

## DIVERSIDADE MICROBIANA E DESAFIOS PARA ANTIBIOTICOTERAPIA EM AMBIENTE HOSPITALAR

### MICROBIAL DIVERSITY AND CHALLENGES FOR ANTIBIOTICOTHERAPY IN THE HOSPITAL ENVIRONMENT

### DIVERSIDAD MICROBIANA Y DESAFÍOS DE LA ANTIBIOTICOTERAPIA EN EL AMBIENTE HOSPITALARIO

Vitor André Pontes Marques<sup>1</sup>  
Tiele Aline Cristina da Silva<sup>2</sup>  
Anna Maly de Leão Neves Eduardo<sup>3</sup>  
Vivian Taís Fernandes Cipriano<sup>4</sup>  
Axell Donelli Leopoldino Lima<sup>5</sup>  
Ikaro Alves de Andrade<sup>6</sup>

**RESUMO: Objetivo:** Compreender a relação entre a resistência à antibacterianos e os microrganismos presentes em ambientes hospitalares. **Revisão Bibliográfica:** O ambiente hospitalar é um ecossistema complexo que abriga uma variada comunidade microbiana, composta por bactérias, vírus, fungos e outros microrganismos. A diversidade microbiana presente nesse contexto apresenta implicações significativas para a prática da antibioticoterapia. Este artigo revisita a relação entre a diversidade microbiana e os desafios enfrentados na administração de antibióticos em ambiente hospitalar. A ampla diversidade microbiana hospitalar é influenciada por múltiplos fatores, incluindo a exposição frequente a pacientes, profissionais de saúde e superfícies contaminadas. Essa diversidade é composta por espécies tanto comensais quanto patogênicas, muitas das quais exibem resistência a antimicrobianos. O desafio central reside na capacidade adaptativa desses microrganismos, que pode resultar na seleção de cepas resistentes, limitando a eficácia dos tratamentos com antibióticos tradicionais. Além disso, a disseminação horizontal de genes de resistência entre diferentes espécies microbianas contribui para a rápida propagação de resistência a antimicrobianos no ambiente hospitalar. Estratégias de contenção e controle tornam-se vitais para mitigar esse fenômeno, exigindo vigilância epidemiológica e implementação rigorosa de protocolos de higiene e biossegurança. A prescrição inadequada de antibióticos também desafia a eficácia dos tratamentos, uma vez que o uso excessivo ou inapropriado pode promover o desenvolvimento de resistência microbiana. Portanto, é imperativo promover a prática da antibioticoterapia racional, fundamentada em diagnósticos precisos e diretrizes terapêuticas atualizadas. **Considerações Finais:** Em conclusão, a diversidade microbiana no ambiente hospitalar é um fator determinante na eficácia da antibioticoterapia. O manejo adequado desse ecossistema microbiano complexo é essencial para combater a resistência antimicrobiana e garantir a eficácia dos tratamentos em ambientes clínicos. A implementação de estratégias multifacetadas, que incluem vigilância epidemiológica, práticas de prescrição responsável e medidas de controle de infecção, é crucial para enfrentar os desafios emergentes associados à diversidade microbiana hospitalar.

4280

**Palavras-chave:** Antimicrobianos. Infecção. Resistência Bacteriana. Farmacoterapia.

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Farmácia do Centro Universitário UniLS.

<sup>2</sup>Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário UniLS.

<sup>3</sup>Doutora em Ciências e Tecnologias em Saúde (Universidade de Brasília - UnB) Bacharel em Farmácia (Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS) Docente do curso de Farmácia do Centro Universitário UniLS.

<sup>4</sup>Doutora em Genética (Universidade de São Paulo - USP) Bacharel em Farmácia (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP) Docente do curso de Farmácia do Centro Universitário UniLS.

<sup>5</sup> Mestre em Metodologias para o Ensino de Linguagens e Suas Tecnologias (Universidade Norte do Paraná UNOPAR, Bacharel em Farmácia (Faculdade Anhanguera de Brasília - FAB), Coordenador do curso de Farmácia do Centro Universitário UniLS.

