

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA

DANIEL JOSÉ DA SILVA
EMANUELLY KAROLYNE ARRUDA DA SILVA
RADSON DIOGO FERREIRA

**O impacto do uso irracional de antibióticos na emergência de bactérias
multirresistente: Uma revisão integrativa da literatura.**

RECIFE/2025

DANIEL JOSÉ DA SILVA
EMANUELLY KAROLYNE ARRUDA DA SILVA
RADSON DIOGO FERREIRA

**O impacto do uso irracional de antibióticos na emergência de bactérias
multirresistente: Uma revisão integrativa da literatura.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Disciplina TCC II do
Curso de Bacharelado em farmácia do
Centro Universitário Brasileiro -
UNIBRA, como parte dos requisitos
para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Dr. Luiz Maia.
Coorientadora: Daniely Maria da Silva

RECIFE
2025

**DANIEL JOSÉ DA SILVA
EMANUELLY KAROLYNE ARRUDA DA SILVA
RADSON DIOGO FERREIRA**

**O impacto do uso irracional de antibióticos na emergência de bactérias
multirresistente: Uma revisão integrativa da literatura.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de farmácia do
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Orientador – Titulação

Examinador 1 – Titulação

Examinador 2 - Titulação

Nota: _____

Data: ____/____/____

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho àqueles que caminharam conosco, mesmo sem estarem presentes em todas as páginas, mas que foram fundamentais em cada linha escrita e em cada conquista alcançada.

Aos nossos pais e familiares, que sempre foram o nosso alicerce. Obrigado por acreditarem em nós mesmo quando duvidamos de nossas próprias forças. Por nos ensinarem, desde cedo, o valor do esforço, da honestidade e da perseverança. Por cada gesto silencioso de apoio, cada palavra de incentivo e cada abraço nos momentos em que tudo parecia desmoronar. Vocês são nossa base, nosso refúgio e nossa maior inspiração.

Aos nossos amigos, verdadeiros irmãos escolhidos pelo coração, que nos acompanharam nos altos e baixos dessa jornada. Obrigado por escutarem nossos desabafos, oferecerem ombros nos dias difíceis e por celebrarem conosco cada pequena vitória. Por entenderem nossas ausências, respeitarem nosso tempo e, acima de tudo, por não nos deixarem esquecer quem somos, mesmo nos momentos mais turbulentos.

Aos professores, orientadores e colegas de caminhada acadêmica, nossa eterna gratidão. Vocês contribuíram não apenas com conhecimento técnico e teórico, mas com exemplos de humanidade, ética e dedicação que levaremos para além da universidade. Cada troca, cada correção, cada palavra nos ajudou a crescer.

E, por fim, a nós mesmos por não termos desistido, por termos acreditado que era possível, mesmo quando o cansaço parecia maior que a vontade. Este trabalho é prova do nosso esforço, da nossa união e da nossa capacidade de ir além.

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui foi, sem dúvida, um dos maiores desafios das nossas vidas. Este trabalho de conclusão de curso representa muito mais do que o fim de uma etapa acadêmica, é mais do que encerrar uma etapa. É vencer uma batalha. E essa vitória não é só nossa.

Agradecemos, com o coração cheio, em primeiro lugar, a Deus, por nos dar força, saúde e resiliência para continuar, mesmo quando tudo parecia difícil demais.

Aos nossos familiares, por serem nossa base em todos os momentos. Obrigado por cada gesto de amor, por cada palavra de incentivo, pela paciência nos dias em que não conseguíamos equilibrar tudo, e por acreditarem na nossa capacidade mesmo quando duvidávamos de nós mesmos. Esse sonho também é de vocês.

Aos nossos amigos, que foram abrigo, alívio e companhia. Que nos ajudaram a rir no meio do caos, dividiram o peso das incertezas e nos lembraram, com carinho, que não estávamos sozinhos.

Aos nossos professores, em especial ao nosso orientador Luiz Maia, por sua dedicação, paciência e generosidade ao longo de todo o processo. Obrigado por acreditar no nosso potencial.

Aos colegas de sala, pelas trocas, pelas conversas, pelos trabalhos em grupo e até pelos desabafos nos corredores. Foram anos de convivência, de apoio mútuo, e de uma construção coletiva que levaremos para a vida toda.

Por fim, agradecemos a nós mesmos, por termos sido companheiros, por termos nos apoiados nos momentos de desânimo e por termos seguido juntos até o fim. Este TCC é fruto de uma caminhada compartilhada, construída com esforço, respeito e muita dedicação.

Muito obrigado!

EPÍGRAFE

"A automedicação é a arte de trocar um problema por dois."

