

RESISTÊNCIA DE ANTIBIÓTICOS EM ANIMAIS¹

ANTIBIOTIC RESISTANCE IN ANIMALS

RESISTENCIA DE ANTIBIÓTICOS EN ANIMALES

Oseias Gonçalves de Queiroz Junior¹

Mateus Aparecido Clemente²

RESUMO: A descoberta dos antibióticos representou um marco na história da medicina, revolucionando o tratamento de infecções bacterianas e reduzindo drasticamente as taxas de mortalidade. Entretanto, o uso indiscriminado, prolongado e inadequado desses fármacos, desencadeou um dos maiores desafios da atualidade: a resistência antimicrobiana. Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura científica sobre a resistência de antibióticos em animais, enfatizando seus principais fatores de surgimento, mecanismos biológicos envolvidos e consequências para a saúde pública e a medicina veterinária. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica qualitativa e descritiva, utilizando publicações científicas de relevância nacional e internacional, disponíveis nas bases SciELO, PubMed, Google Scholar e ScienceDirect. Foram incluídos estudos que abordam o uso de antibióticos em animais de produção e companhia, os efeitos da resistência bacteriana e as medidas de controle e prevenção adotadas. Os resultados encontrados demonstram que o uso excessivo e inadequado de antibióticos na criação animal é um dos principais fatores responsáveis pela emergência de microrganismos multirresistentes. Espécies como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli* destacam-se pela capacidade de desenvolver resistência múltipla, dificultando o tratamento de infecções tanto em humanos quanto em animais. Além disso, a formação de biofilmes bacterianos e a transferência horizontal de genes de resistência ampliam o risco de disseminação desses microrganismos. Na pecuária leiteira, por exemplo, o uso indevido de antibióticos no tratamento da mastite bovina resulta em cepas resistentes e na presença de resíduos antimicrobianos no leite, comprometendo a segurança alimentar e a exportação de produtos de origem animal. Diante desse cenário, torna-se evidente a importância da adoção de estratégias mais controladas e conscientes no uso de antibióticos. O enfrentamento da resistência antimicrobiana requer ações integradas e contínuas, baseadas no uso racional dos antimicrobianos, no incentivo à pesquisa de novas alternativas terapêuticas e no fortalecimento da vigilância epidemiológica. A capacitação de profissionais e a conscientização dos produtores sobre práticas responsáveis são medidas fundamentais para conter a propagação de microrganismos resistentes. Em síntese, o presente estudo reforça a relevância do conceito saúde única, que integra a saúde humana, animal e ambiental, como abordagem essencial para preservar a eficácia dos antibióticos e promover uma produção animal sustentável e segura.

1456

Palavras-chave: Antibióticos. Resistência bacteriana. Animais. Antimicrobianos. One Health.

¹Acadêmico de medicina veterinária, pela UNINASSAU Cacoal Rondônia.

²Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista - UNESP. Professor e Orientador Uninassau Cacoal Rondônia.

ABSTRACT: The discovery of antibiotics marked a milestone in medical history, revolutionizing the treatment of bacterial infections and significantly reducing mortality rates. However, the indiscriminate, prolonged, and inappropriate use of these drugs in both human and veterinary medicine has triggered one of the greatest challenges of modern times: antimicrobial resistance. This study aims to review the scientific literature on antibiotic resistance in animals, emphasizing its main contributing factors, biological mechanisms, and implications for public and veterinary health. This research was conducted through a qualitative and descriptive literature review, using national and international scientific publications from databases such as SciELO, PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect, covering the period from 2007 to 2024. Studies addressing the use of antibiotics in production and companion animals, bacterial resistance mechanisms, and adopted prevention measures were included. The findings demonstrate that excessive and improper use of antibiotics in livestock production is one of the main factors responsible for the emergence of multidrug-resistant microorganisms. Species such as *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Escherichia coli* stand out for their ability to develop multiple resistances, complicating infection treatments in both humans and animals. Moreover, bacterial biofilm formation and horizontal gene transfer contribute to the dissemination of resistant strains. In dairy farming, the misuse of antibiotics in bovine mastitis treatment leads to resistant strains and antimicrobial residues in milk, compromising food safety and international trade. Given this scenario, the adoption of more controlled and conscious approaches to antibiotic use becomes essential. Combating antimicrobial resistance requires integrated and continuous strategies based on the rational use of antimicrobials, the promotion of research on new therapeutic alternatives, and the strengthening of epidemiological surveillance. Professional training and awareness among producers about responsible practices are crucial to reducing the spread of resistant microorganisms. In conclusion, this study reinforces the importance of the One Health concept, which integrates human, animal, and environmental health as a key approach to preserving antibiotic effectiveness and promoting sustainable animal production.