<sup>6</sup>Mestre em Biologia Microbiana (Universidade de Brasília - UnB), Bacharel em Biomedicina (Faculdade Anhanguera de Anápolis - FAA). Docente nos cursos de Biomedicina e Farmácia do Centro Universitário UniLS.

**ABSTRACT: Objective:** Understand the relationship between resistance to antibacterials and microorganisms present in hospital environments. **Literature Review:** The hospital environment is a complex ecosystem that houses a varied microbial community, composed of bacteria, viruses, fungi and other microorganisms. The microbial diversity present in this context has significant implications for the practice of antibiotic therapy. This article revisits the relationship between microbial diversity and the challenges faced in the administration of antibiotics in a hospital environment. The broad microbial diversity in hospitals is influenced by multiple factors, including frequent exposure to patients, healthcare professionals and contaminated surfaces. This diversity is made up of both commensal and pathogenic species, many of which exhibit resistance to antimicrobials. The central challenge lies in the adaptive capacity of these microorganisms, which can result in the selection of resistant strains, limiting the effectiveness of traditional antibiotic treatments. Furthermore, the horizontal spread of resistance genes between different microbial species contributes to the rapid spread of antimicrobial resistance in the hospital environment. Containment and control strategies become vital to mitigate this phenomenon, requiring epidemiological surveillance and rigorous implementation of hygiene and biosafety protocols. Inappropriate prescription of antibiotics also challenges the effectiveness of treatments, as excessive or inappropriate use can promote the development of microbial resistance. Therefore, it is imperative to promote the practice of rational antibiotic therapy, based on accurate diagnoses and updated therapeutic guidelines. **Final Considerations:** In conclusion, microbial diversity in the hospital environment is a determining factor in the effectiveness of antibiotic therapy. Proper management of this complex microbial ecosystem is essential to combat antimicrobial resistance and ensure the effectiveness of treatments in clinical settings. Implementing multifaceted strategies, which include epidemiological surveillance, responsible prescribing practices, and infection control measures, is crucial to address emerging challenges associated with hospital microbial diversity.

4281

**Keywords:** Antimicrobials. Infection. Bacterial resistance. Pharmacotherapy.

**RESUMEN: Objetivo:** Comprender la relación entre la resistencia a los antibacterianos y los microorganismos presentes en el ambiente hospitalario. **Revisión de la literatura:** El ambiente hospitalario es un ecosistema complejo que alberga una variada comunidad microbiana, compuesta por bacterias, virus, hongos y otros microorganismos. La diversidad microbiana presente en este contexto tiene implicaciones importantes para la práctica de la terapia con antibióticos. Este artículo revisa la relación entre la diversidad microbiana y los desafíos que enfrenta la administración de antibióticos en un ambiente hospitalario. La amplia diversidad microbiana en los hospitales está influenciada por múltiples factores, incluida la exposición frecuente de pacientes, profesionales sanitarios y superficies contaminadas. Esta diversidad se compone de especies tanto comensales como patógenas, muchas de las cuales exhiben resistencia a los antimicrobianos. El desafío central radica en la capacidad adaptativa de estos microorganismos, que puede resultar en la selección de cepas resistentes, limitando la efectividad de los tratamientos antibióticos tradicionales. Además, la propagación horizontal de genes de resistencia entre diferentes especies microbianas contribuye a la rápida propagación de la resistencia a los antimicrobianos en el entorno hospitalario. Las estrategias de contención y control se vuelven vitales para mitigar este fenómeno, requiriendo vigilancia epidemiológica y la implementación rigurosa de protocolos de higiene y bioseguridad. La prescripción inadecuada de antibióticos también pone en duda la eficacia de los tratamientos, ya que el uso excesivo o inadecuado puede promover el desarrollo de resistencia microbiana. Por tanto, es imperativo promover la práctica de una terapia antibiótica racional, basada en diagnósticos precisos y pautas terapéuticas actualizadas. **Consideraciones finales:** En conclusión, la diversidad microbiana en el ambiente hospitalario es un factor determinante en la efectividad de la terapia antibiótica. La

gestión adecuada de este complejo ecosistema microbiano es esencial para combatir la resistencia a los antimicrobianos y garantizar la eficacia de los tratamientos en entornos clínicos. La implementación de estrategias multifacéticas, que incluyen vigilancia epidemiológica, prácticas de prescripción responsable y medidas de control de infecciones, es crucial para abordar los desafíos emergentes asociados con la diversidad microbiana hospitalaria.

