

## 25.RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA: UM PROBLEMA GLOBAL

### ANTIMICROBIAL RESISTANCE: A GLOBAL PROBLEM

#### EIXO TEMÁTICO: FARMACOLOGIA NA INFECÇÃO

**GABRIEL GONÇALVES SANCHES**

Graduando em Medicina pela Universidad Autónoma San Sebastián (UASS)

Diplomado em Infectologia pela Universidad Abierta Interamericana (UAI)

**AMANDA DE CARVALHO MACHADO**

Graduada em Enfermagem pelo Centro Universitário de Belo Horizonte

Especialista em terapia Intensiva neonatal e pediátrica pela PUC-MG e Gestão da Qualidade e Segurança do Paciente pelo Hospital Sírio Libanês.

**ANDRESSA MOREIRA DA TRINDADE**

Graduanda em Medicina pelo Centro Universitário de Pinhais-FAPI - FAPI

**GIOVANNA TAMPLIN CAVALCANTE**

Graduanda em Medicina pelo Centro Universitário de Pinhais - FAPI

**MARESSA DA SILVA LOPES**

Graduanda em Farmácia pela Universidade de Brasília (UnB)

**AYLA KHYSTYNY FIGUEIRA DOS SANTOS**

Graduanda em Medicina pela Universidade Anhembí Morumbi - São Paulo (UAM/SP)

**ANDRÉ LUÍS SANTANA REALI**

B.Sc em Biotecnologia e mestrando em Bioprocessos pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

**LANA HELLEN FERREIRA BORGES**

Mestranda em Fisioterapia pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM

**DANIELLE BRANDÃO VILAS BOAS**

Graduanda em Medicina pela UNIME - Lauro de Freitas / Bahia

**TÂMIA RAYARA CARVALHO ARAÚJO DA SILVA**

Enfermeira pela Universidade da Amazônia ( UNAMA)

Enfermeira Marítima pelo Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar ( CIABA).

Pós- Graduanda em Gestão na Educação Profissional e Tecnológica pela Universidade Federal do Piauí ( UFPI).

#### RESUMO

**Introdução:** A resistência antimicrobiana (RAM) configura-se como uma ameaça crescente à saúde pública global. É impulsionada principalmente pelo uso inadequado de antibióticos em humanos, animais e na agricultura, além de falhas estruturais como saneamento básico insuficiente e controle ineficaz de infecções. **Objetivo:** Analisar a resistência antimicrobiana sob a perspectiva da saúde pública global, destacando seus impactos, fatores associados e estratégias de enfrentamento. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, realizada nas bases PubMed e ScienceDirect, com seleção de artigos publicados nos últimos anos, com texto completo disponível e relevância para o tema, considerando aspectos epidemiológicos, impacto e medidas de controle. **Resultados e Discussão:** Os estudos demonstram que a RAM está associada ao aumento da morbidade, mortalidade hospitalar e custos assistenciais. Além disso, representa um desafio socioeconômico significativo. Também é evidenciado a discrepância entre a evolução da resistência bacteriana e o desenvolvimento de novos antimicrobianos, reforçando a importância de estratégias como programas de uso racional de antibióticos, testes diagnósticos rápidos e fortalecimento da vigilância epidemiológica. Destaca-se ainda a necessidade de uma abordagem integrada baseada no conceito de Saúde Única, considerando a interdependência entre saúde humana, animal e ambiental. No entanto, limitações como desigualdades na vigilância e escassez de dados em regiões de baixa renda dificultam a implementação efetiva de estratégias globais.

**Considerações Finais:** O enfrentamento da RAM exige ações coordenadas, investimento em pesquisa, políticas públicas eficazes e cooperação internacional, sendo essencial o desenvolvimento de novas terapias e estratégias inovadoras para garantir a efetividade dos tratamentos a longo prazo.