1457

Keywords: Antibiotics. Bacterial resistance. Animals. Antimicrobials. One Health.

RESUMEN: El descubrimiento de los antibióticos marcó un hito en la historia de la medicina, revolucionando el tratamiento de las infecciones bacterianas y reduciendo significativamente las tasas de mortalidad. Sin embargo, el uso indiscriminado, prolongado e inadecuado de estos fármacos, tanto en la medicina humana como en la veterinaria, ha desencadenado uno de los mayores desafíos de la actualidad: la resistencia antimicrobiana. Este estudio tiene como objetivo revisar la literatura científica sobre la resistencia a los antibióticos en animales, enfatizando sus principales factores de origen, mecanismos biológicos y consecuencias para la salud pública y veterinaria. La investigación se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica cualitativa y descriptiva, utilizando publicaciones científicas de relevancia nacional e internacional disponibles en las bases de datos SciELO, PubMed, Google Scholar y ScienceDirect, en el período de 2007 a 2024. Se incluyeron estudios que abordan el uso de antibióticos en animales de producción y de compañía, los mecanismos de resistencia bacteriana y las medidas preventivas adoptadas. Los resultados demuestran que el uso excesivo e inadecuado de antibióticos en la producción animal es uno de los principales factores responsables de la aparición de microorganismos multirresistentes. Especies como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* destacan por su capacidad para desarrollar resistencia múltiple, lo que dificulta el tratamiento de infecciones tanto en humanos

como en animales. Además, la formación de biofilms bacterianos y la transferencia horizontal de genes de resistencia favorecen la propagación de cepas resistentes. En la ganadería lechera, por ejemplo, el uso indebido de antibióticos en el tratamiento de la mastitis bovina genera cepas resistentes y residuos antimicrobianos en la leche, comprometiendo la seguridad alimentaria y el comercio internacional. Ante este panorama, se hace evidente la necesidad de adoptar estrategias más controladas y conscientes en el uso de antibióticos. El enfrentamiento de la resistencia antimicrobiana requiere acciones integradas y continuas, basadas en el uso racional de los antimicrobianos, el fomento de la investigación de nuevas alternativas terapéuticas y el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica. La capacitación de los profesionales y la concienciación de los productores sobre prácticas responsables son fundamentales para reducir la propagación de microorganismos resistentes. En síntesis, este estudio refuerza la relevancia del concepto Una Salud, que integra la salud humana, animal y ambiental como enfoque esencial para preservar la eficacia de los antibióticos y promover una producción animal sostenible y segura.

Palabras clave: Antibióticos. Resistencia bacteriana. Animales. Antimicrobianos. One Health.

INTRODUÇÃO

A descoberta dos antibióticos representa um dos marcos mais significativos da história da medicina, pois permitiu tratar infecções bacterianas que anteriormente resultaram em elevada mortalidade. Conforme relatado por Diogo, Rodrigues e Antunes (2023), a introdução desses fármacos — iniciada com a descoberta da penicilina por Alexander Fleming em 1928 — revolucionou o combate às doenças infecciosas, ampliando a expectativa de vida e transformando a prática clínica. Ao longo das décadas, os avanços científicos possibilitaram o desenvolvimento de múltiplas classes de antibióticos, cada uma voltada a diferentes tipos de microrganismos e necessidades terapêuticas, consolidando sua importância para a saúde pública.

