

USO EXTRA-LABEL DE ANTIMICROBIANOS DE ORIGEM HUMANA NO TRATAMENTO DA PNEUMONIA BACTERIANA EM CÃES E GATOS: UMA REVISÃO NARRATIVA

**EXTRA-LABEL USE OF HUMAN-MEDICINE ANTIMICROBIALS IN THE
TREATMENT OF BACTERIAL PNEUMONIA IN DOGS AND CATS: A
NARRATIVE REVIEW**

Ciências Biológicas, Ciências Agrárias • 25/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/784690116](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/784690116)

Giovanna de Andrade Moreira¹

Nayane Nayra de Araújo Costa²

Paloma Medeiros Ferreira³

RESUMO

A pneumonia bacteriana é uma das principais causas de morbidade respiratória e de indicação de antibioticoterapia em pequenos animais. Nesse cenário, é comum o uso extra-label (off-label) de fármacos originalmente desenvolvidos para a medicina humana, motivado pela urgência terapêutica, pelo custo dos medicamentos exclusivamente veterinários e pela limitada disponibilidade de exames complementares antes do tratamento, o que levanta questões sobre segurança clínica, diferenças farmacocinéticas entre espécies e avanço da resistência antimicrobiana. Este trabalho teve como objetivo analisar as evidências científicas sobre o uso extra-label de antimicrobianos de importância médica humana no tratamento da pneumonia bacteriana em cães e gatos. Trata-se de revisão narrativa construída a partir de artigos indexados nas bases SciELO e PubMed, com busca complementar no Google Scholar, publicados majoritariamente entre 2011 e 2025. Os achados indicam que amoxicilina associada ao ácido clavulânico, doxiciclina e ciprofloxacina permanecem entre os fármacos mais empregados, cada um com perfil farmacocinético e riscos de resistência distintos, e que a ausência de protocolos padronizados favorece a prescrição empírica. Conclui-se que o uso racional desses antimicrobianos é indispensável para preservar a eficácia terapêutica e conter a resistência bacteriana na clínica de pequenos animais.

Palavras-chave: resistência antimicrobiana; pneumonia bacteriana; uso extra-label; farmacologia veterinária; Saúde Única.

ABSTRACT

Bacterial pneumonia is a leading cause of respiratory morbidity and antibiotic prescribing in small animals. Extra-label (off-label) use of drugs originally developed for human medicine is common in this context, driven by therapeutic urgency, the cost of veterinary-

exclusive medicines and limited access to diagnostic testing before treatment. This pattern raises concerns regarding clinical safety, interspecies pharmacokinetic differences and the advance of antimicrobial resistance, a central issue within the One Health approach. This study aimed to analyze the scientific evidence on the extra-label use of human-medicine antimicrobials in treating bacterial pneumonia in dogs and cats, considering pharmacological, therapeutic and epidemiological aspects. This is a narrative review based on articles indexed in SciELO, PubMed and Google Scholar, published mostly between 2011 and 2025. Findings indicate that amoxicillin-clavulanate, doxycycline and ciprofloxacin remain among the most frequently used drugs, each with a distinct pharmacokinetic profile and resistance risk, and that the absence of standardized extra-label protocols favors empirical prescribing. The rational use of these antimicrobials, grounded in pharmacological and microbiological criteria, is essential to preserve therapeutic efficacy and contain bacterial resistance in small animal practice.

Keywords: antimicrobial resistance; bacterial pneumonia; extra-label use; veterinary pharmacology; One Health.

1. INTRODUÇÃO

As infecções respiratórias figuram entre as principais causas de antibioticoterapia em hospitais e clínicas veterinárias de pequenos animais, e a pneumonia bacteriana representa uma parcela relevante dessa morbidade, com potencial de agravamento em curto intervalo de tempo. Os antimicrobianos ocupam, portanto, papel central na rotina terapêutica dessa especialidade. Apesar de sua relevância, o uso crescente e nem sempre criterioso desses fármacos tem sido associado ao avanço da resistência antimicrobiana (RAM), reconhecida como uma das maiores

ameaças à saúde global contemporânea (Caneschi et al., 2023; World Health Organization, 2023).

Na prática clínica de cães e gatos, a antibioticoterapia frequentemente é iniciada antes da confirmação do agente etiológico, sobretudo em quadros que demandam intervenção rápida. A ausência de exames complementares, como cultura bacteriana e antibiograma, no momento do primeiro atendimento contribui para o uso empírico de antimicrobianos e amplia a pressão seletiva sobre as populações bacterianas (Ishii; Freitas; Arias, 2011).

Entre as afecções respiratórias, a pneumonia bacteriana ocupa posição de destaque pelo potencial de agravamento em curto intervalo de tempo. Trata-se de um processo inflamatório do parênquima pulmonar geralmente associado a agentes oportunistas e secundários a outras condições predisponentes, como broncoaspiração, infecções virais prévias ou falhas nos mecanismos de defesa do trato respiratório, e não a um patógeno primário isolado (Lappin et al., 2017; Camargo et al., 2020).

Nesse contexto, é frequente a utilização extra-label, também chamada de off-label, de antimicrobianos de importância médica humana, ou seja, fármacos classificados pela Organização Mundial da Saúde como criticamente importantes para o tratamento de infecções em pessoas, entre eles as fluoroquinolonas, e empregados em cães e gatos fora das condições descritas em bula, seja quanto à espécie, à dose, à via de administração ou à finalidade terapêutica (Brasil, 2011; World Health Organization, 2019). Levantamento recente conduzido na Europa confirma que esse padrão é comum mesmo entre antimicrobianos já registrados para uso em cães e gatos,

incluindo classes como as fluoroquinolonas e a associação amoxicilina-ácido clavulânico (Tarillion; Hertzsch; Richter, 2025).