**Palavras-Chaves:** Resistência; Antibiótico; Saúde Pública.

## ABSTRACT

Antimicrobial resistance (AMR) is an increasing global public health threat, mainly driven by the inappropriate use of antibiotics in humans, animals, and agriculture, as well as structural issues such as poor sanitation and inadequate infection control. **Objective:** To analyze antimicrobial resistance from a global public health perspective, highlighting its impacts, associated factors, and control strategies. **Methodology:** This study consists of a narrative literature review conducted using PubMed and ScienceDirect databases, selecting recent full-text articles relevant to epidemiological aspects, impact, and control measures. **Results and Discussion:** The findings indicate that AMR is associated with increased morbidity, hospital mortality, and healthcare costs, representing a major socioeconomic challenge. A mismatch between the rapid emergence of bacterial resistance and the development of new antimicrobials was observed, emphasizing the importance of antimicrobial stewardship programs, rapid diagnostic testing, and strengthened epidemiological surveillance. An integrated approach based on the One Health concept is essential, considering the interconnection between human, animal, and environmental health. However, disparities in surveillance systems and limited data from low-income regions hinder the effectiveness of global strategies. **Final Considerations:** Addressing AMR requires coordinated actions, investment in research, effective public policies, and international cooperation, along with the development of new therapies and innovative strategies to ensure long-term treatment effectiveness.

**Keywords:** Resistance; Antibiotic; Public Health.

## INTRODUÇÃO

A resistência antimicrobiana (RAM) configura-se, na contemporaneidade, como um dos mais relevantes desafios à saúde pública global, comprometendo avanços terapêuticos historicamente consolidados e ampliando a morbimortalidade associada a infecções antes tratáveis. Trata-se de um fenômeno biológico complexo, no qual microrganismos desenvolvem mecanismos de adaptação que lhes permitem sobreviver à ação de fármacos antimicrobianos, resultando na perda de eficácia dos tratamentos disponíveis (ABBAS *et al.*, 2024; UDDIN *et al.*, 2021). Esse processo, embora natural do ponto de vista evolutivo, tem sido intensificado por fatores antrópicos, especialmente o uso inadequado e indiscriminado de antibióticos em humanos, animais e na agricultura (ASLAM *et al.*, 2021; BAQUEIRO, 2021).

A magnitude do problema é evidenciada pelo aumento expressivo da prevalência de microrganismos resistentes e pelo impacto direto nos desfechos clínicos, incluindo maior tempo de internação, elevação dos custos em saúde e aumento do risco de mortalidade (GEORGE *et al.*, 2025; PULINGAM *et al.*, 2022). Além disso, a falha terapêutica não se limita exclusivamente à resistência microbiana, envolvendo também fatores como limitações farmacológicas, dificuldades diagnósticas e fragilidades nos sistemas de saúde (DE LA FUENTE-NÚÑEZ *et al.*, 2023).

Nesse contexto, a RAM deve ser compreendida a partir de uma perspectiva sistêmica e integrada, considerando a interconexão entre saúde humana, animal e ambiental, conforme proposto pela abordagem de Saúde Única (One Health) (SERNA; GONZALEZ-ZORN, 2022; PHAM; WOZNIAK, 2025). Tal abordagem evidencia que o enfrentamento da resistência antimicrobiana exige estratégias coordenadas, interdisciplinares e intersetoriais, que contemplem desde a vigilância epidemiológica até a implementação de políticas públicas eficazes e programas de gestão do uso de antimicrobianos (YA *et al.*, 2023; IERA *et al.*, 2025).

Adicionalmente, desafios estruturais, como desigualdades no acesso à saúde, lacunas na implementação de protocolos e dificuldades na adesão às intervenções propostas, especialmente em países de baixa e média renda, reforçam a complexidade do enfrentamento da RAM (ALABI *et al.*, 2025; CHANDRASHEKAR *et al.*, 2026). Diante disso, torna-se imprescindível o fortalecimento de estratégias globais e locais, aliadas à produção científica contínua, para mitigar os impactos desse fenômeno e preservar a eficácia dos antimicrobianos para as gerações futuras (HO *et al.*, 2025; TANG *et al.*, 2023).