**Palabras clave:** Antimicrobianos. Infección. Resistencia bacteriana. Farmacoterapia.

## I. INTRODUÇÃO

Os hospitais além de serem ambientes de cuidado, podem apresentar pontos de contaminação decorrentes da atividade de uma vasta gama de microrganismos, de forma que as bactérias se configuram como os principais agentes relacionados a estes quadros (FREITAS et al., 2019). Neste sentido, um dos agravos mais observados em ambientes nosocomiais corresponde às infecções hospitalares, sob a ótica das infecções relacionadas a assistência à saúde (IRAS) (COELHO et al., 2021).

Caracterizada por infecções obtidas dentro de uma unidade de cuidado, as IRAS ao serem adquiridas por meio da internação ou após alta, decorrente de circunstâncias da hospitalização, associadas a causas de morbimortalidade, elevados tempos de internação e aumento nos custos (COSTA et al., 2020). Além de serem diagnosticadas por parâmetros clínicos, afirmações laboratoriais efetivam a certeza de como diagnosticar, por meio de sintomatologia e exames microbiológicos. Tais infecções normalmente estão atreladas a realização de procedimentos invasivos, períodos de internação prolongada; além de fatores intrínsecos e extrínsecos ao paciente (SOUSA et al., 2017; TAUFFER, et al., 2019).

No Brasil, a partir de 1950 percebeu-se uma constante preocupação com o desenvolvimento destas infecções, junto com a qualidade do serviço hospitalar. Com o intuito de melhor regularização, foram estabelecidas ao longo do tempo algumas portarias que regulamentam normas de prevenção e controle dos quadros de infecção, como por exemplo, a Portaria nº196/83 do Ministério da Saúde (MS), documento apresenta recomendações que instituem a criação de Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), que posteriormente foram efetivadas com a Portaria nº 2616, de 12 de maio de 1998 (OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016).

Países considerados em desenvolvimento, podem apresentar índices superiores de IRAS, quando comparados a países desenvolvidos, no qual nota-se como um dos principais desafios da saúde pública. (COSTA, et al., 2020) Tais infecções estão de certa forma ligadas aos procedimentos invasivos que pacientes são submetidos em âmbito hospitalar, acometendo assim trato respiratório, urinário e até corrente sanguínea. Surgindo assim a necessidade de um

controle e cuidado com tais infecções, as Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) surgiram para promover ações para a redução de incidência e intensificação das IRAS. (OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016; SOUSA; OLIVEIRA; MOURA, 2017).

Fatores como gravidade da situação clínica do paciente, duração da internação e insalubridade local, e os tipos de agentes infecciosos podem corroborar a severidade das infecções em ambientes hospitalares (SOUSA et al., 2017; PEREIRA et al., 2022). Nestes ambientes, as Unidades de Terapia Intensiva (UTI), são áreas emergentes para a presença e disseminação de bactérias, uma vez que aproveitam da fragilidade imunológica dos pacientes, e assim ocasionam problemas, mesmo no curso de terapia antibacteriana (LIMA et al., 2022).