O emprego desses fármacos costuma ser motivado por fatores como custo elevado dos medicamentos de uso exclusivamente veterinário, maior disponibilidade comercial dos produtos humanos e a necessidade de resposta terapêutica imediata diante da gravidade do quadro clínico. Ainda assim, essa prática envolve riscos importantes, entre eles diferenças farmacocinéticas e farmacodinâmicas entre espécies, possíveis falhas terapêuticas e, principalmente, a seleção de bactérias resistentes, cenário que ultrapassa os limites da clínica veterinária e se conecta diretamente à perspectiva de Saúde Única (Gomes et al., 2024).

Diante do exposto, torna-se relevante sistematizar as evidências científicas disponíveis sobre o uso extra-label de antimicrobianos de importância médica humana no tratamento da pneumonia bacteriana em cães e gatos, de modo a subsidiar decisões terapêuticas mais seguras e fundamentadas na prática clínica de pequenos animais.

1.1. Objetivo Geral

Analisar as evidências científicas disponíveis na literatura sobre o uso extra-label (off-label) de antimicrobianos de importância médica humana no tratamento da pneumonia bacteriana em cães e gatos.

1.2. Objetivos Específicos

Descrever os principais agentes bacterianos oportunistas associados à pneumonia bacteriana em cães e gatos.

Identificar os antimicrobianos de origem humana mais utilizados em regime extra-label na clínica de pequenos animais.

Discutir os fundamentos farmacocinéticos e farmacodinâmicos que orientam a escolha terapêutica racional.

Analisar as implicações desse uso para o desenvolvimento da resistência antimicrobiana, sob a perspectiva de Saúde Única e de antimicrobial stewardship.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Pneumonia Bacteriana em Cães e Gatos

A pneumonia bacteriana em cães e gatos corresponde a um processo inflamatório do parênquima pulmonar desencadeado pela multiplicação de bactérias no trato respiratório inferior. Raramente se comporta como infecção primária: na maior parte dos casos, os agentes envolvidos são oportunistas e secundários a condições predisponentes, como episódios de broncoaspiração, infecções virais anteriores ou comprometimento dos mecanismos naturais de defesa pulmonar, entre eles a barreira mucociliar e a imunidade local (Lappin et al., 2017).

Entre os microrganismos mais frequentemente associados a infecções respiratórias em pequenos animais estão enterobactérias, como *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, além de bactérias Gram-positivas e agentes anaeróbios, todos classicamente descritos como oportunistas, ou seja, capazes de causar doença apenas quando as defesas do hospedeiro já estão comprometidas (Ishii; Freitas; Arias, 2011). O acúmulo de exsudato nas vias aéreas compromete as trocas gasosas e origina sinais clínicos como tosse,

febre, secreção nasal e dificuldade respiratória, que em quadros mais graves podem evoluir para insuficiência respiratória.

O diagnóstico definitivo depende idealmente de exames como radiografia torácica, cultura bacteriana e antibiograma. Entretanto, o custo elevado, o tempo necessário para obtenção dos resultados e a urgência do quadro clínico frequentemente levam ao início empírico do tratamento, baseado na experiência clínica e no perfil epidemiológico mais provável (Camargo et al., 2020). Nesses casos, a escolha antimicrobiana deve considerar o espectro de ação, a distribuição pulmonar do fármaco e o perfil de resistência bacteriana local, sob risco de comprometer tanto a eficácia terapêutica quanto o controle da resistência (Lappin et al., 2017).

2.2. Uso de Antimicrobianos na Clínica de Pequenos Animais

Diferentes classes de antimicrobianos são empregadas no tratamento de infecções bacterianas em cães e gatos, incluindo β -lactâmicos, tetraciclinas, fluoroquinolonas, aminoglicosídeos e cefalosporinas, cada uma com espectro de ação, perfil farmacocinético e indicações específicas (Santos et al., 2021). A escolha terapêutica depende do agente etiológico suspeito, da gravidade da infecção e da resistência bacteriana observada na rotina clínica local.

Estudos conduzidos em hospitais veterinários brasileiros demonstram perfis relevantes de resistência entre isolados de cães e gatos, especialmente diante da limitação de exames complementares antes do início da terapia (Ishii; Freitas; Arias, 2011). O ambiente hospitalar veterinário também tem sido apontado como potencial reservatório de microrganismos multirresistentes:

levantamento realizado em hospital de ensino identificou a presença de *Klebsiella* spp. e *Serratia* spp. multirresistentes em superfícies de contato clínico, reforçando o risco de disseminação entre pacientes e profissionais (Meira; Vieira, 2024).

Esse cenário é agravado pelo uso empírico e, em muitos casos, indiscriminado dos antimicrobianos, prática associada ao aumento da pressão seletiva sobre as populações bacterianas e à consequente seleção de cepas resistentes (Gomes et al., 2024). Dentro da perspectiva de Saúde Única, essa problemática ultrapassa os limites da clínica veterinária, uma vez que a resistência antimicrobiana desenvolvida em animais de companhia pode ser transmitida a seres humanos e ao ambiente, principalmente em contextos de contato próximo entre tutores e animais (Caneschi et al., 2023).

