo, Resistência.

Optimized Antibiotic Therapy Practices in Intensive Care Environments

Abstract

This study aims to analyze the relationship between antibacterial resistance and microorganisms present in hospital environments. The present study is a critical and analytical narrative review, researching the main concepts regarding antibacterial resistance and the microorganisms found in hospital settings. A review of articles was conducted in the Scientific Electronic Library Online (SciELO) and PubMed databases, using the following Health Sciences Descriptors (DeCS): Antibiotic, Pharmacology, Microorganism, Resistance. Healthcare-Associated Infections (HAIs) can be categorized as adverse events that impact not only the biological aspect but also the historical and social context, significantly influencing mortality and the costs associated with healthcare. Antimicrobial resistance is a growing issue that requires proactive and multifaceted measures. The implementation of diagnostic techniques and control strategies in drug use is crucial for targeted therapies and for avoiding unnecessary antibiotic use. Additionally, promoting hygiene practices and infection control should be a central focus of hospital strategies, aimed at reducing the spread of pathogenic microorganisms. Considering these factors, it is essential for multidisciplinary healthcare teams to promote an integrated and effective approach to managing microbial diversity and the challenges associated with antibiotic therapy in hospital environments.

Keywords: Antibiotic, Pharmacology, Microorganism, Resistance.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



INTRODUÇÃO

Os hospitais, além de funcionarem como centros de atendimento à saúde, podem apresentar áreas suscetíveis à contaminação, resultante da atividade de uma ampla diversidade de microrganismos, sendo as bactérias os principais agentes implicados nesses fenômenos (1). Nesse contexto, um dos problemas mais frequentes em ambientes hospitalares é a ocorrência de infecções associadas à assistência à saúde, denominadas infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) (2). Essas infecções são caracterizadas por serem adquiridas dentro da unidade de saúde, podendo ocorrer tanto durante a internação quanto após a alta hospitalar, influenciadas por condições associadas ao processo de hospitalização. As IRAS estão correlacionadas a elevados índices de morbidade e mortalidade, prolongamento do tempo de internação e incremento nos custos de tratamento (3).

O diagnóstico das IRAS é realizado através de critérios clínicos, sendo corroborado por exames laboratoriais que fundamentam a confirmação diagnóstica com base na sintomatologia e na análise microbiológica. Essas infecções geralmente estão relacionadas à realização de procedimentos invasivos e à duração prolongada da internação, além de fatores intrínsecos e extrínsecos ao paciente (4,5). No Brasil, desde a década de 1950, observa-se uma crescente preocupação com o surgimento dessas infecções e com a qualidade dos serviços hospitalares.

Países em desenvolvimento apresentam, muitas vezes, taxas de IRAS superiores em comparação aos países desenvolvidos, configurando um dos principais desafios para a saúde pública (3). Essas infecções estão frequentemente associadas a intervenções invasivas a que os pacientes são submetidos em ambiente hospitalar, afetando sistemas como o respiratório, urinário e a corrente sanguínea. Assim, surge a necessidade de um rigoroso controle e manejo dessas infecções, levando à criação das Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), que têm como missão implementar estratégias para a redução da incidência de IRAS (6,7).

Fatores como a gravidade do quadro clínico do paciente, a duração da internação e as condições de insalubridade do ambiente hospitalar, bem como a natureza dos

agentes infecciosos, podem impactar a gravidade das infecções em contextos hospitalares (8). Nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), observa-se uma maior predisposição à presença e disseminação de bactérias, dado que a fragilidade imunológica dos pacientes favorece o surgimento de complicações, mesmo durante a terapia antibacteriana (9).

Os antibacterianos transformaram as abordagens terapêuticas nas últimas décadas; no entanto, também propiciaram a ocorrência de adaptações microbianas, uma vez que microrganismos expostos a tratamentos inadequados podem desenvolver variantes resistentes (10). A resistência se origina da capacidade do patógeno de suportar a pressão seletiva imposta pelos fármacos, sendo que o uso indiscriminado favorece o fortalecimento dos mecanismos de resistência, como a produção de enzimas e outros processos metabólicos. Dentre as bactérias frequentemente associadas aos eventos de resistência a antibióticos, destacam-se: *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus aureus* (11,12).

Este estudo tem como objetivo analisar a relação entre a resistência aos antibacterianos e os microrganismos presentes em ambientes hospitalares.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa de caráter crítico e analítico, na pesquisa sobre os principais conceitos no que tange a resistência aos antibacterianos e os microrganismos presentes em ambientes hospitalares. Foi realizada uma revisão de artigos nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e PubMed, com os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Antibiótico, Farmacologia, Microrganismo, Resistência .