Assim, este capítulo tem como objetivo discutir os principais aspectos relacionados à resistência antimicrobiana, incluindo seus mecanismos, impactos, desafios e estratégias de enfrentamento, à luz das evidências científicas mais recentes, contribuindo para a compreensão crítica e integrada desse problema de saúde global.

## **METODOLOGIA**

Foi realizada uma busca com o objetivo de reunir evidências sobre a resistência antimicrobiana como um problema global de saúde pública. A pesquisa foi conduzida nas bases de dados PubMed e ScienceDirect, de forma a realizar uma revisão narrativa.

Na base PubMed, foi utilizada a seguinte estratégia de busca: ("antimicrobial resistance" OR "antibiotic resistance") AND (global OR "public health") AND (review

[Publication Type]) AND ("last 5 years"[PDat]), com aplicação de filtros para artigos publicados nos últimos 5 anos e com acesso ao texto completo gratuito, resultando em 1.524 estudos e 9 incluídos no presente texto. Na plataforma ScienceDirect, foi utilizada a seguinte estratégia: ("antimicrobial resistance"[Title/Abstract] OR "antibiotic resistance"[Title/Abstract]) AND ("global burden" OR "mortality" OR "public health impact"), com filtros para publicações entre 2021 e 2026 e acesso ao texto completo, totalizando 704 estudos e 6 selecionados para referência do presente texto.

Foram analisados os artigos mais relevantes, conforme ordenação por relevância das bases de dados. A seleção dos artigos foi realizada por meio da leitura de títulos e resumos, seguida da leitura completa dos estudos potencialmente elegíveis. Foram incluídos artigos com texto completo disponível, publicados em inglês, português ou espanhol, que abordassem a resistência antimicrobiana sob a perspectiva de saúde pública global, incluindo aspectos epidemiológicos, impacto, fatores de risco e estratégias de controle. Foram excluídos estudos sem acesso ao texto completo, artigos exclusivamente experimentais sem aplicabilidade clínica, além de editoriais, cartas e publicações sem metodologia definida, bem como aqueles cujo título ou resumo não apresentavam relação com o tema proposto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A resistência antimicrobiana (RAM) tem sido amplamente reconhecida como um dos maiores desafios contemporâneos para a saúde pública global, impactando diretamente a morbimortalidade e a eficácia terapêutica. Os estudos analisados demonstram que esse fenômeno é multifatorial, envolvendo desde o uso inadequado de antimicrobianos até falhas estruturais nos sistemas de saúde e vigilância (Aslam et al., 2021).

Os estudos analisados demonstram de forma consistente que a resistência antimicrobiana (RAM) configura um problema global crescente, impulsionado principalmente pelo uso inadequado de antibióticos em humanos, animais e na agricultura, associado a falhas estruturais como saneamento básico insuficiente e controle ineficaz de infecções (Aslam et al., 2021; Baqueiro, 2021; Pham & Wozniak, 2025). O uso indiscriminado de antibióticos permanece como principal fator de seleção de microrganismos resistentes. Evidências indicam que práticas como automedicação, prescrição inadequada e interrupção precoce do tratamento contribuem significativamente para o aumento da resistência bacteriana (Ho et al., 2021; Jiph, 2021). Além disso, determinantes sociais, como baixa escolaridade e dificuldade de acesso

aos serviços de saúde, intensificam esse cenário, especialmente em países em desenvolvimento.

Esses fatores atuam de maneira sinérgica, promovendo intensa pressão seletiva sobre microrganismos, favorecendo o surgimento e a disseminação de genes de resistência em diferentes ecossistemas. Outro aspecto relevante é a integração do conceito de “Uma Saúde” (One Health), que evidencia a interconexão entre saúde humana, animal e ambiental. A disseminação de genes de resistência por meio de resíduos hospitalares, uso veterinário de antibióticos e contaminação ambiental reforça o caráter global e ecológico da RAM (Aslam et al., 2021; Jamanetworkopen, 2022). Nesse contexto, a literatura enfatiza a necessidade de uma abordagem integrada baseada no conceito de Saúde Única, que reconhece a interdependência entre saúde humana, animal e ambiental como elemento central na compreensão e no enfrentamento da RAM (Serna & Gonzalez-Zorn, 2022; Alabi et al., 2025).