2.3. Farmacocinética e Farmacodinâmica dos Antimicrobianos: Princípios de ADME

A racionalidade da escolha antimicrobiana depende dos princípios farmacocinéticos e farmacodinâmicos que regem a ação do fármaco no organismo, resumidos no acrônimo ADME: absorção, distribuição, metabolismo e excreção. A farmacodinâmica, por sua vez, descreve o efeito do fármaco sobre o microrganismo-alvo, sendo a concentração inibitória mínima (CIM) o principal parâmetro para estabelecer a dose eficaz. A integração entre esses campos, chamada de abordagem PK/PD, é hoje a base racional para esquemas posológicos em medicina veterinária, sustentada em índices como a razão entre a área sob a curva de concentração plasmática livre e a CIM ($fAUC/CIM$) e o tempo em que essa concentração permanece acima da CIM ao longo do intervalo entre

doses ($fT > CIM$), usados para prever eficácia terapêutica e orientar pontos de corte de sensibilidade (Toutain et al., 2021).

Essa análise ganha relevância adicional em fármacos extra-label, já que a extrapolação de doses de uma espécie, como o ser humano, para outra, como cães e gatos, nem sempre preserva a mesma relação PK/PD, dada a variação interespecie na absorção oral, na distribuição tecidual e no metabolismo hepático. A biodisponibilidade oral da ciprofloxacina, por exemplo, é elevada em humanos, mas variável e por vezes reduzida em cães, o que exige cautela redobrada na extrapolação de doses entre espécies (Toutain et al., 2021).

2.4. Uso Extra-Label (Off-Label) de Antimicrobianos de Uso Humano na Medicina Veterinária

O uso extra-label, também referido na literatura internacional como off-label, caracteriza-se pela utilização de um medicamento fora das condições estabelecidas em sua bula ou em sua autorização de comercialização, podendo envolver alterações relacionadas à espécie de destino, à dose, à via de administração ou à finalidade terapêutica (Brasil, 2011). Essa prática é relativamente comum na clínica de pequenos animais, sobretudo quando os medicamentos disponíveis para uso veterinário não atendem adequadamente às necessidades terapêuticas do paciente.

Levantamento realizado com veterinários alemães revelou que 91,3% dos participantes já utilizaram antibióticos de forma off-label, incluindo tanto a reclassificação de fármacos exclusivamente humanos para uso em cães e gatos quanto o uso de medicamentos já autorizados para essas espécies em doses, indicações ou durações

diferentes das previstas em bula, como amoxicilina associada ao ácido clavulânico, doxiciclina e fluoroquinolonas (Tarillion; Hertzsch; Richter, 2025). Esses achados indicam que o uso extra-label não se restringe a fármacos de origem humana, mas também envolve o desvio das condições de uso de medicamentos já registrados para a espécie.

No Brasil, a comercialização e o emprego de produtos de uso veterinário sob prescrição obrigatória, incluindo antimicrobianos, dependem de receita emitida por médico-veterinário, conforme o art. 65 do Decreto nº 5.053/2004, que regulamenta a fiscalização de produtos de uso veterinário no país, e conforme a Resolução da Diretoria Colegiada nº 20/2011 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que trata do controle de medicamentos antimicrobianos de uso sob prescrição (Brasil, 2004; Brasil, 2011). Essa exigência coloca sobre o médico-veterinário a responsabilidade formal pela decisão de uso extra-label, que não deve se basear apenas na urgência do quadro clínico, mas em critérios técnicos verificáveis, como a existência de dados farmacocinéticos publicados para a espécie em questão, o perfil de resistência bacteriana local e a ausência de alternativa terapêutica registrada com eficácia equivalente, conforme recomendam o guia oficial de uso racional de antimicrobianos para cães e gatos (Brasil, 2022) e os princípios PK/PD descritos por Toutain et al. (2021). Em termos práticos, o uso extra-label deve ser reservado para situações em que não exista alternativa terapêutica registrada e adequada para a espécie, ou nas quais a decisão clínica esteja fundamentada em evidência científica disponível e no julgamento profissional do médico-veterinário, e não apenas na urgência do atendimento.

Questões econômicas também influenciam diretamente esse tipo de prescrição: medicamentos de uso exclusivamente veterinário costumam apresentar custo mais elevado, o que dificulta o acesso ao tratamento por parte dos tutores e favorece a escolha por antimicrobianos humanos como alternativa mais acessível (Gomes et al., 2024). Mesmo assim, o uso desses fármacos em animais de companhia levanta preocupações relacionadas às diferenças farmacocinéticas entre espécies e ao desenvolvimento de resistência bacteriana, cujos reflexos ultrapassam a medicina veterinária e alcançam a saúde pública dentro da perspectiva de Saúde Única (Caneschi et al., 2023).

2.5. Antimicrobial Stewardship e Antimicrobianos de Importância Crítica

A Organização Mundial da Saúde classifica os antimicrobianos de uso humano em categorias de importância crítica para orientar estratégias de gestão de risco relacionadas ao uso não humano, entre elas o uso veterinário. As fluoroquinolonas, por exemplo, integram o grupo de maior prioridade nessa classificação, justamente por serem, em muitos casos, uma das poucas alternativas terapêuticas eficazes contra infecções graves em pessoas, o que reforça a necessidade de uso criterioso também na clínica de pequenos animais (World Health Organization, 2019).

