

# MULTIRRESISTÊNCIA BACTERIANA EM UROCULTURA DE CÃES E GATOS: ESTUDO RETROSPECTIVO

## *Bacterial multiresistance in uroculture of dogs and cats: retrospective study*

Ana Laura Prestes Tunes<sup>1\*</sup>, Kimberly Pereira Duarte<sup>1</sup>, Amanda Fabíola Lopes de Silva<sup>2</sup>, Henry Wajnsztein<sup>3</sup>, Bianca Gianola Belline Silva<sup>3</sup>

\***Autor Correspondente:** Ana Laura Prestes Tunes. Rua João Tomé de Souza, nº 166, Vila Assis, Sorocaba, SP, Brasil. CEP: 18025-177.  
E-mail: prestes.tunes@hotmail.com

**Como citar:** TUNES, A. L. P. *et al.* Multirresistência bacteriana em urocultura de cães e gatos: estudo retrospectivo. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 23, e38769, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v23.38769>.

**Cite as:** TUNES, A. L. P. *et al.* Bacterial multiresistance in uroculture of dogs and cats: retrospective study. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 23, e38769, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v23.38769>.

### Resumo

Testes de sensibilidade das bactérias aos antimicrobianos são de extrema importância na Medicina Veterinária, uma vez que o crescimento exponencial desses patógenos tem sido cada vez mais recorrente na Clínica de Pequenos Animais. Sabe-se que as infecções do trato urinário (ITU) apresentam alta casuística, e o consequente uso indiscriminado de antimicrobianos sem realização prévia da cultura e antibiograma tem favorecido a disseminação de bactérias multirresistentes. Objetivou-se, neste trabalho, elaborar um levantamento retrospectivo de 159 amostras de urocultura de cães e gatos de um laboratório veterinário de alto fluxo, na região de Sorocaba (SP), avaliando-se as cepas bacterianas e suas resistências. Diante dos resultados levantados, sugere-se que há uma crescente prevalência de bactérias multirresistentes, sendo identificadas *E. coli* (43,94%), *Staphylococcus* spp. (18,18%), *Klebsiella* spp. (3,03%), *Klebsiella pneumoniae* (3,03%) e *Enterobacter* spp. (6,06%) nas amostras avaliadas. Conclui-se que a realização de tratamentos empíricos tem elevado as taxas de resistência aos antimicrobianos, o que resulta em um impacto negativo na Saúde Única, sendo necessária a aplicação de protocolos que sobreponham o uso de maneira seletiva e responsável dessas medicações no tratamento pelo médico-veterinário.

**Palavras-chave:** Antibiograma. Antimicrobiano. Cães. Gatos. Resistência bacteriana.

### Abstract

Testing the sensitivity of bacteria to antimicrobials is extremely important in Veterinary Medicine, since the exponential growth of these pathogens has been increasingly recurrent in small animal clinics. It is known that urinary tract infections (UTI) have a high number of cases, and the consequent indiscriminate use of antimicrobials without prior culture and antibiogram has favored the dissemination of multi-resistant bacteria. The objective of this study was to conduct a retrospective

1 Discentes, Universidade de Sorocaba, Curso de Medicina Veterinária, Sorocaba, SP, Brasil.

2 Médica-veterinária, Safari Diagnóstico Veterinário, Sorocaba, SP, Brasil.

3 Médico-veterinário, docente, Universidade de Sorocaba, Curso de Medicina Veterinária, Sorocaba, SP, Brasil.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

survey of 159 urine culture samples from dogs and cats processed at a high-throughput veterinary laboratory in the Sorocaba region (SP), evaluating the bacterial isolates and their antimicrobial resistance profiles. Based on the results obtained, an increasing prevalence of multidrug-resistant bacteria was observed, with the following distribution among the evaluated samples: *E. coli* (43.94%), *Staphylococcus* spp. (18.18%), *Klebsiella* spp. (3.03%), *Klebsiella pneumoniae* (3.03%), and *Enterobacter* spp. (6.06%). It is concluded that the widespread use of empirical treatments may be contributing to rising antimicrobial resistance rates, negatively impacting the One Health framework. Therefore, the adoption of protocols that prioritize the rational and responsible use of antimicrobials in veterinary practice is essential.