Entretanto, o uso inadequado e indiscriminado desses medicamentos tem acelerado um fenômeno natural: a resistência bacteriana. Segundo a WORLD HEALTH ORGANIZATION (Organização Mundial da Saúde) (WHO, 2014), a capacidade de microrganismos desenvolverem resistência é parte de sua evolução biológica, mas esse processo se intensifica quando os antibióticos são utilizados de forma incorreta. Entre os fatores que favorecem esse cenário estão a automedicação, o uso inadequado em animais de produção e tratamentos conduzidos com doses ou durações insuficientes.

Além disso, aspectos farmacológicos também influenciam o surgimento da resistência. Prescott, Baggot e Walker (2013) destacam que concentrações abaixo da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e o tempo inadequado de tratamento comprometem a eficácia terapêutica, favorecendo a sobrevivência de cepas resistentes.

Estudos demonstram que, após a exposição aos antibióticos, as populações bacterianas podem selecionar rapidamente variantes resistentes, processo que ocorre tanto em humanos quanto em animais e representa um risco crescente para a efetividade dos tratamentos antimicrobianos (ANDERSSON; HUGHES, 2017). Logo após o início do uso clínico da penicilina, por exemplo, diversas bactérias passaram a produzir beta-lactamases, enzimas capazes de inativá-la, o que torna infecções por espécies como *Staphylococcus aureus* um desafio terapêutico significativo (AMABILE-CUEVAS, 2016).

Diante desse cenário, esta pesquisa busca compreender os principais mecanismos envolvidos no desenvolvimento da resistência bacteriana, enfatizando a necessidade de práticas mais conscientes e controladas no uso de antibióticos. O estudo pretende contribuir para a discussão sobre o tema, reforçando a importância de estratégias que preservem a eficácia desses fármacos no futuro. O objetivo geral consiste em realizar uma revisão de literatura sobre a origem dos antibióticos e as consequências de seu uso na medicina veterinária.

METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão de literatura de natureza qualitativa, exploratória e descritiva, elaborada com o objetivo de reunir, analisar e discutir informações disponíveis na literatura científica sobre a resistência de antibióticos em animais, seus impactos na medicina veterinária e suas implicações para a saúde pública.

1459

A pesquisa foi conduzida entre os meses de fevereiro e outubro de 2025, utilizando bases de dados científicas nacionais e internacionais, tais como SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed, Google Scholar e ScienceDirect. Foram empregados descritores em português e inglês, como antibióticos, resistência bacteriana, animais de produção, uso de antimicrobianos em veterinária e Saúde Única.

Os critérios de inclusão adotados envolveram todas as publicações que abordassem a resistência antimicrobiana em animais domésticos ou de produção, seu impacto sobre a saúde humana e o ambiente, bem como estratégias de controle e mitigação. Foram excluídos trabalhos com foco exclusivo em resistência hospitalar humana ou estudos sem fundamentação científica comprovada.

Após a seleção inicial, os artigos foram submetidos a uma leitura crítica e analítica, priorizando aqueles que apresentavam dados relevantes sobre o uso de antibióticos na pecuária, mecanismos de resistência bacteriana e medidas de prevenção adotadas no Brasil e em outros países. A análise dos textos permitiu identificar padrões e convergências entre os autores,

destacando os fatores mais recorrentes relacionados à disseminação de microrganismos resistentes.

A metodologia empregada possibilitou a construção de uma síntese integrada do conhecimento científico, contribuindo para uma melhor compreensão da magnitude do problema e das medidas necessárias para o uso racional dos medicamentos dos antimicrobianos na medicina veterinária, em conformidade com o conceito de Saúde Única.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela a seguir reúne os principais estudos selecionados para a composição desta revisão de literatura, apresentando seus autores, ano de publicação, temática abordada e os respectivos periódicos. A etapa de busca bibliográfica foi conduzida entre fevereiro e novembro de 2025, resultando inicialmente na identificação de 35 artigos relacionados ao tema. Contudo, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, apenas 12 estudos atenderam aos requisitos metodológicos e compuseram a amostra final analisada.