Prof. Dr. Anthony Wong

RESUMO

Desde a descoberta da penicilina por Fleming em 1928, os antibióticos revolucionaram o tratamento de infecções bacterianas, reduzindo morbidade e mortalidade. Entretanto, o uso inadequado e excessivo desses medicamentos tem impulsionado o crescimento da resistência bacteriana, representando um desafio global à saúde pública. Este estudo objetivou analisar, por meio de revisão integrativa, os impactos do uso irracional de antibióticos na emergência de bactérias multirresistentes, considerando os principais agentes envolvidos, as consequências clínicas e socioeconômicas e o papel dos profissionais de saúde na mitigação desse problema. Foram selecionados 19 artigos publicados entre 2010 e 2025 nas bases PubMed, LILACS e SciELO, que evidenciam que práticas como automedicação, prescrição inadequada e ausência de políticas eficazes contribuem para a disseminação de bactérias resistentes. Os principais patógenos identificados foram *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, cujos mecanismos de resistência dificultam o tratamento e aumentam a morbimortalidade. Essas infecções elevam custos hospitalares, prolongam internações e sobrecarregam os sistemas de saúde, principalmente em populações vulneráveis. O estudo reforça a importância de ações integradas que envolvam profissionais de saúde, gestores e população, destacando o papel estratégico do farmacêutico na orientação do uso racional de antimicrobianos, promoção da saúde e prevenção da resistência. A educação continuada dos profissionais e campanhas educativas à comunidade são fundamentais para preservar a eficácia dos antibióticos e garantir tratamentos seguros para as futuras gerações. A contenção da resistência bacteriana depende do compromisso coletivo e da implementação de políticas públicas efetivas.

Palavras-Chaves: Resistência bacteriana, Antibióticos, Uso racional de medicamentos, Farmacêutico, Saúde pública

The Impact of Irrational Antibiotic Use on the Emergence of Multidrug-Resistant Bacteria: An Integrative Literature Review.

ABSTRACT

Since the discovery of penicillin by Alexander Fleming in 1928, antibiotics have revolutionized the treatment of bacterial infections, significantly reducing morbidity and mortality worldwide. However, the inappropriate and excessive use of these drugs has accelerated the development of bacterial resistance, posing a serious global threat to public health. This study aimed to analyze, through an integrative literature review, the impact of irrational antibiotic use on the emergence of multidrug-resistant bacteria. It also considered the main pathogens involved, the clinical and socioeconomic consequences, and the role of healthcare professionals in addressing this issue. A total of 19 articles published between 2010 and 2025 were selected from the PubMed, LILACS, and SciELO databases. The findings indicate that practices such as self-medication, inappropriate prescriptions, and the absence of effective regulatory policies contribute significantly to the spread of resistant strains. The most frequently identified pathogens were *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli*, all of which present complex resistance mechanisms that compromise therapeutic outcomes and increase morbidity and mortality rates. These infections are associated with higher hospital costs, longer hospital stays, and increased burden on healthcare systems, particularly in vulnerable populations. The study emphasizes the need for coordinated and multidisciplinary actions involving healthcare professionals, policymakers, and the public. In particular, the pharmacist plays a critical role in promoting the rational use of antimicrobials, supporting clinical decision-making, and preventing resistance. Continuous professional education and public awareness campaigns are essential to preserve antibiotic efficacy for future generations.

Keywords: Antimicrobial resistance, Antibiotics, Rational drug use, Pharmacist, Public health

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa quanto aos objetivos, metodologia e principais resultados.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Materiais e métodos.....	12
3. Resultados e discussão.....	13
3.1 <i>Tabela.....</i>	<i>13</i>
4. Conclusão.....	16
Referências	17

1. Introdução

Os antibióticos representam uma das maiores inovações da medicina moderna, revolucionando o tratamento de infecções bacterianas desde a descoberta da penicilina por Alexander Fleming, em 1928¹. Antes da introdução desses medicamentos, infecções hoje consideradas comuns, como pneumonia, feridas infectadas ou infecções urinárias, frequentemente levavam à morte. Com os antibióticos, houve uma drástica redução da morbidade e mortalidade causadas por essas doenças, o que permitiu o avanço da medicina em diversas frentes².

Além de seu uso terapêutico direto, os antibióticos tornaram-se fundamentais para a realização segura de procedimentos médicos complexos, como cirurgias invasivas, transplantes de órgãos, quimioterapia e internações em unidades de terapia intensiva. Nesses contextos, os antimicrobianos atuam na prevenção e controle de infecções oportunistas, garantindo melhores resultados clínicos e aumentando a sobrevida dos pacientes^{3,4}.