**Keywords:** Antibiogram. Antimicrobial. Dogs. Cats. Bacterial resistance.

## Introdução

Infecções do trato urinário (ITU) são frequentes na Clínica de Pequenos Animais, acometendo principalmente os cães (Barsanti, 2006). As ITUs caracterizam-se pela presença e colonização de bactérias no epitélio estratificado do trato urinário (Gutierrez, 2019), sendo essa colonização possivelmente de forma ascendente, associada a fatores predisponentes como virulência e modificações na resposta imunológica do hospedeiro (Carvalho *et al.*, 2014; Lamoureux *et al.*, 2019; Patterson *et al.*, 2016).

O conceito de ITU abrange diversas afecções urinárias, como cistite bacteriana esporádica, cistite bacteriana recorrente, infecções do trato urinário superior (pielonefrite), prostatite bacteriana, bacteriúria subclínica e infecções associadas a cateteres urinários (Gutierrez, 2019; Weese *et al.*, 2019). Adicionalmente, a cistite idiopática felina apresenta-se como uma das maiores causas de doença do trato urinário inferior felino, cuja prevalência pode variar entre 1,5 e 8%, enquanto a incidência varia entre 0,34 e 0,7% (Moraes, 2022; Reche Júnior; Camozzi, 2023).

Dentre os patógenos mais comumente isolados nos casos de ITUs, a literatura evidencia principalmente a *Escherichia coli* uropatogênica, bactéria Gram negativa, destacando taxas de ocorrência superiores a 30% (Dorsch *et al.*, 2015; Hall; Holmes; Baines, 2013).

Além disso, tais patógenos implicam potenciais riscos à Saúde Única, evidenciando uma preocupação mundial (Amorim *et al.*, 2020). A convivência próxima entre pequenos animais e humanos facilita a transmissão bacteriana entre as espécies, impactando também a Medicina humana, sendo fundamental considerar que cães e gatos se tornam importantes reservatórios (Damborg *et al.*, 2016).

O uso indiscriminado de antimicrobianos, inclusive nas infecções urinárias, por vezes sem cultura e antibiograma, tem contribuído para o aumento expressivo da resistência bacteriana, resultando em infecções difíceis de tratar e de custo elevado (Dorsch *et al.*, 2015). Outro fator relevante nesse contexto é a extensão da terapia antimicrobiana para as ITUs, notoriamente prolongada quando comparada aos protocolos de tratamento sugeridos para seres humanos (Ball *et al.*, 2008).

Assim sendo, este trabalho de pesquisa objetivou elaborar um levantamento retrospectivo das uroculturas realizadas em um laboratório veterinário e justifica-se na necessidade de conhecer e mapear as principais bactérias relacionadas às ITUs de cães e gatos na região do estudo e suas resistências aos antimicrobianos.

## Materiais e métodos

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo, no qual se fez amplo levantamento, analisando exames de urocultura de cães e gatos realizados em laboratório de alto fluxo na região de Sorocaba (São Paulo), entre abril de 2022 e setembro de 2023, totalizando 159 amostras de cães e gatos.

As informações foram classificadas e organizadas em tabelas eletrônicas de acordo com a presença ou ausência de crescimento microbiano nos animais. A seguir, analisaram-se as bactérias e os tipos de resistência detectados nas amostras com crescimento bacteriano, e os resultados das análises realizadas foram comparados à literatura disponível.