Nesse sentido, o conceito de antimicrobial stewardship, entendido como o conjunto de práticas voltadas à otimização do uso de antimicrobianos para preservar sua eficácia, tem sido incorporado à rotina de hospitais veterinários de ensino, ainda que de forma incipiente. Levantamento pioneiro conduzido em um hospital-escola de pequenos animais demonstrou que a adoção de diretrizes

institucionais de uso de antimicrobianos foi capaz de modificar o padrão de prescrição ao longo do tempo (Weese, 2006), achado que fundamentou, quase uma década depois, a formalização de programas de stewardship específicos para a clínica de cães e gatos por força-tarefa da American Veterinary Medical Association (Bender et al., 2015).

2.6. Principais Antimicrobianos Utilizados no Tratamento da Pneumonia Bacteriana em Cães e Gatos

O tratamento da pneumonia bacteriana em cães e gatos envolve diferentes classes de antimicrobianos, sendo a escolha do fármaco influenciada pela gravidade do quadro clínico, pelo agente etiológico provável e pelo perfil de resistência bacteriana local. Amoxicilina associada ao ácido clavulânico, doxiciclina e ciprofloxacina foram selecionadas para aprofundamento nesta revisão por representarem os antimicrobianos humanos mais frequentemente identificados na literatura recente como utilizados em regime extra-label na clínica de pequenos animais (Tarillion; Hertzsch; Richter, 2025; Camargo et al., 2020). O Quadro 2 sintetiza suas principais características.

Quadro 1. Comparação entre os principais antimicrobianos abordados nesta revisão.

Antimicrobiano	Classe	Indicação principal	Nível de recomendação	Limitações
Amoxicilina + ácido clavulânico	β -lactâmico	Infecções leves a moderadas; cobertura empírica na	Primeira escolha	Ineficaz contra β -lactamases resistentes ao clavulanato;

		pneumonia aspirativa		efeitos gastrointestinais
Doxiciclina	Tetraciclina	Suspeita de agentes atípicos (Mycoplasma spp.); gravidade leve a intermediária	Primeira escolha	Bacteriostática; irritação esofágica em uso prolongado
Ciprofloxacina	Fluoroquinolona	Infecções graves ou refratárias, sobretudo Gram-negativos	Uso restrito / reservado	Biodisponibilidade oral variável em cães; risco articular em jovens

Fonte: elaborado pelas autoras (2026), com base em Camargo et al. (2020), Lappin et al. (2017), Santos et al. (2021) e Toutain et al. (2021).

2.6.1. Amoxicilina Associada Ao Ácido Clavulânico

Pertencente à classe dos β -lactâmicos, a amoxicilina associada ao ácido clavulânico apresenta ação bactericida por inibição da síntese da parede celular bacteriana. O ácido clavulânico atua como inibidor de β -lactamases, ampliando o espectro de ação da amoxicilina contra bactérias produtoras dessas enzimas. Esse fármaco é frequentemente indicado para infecções respiratórias de leve a moderada gravidade em cães e gatos, sendo também um dos antimicrobianos mais utilizados no tratamento de pneumonias de origem aspirativa, geralmente em associação com outros fármacos de amplo espectro diante da natureza polimicrobiana dessas infecções (Camargo et al., 2020). Em relação à farmacocinética, apresenta boa absorção por via oral e distribuição satisfatória para o

trato respiratório, e os efeitos adversos costumam ser discretos, associados sobretudo a alterações gastrointestinais (Camargo et al., 2020).

2.6.2. Doxiciclina

A doxiciclina pertence ao grupo das tetraciclinas e apresenta ação bacteriostática, atuando pela inibição da síntese proteica bacteriana. Possui amplo espectro de ação e boa penetração tecidual, sendo indicada por diretrizes internacionais de consenso, como a da International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID), como fármaco de escolha diante da suspeita de agentes atípicos, como *Mycoplasma* spp., em quadros de bronquite ou pneumonia em cães e gatos (Lappin et al., 2017). Sua elevada lipossolubilidade favorece a distribuição pulmonar, ainda que tratamentos prolongados exijam atenção a efeitos adversos gastrointestinais e esofágicos (Lappin et al., 2017).

2.6.3. Ciprofloxacina

A ciprofloxacina é uma fluoroquinolona com ação bactericida baseada na inibição das enzimas DNA girase e topoisomerase IV. Apresenta amplo espectro de ação, com destaque para bactérias Gram-negativas, sendo reservada para infecções mais graves ou refratárias (Santos et al., 2021). Sua farmacocinética, no entanto, difere entre espécies: enquanto a biodisponibilidade oral é elevada em humanos, em cães ela pode ser variável, o que exige cautela na extrapolação direta de doses humanas para a espécie animal (Toutain et al., 2021). Índices farmacodinâmicos específicos para fluoroquinolonas em cães e gatos já foram descritos na literatura internacional como ferramenta para otimizar esquemas posológicos

e reduzir a seleção de resistência (Boothe et al., 2006). O uso da ciprofloxacina também está associado a maior risco de efeitos adversos, incluindo distúrbios gastrointestinais e, em animais jovens, lesões de cartilagem articular, além de contribuir de forma significativa para a seleção de resistência bacteriana quando utilizada de forma inadequada (Santos et al., 2021).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de natureza qualitativa, descritiva e exploratória. A opção pela revisão narrativa, e não por uma revisão sistemática ou integrativa, decorre da ausência de um protocolo de busca registrado previamente (por exemplo, em plataformas como PROSPERO), sendo essa a classificação metodológica mais honesta para o tipo de levantamento realizado.