Por décadas, os antibióticos foram considerados ferramentas infalíveis, sustentando a ideia de que qualquer infecção bacteriana poderia ser prontamente controlada⁵. Contudo, o uso inadequado e excessivo desses medicamentos levou à emergência de um dos maiores desafios de saúde pública da atualidade: a resistência bacteriana. Esse fenômeno ocorre quando as bactérias desenvolvem mecanismos de defesa capazes de neutralizar a ação dos antibióticos, tornando os tratamentos menos eficazes ou até mesmo ineficazes⁶.

A resistência antimicrobiana tem crescido de forma acelerada e já é considerada uma ameaça global. Estimativas indicam que, se nenhuma medida eficaz for adotada, o número de mortes causadas por infecções resistentes poderá ultrapassar 10 milhões por ano até 2050, superando as mortes por câncer⁷. Além dos impactos clínicos, há também efeitos econômicos relevantes: infecções causadas por bactérias multirresistentes estão associadas ao aumento dos custos hospitalares, maior tempo de internação e necessidade de recursos especializados, sobrecarregando os sistemas de saúde, especialmente nos países com infraestrutura limitada⁸.

Entre os principais fatores que contribuem para o avanço da resistência bacteriana está o uso irracional de antibióticos. Práticas como a automedicação, a prescrição inadequada (seja por dosagem incorreta, tempo de uso inadequado ou escolha equivocada do fármaco), o uso de antibióticos para tratar infecções virais e o abandono precoce do tratamento são comuns. Essas ações favorecem a sobrevivência das bactérias mais resistentes e a disseminação de cepas perigosas na comunidade e nos ambientes hospitalares^{6,9}.

Nos hospitais, o problema se intensifica com a prescrição empírica indiscriminada, a ausência de protocolos clínicos atualizados e o uso prolongado de antimicrobianos de amplo espectro sem confirmação microbiológica. Isso contribui para a seleção natural de bactérias resistentes, dificultando ainda mais o controle das infecções. A falta de monitoramento microbiológico contínuo e de equipes capacitadas para interpretar exames laboratoriais também compromete a eficácia do tratamento, agravando o problema¹⁰.

Além dos impactos clínicos e econômicos, é fundamental destacar o papel dos profissionais de saúde na mitigação desse cenário. Segundo Rocha, a redução do uso indiscriminado de antibióticos exige ações coordenadas que envolvam médicos, cirurgiões-dentistas, farmacêuticos e outros membros das equipes de saúde. Estratégias como a solicitação de exames de cultura, a utilização de prescrição digital legível e a implementação de protocolos baseados em evidências são fundamentais para garantir a escolha adequada do tratamento⁷.

O farmacêutico, em especial, exerce um papel estratégico no combate à resistência bacteriana. Sua formação técnica o capacita a orientar profissionais e pacientes sobre o uso correto dos antimicrobianos, identificar interações medicamentosas, monitorar reações adversas e colaborar na elaboração de políticas institucionais de uso racional de medicamentos. Como destaca Rocha, a atuação ativa do farmacêutico nas equipes multiprofissionais é essencial para promover segurança, eficácia e prevenção da resistência⁷.

Além de sua atuação clínica, o farmacêutico pode contribuir significativamente em ações de farmacovigilância, rastreamento do uso de antimicrobianos em hospitais e unidades básicas de saúde, e desenvolvimento de campanhas educativas voltadas à população. A sua presença constante em farmácias comunitárias também permite contato direto com o público, possibilitando a orientação sobre os perigos da automedicação e a importância de seguir corretamente as prescrições médicas¹¹.

De igual importância são as ações educativas voltadas à população. Muitas pessoas ainda acreditam que os antibióticos são eficazes para qualquer tipo de infecção, inclusive as virais. Essa desinformação contribui para a automedicação e o uso inadequado. Campanhas de conscientização, tanto nos meios de comunicação quanto em ambientes de atenção primária à saúde, são fundamentais para reverter esse quadro. Como aponta Brito, a educação em saúde é um componente indispensável na estratégia de enfrentamento à resistência bacteriana, pois promove o uso racional e consciente dos medicamentos⁷.

Outro ponto relevante é o papel das instituições de ensino e da formação profissional. É necessário que currículos de graduação e pós-graduação em áreas da saúde incluam de forma consistente o tema da resistência antimicrobiana, com foco em microbiologia, farmacologia e boas práticas de prescrição. A educação continuada também deve ser incentivada, por meio de cursos de atualização, seminários e protocolos clínicos baseados em evidências. Isso contribui para o aprimoramento das condutas clínicas e para o fortalecimento de uma cultura institucional voltada ao uso racional de medicamentos^{7, 11}.