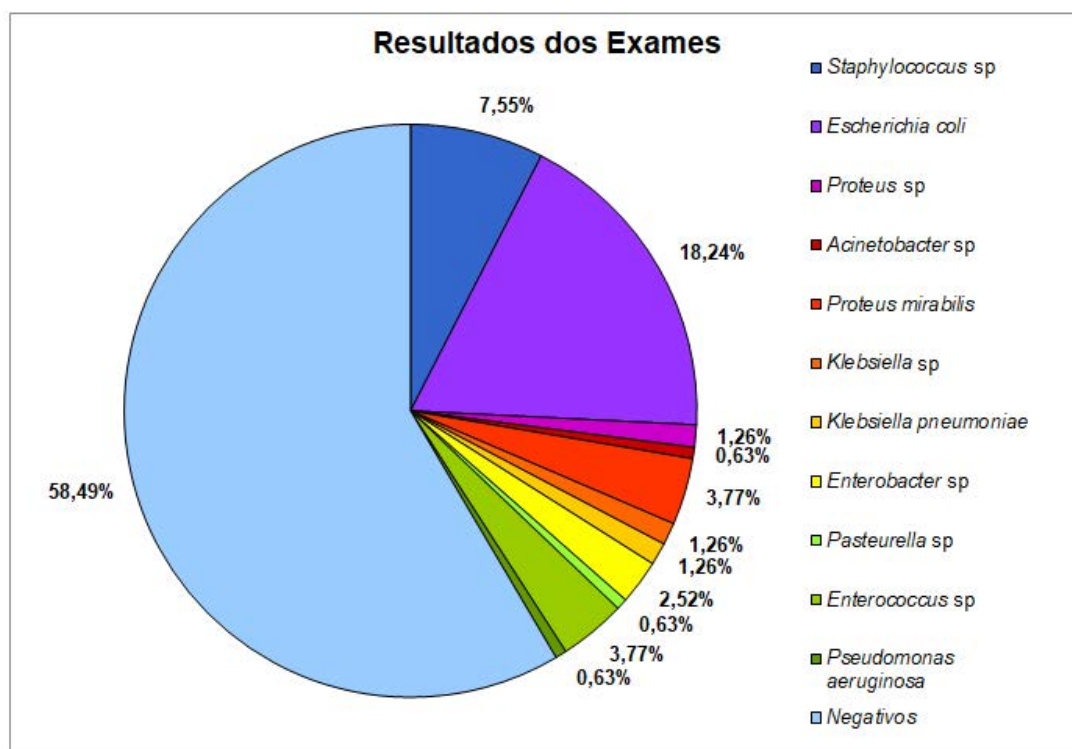
## Resultados e discussão

Após análise das amostras de urina de cães e gatos de ambos os sexos com suspeita de cistite bacteriana, observou-se que 66 amostras (41,51%) apresentaram crescimento bacteriano, sendo 56 de pacientes caninos (84,85%) e 10 de pacientes felinos (15,15%). As ITUs são, de fato, mais prevalentes em cães que em gatos, conforme apontam Costa e Jaines (2023).

Observou-se, neste levantamento, um percentual elevado (58,49%) de uroculturas negativas para crescimento bacteriano. De acordo com Freitas *et al.* (2016), são frequentes prescrições empíricas de antibióticos em casos de suspeitas de cistites bacterianas, que, por vezes, não se confirmam. Sinais clínicos similares aos observados em pacientes com cistite bacteriana, como disúria, polaquiúria, estrangúria, hematúria e incontinência urinária, também estão presentes em infecções do trato urinário causadas por fungos e leveduras, neoplasias, obstruções e urolitíases (Martins, 2020a).

O gráfico apresentado na Figura 1 evidencia os percentuais de amostras negativas (ausência de crescimento) e destaca as cepas bacterianas identificadas neste levantamento, bem como as respectivas porcentagens de cada bactéria isolada nas amostras de urina avaliadas.

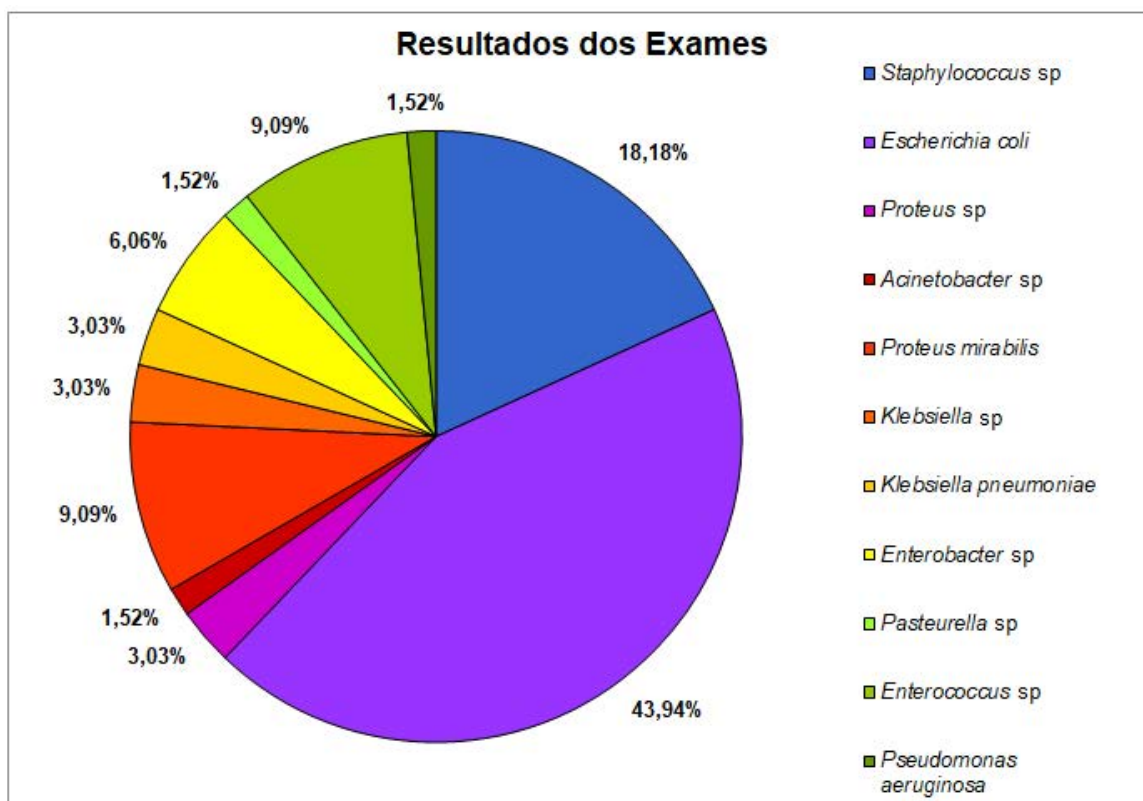
**Figura 1** – Distribuição do crescimento bacteriano em amostras de urina de cães e gatos, de ambos os sexos, com suspeita de cistite bacteriana, no período de abril de 2022 a setembro de 2023



