

FARMÁCIA E MEDICINA VETERINÁRIA UNIDAS CONTRA A RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM ZOOANTROPOSES: UMA PERSPECTIVA ONE HEALTH

Gustavo Rodrigues da Silva¹
Lucas Rafael Alves de Castro²
Luara Maria Lima Alberti³
Carla Freire de Oliveira⁴
Yslaira Maria de Oliveira Sousa⁵
Joais da Silva Brito⁶
Izelda Maria de Sousa Moraes⁷
Manuela Matos Bangoim⁸
Brenno da Costa Brito⁹
Gabriela de Moraes Silva¹⁰

RESUMO: A integração entre Farmácia e Medicina Veterinária é essencial para aprimorar a saúde animal, especialmente diante do crescente desafio da resistência antimicrobiana. O farmacêutico veterinário contribui com sua expertise em farmacologia, formulação e avaliação toxicológica, promovendo terapias mais seguras e eficazes, alinhadas ao conceito de Saúde Única. A resistência antimicrobiana representa um problema global que afeta a saúde animal, humana e ambiental, impulsionado pelo uso inadequado de antimicrobianos e pela falta de diagnóstico laboratorial preciso. Em particular, as zoonoses reversas, nas quais agentes infecciosos são transmitidos de humanos para animais, intensificam a disseminação de microrganismos resistentes, exigindo vigilância epidemiológica integrada e protocolos terapêuticos baseados em evidências. Este estudo revisa a literatura atual sobre a interação entre as áreas de Farmácia e Medicina Veterinária no enfrentamento da resistência antimicrobiana, destacando a importância da prescrição racional, do controle rigoroso de medicamentos e do fortalecimento da colaboração interdisciplinar. Os esforços conjuntos dos profissionais, aliados a estratégias educacionais, regulatórias e de monitoramento laboratorial, são fundamentais para mitigar os impactos da resistência antimicrobiana, promovendo a saúde global de forma integrada e sustentável.

2163

Palavras-chave: Zooantropose. Resistência Antimicrobiana. Saúde Pública. Zoonose Reversa.

¹Doutorando em Saúde Pública. Facultad Interamericana de Ciencias Sociales- FICS.

² Bacharel em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Piauí- UFPI.

³Pós-graduanda em Clínica Médica e Cirúrgica de Cães e Gatos. Faculdade Qualittas.

⁴Graduanda em Farmácia. Centro Universitário da Grande Fortaleza – UniGrande.

⁵Pós-Graduanda em Sanidade Avícola. Universidade Federal do Piauí (UFPI) .

⁶ Pós- graduado em Vigilância em Saúde. Universidade Federal do Piauí – UFPI.

⁷ Graduanda em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Piauí – UFPI.

⁸Graduanda em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Piauí- UFPI.

⁹ Graduando em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Piauí- UFPI.

¹⁰ Graduanda em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Piauí – UFPI.

ABSTRACT: The integration between Pharmacy and Veterinary Medicine is essential to improve animal healthcare, especially in the face of the growing challenge of antimicrobial resistance. The veterinary pharmacist contributes expertise in pharmacology, formulation, and toxicological evaluation, promoting safer and more effective therapies aligned with the One Health concept. Of antimicrobial resistance represents a global problem affecting animal, human, and environmental health, driven by the improper use of antimicrobials and the lack of accurate laboratory diagnosis. In particular, reverse zoonoses, in which infectious agents are transmitted from humans to animals, intensify the spread of resistant microorganisms, requiring integrated epidemiological surveillance and evidence-based therapeutic protocols. This study reviews the current literature on the interaction between the fields of Pharmacy and Veterinary Medicine in addressing of antimicrobial resistance, highlighting the importance of rational prescription, strict medication control, and strengthening interdisciplinary collaboration. The joint efforts of professionals, combined with educational, regulatory, and laboratory monitoring strategies, are fundamental to mitigating the impacts of antimicrobial resistance, promoting global health in an integrated and sustainable manner.

Keywords: Zooanthroponosis. Antimicrobial Resistance. Public Health. Reverse Zoonosis.