Os antibacterianos revolucionaram estratégias terapêuticas ao longo das últimas décadas, no entanto, também tem proporcionado eventos de adaptação, uma vez que microrganismos expostos a tratamentos inadequados, podem resultar em variantes resistentes. (NOGUEIRA et al., 2016). A resistência parte da capacidade do patógeno resistir a pressão seletiva decorrente da ação do medicamento, de forma que, o uso indiscriminado facilita reforça a instauração dos mecanismos de resistência, como a produção de enzimas e outros eventos metabólicos. (RODRIGUES MENEZES; PORTO; PIMENTA, 2016). Dentre algumas bactérias que podem estar associadas aos eventos de resistência antibiótica, pode-se mencionar: *Acinetobacter baumannii*; *Enterococcus* sp.; *Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*; *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus viridans* (MA et al., 2020; WALSH et al., 2021).

O objetivo deste estudo é compreender a relação entre a resistência à antibacterianos e os microrganismos presentes em ambientes hospitalares

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 INFECÇÕES DO TRATO URINÁRIO

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) podem ser consideradas como eventos adversos, não somente a âmbito biológico, mas referindo-se também à um contexto histórico-social, que influenciam drasticamente os casos de letalidade e custos relacionados à assistência à saúde (OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016). Além disso, estas também podem ser caracterizadas como infecções adquiridas após período internação (LIMA et al., 2022).

Algumas das principais IRAS passíveis de identificação nestes locais são Infecções de Trato Urinário (ITU), Pneumonias Hospitalares (PH) e Infecções Primárias de Corrente Sanguínea (IPCS) (TAUFFER et al., 2019). Estas estão atreladas a fatores envolvendo o paciente, os procedimentos, os materiais empregados e o período de internação. A relação entre

as infecções e os procedimentos realizados, considerados invasivos, por exemplo, aponta uma necessidade de práticas preventivas e cuidados com o tempo de duração dos dispositivos, visto que o manuseio dos materiais e cuidados posteriores a são riscos a serem ponderados (SINÉSIO et al., 2018). O uso frequente de procedimentos para a manutenção terapêutica do paciente, como cateterismo vesical, intubação orotraqueal associados à ventilação mecânica e acesso venoso central podem ocasionar eventos adversos graves (SOUSA et al., 2017).

Além disso, existem outras particularidades fisiológicas que podem corroborar o estabelecimento de IRAS. Nos casos de infecção do trato urinário (ITU), atrelada à proliferação de microrganismos no sistema urinário, sabe-se mulheres, por condições fisiológicas, são mais propícias para desenvolvimento destas infecções, visto que a uretra feminina é mais curta, além de estar próxima a região anal, e com isso ter proximidade com outra microbiota (SALTON; MACIEL, 2017).

Em pacientes hospitalizados, a ITU pode ser consequente da aplicação de cateter vesical de demora, de maneira que é o principal veículo que potencializa este quadro. Por ter um contato direto com as vias urinárias e modificar a microbiota da região, deve-se ter cuidado com a aplicação do dispositivo para a minimização de infecções, além do fato de que o tempo de duração da sondagem não deve ser superior a 10 dias (BARBOSA; MOTA; OLIVEIRA, 2019 TAVARES et al., 2020).

4284

No sentido diagnóstico, a urocultura, corresponde a um dos exames mais importantes para diagnóstico de ITU. O procedimento basicamente consiste na semeadura de amostra da urina em meios de cultura sólidos, de maneira que as bactérias que prevalecem em casos positivos são *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Proteus mirabilis*, microrganismos, gram-negativos com maior tendência ao desenvolvimento de resistência (OLIVEIRA et al., 2021).

## 2.2 PNEUMONIA HOSPITALAR

A pneumonia hospitalar (PH), infecção normalmente resultante de um processo de hospitalização, pode estar atrelada ao uso ventilação mecânica, neste caso, é conhecida como pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV). Esta estratégia é empregada em pacientes que apresentam complicações respiratórias graves, como em síndromes respiratórias. Recentemente teve-se o período de pandemia por COVID-19, ocasionado pelo vírus *Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2), onde pôde-se perceber relatos de coinfeção por pneumonia e COVID-19 (KRISHNAN et al., 2020; LAGUNA et al., 2022; NASCIMENTO et al., 2022).