Fonte: Tunes *et al.* (2023).

Já o gráfico apresentado na Figura 2 elimina os percentuais de amostras negativas (ausência de crescimento), destacando somente as cepas bacterianas e as respectivas porcentagens de cada bactéria isolada nas amostras de urina avaliadas.

**Figura 2** – Distribuição do crescimento bacteriano em amostras de urina de cães e gatos, de ambos os sexos, com suspeita de cistite bacteriana, no período de abril de 2022 a setembro de 2023, desconsiderando os resultados negativos para isso



† Fonte: Tunes *et al.* (2023).

A *Escherichia coli* (*E. coli*) foi a bactéria mais prevalente, representando 43,94% das amostras que evidenciaram crescimento bacteriano em uroculturas. Tais achados corroboram os dados apontados por Carvalho *et al.* (2014), que encontraram o mesmo patógeno em 55% de suas análises. Outros autores também apontaram prevalência de *E. coli* em seus estudos, com diferentes percentuais: Vasconcellos *et al.* (2016) em 51% dos casos; Hall, Holmes e Baines (2013) em 53,9%; e Wong, Epstein e Westropp (2015), que isolaram a *E. coli* em 52,5% das culturas positivas. Essa alta prevalência de isolados de *E. coli* é de relevante preocupação, em razão de suas elevadas taxas de resistência aos antimicrobianos e dos riscos de transmissão entre seres humanos e animais (Arias; Carrilho, 2012; Carvalho *et al.*, 2014; Lamoureux *et al.*, 2019; Thompson *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2018).

Em seguida, observaram-se isolados da bactéria *Staphylococcus spp.*, correspondendo a 18,18% dos resultados, sendo esses dados também compatíveis com a literatura (Ball *et al.*, 2008; Carvalho *et al.*, 2014; Wong; Epstein; Westropp, 2015). A alta prevalência de *Staphylococcus spp.* resistentes à meticilina (MRS) foi observada em infecções do trato urinário, evidenciando também importante potencial zoonótico (Lynch; Helbig, 2021).

A bactéria *Proteus mirabilis* se fez presente em 9,09% dos casos, sendo o terceiro gênero mais isolado, resultados similares aos obtidos por Carvalho *et al.* (2014), porém divergindo de Ball *et al.* (2008), nos quais a incidência de *Enterococcus spp.* se sobressaiu à de *Proteus spp.* Adicionalmente, bactérias do gênero *Enterococcus spp.* apareceram em 9,09% das análises, tendo a mesma incidência

de *Proteus mirabilis* e contrastando, assim, com os resultados relatados por Ball *et al.* (2008) e Wong, Epstein e Westropp (2015).