Tabela – Principais estudos analisados sobre resistência a antibióticos neste trabalho.

Autores	Ano	Título do Artigo	Temática	Periódico
ABRANTES, L.; NOGUEIRA, M.	2022	Biofilme e células persisters	Persistência microbiana e biofilmes	RBAC
AMABILE-CUEVAS, C. F.	2016	Antibiotic resistance: from Darwin to Lederberg to Keynes	Evolução e adaptação bacteriana	Microbial Drug Resistance
ANDERSSON, D. I.; HUGHES, D.	2017	Selection and transmission of antibiotic-resistant bacteria	Seleção e disseminação	Microbiology Spectrum
BEZERRA, W. G. A. et al.	2017	Antibióticos no setor avícola	Resistência na avicultura	Archivos de Zootecnia
BRASIL – MAPA	2018	Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos	Políticas públicas	MAPA
CADES, L. et al.	2017	Prevalência da mastite bovina	Resistência em mastite bovina	Revista Rolim de Moura
DIOGO, B. S.; RODRIGUES, S.; ANTUNES, S. C.	2023	Antibióticos: do passado ao presente	História dos antibióticos	Revista de Ciência Elementar
GUARDABASSI, L.; PRESCOTT, J. F.	2015	Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin	Resistência em animais	Wiley-Blackwell

PRESCOTT, J. F.; BAGGOT, J. D.; WALKER, R. D.	2013	Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine	Farmacologia veterinária	Iowa State University Press
SCALDAFERRI, G. R. et al.	2020	Mecanismos de resistência bacteriana e formação de biofilmes	Mecanismos e biofilmes	Revista Pubvet
SOUSA, A. T. H. I. et al.	2019	Perfil de resistência antimicrobiana de <i>Klebsiella pneumoniae</i> isoladas de animais domésticos e silvestres	Resistência em <i>K. pneumoniae</i>	Arquivos Brasileiros de Med. Vet.
WHO – World Health Organization	2014	Antimicrobial resistance: global report on surveillance	Panorama mundial	WHO

A resistência aos antimicrobianos é um fenômeno inerente às bactérias e foi observada pouco tempo após a introdução da penicilina na prática médica. Estima-se que, na produção animal, entre 40% e 80% do uso de antimicrobianos seja considerado desnecessário ou questionável, demonstrando um quadro de uso excessivo e pouco criterioso (BRASIL, 2018). Dentre os patógenos de maior relevância clínica e epidemiológica, destaca-se *Klebsiella pneumoniae*, bactéria Gram-negativa pertencente à família Enterobacteriaceae, reconhecida por sua elevada capacidade de desenvolver mecanismos de resistência e por estar associada a infecções nosocomiais de difícil tratamento (SOUSA et al., 2019).

1461

A resistência aos antimicrobianos é um fenômeno inerente às bactérias e foi observada pouco tempo após a introdução da penicilina na prática médica. Estima-se que, na produção animal, entre 40% e 80% do uso de antimicrobianos seja considerado desnecessário ou questionável, demonstrando um quadro de uso excessivo e pouco criterioso (BRASIL, 2018). Dentre os patógenos de maior relevância clínica e epidemiológica, destaca-se *Klebsiella pneumoniae*, bactéria Gram-negativa pertencente à família Enterobacteriaceae, reconhecida por sua elevada capacidade de desenvolver mecanismos de resistência e por estar associada a infecções nosocomiais de difícil tratamento (SOUSA et al., 2019).