Portanto, a resistência bacteriana é um problema complexo e multifatorial que demanda uma resposta integrada e imediata. Preservar a eficácia dos antibióticos requer o envolvimento de toda a sociedade: gestores, profissionais de saúde, instituições acadêmicas, indústria farmacêutica e a população em geral. A adoção de práticas clínicas seguras, o fortalecimento da vigilância epidemiológica, a valorização da educação continuada e a promoção do uso racional de medicamentos são medidas indispensáveis para conter o avanço da resistência e garantir a eficácia dos antibióticos para as futuras gerações.

2. Material e Métodos

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão integrativa da literatura, uma metodologia que permite reunir, analisar e sintetizar de forma crítica os conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, promovendo uma compreensão abrangente da problemática investigada. A escolha por esse tipo de revisão se justifica pela complexidade e relevância do tema — o uso irracional de antibióticos e sua relação com a emergência de bactérias multirresistentes —, permitindo a incorporação de diferentes abordagens metodológicas e perspectivas científicas.

A revisão integrativa é especialmente útil em áreas da saúde, pois possibilita identificar lacunas no conhecimento, direcionar futuras pesquisas e subsidiar a formulação de políticas públicas baseadas em evidências. Neste contexto, a metodologia adotada buscou não apenas descrever, mas também analisar criticamente os dados disponíveis na literatura sobre os impactos clínicos, epidemiológicos e sociais do uso inadequado de antimicrobianos.

A busca bibliográfica foi conduzida de forma sistemática nas bases de dados eletrônicas PubMed, LILACS e SciELO, contemplando estudos publicados entre 2010 e 2025. Essa delimitação temporal teve como objetivo garantir a atualização e a relevância das informações selecionadas. Foram utilizados descritores controlados e não controlados, como “uso irracional de antibióticos”, “resistência bacteriana” e “resistência multirresistente”, além de sinônimos e combinações adaptadas conforme a estrutura de indexação de cada base, a fim de ampliar a sensibilidade e a abrangência da busca.

A seleção dos estudos seguiu critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, assegurando o rigor metodológico e a relevância temática. Foram incluídas publicações originais, revisões sistemáticas e narrativas, redigidas em português, inglês ou espanhol, que abordassem diretamente a relação entre o uso inadequado de antibióticos e o desenvolvimento de resistência bacteriana, considerando aspectos clínicos e epidemiológicos. Excluíram-se os estudos fora do período delimitado ou que não apresentassem dados pertinentes à temática central.

A seleção dos artigos seguiu um processo sistemático, dividido em três etapas sequenciais, com o objetivo de garantir a qualidade e a pertinência dos estudos incluídos na revisão. Inicialmente, foi realizada a triagem dos títulos, etapa na qual foram identificadas 47 publicações que, a princípio, apresentavam relação com a temática proposta. Em seguida, procedeu-se à leitura dos resumos, permitindo uma análise mais aprofundada do conteúdo e resultando na seleção de 25 estudos considerados potencialmente elegíveis. Por fim, foi realizada a leitura integral dos textos completos, o que possibilitou uma avaliação criteriosa com base nos critérios de inclusão previamente definidos,

culminando na inclusão final de 19 artigos que atenderam integralmente aos requisitos estabelecidos para compor o corpo da revisão.

Por se tratar de uma pesquisa secundária, baseada exclusivamente em dados previamente publicados, não houve envolvimento direto de seres humanos, dispensando, portanto, a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as diretrizes éticas vigentes.

3. Resultados e Discussão

A análise detalhada dos dados apresentados na Tabela 1 evidencia a relação direta entre o uso inadequado de antibióticos e a emergência de bactérias multirresistentes, um problema crescente e alarmante na saúde pública. Os estudos revisados indicam que o uso inadequado de antibióticos desempenha papel fundamental no agravamento da automedicação no Brasil, configurando um ciclo que eleva os riscos para a saúde pública.

TABELA 1: Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa quanto aos objetivos, metodologia e principais resultados.