Estudos recentes comprovaram a transmissão de bactérias multirresistentes entre animais de estimação e seres humanos, pela proximidade dessa relação (Martins, 2020b). Em sua pesquisa, Martins (2020b) isolou 50 amostras de *S. pseudintermedius* de cães e coletou, com swab nasal, amostras do nariz dos responsáveis desses animais. A autora concluiu que 76% dos cães e 56% dos responsáveis compartilhavam a mesma bactéria, 48% concomitantemente, comprovando que o contato com cães portadores representa fator de risco para colonização de humanos, ressaltando o potencial zoonótico (Martins, 2020b; Lynch; Helbig, 2021).

Em sequência aos procedimentos de isolamento e identificação das bactérias presentes nas amostras de urina dos cães e gatos, realizou-se Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos para mapear as resistências e sensibilidades desses agentes aos fármacos disponíveis para tratamento, conforme Tabela 1.

**Tabela 1** – Correlação das resistências bacterianas às classes farmacológicas de antimicrobianos

Antimicrobianos	<i>Acinetobacter</i>	<i>Staphylococcus</i> sp	<i>E. coli</i>	<i>Proteus</i> sp	<i>P. mirabilis</i>	<i>Pasteurella</i> sp	<i>Enterobacter</i> sp	<i>Enterococcus</i> sp	<i>Klebsiella</i> sp	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Aminoglicosídeos	100% (1)	8,33% (1)	6,9% (2)	50% (1)	0%	0%	25% (1)	0%	50% (1)	0%
Carbapenêmicos	0%	16,67% (2)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50% (1)	0%
Cefalosporinas	0%	16,67% (2)	27,59% (8)	50% (1)	0%	0%	25% (1)	0%	50% (1)	50% (1)
Fenicóis	0%	0%	0%	50% (1)	16,67% (1)	0%	0%	0%	0%	0%
Fluoroquinolonas	100% (1)	0%	31,03% (9)	50% (1)	0%	0%	33,33% (2)	0%	50% (1)	0%
Lincosaminas	0%	16,67% (2)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Macrolídeos	0%	16,67% (2)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Monobactâmicos	0%	0%	6,9% (2)	0%	0%	0%	0%	0%	50% (1)	50% (1)
Nitrofurantoína	0%	16,67% (2)	3,45% (1)	0%	0%	0%	25% (1)	0%	50% (1)	50% (1)
Penicilinas	0%	100% (12)	20,69% (6)	50% (1)	100% (1)	0%	25% (1)	0%	50% (1)	0%
Aminopenicilinas	0%	16,67% (2)	17,24% (5)	50% (1)	0%	0%	25% (1)	0%	50% (1)	50% (1)
Sulfas	100% (1)	41,67% (5)	41,38% (12)	50% (3)	50% (3)	0%	50% (2)	0%	50% (1)	0%
Tetraciclínas	0%	8,33% (1)	3,45% (1)	0%	0%	0%	33,33% (2)	0%	50% (1)	0%

† Fonte: Tunes *et al.* (2023)

Após análise dos resultados dos antibiogramas, foi possível determinar que as bactérias dos gêneros *E. coli*, *S. intermedius*, *Klebsiella* spp., *Proteus* spp. e *Enterobacter* spp. foram as mais resistentes às drogas e classes testadas. Para acurácia e confiabilidade nos resultados oriundos dos antibiogramas, deve ser testado o maior número de drogas e classes farmacológicas (excluídas as resistências intrínsecas).

A bactéria *Pseudomonas aeruginosa* (1,52%) não apresentou indícios de resistência adquirida (que ocorre devido à modificação genética de bactérias) aos antimicrobianos testados. Entretanto, possui resistência intrínseca a algumas classes, como aos aminoglicosídeos e às fluoroquinolonas, devido à ação de inibidores de β-lactamases e à sua expressão constitutiva (Ferraz; Aransiola; Bardal, 2016). Além disso, essa bactéria apresenta severa redução de sensibilidade aos antibióticos de maior espectro de ação, como os carbapenêmicos e as cefalosporinas (Ferraz; Aransiola; Bardal, 2016; Santos; Nogueira; Mendonça, 2015). O uso indiscriminado e não racional dos antimicrobianos determinou pressão de seleção, resultando em cepas bacterianas cada vez mais resistentes, ampla disseminação das infecções, inclusive de caráter zoonótico, terapias de alto custo e maior toxicidade (Arias; Carrilho, 2012; Mckenna, 2013).