Selecionando artigos entre os períodos de 2015 a 2022, nos idiomas Inglês, Português e Espanhol para ampliar o nível de relevância e a qualidade da revisão, além do embasamento técnico-científico advindo de obras literárias conceituadas pela história. Por conta dessas descrições, foram encontrados 176 artigos, sendo analisados os títulos, resumos e resultados.

Logo, foram empregados filtros a partir de: conter assuntos principais, disponibilidade da versão ampla e completa, conter as palavras-chaves e período de 2015 a 2022. Uma segunda filtração seguiu os parâmetros: (a) período da pesquisa até 7 anos; (b) se possuía todas as palavras-chaves reunidas; (c) a quantidade de citações que o artigo possui; (d) a linguagem adotada na pesquisa; (e) o nível de evidência do estudo; (f) a composição referencial do trabalho, obtendo assim 97 artigos.

Foram encontrados na SciELO 60 artigos, onde foram excluídos 50 artigos. No PubMed foram encontrados 77 artigos, mas foram excluídos 63 artigos. Totalizando 24 artigos selecionados nas duas bases de dados. Os artigos excluídos foram determinados pela duplicação das bases de dados ou pelas naturezas de metodologia, como: estudos qualitativos e estudos apenas com relatórios transversais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) podem ser categorizadas como eventos adversos que impactam não apenas o aspecto biológico, mas também o contexto histórico e social, influenciando significativamente a letalidade e os custos associados à assistência à saúde (7). Além disso, as IRAS são definidas como infecções adquiridas após um período de internação (9). Entre as principais IRAS identificáveis em ambientes hospitalares, destacam-se as Infecções do Trato Urinário (ITU), Pneumonias Hospitalares (PH) e Infecções Primárias de Corrente Sanguínea (IPCS) (6). Essas infecções estão intimamente relacionadas a fatores que envolvem o paciente, os procedimentos realizados, os materiais utilizados e a duração da internação.

A associação entre infecções e procedimentos invasivos evidencia a necessidade de práticas preventivas e atenção ao tempo de permanência de dispositivos, uma vez que o manuseio inadequado e os cuidados pós-procedimento constituem riscos significativos (13). O uso recorrente de intervenções para manutenção terapêutica, como cateterismo vesical, intubação orotraqueal, ventilação mecânica e acesso venoso central, pode resultar em eventos adversos graves (4,5).

Ademais, existem particularidades fisiológicas que podem favorecer o surgimento de IRAS. No caso das ITUs, a proliferação de microrganismos no sistema urinário é mais prevalente em mulheres devido a características anatômicas, como a uretra mais curta e a proximidade com a região anal, que facilita a contaminação por diferentes microbiotas (14). Em pacientes hospitalizados, a ITU é frequentemente resultante da inserção de cateteres vesicais de demora, que atuam como principais vetores de infecção. Devido ao contato direto com as vias urinárias e à modificação da microbiota local, é crucial minimizar o tempo de uso desse dispositivo, que não deve exceder 10 dias (15,16).

No diagnóstico, a urocultura é um exame fundamental para a confirmação de ITUs. Este procedimento consiste na inoculação de uma amostra de urina em meios de cultura sólidos, onde os patógenos mais frequentemente isolados em casos positivos incluem *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Proteus mirabilis*, todos microrganismos gram-negativos com alta tendência ao desenvolvimento de resistência (7).

A PH, tipicamente resultante de uma internação, está frequentemente associada ao uso de ventilação mecânica, sendo referida como Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV). Essa intervenção é comum em pacientes com complicações respiratórias severas, como síndromes respiratórias. A pandemia de COVID-19, provocada pelo vírus SARS-CoV-2, evidenciou relatos de coinfeções por pneumonia e COVID-19 (17,18,19). Para que as infecções se estabeleçam, os microrganismos necessitam de uma porta de entrada, que pode incluir secreções, fluidos, materiais e práticas de higiene inadequadas (1). Procedimentos comuns, como mudanças de decúbito, falta de aspiração e higienização deficiente, podem facilitar a entrada de patógenos no trato respiratório de pacientes sob ventilação mecânica. Ademais, a manutenção inadequada de equipamentos é um fator fortemente associado ao desenvolvimento de infecções (4,5,7).

Na literatura, os microrganismos frequentemente relacionados à PAV incluem *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*, que aproveitam a comprometimento do epitélio e da mucosa para invadir o tecido

respiratório e induzir processos inflamatórios (20). As Infecções Primárias de Corrente Sanguínea (IPCS) frequentemente surgem em decorrência do uso de cateteres venosos centrais (CVC), utilizados para administração de fluidos, soluções e medicamentos vasoativos, constituindo assim importantes portas de entrada para microrganismos. Nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), as veias jugular, subclávia e femoral são os locais mais frequentemente selecionados para punção, o que está correlacionado a um aumento na mortalidade (19). O risco de infecções é significativamente elevado durante períodos prolongados de internação, especialmente aqueles superiores a 14 dias; a troca de dispositivos não necessariamente reduz esses riscos, assim como o momento da troca de curativos (21,22).

