

Resistência bacteriana: mecanismos e impactos na saúde pública

Sabrina Sayuri Hoshino, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil.
Gabrieli Cristini Lachouski, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil.
Aline Natália De Santi, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil,
alinesanti@grupointegrado.br

INTRODUÇÃO

A resistência bacteriana constitui um dos maiores desafios contemporâneos da saúde pública mundial, sendo responsável pelo aumento da morbimortalidade associada a infecções e pela limitação das opções terapêuticas disponíveis. Esse fenômeno ocorre quando microrganismos desenvolvem mecanismos que os tornam capazes de sobreviver à ação de antimicrobianos previamente eficazes, comprometendo o tratamento de diversas doenças infecciosas. Estimativas indicam que, em 2019, a resistência antimicrobiana esteve associada a aproximadamente 4,95 milhões de mortes no mundo, sendo considerada uma das principais ameaças globais à saúde pública (Murray et al., 2022). No Brasil, o impacto também é expressivo, especialmente no ambiente hospitalar, onde infecções por microrganismos resistentes elevam taxas de internação, custos assistenciais e mortalidade (Fiocruz, 2023).

O uso indiscriminado de antibióticos é um dos principais fatores associados ao desenvolvimento da resistência microbiana. A prescrição inadequada, a automedicação e o uso prolongado ou em doses incorretas favorecem a seleção de cepas resistentes, tornando esse problema não apenas clínico, mas também epidemiológico e social. Estudos mais recentes reforçam que o consumo inadequado de antimicrobianos permanece como importante fator de pressão seletiva para o surgimento de novas cepas resistentes em diferentes países (WHO, 2023).

No contexto da pandemia de COVID-19, observou-se aumento expressivo no uso de antimicrobianos, mesmo em se tratando de uma infecção viral. Tal prática ocorreu, em grande parte, devido à incerteza clínica inicial e ao receio de co-infecções bacterianas, contribuindo para a intensificação do processo de resistência bacteriana em ambientes hospitalares (Rawson et al., 2020).

Além disso, o ambiente hospitalar, especialmente unidades de terapia intensiva, tornou-se um cenário propício para a disseminação de microrganismos resistentes, com destaque para bactérias Gram-negativas associadas a infecções nosocomiais. Nesse sentido, torna-se fundamental compreender os mecanismos de resistência, bem como os impactos gerados na saúde pública, especialmente no período pós-pandêmico (Burnside; Buchthal, 2023).

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura científica acerca dos mecanismos de resistência bacteriana, o uso indiscriminado

de antibióticos e os impactos hospitalares associados, com ênfase nas alterações observadas durante e após a pandemia de COVID-19.

MÉTODO

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, de abordagem qualitativa, com o objetivo de analisar a literatura científica acerca da resistência bacteriana e seus impactos na saúde pública, com ênfase no contexto da pandemia e do período pós-pandêmico de COVID-19.

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados PubMed, Google Acadêmico e SciELO, sendo incluídas publicações nos idiomas português e inglês, publicadas entre os anos de 2004 e 2023. Para a pesquisa, utilizaram-se os descritores: “resistência bacteriana”, “uso de antibióticos”, “COVID-19”, “infecção hospitalar”, “antimicrobial resistance” e “hospital infection”.

Como critérios de inclusão, selecionaram-se estudos que abordassem o uso indiscriminado de antimicrobianos, mecanismos de resistência bacteriana, alterações no perfil microbiológico hospitalar e impactos da pandemia de COVID-19 sobre a resistência antimicrobiana. Foram excluídos trabalhos duplicados, sem texto completo disponível ou sem relação direta com a temática proposta.

Após leitura dos títulos e resumos, foram selecionadas 9 publicações para compor a revisão final. A análise priorizou informações referentes aos mecanismos de resistência bacteriana, ao aumento de infecções hospitalares por bactérias multirresistentes, especialmente Gram-negativas, e às repercussões clínicas e epidemiológicas observadas no cenário pós-pandêmico.

REVISÃO DE LITERATURA

A resistência bacteriana corresponde a um fenômeno biológico natural, intensificado pela pressão seletiva decorrente do uso de antimicrobianos. Entre os principais mecanismos envolvidos destacam-se a produção de enzimas inativadoras, como as beta-lactamases, a alteração de sítios-alvo, a redução da permeabilidade da membrana bacteriana e a presença de bombas de efluxo, responsáveis por expulsar o antibiótico para fora da célula bacteriana (Zimmerman, 2010).

O uso indiscriminado de antibióticos exerce papel central na seleção de cepas resistentes. Estudos apontam que parcela significativa das prescrições ocorre de forma desnecessária ou inadequada, favorecendo o aumento progressivo da resistência microbiana. Esse cenário também é agravado pela automedicação e pela facilidade de acesso a esses medicamentos, especialmente em países em desenvolvimento (Wannmacher, 2004).