I. INTRODUÇÃO

Farmácia e Medicina Veterinária se articulam de forma significativa na prestação de cuidados à saúde animal. O farmacêutico veterinário traz avanços importantes em farmacologia, formulação e avaliação toxicológica de medicamentos, colaborando diretamente na seleção, preparação e administração precisa de fármacos, o que contribui para terapias mais seguras e eficazes. Esse profissional está habilitado a formular medicamentos customizados, considerando as particularidades de cada espécie e situação clínica, além de orientar sobre interações medicamentosas, efeitos adversos e ajuste de dosagem. Ele também gerencia o estoque farmacêutico dos serviços veterinários e educa os tutores sobre os sinais de toxicidade ou falha terapêutica.

2164

A união desses dois campos permite adotar práticas personalizadas, reduzindo os riscos dos tratamentos. A capacidade de manipular medicamentos sob medida é especialmente valiosa quando os produtos comercialmente disponíveis não atendem às necessidades específicas dos pacientes. A colaboração entre farmacêuticos e veterinários potencializa a prevenção e o controle de infecções, reforçando também a saúde humana e ambiental, conforme proposto pelo conceito Saúde Única - *One Health*.

A resistência antimicrobiana (RAM) é uma preocupação global que compromete tratamentos médicos e veterinários. Diversos microrganismos adquiriram resistência a fármacos previamente eficazes, levando a terapias mais complexas, onerosas e com maior risco de mortalidade. Em muitos casos, é necessário recorrer a antimicrobianos mais tóxicos e caros, com disponibilidade limitada. A prescrição inadequada, a ausência de diagnóstico laboratorial e

o uso profilático sem critério intensificam esse quadro. Ambientes como clínicas, granjas e criadouros de peixes tornam-se focos de bactérias multirresistentes, com potencial de infectar diferentes organismos.

Adotar a prescrição orientada por testes laboratoriais, reforçar biossegurança em ambientes veterinários e agropecuários, além de buscar alternativas terapêuticas — tais como vacinas, probióticos e imunomoduladores —, são estratégias fundamentais para reduzir o uso de antimicrobianos e, consequentemente, retardar a progressão da resistência.

No caso específico das zoonoses reversas — infecções que humanos transmitem aos animais —, torna-se essencial investigar o agente etiológico e seu perfil de resistência para embasar protocolos terapêuticos adequados. Embora estudos sobre tratamentos em zoonoses ainda sejam limitados, o aumento dos casos reforça a necessidade de ações articuladas entre saúde humana, animal e ambiental. É vital fortalecer a vigilância epidemiológica, capacitar profissionais e elaborar políticas públicas baseadas em evidências.

A presente revisão narrativa foi construída com base em estudos publicados abrangendo revisões sistemáticas, relatos de casos e meta-análises. As bases pesquisadas incluíram PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO e Google Scholar, empregando os termos: “Zooantropose”, “Doenças Infecciosas”, “Saúde Pública”, “Resistência Antimicrobiana” e “One Health”. 2165

Este trabalho busca analisar criticamente como a integração entre Farmácia e Medicina Veterinária pode contribuir para enfrentar a resistência antimicrobiana, especialmente em infecções de origem humano-animal. Propõe enfatizar o uso racional de medicamentos, a adesão a protocolos laboratoriais confiáveis e a construção de intervenções integradas, alinhadas ao enfoque da Saúde Única, para promover a saúde global em sua totalidade.

2. RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

A resistência antimicrobiana configura-se como um dos maiores desafios contemporâneos na prática veterinária, implicando diretamente na eficácia dos tratamentos e afetando a saúde animal, humana e ambiental. A utilização frequente — e, por vezes, indiscriminada — de antibióticos em animais de companhia, especialmente sem respaldo técnico-científico, tem favorecido a seleção e disseminação de cepas resistentes, dificultando o controle de infecções e comprometendo a resposta terapêutica.

À luz do conceito de Saúde Única - *One Health*, é inviável dissociar a saúde humana da saúde animal e do meio ambiente. A convivência próxima entre tutores e seus animais domésticos propicia a transferência bidirecional de microrganismos resistentes, exigindo maior

atenção por parte dos profissionais da saúde veterinária. A compreensão dessas interações é essencial para a definição de condutas terapêuticas mais seguras e eficazes.