Autoria e ano	Título do estudo	Objetivo	Resultados
Rocha 2024	Uso irracional de antibióticos e a resistência bacteriana no tratamento de doenças infecciosas negligenciadas: uma revisão de literatura	O presente estudo, visa expressar sobre o uso irracional de antibióticos, e a resistência bacteriana no tratamento de doenças infecciosas negligenciadas.	A ausência de informação, profissionais qualificados, recursos financeiros e a não inclusão do farmacêutico nas equipes de saúde comprometem o uso correto de antibióticos e dificultam o combate ao seu uso irracional.
Lima et al, 2025	Custos hospitalares associados à multirresistência antimicrobiana: uma análise baseada em evidências	Analisar os custos associados à multirresistência em pacientes internados, destacando os principais fatores que influenciam no orçamento hospitalar.	A resistência bacteriana eleva os custos hospitalares e compromete os sistemas de saúde. Medidas como vigilância, prevenção e educação profissional são essenciais para enfrentar esse problema.
Brito et al., 2020	O uso de antibióticos e sua relação com as bactérias multirresistentes em hospitais	verificar os riscos do uso dos antibióticos no desenvolvimento de bactérias multirresistentes no âmbito hospitalar.	A resistência bacteriana requer uso consciente de antibióticos e treinamento dos profissionais de saúde
Lavor AD et al., 2024	Riscos da automedicação e importância da venda controlada de medicamentos	Apontar os riscos da automedicação e justificar a necessidade de venda controlada	Urgência de políticas públicas e controle na venda de medicamentos
Calado GA et al ., 2024	Riscos da automedicação e a importância da venda controlada de medicamentos	Citar orientações positivas para a população, recebendo os medicamentos em doses adequados, por um período adequado.	Automedicação é um problema no Brasil; o fácil acesso a remédios sem prescrição exige a orientação do farmacêutico para o uso correto.
Cecílio SG et al., 2024	Impacto da COVID-19 na prática de	Avaliar os impactos da pandemia na	Informação e orientação farmacêutica devem ser

	automedicação em estudantes universitários	automedicação entre estudantes	fortalecidas em crises sanitárias
Sousa LAO, et al., 2023 ou 2018	Prevalência e características dos eventos adversos a medicamentos no Brasil	Identificar eventos adversos a medicamentos relacionados ao uso inadequado	Educação em saúde pode reduzir eventos adversos evitáveis
Santos JPN, et al., 2022	Consequências do uso abusivo de medicamentos para a saúde do indivíduo	Investigar como o uso abusivo de medicamentos afeta a saúde, especialmente em idosos	Acompanhamento médico é essencial para evitar complicações graves
Oliveira, et.al, 2020	Resistência bacteriana pelo uso indiscriminado de antibióticos: uma questão de saúde pública.	Apresentar o uso indiscriminado dos antibióticos e a evolução das resistências.	A resistência bacteriana, causada pelo uso indiscriminado de antibióticos, exige responsabilidade dos profissionais, ação dos órgãos públicos e investimentos em educação e pesquisa para seu controle.
Lima et al., 2018	Bactérias multiressistentes: uma questão de saúde pública – revisão de literatura.	Destacar os principais impactos da resistência bacteriana para a saúde humana e saúde animal.	Diagnóstico e prescrição adequados, junto ao teste de sensibilidade, são essenciais para reduzir bactérias multirresistentes.
Faria et al., 2023	Resistência bacteriana: Uma revisão narrativa sobre <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Apresentar uma revisão narrativa sobre as bactérias <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , abordando seus mecanismos de resistência, peculiaridades e características.	A revisão destaca características e resistência de <i>S. aureus</i> , <i>K. pneumoniae</i> e <i>P. aeruginosa</i> , reforçando a necessidade de novos estudos para combater a resistência bacteriana e desenvolver melhores tratamentos e prevenção.

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos incluídos na revisão.^{7, 8, 11-19}

Conforme ressaltam Lavor et al. (2024)¹² e Calado et al. (2024)¹³, a facilidade de acesso a antibióticos sem prescrição médica e a venda descontrolada desses medicamentos promovem o uso irracional desses fármacos, favorecendo diretamente a prática da automedicação. Essa prática, muitas vezes motivada por conveniência, desinformação ou limitações no acesso aos serviços de saúde, envolve a escolha inadequada de medicamentos, a dosagem incorreta e a utilização por períodos prolongados sem supervisão médica. Essas condutas não apenas comprometem a eficácia do tratamento, mas também aumentam o risco de efeitos adversos graves, intoxicações medicamentosas e, de maneira preocupante, contribuem significativamente para a disseminação de bactérias resistentes aos antimicrobianos disponíveis.

Esse cenário de uso inadequado se intensificou durante períodos de crise sanitária, como evidenciado durante a pandemia de COVID-19. Cecílio et al. (2024)¹⁴ observaram um aumento expressivo da automedicação com antibióticos entre estudantes universitários, o que pode ser

interpretado como reflexo de fatores psicológicos e estruturais. O medo da infecção, a insegurança generalizada, as dificuldades logísticas no acesso ao sistema formal de saúde e a disseminação de informações incorretas nas redes sociais criaram um ambiente propício para o uso indiscriminado de medicamentos, incluindo os antibióticos. Essa emergência sanitária acabou por ampliar práticas já preocupantes e intensificou os riscos relacionados ao uso irracional desses fármacos, impactando negativamente o controle da resistência bacteriana.