Durante a pandemia de COVID-19, observou-se aumento expressivo na utilização de antibióticos, mesmo na ausência de infecção bacteriana confirmada. Evidências demonstram que, apesar da baixa taxa de coinfeção bacteriana em pacientes acometidos pela doença, a prescrição de antimicrobianos permaneceu elevada. Embora, em muitos casos, essa conduta estivesse relacionada à gravidade clínica

inicial e à escassez de informações sobre a nova doença, tal prática contribuiu para intensificar a pressão seletiva bacteriana (Lansbury et al., 2020).

Como consequência, o crescimento no consumo desses medicamentos favoreceu a seleção de microrganismos resistentes, sobretudo em ambientes hospitalares. Pacientes internados, principalmente em unidades de terapia intensiva, apresentaram maior risco de infecções secundárias causadas por bactérias multirresistentes, em razão do uso prolongado de antibióticos e da necessidade frequente de procedimentos invasivos. Esses fatores evidenciam a importância da adoção de protocolos terapêuticos baseados em critérios microbiológicos sempre que possível (Rawson et al., 2020).

A pandemia também impactou diretamente o perfil microbiológico hospitalar, com aumento da prevalência de bactérias Gram-negativas resistentes, como *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Acinetobacter baumannii*, frequentemente associadas a infecções hospitalares graves. Essas bactérias apresentam elevada capacidade de adquirir e disseminar genes de resistência, dificultando o tratamento e prolongando o tempo de internação hospitalar (Burnside; Buchthal, 2023).

Destaca-se ainda o uso empírico de antimicrobianos em pacientes hospitalizados com COVID-19, o que contribuiu para o aumento global da resistência bacteriana. A administração desses medicamentos sem confirmação microbiológica adequada favoreceu a seleção de cepas resistentes e comprometeu a eficácia terapêutica a longo prazo. Tal cenário reforça a necessidade de ampliar o acesso a métodos diagnósticos rápidos e precisos (Springer, 2022).

As infecções relacionadas à assistência à saúde também sofreram impacto durante a pandemia, em decorrência da sobrecarga dos sistemas hospitalares e da dificuldade em manter medidas rigorosas de controle de infecção. Nesse contexto, a resistência antimicrobiana emergiu como preocupação adicional, agravando os desafios enfrentados pelos serviços de saúde e elevando índices de morbimortalidade hospitalar (Rawson; Wilson; Holmes, 2020).

No período pós-pandêmico, observa-se a consolidação desse cenário, com aumento documentado da resistência bacteriana em diversos países. A utilização excessiva de antibióticos durante a pandemia pode produzir efeitos duradouros, contribuindo para a propagação global de microrganismos resistentes e reforçando a necessidade de estratégias contínuas de uso racional desses medicamentos (Rawson; Moore, 2020).

Outro aspecto relevante consiste na disseminação horizontal de genes de resistência entre microrganismos. Esse processo ocorre principalmente por meio de plasmídeos, transposons e integrons, estruturas genéticas capazes de transferir material genético entre diferentes espécies bacterianas. Tal mecanismo favorece a rápida propagação da resistência, especialmente em ambientes hospitalares, onde há elevada pressão seletiva decorrente do uso intensivo de antimicrobianos (Zimerman, 2010).

A formação de biofilmes representa importante fator associado à persistência da resistência bacteriana. Os biofilmes consistem em comunidades estruturadas de microrganismos aderidas a superfícies, envoltas por matriz extracelular que dificulta a penetração de antibióticos e a ação do sistema imunológico. Esse fenômeno é frequentemente observado em dispositivos médicos, como cateteres e ventiladores

mecânicos, sendo um dos principais responsáveis por infecções hospitalares persistentes (Rawson; Wilson; Holmes, 2020).

Além disso, a sobrecarga dos sistemas de saúde compromete a implementação adequada de medidas preventivas, como higienização das mãos, isolamento de pacientes e uso racional de antimicrobianos. Esse cenário contribuiu para o aumento da disseminação de microrganismos multirresistentes, especialmente em unidades de terapia intensiva, onde a gravidade dos casos exigia intervenções invasivas frequentes (Burnside; Buchthal, 2023).

Somado a isso, o aumento do tempo de internação hospitalar de pacientes com COVID-19 elevou o risco de desenvolvimento de infecções secundárias. Pacientes submetidos à ventilação mecânica, por exemplo, apresentaram maior incidência de pneumonia associada à ventilação, frequentemente causada por bactérias Gram-negativas resistentes, agravando o prognóstico clínico e aumentando a mortalidade (Lansbury et al., 2020).