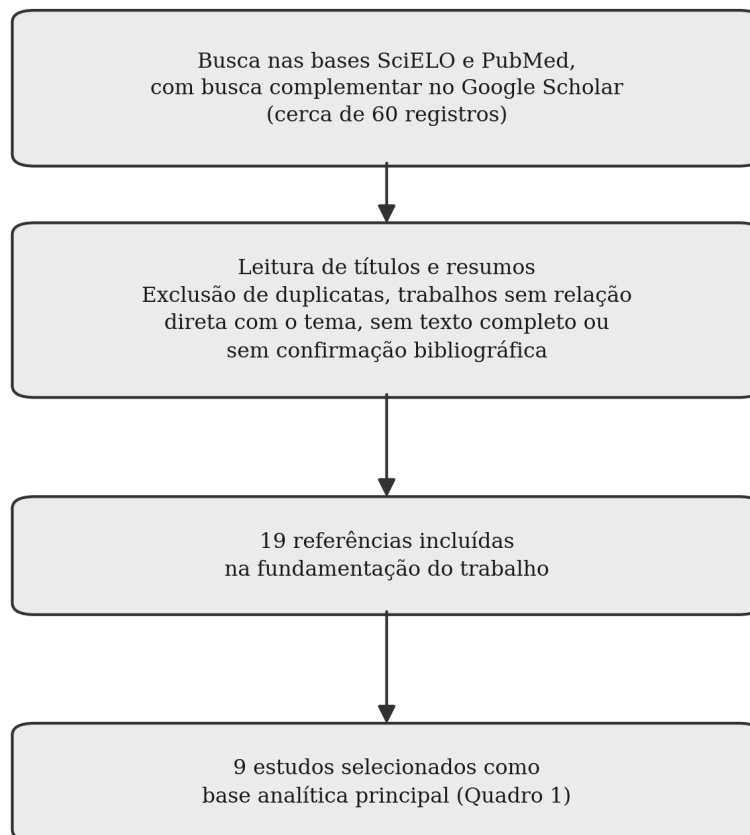
A busca bibliográfica foi conduzida nas bases de dados SciELO e PubMed, com busca complementar no Google Scholar, entre abril e julho de 2026, combinando os descritores “pneumonia bacteriana”, “cães e gatos”, “resistência antimicrobiana”, “uso extra-label” e “off-label antibiotics”, de forma isolada e combinada (operadores booleanos AND/OR), em português e inglês. Foram priorizados artigos publicados entre 2011 e 2025, admitindo-se referências clássicas ou normativas quando relevantes para a fundamentação teórica ou legal.

A busca inicial, somadas as três fontes consultadas, recuperou cerca de 60 registros. Após leitura de títulos e resumos, foram excluídos os trabalhos duplicados entre bases, sem relação direta com o tema, sem acesso ao texto completo ou cuja autoria, ano e periódico não

puderam ser confirmados em nova busca dedicada. Ao final desse processo, foram utilizadas 19 referências na fundamentação do trabalho, das quais nove estudos constituíram a base analítica principal da revisão, sintetizada no quadro-síntese (Quadro 1, item 4), por representarem os estudos empíricos e as diretrizes de maior relevância direta para a pergunta de pesquisa. O fluxo de seleção está representado na Figura 1.

Foram incluídos artigos científicos, revisões, diretrizes de consenso e normas regulatórias disponíveis na íntegra, que abordassem o uso de antimicrobianos na medicina veterinária, com ênfase em cães e gatos. Foram excluídos trabalhos sem relação direta com o tema, materiais não revisados por pares e publicações duplicadas ou sem acesso ao texto integral.

Figura 1. Fluxo de seleção dos estudos incluídos nesta revisão.



Fonte: elaborado pelas autoras (2026).

4. RESULTADOS

Foram selecionados nove estudos como base central desta revisão, sintetizados no Quadro 1. Os achados indicam predomínio de agentes bacterianos oportunistas, como enterobactérias e Gram-positivas, no desenvolvimento da pneumonia bacteriana em cães e gatos, geralmente associados a condições predisponentes e não a infecção primária. Em relação aos antimicrobianos, observou-se convergência quanto ao uso frequente de amoxicilina associada ao ácido clavulânico, doxiciclina e fluoroquinolonas, tanto em suas apresentações veterinárias quanto, com menor frequência, em formulações humanas utilizadas em regime extra-label.

Quadro 2. Síntese dos principais estudos analisados nesta revisão.

Autor/Ano	Delineamento	Foco do estudo	Achado principal
Ishii; Freitas; Arias (2011)	Retrospectivo	Resistência bacteriana em isolados de cães e gatos (UEL)	Elevada resistência em isolados de rotina hospitalar
Camargo et al. (2020)	Revisão de literatura	Antimicrobianos na pneumonia aspirativa em cães	Recomenda cobertura de amplo espectro, com ajuste após cultura
Lappin et al. (2017) – ISCAID	Diretriz de consenso	Doenças respiratórias bacterianas em cães e gatos	Critérios de uso racional; prioriza diagnóstico etiológico
Santos et al. (2021)	Revisão de literatura	Uso de fluoroquinolonas em cães e gatos	Amplo espectro e boa penetração, mas resistência crescente
Moyaert et al. (2019)	Vigilância multicêntrica (ComPath)	Suscetibilidade de patógenos respiratórios na Europa	Resistência baixa a moderada, exceto tetraciclina em alguns agentes
Gomes et al. (2024)	Revisão narrativa	RAM em animais de estimação	Implicações para a saúde pública sob Saúde Única
Meira; Vieira (2024)	Estudo descritivo	Ambiente hospitalar veterinário no Brasil	Patógenos multirresistentes (Klebsiella, Serratia) em superfícies
Toutain et al. (2021)	Revisão crítica	Modelos PK/PD em medicina veterinária	Consolida índices fAUC/CIM e fT>CIM para dose racional

Tarillion; Hertzsch; Richter (2025)	Survey transversal	Uso off-label de antibióticos na Alemanha	91,3% dos veterinários relataram uso off- label
Caneschi et al. (2023)	Revisão narrativa	Antibióticos e RAM na medicina veterinária	Fatores multifatoriais da RAM e necessidade de stewardship

Fonte: elaborado pelas autoras (2026), a partir dos estudos citados no quadro.