Entre as infecções, a sepse é caracterizada pela disseminação de patógenos pelo organismo sem um foco específico, provocando alterações fisiológicas significativas. A hemocultura é o teste inicial recomendado para a detecção de patógenos, sendo os microrganismos frequentemente isolados o *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* e agentes fúngicos como *Candida spp.* (23).

No que diz respeito ao tratamento, os antibióticos são categorizados conforme seus mecanismos de ação em duas principais classes: bactericidas, que promovem a morte dos microrganismos, e bacteriostáticos, que inibem sua multiplicação. A classe de antibióticos mais utilizada na prática clínica são os β -lactâmicos, que inibem a síntese da parede celular e se subdividem em penicilinas, cefalosporinas, carbapenêmicos e monobactâmicos (10). Um dos principais mecanismos de resistência bacteriana aos β -lactâmicos é a produção de β -lactamases, enzimas que degradam ou alteram as propriedades desses medicamentos, resultando de adaptações gênicas. Isso evidencia a capacidade das bactérias de se adaptar ao ambiente e inativar componentes críticos de antibióticos (24, 25). Logo, o tratamento farmacológico pode variar, por conta da resistência e sensibilidade do microrganismo. O quadro 1 exemplifica algumas sugestões de tratamento:

Quadro 1: Relação entre os microrganismos, coloração de gram, focos infecciosos e seus principais antibióticos.



Microrganismo	Gram	Foco infeccioso	Antibiótico
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram-positiva	Corrente Sanguínea	Oxacilina Penicilina G Eritromicina Ciprofloxacino Vancomicina Daptomicina
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram-negativa	Pneumonias Hospitalares, Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica	Ciprofloxacino Levofloxacino Piperacilina-tazobactam
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Gram-negativa	Corrente Sanguínea, Pneumonias Hospitalares, Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica, Infecção do Trato Urinário	Ceftriaxona Ceftazidima-avibactam Imipenem Gentamicina
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Gram-negativa	Pneumonias Hospitalares, Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica	Ciprofloxacino Ceftazidima-avibactam Imipenem Polimixina B
<i>Escherichia coli</i>	Gram-negativa	Infecção do Trato Urinário, Infecção do Trato Digestivo	Ciprofloxacino Nitrofurantoína Ceftriaxona Imipenem
<i>Proteus mirabilis</i>	Gram-negativa	Infecção do Trato Urinário	Ampicilina Ciprofloxacino Nitrofurantoína Cefalexina



Fonte: Dados coletados pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência antimicrobiana é uma problemática crescente que requer medidas proativas e multifacetadas. A implementação de técnicas de diagnóstico e estratégias de controle no uso de fármacos é crucial para terapias direcionadas e para evitar o uso desnecessário de antibióticos. Além disso, a promoção de práticas de higiene e controle de infecções deve ser um foco central nas estratégias hospitalares, visando a redução da disseminação de microrganismos patogênicos. Considerando esses fatores, é essencial que equipes multiprofissionais de saúde promovam uma abordagem integrada e eficaz na gestão da diversidade microbiana e os desafios associados à antibioticoterapia em ambientes hospitalares.

O cenário atual de resistência antimicrobiana é alarmante, com patógenos como *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae* demonstrando capacidades de adaptação que comprometem a eficácia dos tratamentos disponíveis. A promoção de intervenções proativas, como o uso responsável de antibióticos e a implementação de protocolos rigorosos de higiene e controle de infecções, é crucial para mitigar a disseminação de microrganismos patogênicos.

REFERÊNCIAS

- 1- FREITAS, Cristiane Güths da Silva de et al. Prevalência de microrganismos em bandejas utilizadas pela enfermagem na administração de medicamentos em ambiente hospitalar. **Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas**, v. 3, n. 2, p. 24-34, 2019.
- 2- COELHO, Tércio Luiz Ferreira et al. Perfil bacteriano das infecções hospitalares de pacientes cirúrgicos em um hospital terciário. *HU Revista*, v. 47, p. 1-7, 2021.
- 3- COSTA, Milce et al. Principais micro-organismos responsáveis por infecções relacionadas à assistência em saúde (IRAS) em UTIs: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres**, v. 8, n. 1, p. 1-30, 2020.