Entre os fatores que impulsionam a resistência, destacam-se a prescrição empírica sem confirmação laboratorial do agente etiológico, o uso de antibióticos com finalidades profiláticas inadequadas e práticas de automedicação. Esses hábitos, aliados à ausência de monitoramento técnico durante tratamentos domiciliares, elevam os riscos de falha terapêutica e contribuem para a disseminação de agentes multirresistentes, com impacto clínico e epidemiológico relevante.

As infecções causadas por microrganismos resistentes tendem a demandar tratamentos prolongados, hospitalizações mais longas e ajustes frequentes nos esquemas terapêuticos. A via oral, embora prática, frequentemente encontra barreiras na aceitação por parte dos animais, o que pode comprometer a adesão ao tratamento. Torna-se fundamental que o médico-veterinário forneça orientações claras aos tutores, conscientizando-os sobre sua corresponsabilidade na eficácia do protocolo prescrito.

A fragilidade das políticas regulatórias em países como o Brasil acentua o problema. Ainda é possível adquirir antimicrobianos veterinários sem prescrição, o que facilita o uso inadequado e potencializa a seleção de cepas resistentes. Apesar de iniciativas em andamento junto ao Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) e ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), a adoção de práticas mais restritivas depende também da mobilização ética e técnica dos profissionais atuantes na área.

2166

Adicionalmente, o uso de antibióticos de uso humano em animais, frequentemente motivado por questões econômicas, representa um entrave à prescrição racional. Embora esses medicamentos apresentem custo inferior, sua eficácia, segurança e farmacocinética podem não ser compatíveis com as particularidades fisiológicas das espécies animais. O uso de formulações veterinárias específicas deve ser priorizado sempre que possível.

Para conter a resistência, é necessário estimular o uso prudente de antimicrobianos, o que inclui a solicitação de exames microbiológicos para confirmação diagnóstica e definição de terapias dirigidas. A criação de marcos regulatórios que exijam retenção de receita veterinária para aquisição de antimicrobianos é uma medida urgente e indispensável para o controle da comercialização.

A escassez de novos grupos antibacterianos evidencia a aproximação de uma era pós-antibiótica, na qual infecções anteriormente tratáveis podem se tornar intratáveis. A busca por estratégias terapêuticas alternativas, como o desenvolvimento de vacinas, probióticos,

imunomoduladores e compostos fitoterápicos, pode representar um caminho promissor para reduzir a dependência de antibióticos.

A vigilância contínua da resistência antimicrobiana em animais é essencial para mensurar a extensão do problema. Sistemas de monitoramento voltados à medicina veterinária permitem o mapeamento de padrões de resistência, subsidiando decisões clínicas e políticas públicas. A detecção e análise de isolados resistentes fornecem dados relevantes à prática clínica, sobretudo das infecções urinárias, cutâneas, respiratórias e sistêmicas.

É indispensável investir em educação e capacitação continuada de médicos-veterinários, farmacêuticos, zootecnistas, tutores e demais agentes envolvidos na cadeia de cuidado. Campanhas educativas e ações de sensibilização podem estimular mudanças comportamentais e promover a adesão a práticas baseadas em evidências. Para os profissionais que atuam com pequenos animais, o acesso a laboratórios qualificados, que sigam diretrizes nacionais e internacionais, é imprescindível para a obtenção de diagnósticos confiáveis e condutas terapêuticas assertivas.

3. ZOOANTROPONOSSES COM RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

As zooantroposes, especialmente aquelas emergentes e reemergentes, apresentam 2167 uma estreita relação com a disseminação da resistência antimicrobiana, constituindo um problema de saúde pública de abrangência global. A resistência antimicrobiana ocorre quando microrganismos — como bactérias, fungos, vírus ou parasitas — desenvolvem mecanismos que diminuem sua suscetibilidade aos fármacos empregados no tratamento, dificultando as intervenções clínicas, aumentando o risco de complicações e contribuindo para a persistência das infecções.