Classificam-se as multirresistências conceituando-as como multidrogas resistentes, as bactérias que evidenciam resistência a, ao menos, uma droga de três classes farmacológicas diferentes. Denominam-se extensivamente resistentes as bactérias resistentes a drogas de 80 a 90% das classes farmacológicas testadas e pan-resistentes quando expressam resistência a todas as classes e drogas testadas (Magiorakos *et al.*, 2012).

A produção de  $\beta$ -lactamases constitui o mecanismo mais relevante de resistência aos antibióticos da classe  $\beta$ -lactâmicos (Bebrone *et al.*, 2010; Bush; Jacoby, 2010), muito utilizados na antibioticoterapia empírica para cistites em animais (Barsanti, 2006).

Atualmente, três fenótipos de cepas bacterianas resistentes às drogas  $\beta$ -lactâmicas são amplamente estudados: as cepas produtoras de  $\beta$ -lactamases de espectro estendido (ESBL); cepas produtoras de AmpC; e cepas produtoras de carbapenemases. Carbapenemases são enzimas que conferem resistência ativa contra carbapenêmicos e a todos os  $\beta$ -lactâmicos, sendo KPC a carbapenemase mais conhecida (Brolund, 2014; Silva, 2015; Silva; Lincopan, 2012). As enterobactérias produtoras de ESBL são caracterizadas como resistentes às penicilinas, cefalosporinas de primeiras gerações, monobactâmicos, e algumas ainda carregam genes de resistência às fluoroquinolonas, aminoglicosídeos e trimetoprim/sulfametoxazol. Amostras bacterianas dos gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Morganella* e isolados de *Proteus vulgaris* podem produzir  $\beta$ -lactamases AmpC, induzindo falha terapêutica durante tratamento com as cefalosporinas.

Sabe-se que comprometimentos nas defesas imunológicas podem propiciar infecções do trato urinário originadas por bactérias que naturalmente habitam a pele, mesmo que bactérias Gram-positivas sejam menos frequentemente identificadas em culturas de urina de cães em comparação com as Gram-negativas (Rubin; Gaunt, 2011; Thompson *et al.*, 2011). É crucial investigar como as cepas comensais podem desempenhar papel na evolução da infecção, uma vez que isso provavelmente afetaria a abordagem terapêutica requerida para o tratamento das infecções causadas por essa bactéria (Lynch; Helbig, 2021).

Neste estudo, algumas multirresistências foram identificadas e seguem descritas na Tabela 2.

**Tabela 2** – Multirresistências identificadas nas amostras de urina de cães e gatos

Multirresistências	<i>Staphylococcus sp</i>	<i>E. coli</i>	<i>Enterobacter sp</i>	<i>Klebsiella sp</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
ESBL positivos	0%	17,24% (5)	25% (1)	50% (1)	50% (1)
AMPC positivos	0%	3,44% (1)	0%	0%	0%
MRS	28,57% (2)	0%	0%	0%	0%
Carbapenemases	28,57% (2)	0%	0%	50% (1)	0%

Legenda: MRS: *Staphylococcus* Resistente à Meticilina; ESBL: Beta-lactamase de Espectro Estendido; AmpC: Triagem Positiva Para o Mecanismo de Resistência.

† Fonte: Tunes *et al.* (2023).

Nas situações em que seja imprescindível iniciar a antibioticoterapia com rapidez, deve-se coletar o material para exame antes do início do tratamento e realizar os ajustes, quando necessários, após o resultado da cultura e antibiograma (Weese *et al.*, 2019). Quando a terapia empírica for considerada em cistites não recidivantes, deve-se priorizar o uso racional de antimicrobianos, utilizando como primeira escolha sulfa com trimetoprim, amoxicilina, cefalexina (Barsanti, 2006) ou tetraciclina (Thompson *et al.*, 2011).

Entretanto, sabe-se que, na prática clínica, apesar da indicação prescrita pelo médico-veterinário, a adesão ao tratamento por parte do responsável pode ser influenciada por variáveis como tempo e recursos financeiros, dificultando o direcionamento ao tratamento ideal. A conscientização dos

responsáveis, junto com o conhecimento e responsabilidade dos médicos-veterinários, está diretamente relacionada ao sucesso da terapêutica instituída aos pacientes.

## Considerações finais

O controle das bactérias multirresistentes é de extrema importância para a Saúde Única, sendo urgente e imprescindível o uso racional de antimicrobianos. Para isso, fazem-se necessárias ações na regulamentação, política, vigilância, administração, controle de infecção, saneamento, pecuária, além de pesquisas que contemplem alternativas seguras e eficientes aos antimicrobianos.