No que se refere ao impacto econômico, a resistência bacteriana também representa desafio significativo para os sistemas de saúde. O aumento da duração das internações, a necessidade de terapias mais complexas e o uso de antimicrobianos de amplo espectro elevam consideravelmente os custos hospitalares, além de sobrecarregar os serviços de saúde, especialmente em períodos de crise sanitária como a pandemia (Wannmacher, 2004).

Adicionalmente, observa-se que o período pós-pandêmico permanece marcado por altos níveis de resistência bacteriana, indicando que os efeitos do uso indiscriminado de antibióticos durante a COVID-19 podem ser prolongados. Estudos recentes apontam que a resistência antimicrobiana tende a permanecer elevada mesmo após a redução dos casos da doença, reforçando a necessidade de estratégias contínuas de vigilância e controle epidemiológico (Rawson; Moore, 2020).

Diante desse cenário, destaca-se a importância da implementação de programas de *stewardship* antimicrobiano, que visam promover o uso racional de antibióticos por meio de diretrizes clínicas, monitoramento do consumo e educação continuada dos profissionais de saúde. Essas estratégias são fundamentais para reduzir a pressão seletiva sobre os microrganismos e conter o avanço da resistência bacteriana. Entretanto, sua efetividade depende de investimento institucional, capacitação profissional e adesão multiprofissional contínua (Springer, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência bacteriana representa um problema crescente e de grande impacto na saúde pública, sendo intensificada pelo uso indiscriminado de antibióticos e agravada pelo contexto da pandemia de COVID-19. A prescrição excessiva de antimicrobianos, associada à baixa incidência de coinfeções bacterianas, contribuiu significativamente para o aumento da resistência microbiana, especialmente em ambientes hospitalares.

O aumento da prevalência de bactérias Gram-negativas multirresistentes, particularmente em unidades de terapia intensiva, evidencia a necessidade de reforçar medidas de controle de infecção e promover o uso racional de antibióticos.

Além disso, torna-se essencial investir em vigilância epidemiológica, diagnóstico microbiológico adequado e políticas públicas voltadas à contenção da resistência antimicrobiana.

Dessa forma, o enfrentamento desse problema exige uma abordagem integrada, envolvendo profissionais de saúde, gestores e a população, com foco na conscientização, na educação em saúde e na adoção de práticas seguras no uso de antimicrobianos.

PALAVRAS-CHAVE: Resistência bacteriana. Antibióticos. COVID-19. Infecção hospitalar. Saúde pública.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à professora Aline Natália De Santi pela orientação, dedicação e suporte ao longo do desenvolvimento deste trabalho, contribuindo para o aprimoramento científico da pesquisa.

Estendemos nossa gratidão à equipe docente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Integrado e à instituição de ensino, pelo compromisso com a formação acadêmica e pela infraestrutura oferecida, fundamentais para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

BURNSIDE, J. S. W.; BUCHTHAL, O. A systematic review of antimicrobial resistance during the COVID-19 pandemic. **Journal of Global Antimicrobial Resistance**, 2023.

FIOCRUZ. Resistência antimicrobiana no Brasil e seus impactos na saúde pública. Rio de Janeiro: **Fundação Oswaldo Cruz**, 2023.

LANSBURY, L.; LIM, B.; BASKARAN, V. Co-infections in people with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Infection**, 2020.

MURRAY, C. J. L. et al. **Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis**. The Lancet, London, v. 399, n. 10325, p. 629-655, 2022.

RAWSON, T. M. et al. Antimicrobial use, drug-resistant infections and COVID-19. **Nature Reviews Microbiology**, 2020.

RAWSON, T. M.; WILSON, R.; HOLMES, A. Understanding the role of bacterial and fungal infection in COVID-19. **Clinical Microbiology and Infection**, 2020.

RAWSON, T. M.; MOORE, L. S. P. COVID-19 and the potential long-term impact on antimicrobial resistance. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, 2020.

RAWSON, T. M.; WILSON, R. C.; HOLMES, A. Bacterial and fungal coinfection in individuals with coronavirus: a rapid review to support COVID-19 antimicrobial prescribing. **Clinical Infectious Diseases**, Oxford, v. 71, n. 9, p. 2459–2468, 2020.

SPRINGER. Antimicrobial resistance (AMR) in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, 2022.

WANNMACHER, L. **Uso indiscriminado de antibióticos e resistência microbiana: uma guerra perdida**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Antimicrobial resistance**. Geneva: WHO, 2023.

ZIMERMAN, R. A. **Uso indiscriminado de antimicrobianos e resistência microbiana**. Brasília: OPAS, 2010.