Dentre os estudos incluídos, o levantamento europeu de vigilância de suscetibilidade antimicrobiana (ComPath) forneceu os dados quantitativos mais diretamente aplicáveis a patógenos respiratórios de cães, sintetizados no Quadro 3 (Moyaert et al., 2019).

Quadro 3. Suscetibilidade de patógenos respiratórios caninos a antimicrobianos selecionados.

Patógeno respiratório (cães)	Antimicrobiano testado	Suscetibilidade relatada
S. pseudintermedius	Fluoroquinolonas / oxacilina	> 90% suscetíveis
S. pseudintermedius	Tetraciclina	53,8% suscetíveis
Streptococcus spp.	Penicilina, ampicilina, pradofloxacina	100% suscetíveis
Streptococcus spp.	Tetraciclina	51,4% suscetíveis (agente menos ativo)
Escherichia coli	Amoxicilina + clavulanato	83,3% suscetíveis (vs. 37,5% p/ ampicilina isolada)

Fonte: elaborado pelas autoras (2026), com base em Moyaert et al. (2019).

Nota: dados provenientes do estudo europeu ComPath, podendo diferir do perfil microbiológico observado no Brasil, para o qual levantamentos de suscetibilidade específicos para pneumonia bacteriana em cães e gatos ainda são escassos.

O levantamento europeu evidenciou ainda que a prática de uso off-label é relatada pela ampla maioria dos veterinários entrevistados, incluindo tanto a reclassificação de fármacos humanos quanto desvios de dose, via ou indicação em relação a produtos já registrados para cães e gatos (Tarillion; Hertzsch; Richter, 2025). Os estudos brasileiros analisados, por sua vez, reforçam a existência de resistência bacteriana relevante em isolados clínicos de rotina hospitalar, incluindo ambientes potencialmente reservatórios de microrganismos multirresistentes (Ishii; Freitas; Arias, 2011; Meira; Vieira, 2024).

Nenhum dos estudos incluídos avaliou de forma comparativa a eficácia clínica de antimicrobianos humanos e veterinários no tratamento específico da pneumonia bacteriana em cães e gatos, o que representa uma lacuna relevante evidenciada por esta revisão.

Essas evidências, embora convergentes, derivam majoritariamente de estudos observacionais, levantamentos transversais e revisões narrativas, sem ensaios clínicos controlados voltados especificamente à pneumonia bacteriana em cães e gatos. Esse perfil metodológico limita o nível de evidência disponível e mantém o caráter descritivo, e não confirmatório, das conclusões desta revisão.

5. DISCUSSÃO

Os achados desta revisão são compatíveis com a literatura consultada ao indicar que a pneumonia bacteriana em cães e gatos está predominantemente associada a agentes oportunistas e secundários, e não a patógenos primários, o que sustenta a importância de investigar e tratar as condições predisponentes junto com a infecção respiratória propriamente dita (Lappin et al., 2017). Essa característica também explica, em parte, a variabilidade dos protocolos terapêuticos descritos na literatura, já que a escolha antimicrobiana depende do contexto clínico individual e não de um agente etiológico único e previsível.

O objetivo geral deste trabalho, analisar as evidências científicas sobre o uso extra-label de antimicrobianos de importância médica humana no tratamento da pneumonia bacteriana em cães e gatos, foi parcialmente alcançado. A literatura disponível permite descrever com razoável consistência os fármacos mais utilizados e seus fundamentos farmacológicos, mas ainda carece de estudos que avaliem diretamente a eficácia e a segurança do uso extra-label nesse contexto respiratório específico, sendo a maior parte das evidências extrapolada de levantamentos gerais sobre resistência e prescrição.

Há, inclusive, uma tensão entre autores que merece ser destacada. Enquanto Camargo et al. (2020) recomendam cobertura empírica de amplo espectro na pneumonia aspirativa, dada a natureza polimicrobiana dessas infecções, Lappin et al. (2017), na diretriz da ISCAID, defendem que a escolha antimicrobiana seja, sempre que possível, precedida de investigação etiológica por cultura e antibiograma. Essa aparente divergência não é incompatível, mas

reflete contextos clínicos distintos: quadros agudos e potencialmente fatais, em que a cobertura ampla imediata é prioritária, versus situações em que há tempo hábil para direcionar a terapia. De modo semelhante, enquanto Tarillion, Hertzsch e Richter (2025) descrevem o uso off-label como prática quase universal entre os veterinários pesquisados, os dados de vigilância de Moyaert et al. (2019) mostram que a resistência aos antimicrobianos já registrados para cães e gatos permanece baixa a moderada para a maioria dos patógenos respiratórios, o que sugere que a extrapolação de fármacos humanos nem sempre representa a única alternativa terapêutica disponível, podendo, em muitos casos, ser evitável com base em evidência de suscetibilidade local. Esses resultados sugerem que protocolos de diagnóstico baseados em cultura e antibiograma, quando viáveis na rotina clínica, podem reduzir a necessidade de recorrer empiricamente a antimicrobianos humanos, reservando o uso extra-label para situações em que essa investigação não é possível ou não é suficiente, embora estudos prospectivos ainda sejam necessários para confirmar essa hipótese diretamente em casos de pneumonia bacteriana em cães e gatos.