Não obstante, é necessária a realização de mais estudos que elucidem a variação da incidência dos mecanismos de resistência das cepas bacterianas de acordo com a região. Mais especificamente, o impacto da evolução das interações entre seres humanos e seus animais de estimação, especialmente no âmbito dos mecanismos de resistência e disseminação de patógenos entre humanos e animais. &

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. R. de *et al.* O uso irracional de medicamentos veterinários: uma análise prospectiva. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 14, n. 2, p. 196-205, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53870>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- ARIAS, M. V. B.; CARRILHO, C. M. D. de M. Resistência antimicrobiana nos animais e no ser humano: há motivo para preocupação? **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 775-790, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n2p775>.
- BALL, K. R. *et al.* Antimicrobial resistance and prevalence of canine uropathogens at the Western College of Veterinary Medicine Veterinary Teaching Hospital, 2002-2007. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 49, n. 10, p. 985-990, out. 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19119366/>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- BARSANTI, J. A. Genitourinary infections. In: GREENE, C. E. (Ed.). **Infectious diseases of the dog and cat**. 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2006. p. 626-646.
- BEBRONE, C. *et al.* Current challenges in antimicrobial chemotherapy: focus on  $\beta$ -lactamase inhibition. **Drugs**, v. 70, p. 651-679, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.2165/11318430-000000000-00000>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- BROLUND, A. Overview of ESBL-producing *Enterobacteriaceae* from a Nordic perspective. **Infection Ecology & Epidemiology**, v. 4, n. 1, p. 24555, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3402/iee.v4.24555>.
- BUSH, K.; JACOBY, G. A. Updated functional classification of  $\beta$ -lactamases. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 54, n. 3, p. 969-976, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.01009-09>.
- CARVALHO, V. M. *et al.* Infecções do trato urinário (ITU) de cães e gatos: etiologia e resistência aos antimicrobianos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 62-70, jan. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000100011>.
- COSTA, W. J. S.; JAINES, V. I. Infecção do trato urinário por *Klebsiella* sp. multirresistente em felino doente renal crônico: relato de caso. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 5, p. 3325-3338, 2023. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i5.10121>.
- DAMBORG, P. *et al.* Bacterial zoonoses transmitted by household pets: state-of-the-art and future perspectives for targeted research and policy actions. **Journal of Comparative Pathology**, v. 155, n. 1, Suppl. 1, p. S27-S40, jul. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2015.03.004>.

DORSCH, R. *et al.* Feline urinary tract pathogens: prevalence of bacterial species and antimicrobial resistance over a 10-year period. **Veterinary Record**, v. 176, n. 8, p. 201, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.102630>.

FERRAZ, N. M.; ARANSIOLA, O. C.; BARDAL, A. G. Resistência bacteriana nas infecções hospitalares. **Revista UNIANDRADE**, v. 17, n. 2, p. 86–100, dez. 2016.

FREITAS, B. V. L. de *et al.* Prevalência e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de uropatógenos em pacientes atendidos no Instituto Lauro de Souza Lima, Bauru, SP. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 48, n. 4, p. 375–380, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21877/2448-3877.201600497>.

GUTIERREZ, R. de C. A. **Doenças do trato urinário em cães e gatos**: um estudo retrospectivo da prescrição e resistência aos antibióticos. 2019. 89 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 2019. Disponível em: [https://recil.ensinulusofona.pt/bitstream/10437/9889/1/Tese\\_Rita%20Gutierrez.CD%20final.pdf](https://recil.ensinulusofona.pt/bitstream/10437/9889/1/Tese_Rita%20Gutierrez.CD%20final.pdf). Acesso em: 11 nov. 2023.

HALL, J. L.; HOLMES, M. A.; BAINES, S. J. Prevalence and antimicrobial resistance of canine urinary tract pathogens. **Veterinary Record**, v. 173, n. 22, p. 549, dez. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.101482>.

LAMOUREUX, A. *et al.* Frequency of bacteriuria in dogs with chronic kidney disease: a retrospective study of 201 cases. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, n. 2, p. 640–647, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/jvim.15434>.

LYNCH, S. A.; HELBIG, K. J. The complex diseases of *Staphylococcus pseudintermedius* in canines: where to next? **Veterinary Sciences**, v. 8, n. 1, p. 11, jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci8010011>.