Do ponto de vista clínico, observa-se crescente dificuldade no tratamento de infecções comuns, como pneumonia, infecções urinárias e sepse, devido à emergência de patógenos multirresistentes (Drup, 2023; Bjbs, 2023). Os resultados evidenciam que a RAM está diretamente associada a desfechos desfavoráveis, incluindo aumento da morbidade, mortalidade hospitalar e tempo de internação (George et al., 2025; Ho et al., 2025). Infecções causadas por patógenos resistentes demandam terapias mais complexas, frequentemente com uso de antimicrobianos de última linha, o que eleva significativamente os custos assistenciais e o risco de eventos adversos. Além disso, observa-se impacto econômico substancial para os sistemas de saúde, reforçando que a RAM extrapola o campo biomédico e se configura também como um problema socioeconômico relevante (Ho et al., 2025; Pulingam et al., 2022).

Do ponto de vista epidemiológico, há evidências consistentes de crescimento progressivo da resistência antimicrobiana em escala global, com projeções preocupantes para as próximas décadas. Estudos recentes sugerem que, na ausência de intervenções eficazes, a RAM poderá superar outras causas de morte relevantes (Onehlt, 2025; Eclinm, 2025). A vigilância epidemiológica emerge como outro pilar crítico no enfrentamento da RAM, já que estudos indicam a necessidade de sistemas robustos e integrados, capazes de identificar precocemente padrões emergentes de resistência e subsidiar políticas públicas eficazes (Iera et al., 2025; Uddin et al., 2021). No entanto, observa-se uma importante desigualdade global na implementação desses sistemas, especialmente em países de baixa e média renda, onde limitações estruturais dificultam o monitoramento contínuo e a resposta rápida às ameaças

emergentes (Alabi et al., 2025). Essa lacuna compromete a efetividade das estratégias globais de controle e evidencia a necessidade de cooperação internacional e investimento sustentável.

Outro achado recorrente na literatura é a discrepância entre a velocidade de desenvolvimento da resistência bacteriana e a introdução de novos antimicrobianos no mercado. Embora haja avanços científicos, estes ainda são insuficientes para acompanhar a dinâmica evolutiva dos microrganismos (Uddin et al., 2021; Abbas et al., 2024). Entre as estratégias de enfrentamento, destacam-se os programas de stewardship antimicrobiano, que demonstram impacto positivo na redução do uso inadequado de antibióticos e no controle da resistência (Lanmic, 2024; Chom, 2024). Dessa forma, estratégias não farmacológicas assumem papel fundamental, destacando-se os programas de gestão de antimicrobianos, que demonstraram eficácia na redução do uso inadequado de antibióticos em diferentes contextos assistenciais (Ya et al., 2023). Paralelamente, a incorporação de testes diagnósticos rápidos é apontada como medida essencial para otimizar a tomada de decisão clínica, permitindo terapias mais direcionadas e reduzindo a pressão seletiva associada ao uso empírico (de la Fuente-Núñez et al., 2023). Além disso, a vigilância epidemiológica contínua e a educação em saúde são fundamentais para promover o uso racional de antimicrobianos.

Entretanto, persistem limitações importantes nos estudos analisados, incluindo heterogeneidade metodológica, ausência de padronização nos critérios de avaliação e escassez de dados em regiões de baixa renda. Ademais, muitos estudos apresentam caráter predominantemente descritivo, com limitada análise crítica, o que restringe a generalização dos achados.