A evolução do uso de antibióticos ao longo das últimas décadas também contribuiu para a intensificação da resistência bacteriana. Segundo Diogo, Rodrigues e Antunes (2023), a ampla difusão desses fármacos, aliada à sua presença persistente no ambiente, favorece a seleção de microrganismos resistentes em ecossistemas naturais e antrópicos. Os autores destacam que resíduos de antibióticos provenientes de esgoto doméstico, efluentes industriais e atividades agropecuárias podem permanecer no solo e na água, criando ambientes propícios para a

manutenção e multiplicação de bactérias resistentes. Esse contexto amplia a discussão sobre a resistência antimicrobiana para além da clínica, reforçando sua natureza ambiental e a necessidade de abordagens integradas, alinhadas ao conceito de Saúde Única.

O uso prolongado de antibióticos na medicina humana e veterinária contribuiu para a ascensão de cepas resistentes, levando vários países a adotar medidas de restrição ao uso de antimicrobianos como promotores de crescimento. Desde 2006, a União Europeia proíbe completamente essa prática, exigindo que países exportadores, como o Brasil, adequem seus sistemas produtivos às exigências sanitárias internacionais (GUARDABASSI; PRESCOTT, 2015; BEZERRA et al., 2017).

A resistência antimicrobiana também se destaca na pecuária leiteira, especialmente nos casos de mastite bovina, uma enfermidade amplamente associada ao uso excessivo de antibióticos sem diagnóstico microbiológico prévio. Esse uso inadequado contribui para o surgimento de cepas multirresistentes e gera resíduos nos produtos lácteos, conforme demonstrado por estudos realizados em produtores da região de Monte Negro – RO (CADES et al., 2017).

No âmbito microbiológico, a resistência bacteriana pode ocorrer por diferentes mecanismos, como mutações, produção de enzimas inativadoras, alterações de alvos celulares, redução da permeabilidade da membrana e ativação de bombas de efluxo. Outro mecanismo relevante é a transferência horizontal de genes, que facilita a disseminação de determinantes de resistência entre diferentes espécies bacterianas. Esses processos acometem diversas classes de antimicrobianos, entre elas β -lactâmicos, fluoroquinolonas, carbapenêmicos e polimixinas (SCALDAFERRI et al., 2020). Além disso, a formação de biofilmes — estruturas complexas compostas por polissacarídeos, proteínas e DNA extracelular — confere maior proteção às bactérias e dificulta sua eliminação em ambientes clínicos e naturais (ABRANTES; NOGUEIRA, 2022).

Os dados da Tabela 01 demonstram que a resistência antimicrobiana é intensificada pelo uso inadequado de antibióticos em sistemas produtivos intensivos. O uso de antimicrobianos como promotores de crescimento exerce forte pressão seletiva sobre as populações bacterianas, favorecendo a sobrevivência e disseminação de cepas resistentes. Segundo a Food and Drug Administration, o consumo de antibióticos na produção animal ultrapassa 14 mil toneladas anuais, número que evidencia a magnitude do problema em nível global (FDA, 2015).

Espécies como *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* são frequentemente associadas a infecções de difícil tratamento, devido à sua capacidade adaptativa e à aquisição de múltiplos mecanismos de resistência (SILVA; ESTEVAM; NOGUEIRA, 2024).

A adoção de práticas restritivas pela União Europeia impulsionou a implementação de alternativas sustentáveis, como probióticos, prebióticos, aprimoramento de manejo e medidas de biossegurança. Essas alternativas demonstram que o enfrentamento da resistência antimicrobiana requer estratégias integradas que incluam vigilância epidemiológica, capacitação profissional, fiscalização sanitária e conscientização de produtores rurais.

Em síntese, os estudos analisados confirmam que a resistência bacteriana representa um desafio multifatorial, global e de grande relevância para a medicina veterinária e a saúde pública. A preservação da eficácia dos antimicrobianos depende de práticas responsáveis e integradas, nas quais o uso racional desses fármacos seja compreendido não apenas como uma estratégia terapêutica, mas como um compromisso com a sustentabilidade e com a proteção da saúde coletiva.