Do ponto de vista clínico, a escolha antimicrobiana sem apoio de cultura e antibiograma carrega riscos concretos, e não apenas epidemiológicos. Sem identificação do agente etiológico, aumenta a chance de cobertura inadequada do patógeno envolvido, o que pode significar falha terapêutica, progressão do quadro respiratório e necessidade de troca do esquema em um momento em que o paciente já está mais debilitado. Há também maior probabilidade de recurso a antimicrobianos de espectro mais amplo do que o estritamente necessário, prática que amplia a pressão seletiva sobre a microbiota do paciente e favorece a seleção de cepas resistentes sem necessariamente melhorar o desfecho clínico (Ishii; Freitas;

Arias, 2011; Gomes et al., 2024). Em pacientes já fragilizados pela doença respiratória, o atraso na resposta terapêutica adequada pode ainda favorecer complicações secundárias e prolongar o tempo de internação, com custos adicionais para o tutor. Esses riscos reforçam que a terapia empírica, embora frequentemente inevitável na urgência clínica, deveria ser seguida, sempre que possível, de reavaliação e ajuste terapêutico assim que resultados de cultura e antibiograma estiverem disponíveis (Camargo et al., 2020; Lappin et al., 2017).

A integração dos princípios de farmacocinética e farmacodinâmica, resumidos no acrônimo ADME e nos índices PK/PD, mostrou-se central para compreender por que a simples adaptação de doses humanas para cães e gatos não garante eficácia terapêutica equivalente. As diferenças interespecie na absorção oral e na distribuição tecidual, evidentes no caso da ciprofloxacina, sustentam a recomendação de que qualquer uso extra-label seja precedido de avaliação farmacológica criteriosa, e não apenas da urgência do quadro clínico (Toutain et al., 2021).

Os achados também dialogam com a perspectiva de Saúde Única e de antimicrobial stewardship: a resistência bacteriana selecionada pelo uso indiscriminado de antimicrobianos em animais de companhia não permanece restrita ao ambiente veterinário, podendo ser transmitida a seres humanos em contextos de convívio próximo, como constatado em ambientes hospitalares veterinários que funcionam como reservatórios de microrganismos multirresistentes (Meira; Vieira, 2024; Caneschi et al., 2023). A classificação da Organização Mundial da Saúde das fluoroquinolonas como antimicrobianos de maior prioridade crítica reforça que decisões terapêuticas aparentemente restritas à clínica

individual possuem implicações epidemiológicas mais amplas (World Health Organization, 2019; Bender et al., 2015).

Como limitação desta revisão, destaca-se a natureza narrativa do levantamento, sem protocolo de busca sistematizado e registrado previamente, o que impede a generalização estatística dos achados e pode ter deixado de captar estudos relevantes publicados fora das bases consultadas; ainda assim, a convergência entre os estudos analisados oferece um panorama consistente sobre o tema.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso extra-label de antimicrobianos de origem humana permanece uma prática recorrente na clínica de pequenos animais, sustentada por fatores como custo, disponibilidade comercial e urgência terapêutica diante de quadros de pneumonia bacteriana. Amoxicilina associada ao ácido clavulânico, doxiciclina e ciprofloxacina seguem entre os fármacos mais empregados, cada um com perfil farmacocinético, indicações e riscos distintos que precisam orientar a escolha terapêutica.

A compreensão dos princípios de ADME e dos índices farmacocinéticos e farmacodinâmicos mostra-se indispensável para que a extrapolação de doses entre espécies não comprometa a eficácia do tratamento nem acelere a seleção de bactérias resistentes. O uso racional desses antimicrobianos, fundamentado em evidência farmacológica e microbiológica e não apenas na urgência clínica, permanece como estratégia central para preservar a eficácia terapêutica na clínica de pequenos animais e conter o avanço da resistência antimicrobiana dentro da perspectiva de Saúde Única. Estudos prospectivos que avaliem diretamente

segurança, eficácia clínica e parâmetros farmacocinéticos específicos para cães e gatos ainda são necessários para fortalecer, com evidência de nível mais alto, as recomendações relativas ao uso extra-label desses antimicrobianos na pneumonia bacteriana dessas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENDER, J. B.; BARLAM, T. F.; GLORE, R. P.; GUMLEY, N.; GRAYZEL, S. E.; HOANG, C.; MURPHY, M. J.; PAPICH, M. G.; SYKES, J. E.; WATTS, J. L.; WHICHARD, J. M. Antimicrobial stewardship in companion animal practice. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 246, n. 3, p. 287-288, 2015. DOI: 10.2460/javma.246.3.287. Disponível em:

<https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/246/3/javma.246.3.287.xml>. Acesso em: 11 jul. 2026.

BOOTHE, D. M.; BOECKH, A.; SIMPSON, R. B.; DUBOSE, K. Comparison of pharmacodynamic and pharmacokinetic indices of efficacy for 5 fluoroquinolones toward pathogens of dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 20, n. 6, p. 1297-1306, 2006. DOI: 10.1892/0891-6640(2006)20[1297:copapi]2.0.co;2. Acesso em: 11 jul. 2026.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 20, de 5 de maio de 2011. Dispõe sobre o controle de medicamentos à base de substâncias classificadas como antimicrobianos, de uso sob prescrição, isoladas ou em associação. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/rdc0020_05_05_2011.pdf. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. Decreto nº 5.053, de 22 de abril de 2004. Aprova o Regulamento de Fiscalização de Produtos de Uso Veterinário e dos Estabelecimentos que os Fabriquem ou Comerciem. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 23 abr. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5053.htm. Acesso em: 11 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Guia de uso racional de antimicrobianos para cães e gatos. 1. ed. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-lanca-guia-de-uso-racional-de-antimicrobianos-para-caes-e-gatos>. Acesso em: 11 jul. 2026.