Além do aumento da automedicação, diversos estudos têm apontado os impactos diretos do uso inadequado de antibióticos sobre a segurança do paciente. Sousa et al. (2018)¹⁵ quantificaram que essa prática está associada a um crescimento significativo na ocorrência de eventos adversos a medicamentos (EAM), além de contribuir para o agravamento de infecções causadas por bactérias multirresistentes. A associação entre automedicação, polifarmácia - uso simultâneo de vários medicamentos - e ausência de orientação profissional multiplica os riscos à saúde do indivíduo e da coletividade, uma vez que propicia o ambiente ideal para o desenvolvimento e propagação de microrganismos resistentes. Nesse sentido, Santos et al. (2022)¹⁶ reforçam que o abuso de antibióticos provoca consequências clínicas graves, incluindo falhas terapêuticas, prolongamento das infecções e aumento da mortalidade, sobretudo entre grupos vulneráveis, como os idosos e pacientes imunocomprometidos. A falta de controle efetivo e de supervisão por profissionais de saúde reforça o ciclo vicioso da automedicação, promovendo danos individuais e coletivos e sobrecarregando ainda mais os serviços de saúde pública.

No contexto microbiológico, Oliveira (2020)¹⁷ destaca que o uso inadequado de antibióticos contribui para o surgimento e disseminação de superbactérias, as quais podem ser classificadas em três grupos, de acordo com a sua resistência: multirresistentes (resistentes a pelo menos uma classe de antimicrobianos), extensamente resistentes (resistentes à maioria das classes) e pan-resistentes (resistentes a todas as classes antimicrobianas disponíveis). Essa realidade, que já configura uma crise de saúde pública global, é corroborada por Brito (2020)¹¹, que alerta, com base em dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), que, se nenhuma ação eficaz for implementada para conter a disseminação dessas bactérias, as infecções por microrganismos resistentes poderão ser responsáveis por mais de dez milhões de mortes anuais até 2050, superando, inclusive, os óbitos causados por câncer.

No tocante aos principais agentes bacterianos envolvidos nesse fenômeno, Brito (2020)¹¹ aponta o *Staphylococcus aureus* como uma das bactérias Gram-positivas mais relevantes em infecções hospitalares. Particularmente, a variante resistente à meticilina (MRSA) tem se destacado pela sua capacidade de sobreviver a diversos antibióticos beta-lactâmicos devido à alteração da proteína ligadora de penicilina (PBP2a), que reduz a afinidade do antibiótico pela parede celular bacteriana. Essa bactéria se dissemina com rapidez tanto em ambientes hospitalares quanto comunitários, configurando um problema clínico e epidemiológico de grande relevância. Paralelamente, *Klebsiella pneumoniae* tem despertado crescente preocupação devido à sua notável capacidade de adquirir genes de resistência, principalmente os que codificam beta-lactamases de espectro estendido (ESBL) e carbapenemases. Essas enzimas inativam uma ampla gama de antibióticos, incluindo os carbapenêmicos, que geralmente são considerados drogas de último recurso. Brito (2020)¹¹ e Lima (2018)¹⁸ ressaltam que essa capacidade de resistência, aliada à elevada transmissibilidade da bactéria em ambientes hospitalares, facilita a ocorrência de surtos. Faria (2023)¹⁹ reforça que essa espécie é capaz de persistir por longos períodos em superfícies hospitalares, exigindo estratégias rigorosas de controle de infecção.

No que se refere à *Pseudomonas aeruginosa*, Brito (2020)¹¹ observa uma progressiva redução da sensibilidade a antibióticos de amplo espectro, como os carbapenêmicos e as cefalosporinas. Faria (2023)¹⁹ complementa que a resistência dessa bactéria é multifatorial, envolvendo mecanismos como a hiperexpressão de bombas de efluxo, alterações em canais de porina (que impedem a entrada do antibiótico), produção de enzimas inativadoras e, especialmente, a formação de biofilmes. Os biofilmes são estruturas complexas que conferem proteção contra agentes antimicrobianos e contra a resposta imune do hospedeiro, tornando essa bactéria particularmente resistente ao tratamento convencional, o que a coloca entre os patógenos mais desafiadores, especialmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs).

Outro microrganismo de relevância clínica é a *Escherichia coli*, frequentemente identificada como o principal agente causador de infecções do trato urinário, especialmente em ambientes hospitalares. Brito (2020)¹¹ aponta sua alta prevalência nas bacteriúrias hospitalares, enquanto Lima (2025)⁸ destaca que a variante enteropatogênica (EPEC) é responsável tanto por infecções urinárias complicadas quanto não complicadas em nível global. A resistência antimicrobiana apresentada por essa

bactéria tem forte relação com o uso indiscriminado de antibióticos, reforçando a importância de práticas clínicas fundamentadas em evidências e guiadas por protocolos terapêuticos atualizados.