Em sua maioria, para o desenvolvimento destes quadros, os microrganismos precisam de uma porta de entrada, seja através de secreções, fluidos, materiais e higienização ineficaz das mãos. (FREITAS et al., 2020). Procedimentos comuns também podem auxiliar os patógenos a adentrarem ao trato respiratório de pacientes sob ventilação mecânica, como mudanças de decúbito, falta de aspiração e higienização tanto do paciente, quanto do profissional ao contato. Em consonância ao exposto, a precariedade na manutenção dos equipamentos é um elemento fortemente associado ao desenvolvimento de infecções (SOUSA et al., 2017).

Na literatura, os microrganismos corriqueiramente associados ao PAV correspondem à *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*. Tais bactérias aproveitam-se do comprometimento epitelial e de mucosa para violar o tecido respiratório e estimular processos inflamatórios (CAVALCANTE et al., 2020).

### 2.3 INFECÇÕES PRIMÁRIAS DE CORRENTE SANGUÍNEA

As infecções primárias de corrente sanguínea (IPCS), podem ser resultadas do uso de cateteres venosos centrais (CVC), visto que por serem usados diretamente nos vasos sanguíneos para fins de administração fluidos, soluções e drogas vasoativas, correspondem a importantes vias de entrada para microrganismos. Em ambientes de UTI, costuma-se ter como acesso as veias jugular, subclávia e femoral como locais mais escolhidos para punção, o que está atrelado ao aumento de mortalidade das internações (NASCIMENTO et al., 2015; FARIA et al., 2021).

4285

O risco de infecções é mais elevado mediante o período de internação, especialmente quando superior a 14 dias; em relação ao manuseio dos dispositivos, visto que a troca não diminui os riscos atrelados; e por fim, no momento do curativo (SILVA et al., 2017). Dentre tais afecções, a sepse corresponde a infecções que dispersam pelo organismo, mas sem um foco definido, e que promove alterações fisiológicas significativas. Para o diagnóstico, a hemocultura é a primeira indicação para detecção de patógenos. Em relação aos achados microbianos, pode-se destacar *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella Pneumoniae*, e agentes fúngicos, como *Candida* sp. (MELO et al., 2021; SANTOS et al., 2015).

No segmento terapêutico, os antibióticos por terem diversos mecanismos de ação, são enquadrados em duas vertentes básicas, os bactericidas, que agem de forma a contribuir com a morte do microrganismo e as bacteriostáticas, impedindo-os de multiplicarem-se. Desta forma, a principal classe antibiótica usada na clínica corresponde aos  $\beta$ -lactâmicos, pertencentes aos inibidores da síntese da parede celular, são subdivididos em: penicilinas, cefalosporinas, carbapenêmicos e monobactâmicos. (NOGUEIRA et al., 2016).

Em relação aos  $\beta$ -lactâmicos, um dos principais mecanismos de resistência bacteriana é a produção de  $\beta$ -lactamases, enzimas que danificam ou alteram as propriedades destes fármacos, mediante processos de adaptações gênicas. Neste sentido, é nítido a capacidade de que as bactérias se adaptam ao ambiente, e conseguem inativar importantes componentes de medicamentos (DALMOLIN et al., 2022).

Arelado a tal problemática, pode-se observar traços do atual panorama de resistência frente aos antibióticos usados em ambiente hospitalar. O primeiro exemplo (Quadro 01) é a capacidade de adaptação de *Acinetobacter baumannii*, e a possibilidade de aquisição de genes de resistência à penicilinas, cefalosporinas e carbapenêmicos. Polimixinas são opções de uso frente a este tipo de bactérias (QUEIROZ; MACIEL; SANTOS, 2022).

*Pseudomonas aeruginosa* pode ser associada aos casos de resistência por intermédio da produção da enzima metalo- $\beta$ -lactamases, que dificulta a ação de carbapenêmicos. Além do fato da crescente resistência à cefalosporinas, fato preocupante pois em muitos casos, os referidos antibióticos são empregados como primeira escolha terapêutica (FIGUEREDO et al., 2021).