MAGIORAKOS, A. P. *et al.* Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 18, n. 3, p. 268–281, 2012. Disponível em: [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X\(14\)61632-3/fulltext](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X(14)61632-3/fulltext). Acesso em: 25 nov. 2023.

MARTINS, G. A. **Prevalência de bactérias isoladas de culturas de urina de cães e gatos com suspeita de infecção do trato urinário**. 2020. 22 f. Trabalho de Conclusão de Residência (Residência em Medicina Veterinária Preventiva) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020a.

MARTINS, C. R. **Infecções estafilocócicas em cães**: prevalência, resistência antibacteriana, fatores de risco e de virulência. 2020. 104 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020b. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29500>. Acesso em: 14 nov. 2023.

MCKENNA, M. Antibiotic resistance: the last resort. **Nature**, v. 499, p. 394–396, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1038/499394a>.

MORAES, R. S. de. **Avaliação epidemiológica, clínica, laboratorial e terapêutica de gatos com doença do trato urinário inferior de felinos (DTUIF) obstrutiva em Botucatu/SP, Brasil**. 2022. 134 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/2accfd88-dd12-4671-afcc-8ce4f1762581>. Acesso em: 6 dez. 2023.

PATTERSON, C. A. *et al.* Effects of processing delay, temperature, and transport tube type on results of quantitative bacterial culture of canine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 248, n. 2, p. 183–187, 2016. Disponível em: [https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/248/2/javma.248.2.183.xml?tab\\_body=pdf](https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/248/2/javma.248.2.183.xml?tab_body=pdf). Acesso em: 25 nov. 2023.

- RECHE JÚNIOR, A.; CAMOZZI, R. B. Doença do trato urinário inferior dos felinos: cistite intersticial. In: JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. (eds.). **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.
- RUBIN, J. E.; GAUNT, M. C. Urinary tract infection caused by methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in a dog. **Canadian Veterinary Journal**, v. 52, n. 2, p. 162–164, 2011. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3022454/>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- SANTOS, I. de A. L. dos; NOGUEIRA, J. M. da R.; MENDONÇA, F. C. R. Mecanismos de resistência antimicrobiana em *Pseudomonas aeruginosa*. **RBAC**, v. 47, n. 1-2, p. 5-12, 2015. Disponível em: <https://api.arca.fiocruz.br/api/core/bitstreams/0f6f43ad-f50d-4f11-9150-6621ebb411d4/content>. Acesso em: 7 dez. 2023.
- SILVA, A. A. da. **Beta-lactamases de espectro ampliado (ESBL) produzido por enterobactérias: mecanismo de ação, diagnóstico e controle**. 2015. Monografia (Especialização em Microbiologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/d9f2008b-9ac9-4835-8788-d390c16d60b9>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- SILVA, K. C. da; LINCOPAN, N. Epidemiologia das betalactamases de espectro estendido no Brasil: impacto clínico e implicações para o agronegócio. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 48, n. 2, p. 91–99, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-24442012000200004>.
- THOMPSON, M. F. *et al.* Canine bacterial urinary tract infections: new developments in old pathogens. **The Veterinary Journal**, v. 190, n. 1, p. 22–27, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.11.013>.
- VASCONCELLOS, A. L. *et al.* Fatores de risco para cistite bacteriana em cães: estudo epidemiológico. **Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 14, n. 44, p. 88-92, 2016. Disponível em: <https://medvep.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Fatores-de-risco-para-cistite-bacteriana-em-c%C3%A3es-Estudo-epidemiol%C3%B3gico.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2023.
- WEESE, J. S. *et al.* International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. **The Veterinary Journal**, v. 247, p. 8–25, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.02.008>.
- WONG, C.; EPSTEIN, S. E.; WESTROPP, J. L. Antimicrobial susceptibility patterns in urinary tract infections in dogs (2010–2013). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 4, p. 1045–1052, jul. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/jvim.13571>.
- ZHANG, P. L. C. *et al.* Prevalence and mechanisms of extended-spectrum cephalosporin resistance in clinical and fecal Enterobacteriaceae isolates from dogs in Ontario, Canada. **Veterinary Microbiology**, v. 213, p. 82–88, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.11.020>.

**T** Recebido: 20 de fevereiro de 2025. Aprovado: 17 de abril de 2025.