A análise integrada desses agentes bacterianos permite compreender que, embora todos apresentem relevância clínica e potencial multirresistente, cada um possui características particulares quanto aos mecanismos de resistência e modos de disseminação. O *Staphylococcus aureus* destaca-se pela disseminação rápida em comunidades e hospitais; a *Klebsiella pneumoniae*, pela produção de enzimas de resistência e pela capacidade de gerar surtos; a *Pseudomonas aeruginosa*, pela resistência intrínseca multifatorial e alta adaptabilidade; e a *Escherichia coli*, pela prevalência e impacto nas infecções urinárias. Como apontam os autores, o enfrentamento dessas ameaças microbiológicas exige não apenas o uso racional e criterioso de antimicrobianos, mas também a implementação de medidas de vigilância epidemiológica e de controle de infecções, além da capacitação contínua dos profissionais de saúde, que desempenham papel crucial na contenção da resistência bacteriana.

Para além dos impactos clínicos, é necessário considerar também os efeitos socioeconômicos da resistência antimicrobiana. Infecções causadas por bactérias multirresistentes exigem tratamentos mais longos, o uso de antibióticos mais caros e, frequentemente, internações prolongadas. De acordo com Lima (2025)⁸, tais infecções elevam significativamente os custos hospitalares e aumentam a demanda por recursos especializados, como leitos de UTI, exames laboratoriais e suporte farmacológico intensivo. Essa realidade contribui para a sobrecarga dos sistemas de saúde, sobretudo em países com infraestrutura precária e recursos limitados.

Nesse sentido, Rocha (2024)⁷ enfatiza que a redução do uso indiscriminado de antibióticos depende de ações coordenadas e interdisciplinares, com foco na conscientização dos profissionais da saúde, especialmente médicos e cirurgiões-dentistas. Entre as estratégias recomendadas para promover o uso racional, destacam-se a solicitação de exames microbiológicos antes da prescrição, a digitalização das prescrições para garantir legibilidade e rastreabilidade, e a inserção ativa do farmacêutico nas equipes multiprofissionais.

Conforme reforça o mesmo autor, o farmacêutico tem papel fundamental nesse processo, utilizando seu conhecimento técnico sobre os mecanismos de ação, interações e efeitos adversos dos antimicrobianos para orientar pacientes e profissionais, além de atuar diretamente na promoção da saúde e na prevenção de doenças. A presença do farmacêutico em ambientes clínicos contribui para o acompanhamento do uso de antibióticos, reduz a incidência de erros de medicação e promove práticas baseadas em evidências¹¹.

Por fim, ações educativas voltadas à população e a capacitação contínua dos profissionais de saúde são essenciais para enfrentar a crise da resistência antimicrobiana. A educação em saúde desempenha um papel crucial na formação de uma cultura de uso racional dos medicamentos, reduzindo os riscos associados ao uso inadequado de antibióticos e contribuindo para a preservação da eficácia dos antimicrobianos disponíveis (Brito, 2020)¹¹.

4. Conclusão

Diante das evidências analisadas, torna-se evidente que a resistência bacteriana é uma das mais sérias ameaças à saúde pública global na atualidade, sendo impulsionada principalmente pelo uso inadequado e indiscriminado de antibióticos. A presente revisão integrativa evidenciou que práticas como a automedicação, a prescrição inadequada, o uso de antimicrobianos sem diagnóstico preciso e a ausência de políticas efetivas de controle têm contribuído de forma significativa para o surgimento de bactérias multirresistentes.

A análise dos principais patógenos envolvidos, como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, evidencia a complexidade dos mecanismos de resistência bacteriana e os desafios clínicos e epidemiológicos que eles impõem. Cada um desses microrganismos possui características específicas que exigem abordagens diferenciadas de controle, tratamento e prevenção.

Os estudos analisados demonstram que além dos impactos na eficácia terapêutica, os efeitos socioeconômicos da resistência antimicrobiana também são significativos, com elevação nos custos hospitalares, prolonga o tempo de internação, sobrecarga dos serviços de saúde e eleva as taxas de morbidade e mortalidade, especialmente entre populações vulneráveis. Frente a esse panorama, torna-

se indispensável a adoção de medidas integradas e interdisciplinares que envolvam profissionais da saúde, gestores públicos e a população em geral, para promover o uso racional de antimicrobianos.

A educação continuada dos profissionais de saúde, a atuação ativa do farmacêutico nas equipes multiprofissionais e o investimento em campanhas de conscientização são estratégias fundamentais para mitigar esse problema. Somente por meio de políticas públicas efetivas, vigilância epidemiológica rigorosa e compromisso coletivo será possível conter o avanço da resistência bacteriana e preservar a eficácia dos antibióticos para as gerações futuras.