*Staphylococcus aureus* também é associada à perfis multirresistentes, com enfoque às penicilinas, e dentre estas, a Oxacilina. Outra característica importante, corresponde ao fato da capacidade de sobrevivência em superfícies hospitalares, que pode reforçar seu caráter patológico (BÔTELHO et al., 2022). 4286

*Klebsiella pneumoniae* é uma das bactérias que apresenta maior probabilidade de desenvolvimento de resistência, dessa forma têm-se maior dificuldade em encontrar drogas sensíveis. Além disso, os casos de mortalidade associados ao patógeno são altos em ambientes hospitalares, corroborados pela presença de cápsulas, enzimas e proteínas membranares. Cepas multiresistentes, por apresentarem enzimas, como *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC) estão presentes em diversos hospitais. Desta forma, o tratamento pode variar de acordo com a resistência e sensibilidade de tal vertente bacteriana (GATO et al., 2022).

**Quadro 1.** Relação entre os principais microrganismos resistentes e focos infecciosos e terapêuticos

Microrganismo	Foco infeccioso	Antimicrobianos
<i>Staphylococcus aureus</i>	IPCS	Oxacilina Penicilina G Eritromicina Ciprofloxacino
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	PH/PAV	Ciprofloxacino Levofloxacino Imipeném
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ITU PH/PAV IPCS	Cefotaxima Cefepima Aztreonam
<i>Acinetobacter baumannii</i>	PH/PAV	Imipeném Ciprofloxacino

		Ceftazidima Meropeném
--	--	--------------------------

**Fonte:** Adaptado de SILVA et al., 2017; COSTA et al., 2020; WALSH et al., 2021; QUEIROZ; MACIEL; SANTOS, 2022;

#### 2.4 ATUAÇÃO FARMACÊUTICA

Ao âmbito de serviços prestados à saúde, o farmacêutico pode e deve estar presente nos momentos de monitoramento, prescrições e acompanhamento de terapias medicamentosas de pacientes acometidos por IRAS, por meio dos serviços de Farmácia Clínica, com o intuito resolver e prevenir quaisquer possíveis problemas relacionados a medicamentos (PRM). (SILVA et al., 2018).

A efetividade no tratamento com antibióticos, requer muitos pontos importantes a serem ressaltados, dentre eles, o uso racional dos antimicrobianos; tópico relacionado ao processo de resistência bacteriana. Cepas microbianas resistentes estão fortemente ligadas ao uso inadequado de fármacos para combate, o que proporciona a perda da sensibilidade habitual de vários tratamentos (PEREIRA et al., 2022).

O cuidado na dispensação de antibióticos se deve pela RDC 20/2011, que controla a liberação de medicamentos contendo substâncias antimicrobianas. Ao instituir normas e cuidados no processo de tratar infecções, a resolução trata de cuidados no risco de ineficácia em futuros tratamentos. O completo cuidado com as prescrições, contam com fatores que podem influenciar no tempo de duração da terapia antimicrobiana, sendo eles: o perfil de sensibilidade e virulência do microrganismo, situação imunológica e acometimento por procedimentos invasivos, características e gravidade da infecção e perfil da terapia antimicrobiana como posologia e eficácia dos mesmos (SILVA; JÚNIOR, 2015; VIEIRA; FREITAS, 2021). 4287

O papel do farmacêutico frente as IRAS resulta desde o auxílio na redução de transmissão das infecções, à medidas educativas para uso adequado dos medicamentos. A resistência medicamentosa é um grande desafio e por meio da presença do farmacêutico como profissional atuante nas CCIHs, realizam-se orientações e treinamentos para a equipe de trabalho, elaboração de normativas e procedimentos seguros para o uso racional de medicamentos, o que envolve doses corretas, classes mais indicadas e duração do tratamento adequada, em específicos antimicrobianos (GUIMARAES; HORÁCIO; JÚNIOR, 2017).