- 4- SOUSA, Marcos André Siqueira de et al. Infecções hospitalares relacionadas a procedimentos invasivos em unidades de terapia intensiva: revisão integrativa. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**, v. 3, n. 3, p. 49-58, 2017.
- 5- SOUSA, Alvaro Francisco Francisco Lopes; OLIVEIRA, Layze Braz; MOURA, Maria Eliete Batista. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares causadas por procedimentos invasivos em unidade de terapia intensiva. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**, v. 1, n. 4, p. 11-17, 2017.
- 6- TAUFFER, Josni et al. Caracterização das infecções relacionadas à assistência à saúde em um hospital de ensino. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 9, n. 3, p. 248-253, 2019.
- 7- OLIVEIRA, Hadelândia Milon de; SILVA, Cristiane Pavanello Rodrigues; LACERDA, Rúbia Aparecida. Policies for control and prevention of infections related to healthcare assistance in Brazil: a conceptual analysis. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 50, n. 3, p. 505-511, 2016.
- 8- PEREIRA, Edylaine da Silva et al. A importância do farmacêutico no controle da infecção hospitalar: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. 1-14, 2022.
- 9- LIMA, Vanessa Carreiro Cabral et al. A importância do controle das infecções hospitalares para minimizar a resistência bacteriana. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 20, p. 66-99, 2022.
- 10- NOGUEIRA, Hadison Santos et al. Antibacterianos: principais classes, mecanismos de ação e resistência. **Revista Unimontes Científica**, v. 18, n. 2, p. 96-108, 2016.
- 11- MA, Yu-Xuan et al. Considerations and caveats in combating ESKAPE pathogens against nosocomial infections. **Advanced Science**, v. 7, n. 1, p. 1-43, 2020.
- 12- WALSH, Lauren et al. Efficacy of phage- and bacteriocin-based therapies in combatting nosocomial MRSA infections. *Frontiers in Molecular Biosciences*, v. 8, p. 1-23, 2021.
- 13- SINÉSIO, Marcia Cardoso Teixeira et al. Fatores de risco às infecções relacionadas à assistência em unidades de terapia intensiva. **Cogitare Enfermagem**, v. 23, n. 2, p. 1-10, 2018.
- 14- SALTON, Grasiela; MACIEL, Mônica Jachetti. Prevalência e perfil de resistência de bactérias isoladas em uroculturas de pacientes de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. **Ciência & Saúde**, v. 10, n. 4, p. 194, 2017.
- 15- BARBOSA, Lorena Rodrigues; MOTA, Écila Campos; OLIVEIRA, Adriana Cristina. Infecção do trato urinário associada ao cateter vesical em uma unidade de terapia intensiva. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 9, n. 2, p. 1-6, 2019.



16- TAVARES, Jéssic Mayara de Medeiros et al. Incidência de infecção urinária em pacientes hospitalizados em uso de cateter vesical de demora. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 8, p. 1-9, 2020.

17- KRISHNAN, Sandeep et al. Clinical comorbidities, characteristics, and outcomes of mechanically ventilated patients in the State of Michigan with SARS-CoV-2 pneumonia. **Journal of Clinical Anesthesia**, v. 67, p. 1-5, 2020.

18- LAGUNA, Luisa Bordejé et al. Dysphagia and mechanical ventilation in SARS-CoV-2 pneumonia: It's real. **Clinical Nutrition**, v. 41, n. 12, p. 2927-2933, 2022.

19- NASCIMENTO, Lucas Cerqueira Gomes Barbosa do et al. Resistência bacteriana no tratamento de pneumonia em pacientes de unidades hospitalares: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. 1-18, 2022.

20- CAVALCANTE, Aline Brito Lira et al. Pneumonia associada à ventilação mecânica: consequências e mortalidade em uma unidade de terapia intensiva. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 44, p. 1-9, 2020.

21- SILVA, Camila Delfino Ribeiro da; JÚNIOR, Moacyr Silva. Strategies for appropriate antibiotic use in intensive care unit. **Einstein (São Paulo)**, v. 13, n. 3, p. 448-453, 2015.

22- SILVA, Rosimeire Faria et al. Fatores de risco para infecção de corrente sanguínea e influência na taxa de mortalidade. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**, v. 3, n. 3, p. 9-20, 2017.

23- MELO, M. C. et al. Microbiological characteristics of bloodstream infections in a reference hospital in northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, p. 1-5, 2021.

24- DALMOLIN, Jaqueline et al. Mecanismos de expressão de resistência aos antibióticos e saúde pública. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 26, n. 3, p. 681-692, 2022.

25- BÔTELHO, E. X. et al. Prevalência e perfil de resistência aos antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* em hospitais do Brasil: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. 1-13, 2022.