CONCLUSÃO

1463

Conclui-se que a resistência bacteriana representa um desafio crescente para a saúde em geral, resultado do uso extensivo e inadequado de antibióticos. Microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli* têm apresentado resistência múltipla, dificultando o tratamento de infecções e aumentando o risco de falhas terapêuticas. A capacidade dessas bactérias de formar biofilmes e de realizar transferência horizontal de genes de resistência potencializa ainda mais o problema, tornando algumas infecções de difícil controle.

Os impactos da resistência bacteriana na pecuária e na medicina veterinária são significativos, refletindo não apenas na saúde animal, mas também na economia do setor, como observado em casos de mastite bovina e no manejo de animais domésticos e silvestres, que podem atuar como reservatórios de microrganismos multirresistentes. Diante desse cenário, torna-se essencial a adoção de protocolos terapêuticos mais rigorosos, o monitoramento contínuo da resistência e a implementação de estratégias de manejo responsáveis.

Além disso, o desenvolvimento de alternativas aos antimicrobianos, como vacinas, probióticos e práticas aprimoradas de biossegurança, é fundamental para reduzir a pressão

seletiva e preservar a eficácia dos antibióticos atualmente disponíveis. Nesse contexto, este estudo reforça a importância da integração entre saúde humana, animal e ambiental, alinhando-se ao conceito de One Health, como estratégia indispensável para a mitigação da disseminação de microrganismos resistentes e para a promoção de uma medicina veterinária e produção animal mais segura e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual 2016*. São Paulo: ABPA, 2016.

ABRANTES, L.; NOGUEIRA, M. *Biofilme e células persisters: da persistência à resistência microbiana*. 2022.

AMABILE-CUEVAS, C. F. Antibiotic resistance: from Darwin to Lederberg to Keynes. *Microbial Drug Resistance*, v. 22, n. 2, p. 75–79, 2016.

ANDERSSON, D. I.; HUGHES, D. Selection and transmission of antibiotic-resistant bacteria. *Microbiology Spectrum*, v. 5, n. 4, 2017. DOI: 10.1128/microbiolspec.MTBP-0013-2016.

BEZERRA, W. G. A. et al. Antibióticos no setor avícola: uma revisão sobre a resistência microbiana. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos*. Brasília: MAPA, 2018.

CADES, L. et al. Prevalência da mastite bovina em propriedades situadas no município de Jarú/RO. 2017.

DIOGO, B. S.; RODRIGUES, S.; ANTUNES, S. C. Antibióticos: do passado ao presente, passando pelo Ambiente. *Revista de Ciência Elementar*, v. 11, n. 1, p. 007, 2023. DOI: 10.24927/rce2023.007.

FDA – Food and Drug Administration. *Report on Antimicrobial Use in Food-Producing Animals*. Silver Spring, MD: FDA, 2015.

GUARDABASSI, L.; PRESCOTT, J. F. *Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin*. 2. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2015.

PRESCOTT, J. F.; BAGGOT, J. D.; WALKER, R. D. *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine*. 4. ed. Ames: Iowa State University Press, 2013.

SCALDAFERRI, G. R. et al. Mecanismos de resistência bacteriana e formação de biofilmes. 2020.

SOUSA, A. T. H. I. et al. Perfil de resistência antimicrobiana de *Klebsiella pneumoniae* isoladas de animais domésticos e silvestres. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 71, n. 2, p. 584–593, 2019. DOI: 10.1590/1678-4162-10599.

SILVA, Lillian O. P.; ESTEVAM, Letícia B.; NOGUEIRA, Joseli M. R. *Disseminação da resistência aos antimicrobianos no contexto de saúde única: uma breve revisão*. Revista RBAC, v. 56, n. 1, p. 5-11, 2024. DOI: [10.21877/2448-3877.202400149](https://doi.org/10.21877/2448-3877.202400149) Revista RBAC+1

WHO – World Health Organization. *Antimicrobial resistance: global report on surveillance*. Geneva: WHO, 2014.