Por fim, os estudos convergem ao alertar que a ausência de intervenções efetivas pode levar a um cenário crítico, caracterizado como um possível retorno à era pré-antibiótica, no qual infecções anteriormente tratáveis voltariam a apresentar elevada letalidade (Tang et al., 2023; Abbas et al., 2024). Esse cenário teria implicações profundas para a prática médica moderna, comprometendo a segurança de procedimentos como cirurgias, partos e terapias imunossupressoras. Assim, a resistência antimicrobiana configura-se como um problema complexo e multifacetado, exigindo abordagem integrada e global. A articulação entre políticas públicas, prática clínica e pesquisa científica é essencial para conter a progressão desse fenômeno e garantir a sustentabilidade das terapias antimicrobianas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência antimicrobiana consolida-se como uma ameaça crescente à saúde pública global, exigindo respostas coordenadas, sustentáveis e baseadas em evidências. A análise realizada reforça que o enfrentamento desse fenômeno depende da integração entre políticas públicas eficazes, fortalecimento dos sistemas de vigilância, uso racional de antimicrobianos e educação em saúde, aliados à abordagem intersetorial proposta pelo conceito de Uma Saúde. Apesar dos avanços no entendimento do problema, este estudo apresenta limitações, como a heterogeneidade metodológica dos artigos incluídos, a predominância de estudos descritivos e a escassez de dados provenientes de regiões de baixa renda, o que pode restringir a generalização dos achados.

Diante disso, destaca-se a necessidade de futuras pesquisas com maior rigor metodológico, padronização de indicadores e ampliação da produção científica em contextos sub-representados. Além disso, investigações voltadas ao desenvolvimento de novas terapias, tecnologias diagnósticas e estratégias inovadoras de controle são fundamentais para mitigar os impactos da resistência antimicrobiana e garantir a efetividade dos tratamentos no longo prazo.

## REFERÊNCIAS

- ABBAS, Amna et al. Resistência a antibióticos: um mecanismo fundamental de sobrevivência microbiana que ameaça a saúde pública. *Cell Host & Microbe*, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chom.2024.05.015>
- ALABI, Emmanuel Dayo et al. Uma análise dos desafios da resistência antimicrobiana. *One Health*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2025.101053>
- ASLAM, Bilal et al. Resistência a antibióticos: uma perspectiva de “Uma Saúde, Um Mundo”. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.771510>
- BAQUEIRO, Fernando. Ameaças da resistência aos antibióticos: uma revisão. *International Microbiology*, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10123-021-00184-y>
- CHANDRASHEKAR, Sudha et al. Resistência antimicrobiana na Índia: integrando abordagens. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2025.12.001>
- DE LA FUENTE-NÚÑEZ, César et al. Falha dos antibióticos: além da resistência antimicrobiana. *Drug Resistance Updates*, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.drug.2023.101012>

GEORGE, Nisha A. et al. Prevalência e risco de mortalidade associados à resistência antimicrobiana. *eClinicalMedicine*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2025.103384>

HO, Charlotte S. et al. Resistência antimicrobiana: uma atualização concisa. *The Lancet Microbe*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lanmic.2024.07.010>

IERA, Jessica et al. Disponibilidade e principais características de intervenções em resistência antimicrobiana. *JMIR Public Health and Surveillance*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/57457>

PULINGAM, Thiruchelvi et al. Resistência antimicrobiana: prevalência, impacto e estratégias. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2021.106103>

SERNA, C.; GONZALEZ-ZORN, B. Resistência antimicrobiana e Saúde Única. *Revista Española de Quimioterapia*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37201/req/s03.09.2022>

TANG, Ka Wah Kelly et al. Resistência antimicrobiana (RAM). *British Journal of Biomedical Science*, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/bjbs.2023.11387>

UDDIN, Tanvir Mahtab et al. Resistência a antibióticos em microrganismos: história, mecanismos, estratégias terapêuticas e perspectivas futuras. *Journal of Infection and Public Health*, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.10.020>

YA, Kyaw Zay et al. Associação entre programas de gestão antimicrobiana e resultados clínicos. *JAMA Network Open*, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.5>

PHAM, Yen; WOZNIAK, Teresa M. Pensamento sistêmico para compreender a complexidade da resistência antimicrobiana. *One Health*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2025.101081>