Diversos estudos demonstram que a transferência de bactérias multirresistentes entre humanos e animais pode se dar por contato direto, como lambidas e mordeduras, bem como por vias indiretas, como a contaminação ambiental por excretas que alcançam solos, recursos hídricos, plantações e alimentos destinados à alimentação animal. Um exemplo relevante é a cadeia produtiva do leite, na qual a mastite bovina — inflamação infecciosa da glândula mamária — é frequentemente tratada com antibióticos, o que contribui para a presença de resíduos antimicrobianos tanto no ambiente quanto na produção pecuária (COSTA et al., 2024).

Conforme Ovejero et al. (2017), a ingestão de alimentos de origem animal contaminados e a exposição ambiental a excretas — incluindo urina e fezes — configuram importantes rotas para a disseminação de patógenos resistentes. Ressalte-se, inclusive, a detecção de cepas

bacterianas resistentes à tigeciclina — um antimicrobiano de última linha para uso humano — isoladas em amostras urinárias de cães, o que evidencia a gravidade da circulação desses agentes entre diferentes espécies.

A cistite bacteriana em animais de companhia é comumente tratada com antimicrobianos de amplo espectro prescritos de maneira empírica. A ausência de protocolos rígidos de controle da prescrição e comercialização desses fármacos agrava o problema. Muitas farmácias veterinárias não exigem receita controlada para a venda desses medicamentos, e os fabricantes não são obrigados a reportar as vendas aos órgãos reguladores competentes. Diante disso, é fundamental que o médico-veterinário exerça julgamento clínico criterioso, priorizando prescrições racionais e fundamentadas em evidências (EL-MEGHARBEL et al., 2022).

Projeções indicam que, até 2050, infecções por bactérias resistentes poderão ocupar a principal causa de mortalidade em humanos, animais e no meio ambiente. Estima-se que até 80% dos antimicrobianos administrados a cães e gatos sejam eliminados no ambiente por meio das excretas. A crescente humanização dos animais de companhia intensifica a interação entre humanos e pets, elevando o risco de circulação bidirecional de microrganismos resistentes, sobretudo em enfermidades comuns como a cistite bacteriana (KARIUKI, 2024).

Casos clínicos evidenciam que animais podem funcionar como reservatórios e vetores de microrganismos resistentes originalmente adquiridos por humanos. Um exemplo notório é o *Mycobacterium tuberculosis*, cuja transmissão reversa tem sido relatada em diversas espécies. Desde a década de 1980, estudos descreveram a passagem de dermatófitos, como *Microsporum* e *Trichophyton*, além de *Candida albicans*, de humanos para animais. A partir dos anos 1990, a atenção científica voltou-se para zoonoses reversas de etiologia bacteriana, destacando-se o *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) e o próprio *M. tuberculosis*, especialmente em ruminantes e animais domésticos (WOLDEMARIAM et al., 2025).

Outras zoonoses reversas envolvem microrganismos como *Escherichia coli* e espécies do gênero *Staphylococcus*, reforçando a necessidade de estratégias integradas entre os setores de saúde humana e animal para o enfrentamento de infecções comuns, como a cistite (BHAT, 2021).

Fernandes et al. (2018) relataram um caso em que um cão apresentou infecção por bactérias com perfil de resistência semelhante ao de seu tutor, que havia recebido tratamento hospitalar por infecção resistente. Em outro relato, um cão com otite média apresentou infecção por *Pseudomonas aeruginosa* resistente a carbapenêmicos; a investigação indicou que um membro da família, previamente tratado com vancomicina, compartilhou o mesmo patógeno,

identificado tanto no domicílio quanto nos animais da residência, sugerindo forte indício de transmissão humano-animal.

Ademais, estudos apontam relação entre cepas de *E. coli* isoladas em infecções urinárias humanas e linhagens presentes em animais de produção, indicando intercâmbio gênico entre microrganismos. Esse fenômeno é preocupante, pois bactérias comensais da microbiota intestinal ou cutânea podem servir como reservatórios de genes de resistência e transmiti-los entre indivíduos por contato direto ou indireto, inclusive em situações cotidianas, como convivência domiciliar, gestação ou atividades sexuais (SZMOLKA; NAGY, 2013).