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência antimicrobiana emerge como um problema crescente, exigindo medidas proativas e multifacetadas. Além disso, a implementação de técnicas de diagnóstico e medidas

de controle de liberação de fármacos são cruciais terapias direcionadas e o uso desnecessário de antibióticos. Ademais, a promoção de práticas de higiene e controle de infecções deve permanecer no centro das estratégias hospitalares, visando a redução da disseminação de microrganismos patogênicos. Considerando esses aspectos, o farmacêutico junto com a equipe multiprofissional em saúde precisa promover uma abordagem integrada e eficaz na gestão da diversidade microbiana e seus desafios para a antibioticoterapia em ambientes hospitalares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. FARIA, Renata Vicente et al. Infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter venoso central: avaliação dos fatores de riscos. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 10143-10158, 2021.

8. FIGUEREDO, Ana Catarina Fernandes et al. Pseudomonas aeruginosa: panorama do perfil de resistência aos carbapenêmicos no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 9661-9672, 2021.

9. 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.

10. GATO, Paula Calderaro et al. Perfil de resistência bacteriana da *Klebsiella pneumoniae* na unidade de terapia intensiva em um hospital de ensino no oeste do Pará no período de 2018 a 2019. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 1208-1225, 2022.

11. GUIMARAES, Jheniffer Nayara Angelo; HORÁCIO, Bianca Oliveira; JÚNIOR, André Tomaz Terra. A Atuação do profissional farmacêutico no controle das infecções hospitalares. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 78-89, 2017.
12. 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.
13. 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.
14. LIMA, Vanessa Carreiro Cabral et al. A Importância do Controle das Infecções Hospitalares para Minimizar a Resistência Bacteriana, **Epitaya E-books**, 2022. v. 1, n. 20, p. 66-99, 2022.
15. 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.
16. 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.
17. MENEZES, Joana Marília Rodrigues; PORTO, Maria Luísa Souto; PIMENTA, Carla Lauise RM. Perfil da infecção bacteriana em ambiente hospitalar. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 15, n. 2, p. 204, 2016.
18. NASCIMENTO, Glícia Cardoso. et al. Infecção na inserção do cateter venoso central. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**, v. 1, n. 3, p. 46-54, 2015.
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. NOGUEIRA, Hadison Santos et al. Antibacterianos: Principais classes, mecanismos de ação e resistência. **Revista Unimontes Científica**, v. 18, n. 2, p. 96-108, 2016.
21. 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.
22. OLIVEIRA, Mariane Silva et al. Principais bactérias encontradas em uroculturas de pacientes com Infecções do Trato Urinário (ITU) e seu perfil de resistência frente aos antimicrobianos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. 1 - 15, 2021.
23. 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.
24. QUEIROZ, Yamine Maia; MACIEL, Isaura Abreu; SANTOS, Fabiolla da Silva. Mecanismo de resistência da bactéria *Acinetobacter Baumannii* e suas implicações no controle das infecções hospitalares. **RBAC**, v. 54, n. 1, p. 37-43, 2022.

- 25.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.
- 26.SANTOS, Alice Veras et al. Perfil epidemiológico da sepse em um hospital de urgência. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 19-30, 2015.
- 27.SILVA, Ana Carolina de Souza et al. Pharmacotherapeutic follow-up in a respiratory intensive care unit: description and analysis of results. **Einstein (São Paulo)**, v. 16, n. 2, p. 1 -7, 2018.
- 28.SILVA, Camila Delfino Ribeiro da; JÚNIOR, Moacyr Silva. Strategies for appropriate antibiotic use in intensive care unit. **Einstein (Sao Paulo)**, v. 13, n. 3, p. 448-453, 2015.
- 29.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.
- 30.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.
- 31.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.
- 32.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. 4290
- 33.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.
- 34.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.
- 35.VIEIRA, Pedro Juliano de Lara; FREITAS, Leda Terezinha de. Atuação do farmacêutico na dispensação de antimicrobianos com foco na resistência bacteriana. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 48234-48244, 2021.
- 36.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.