Destaca-se, nesse contexto, o papel fundamental dos profissionais de saúde, em especial do farmacêutico, na promoção do uso racional de antimicrobianos, na orientação da população e na implementação de estratégias de prevenção. Além disso, ações educativas voltadas à comunidade e à formação continuada dos profissionais são cruciais para reverter o quadro atual.

Portanto, enfrentar a resistência bacteriana exige uma resposta multidisciplinar, contínua e baseada em evidências. O comprometimento de gestores, profissionais de saúde, instituições acadêmicas e da própria população é essencial para garantir a eficácia dos antibióticos hoje e para as futuras gerações.

5. Referências

1. Guimarães DO, Momesso LS, Pupo MT. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. *Quím Nova*. 2010;33(3):667–679.
2. Park M. Importance of antibiotics in revolutionizing medicine and challenged by resistance. *Adv Tech Biol Med*. 2023;11(2):410. doi:10.35248/2379-1764.23.11.410.
3. Ragnini GMS, Schvinn VJ, Zanutto L. Uso racional de antibióticos – uma revisão narrativa. *Research, Society and Development*. 2022;11(14):e92111435999. doi:10.33448/rsd-v11i14.35999.
4. Silva RA, Oliveira BNL, Silva LPA, Oliveira MA, Chaves GC. Resistência a antimicrobianos: a formulação da resposta no âmbito da saúde global. 2020 Jul-Sep;44(126):607-623.
5. Barbosa MU, Menezes LM, Miranda AC, Mameri PC. Resistência bacteriana aos antibióticos e suas implicações no manejo clínico de infecções comunitárias. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*. 2024;6(10):1256-1263. doi:10.36557/2674-8169.2024v6n10p1256-1263.
6. Teixeira AR, Figueiredo AFC, França RF. Resistência bacteriana relacionada ao uso indiscriminado de antibióticos. *Rev Saúde Foco*. 2019;(11):853.
7. Rocha JMR, Dutra ASS, Dutra RF, Pessoa IA, Damasceno RM, Parente EP, et al. Uso irracional de antibióticos e a resistência bacteriana no tratamento de doenças infecciosas negligenciadas: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*. 2024;6(6):470-490.
8. Lima OL, et al. Custos hospitalares associados à multirresistência antimicrobiana: uma análise baseada em evidências. *Rev Eletrôn Acervo Saúde*. 2025;25(8):e20976.
9. Costelloe C, Metcalfe C, Lovering A, Mant D. Effect of antibiotic prescribing in primary care on antimicrobial resistance in individual patients: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2010;340:c2096.
10. Brasil. Ministério da Saúde. Uso racional de medicamentos: temas para educação profissional. Brasília: Ministério da Saúde; 2020.

11. Brito CBS, et al. O uso de antibióticos e sua relação com as bactérias multirresistentes em hospitais. *Res Soc Dev*. 2020;9(11):e2129119852. doi:10.33448/rsd-v9i11.9852.
12. Lavor AD, Araújo DIAF. Riscos da automedicação e importância da venda controlada de medicamentos: revisão integrativa da literatura. *Rev Multidiscip Nordest Mineiro*. 2024;12.
13. Santos JP, Rosario MN, Santos MNDS. Consequências do uso abusivo de medicamentos para a saúde do indivíduo [monografia]. Paripiranga: UniAGES – Centro Universitário; 2022. 27 p.
14. Sousa LAO, Fonteles MMF, Monteiro MP, Mengue SS, Bertoldi AD, Dal Pizzol TS, et al. Prevalência e características dos eventos adversos a medicamentos no Brasil. *Cad Saude Publica*. 2018; 34 (4).
15. Cecílio SG. et al. Impacto da COVID-19 na prática de automedicação em estudantes universitários. *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 22, 2024, e02368235.
16. Calado GA, Silva MV, Lima CG. Riscos da automedicação e a importância da venda controlada de medicamentos. *Rev Iberoam Humanid Ciênc Educ*. 2024;10(6).
17. Oliveira M, Pereira KDS, Zamberlam CR. Resistência bacteriana pelo uso indiscriminado de antibióticos: uma questão de saúde pública. *Rev Iberoam Humanid Ciênc Educ*. 2020 nov;6(11):183.
18. Lima MS, Queiroga IMBN, Cavalcante EALB, Silva TO, Feijó DP, Silva LF. Bactérias multirresistentes: uma questão de saúde pública – revisão de literatura. *Rev Multidiscip Nordeste Mineiro*. 2024;12. ISSN 2178-6925.
19. Faria TMR, Silva ABMF, Moraes ALF, Oliveira JR. Bacterial resistance: A narrative review on *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Res Soc Dev*. 2023;12(11):e25121143640.