Dados recentes indicam que aproximadamente 77% dos patógenos que acometem animais possuem capacidade de infectar múltiplas espécies, configurando-os como agentes multiespécies (US, 2025). Tal constatação reforça a importância da vigilância sanitária integrada, que considere as interfaces entre saúde humana, animal e ambiental.

O uso indiscriminado de antibióticos na medicina veterinária tem impacto direto na disseminação da resistência bacteriana em âmbito global. Reconhecida pela Organização Mundial da Saúde como uma das principais ameaças à saúde da humanidade, a resistência antimicrobiana demanda a intensificação da regulação sanitária, o estímulo à pesquisa científica e a adoção de estratégias educativas voltadas a profissionais de saúde e à sociedade em geral (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023). 2169

CONCLUSÃO

Persistem desafios significativos na integração entre os campos da Medicina Veterinária e da Farmácia, especialmente no que tange ao reconhecimento do papel do farmacêutico veterinário. Contudo, o mercado de medicamentos e produtos destinados a animais de companhia apresenta crescimento expressivo, ampliando as possibilidades de atuação conjunta.

O enfrentamento da resistência antimicrobiana na Medicina Veterinária apresenta múltiplos obstáculos, dada a complexidade do tema, que requer uma abordagem integrada, abrangendo também os setores de saúde pública, agricultura e meio ambiente. O avanço das pesquisas e o desenvolvimento de estratégias inovadoras para prevenir e controlar a resistência antimicrobiana são fundamentais para a resolução desse problema de caráter global.

A crescente preocupação com a resistência antimicrobiana na Medicina Veterinária demanda ações imediatas e coordenadas. Entre as medidas essenciais estão a implementação de regulamentações mais rigorosas, o uso criterioso e responsável de antimicrobianos, a investigação de alternativas terapêuticas, a vigilância epidemiológica contínua e a capacitação

permanente dos profissionais envolvidos. Os laboratórios veterinários desempenham papel fundamental, ao realizar testes microbiológicos atualizados que orientem a tomada de decisão clínica frente a cepas resistentes. A qualidade do processo diagnóstico, desde a coleta adequada de amostras até a aplicação correta dos métodos laboratoriais, associada à atuação de profissionais qualificados, constitui a base para uma cooperação eficaz entre clínicos e laboratoristas. Somente por meio de esforços colaborativos e articulados será possível mitigar os efeitos adversos da resistência antimicrobiana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, L. V. et al. Antibiotic Residues in Raw Cow's Milk: A Systematic Review of the Last Decade. *Foods*, v. 13, n. 23, p. 3758–3758, 24 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n8-015>

EL-MEGHARBEL, S. M. et al. Synthesis, Spectroscopic Studies for Five New Mg (II), Fe (III), Cu (II), Zn (II) and Se (IV) Ceftriaxone Antibiotic Drug Complexes and Their Possible Hepatoprotective and Antioxidant Capacities. *Antibiotics*, v. 11, n. 5, p. 547, 20 abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics11050547>

FERNANDES, M. R. et al. Zooanthroponotic Transmission of Drug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa*, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 24, n. 6, p. 1160–1162, 1 jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2406.180335>

2170

KARIUKI, S. Global burden of antimicrobial resistance and forecasts to 2050. *The Lancet*, v. 404, n. 10459, 1 set. 2024. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01885-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01885-3)

OVEJERO, C. M. et al. Highly Tigecycline-Resistant *Klebsiella pneumoniae* Sequence Type 11 (ST11) and ST147 Isolates from Companion Animals. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, v. 61, n. 6, 11 abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.02640-16>

SZMOLKA, A.; NAGY, B. Multidrug resistant commensal *Escherichia coli* in animals and its impact for public health. *Frontiers in Microbiology*, v. 4, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00258>

US), M. **Addressing Complexity in Microbial and Host Communities**. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK57062/>>. Acesso em: 29 abr. 2025.

WOLDEMARIAH, T. et al. Zoonotic transmission of the *Mycobacterium tuberculosis* complex between cattle and humans in Central Ethiopia. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 12, 10 mar. 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1527279>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Antimicrobial Resistance**. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>>. Acesso em: 29 mai. 2025.