CAMARGO, J. F.; FARIAS, J. B.; PAIM, M. G.; LOPES, B.; TEIXEIRA, L. G.; ROSA, M. P.; CONTESINI, E. A. Antimicrobianos utilizados no tratamento da pneumonia aspirativa em cães: revisão de literatura. Research, Society and Development, v. 9, n. 12, e11091210805, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i12.10805. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10805>. Acesso em: 11 jul. 2026.

CANESCHI, A.; BARDHI, A.; BARBAROSSA, A.; ZAGHINI, A. The use of antibiotics and antimicrobial resistance in veterinary medicine, a complex phenomenon: a narrative review. Antibiotics, v. 12, n. 3, p. 487, 2023. DOI: 10.3390/antibiotics12030487. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/12/3/487>. Acesso em: 11 jul. 2026.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, M. F. A.; CHAVES, L. K. M.; PEREIRA, G. E. S.; ALBUQUERQUE, D. L.; MIRANDA, M. L. A. F.; ZORZI, L. R. M.; WATERLOO, M. M. L. Emergence of antimicrobial resistance in pets: a narrative review of the literature and its implications for Public Health. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 10, e45131047090, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i10.47090. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/47090>. Acesso em: 22 abr. 2026.

ISHII, J. B.; FREITAS, J. C.; ARIAS, M. V. B. Resistência de bactérias isoladas de cães e gatos no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina (2008-2009). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 6, p. 533-537, 2011. DOI: 10.1590/S0100-736X2011000600013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/dssHGgnMt48ChVqKgJGfkGy/>. Acesso em: 22 abr. 2026.

LAPPIN, M. R.; BLONDEAU, J.; BOOTHE, D.; BREITSCHWERDT, E. B.; GUARDABASSI, L.; LLOYD, D. H.; PAPICH, M. G.; RANKIN, S. C.; SYKES, J. E.; TURNIDGE, J.; WEESE, J. S. Antimicrobial use guidelines for treatment of respiratory tract disease in dogs and cats: antimicrobial guidelines working group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 31, n. 2, p. 279-294, 2017. DOI: 10.1111/jvim.14627. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.14627>. Acesso em: 22 abr. 2026.

MEIRA, J.; VIEIRA, F. Resistência antimicrobiana em hospitais veterinários no Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, v. 21, n. 48, 2024. Disponível em:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2024B/resistencia.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2026.

MOYAERT, H.; DE JONG, A.; SIMJEE, S.; ROSE, M.; YOUALA, M.; EL GARCH, F.; VILA, T.; KLEIN, U.; RZEWUSKA, M.; MORRISSEY, I. Survey of antimicrobial susceptibility of bacterial pathogens isolated from dogs and cats with respiratory tract infections in Europe: ComPath results. *Journal of Applied Microbiology*, v. 127, n. 1, p. 29-46, 2019. DOI: 10.1111/jam.14274. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30955231/>. Acesso em: 11 jul. 2026.

SANTOS, M. F.; MARIOTTO, I. F.; MASSITEL, I. L.; RUBIM, F. M.; ALMEIDA, J. V. F. C.; FELIX, L. A.; CARVALHO, E. E. N.; FERRANTE, M. Uso das fluoroquinolonas em cães e gatos domésticos. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 9, e25110917858, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.17858. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17858>. Acesso em: 11 jul. 2026.

TARILLION, M.; HERTZSCH, R.; RICHTER, A. Off-label use of antibiotics in small animal medicine—a Germany-wide anonymous online survey. *Antibiotics*, v. 14, n. 4, p. 419, 2025. DOI: 10.3390/antibiotics14040419. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/14/4/419>. Acesso em: 11 jul. 2026.

TOUTAIN, P. L.; PELLIGAND, L.; LEES, P.; BOUSQUET-MÉLOU, A.; FERRAN, A. A.; TURNIDGE, J. D. The pharmacokinetic/pharmacodynamic paradigm for antimicrobial drugs in veterinary medicine: recent advances and critical appraisal. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, v. 44, n. 2, p. 172-200, 2021. DOI: 10.1111/jvp.12917. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvp.12917>. Acesso em: 11 jul. 2026.

WEESE, J. S. Investigation of antimicrobial use and the impact of antimicrobial use guidelines in a small animal veterinary teaching hospital: 1995-2004. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 228, n. 4, p. 553-558, 2006. DOI: 10.2460/javma.228.4.553. Acesso em: 11 jul. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Antimicrobial resistance. Geneva: WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. Acesso em: 29 abr. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Critically important antimicrobials for human medicine: 6th revision. Geneva: WHO, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241515528>. Acesso em: 11 jul. 2026.

¹ Discentes do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, Centro Universitário Chrisfapi (UNICHRISFAPI), Piripiri, PI, Brasil.

² Discentes do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, Centro Universitário Chrisfapi (UNICHRISFAPI), Piripiri, PI, Brasil.

³ Docente orientadora, Centro Universitário Chrisfapi (UNICHRISFAPI), Piripiri, PI, Brasil.