

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**INFECÇÃO BACTERIANA DO TRATO URINÁRIO DE CÃES: ETIOLOGIA,
SINAIS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E RESISTÊNCIA A
ANTIMICROBIANOS – REVISÃO DE LITERATURA**

Bruna Ludwig Sebastião

**PORTO ALEGRE
2023/1**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**INFECÇÃO BACTERIANA DO TRATO URINÁRIO DE CÃES: ETIOLOGIA,
SINAIS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E RESISTÊNCIA A
ANTIMICROBIANOS – REVISÃO DE LITERATURA**

Autor: Bruna Ludwig Sebastião

**Trabalho apresentado à Faculdade de
Veterinária como requisito parcial
para obtenção da graduação em
Medicina Veterinária**

Orientador: Prof. Dr. Régis A. Zanette

PORTO ALEGRE

2023/1

Bruna Ludwig Sebastião

**INFECÇÃO BACTERIANA DO TRATO URINÁRIO DE CÃES: ETIOLOGIA,
SINAIS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E RESISTÊNCIA A
ANTIMICROBIANOS – REVISÃO DE LITERATURA**

Aprovado em

APROVADO POR:

Prof. Dr. Régis Adriel Zanette

Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. João Roberto Braga de Mello

Membro da Comissão

Me. Gabriela Merker Breyer

Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, Judite Ludwig, por todos os ensinamentos e por me transmitir um pouquinho do teu gosto pela vida acadêmica. Por sempre acreditar em mim, mesmo quando choro antes das provas ou quero “jogar tudo pro alto”. Obrigada por todo incentivo e por tornar esse sonho possível.

Ao meu pai, Gilberto Sebastião, por ouvir meus desabafos e frustrações, sempre com o chimarrão pronto. Nossos fins de tarde foram uma “válvula de escape” que me ajudou a não enlouquecer nesses últimos 6 anos. À minha madrastra e irmã, Simone e Rafaela, por me apoiarem e acreditarem na minha profissão.

Agradeço a minha irmã, Thais Ludwig, sem dúvidas quem mais acreditou em mim e torceu pelo meu sucesso. Obrigada por ser meu exemplo de mulher.

Ao meu namorado, Gabriel Martins, por me obrigar a cursar o vestibular. Obrigada pelos cafés todas as manhãs, pelas noites estudando comigo e por toda a paciência nesses últimos anos. Essa trajetória não foi fácil, mas com certeza te ter ao meu lado tornou tudo mais leve.

Aos meus amigos, obrigada por serem os melhores do mundo, vocês tornaram a graduação mais divertida. Agradeço em especial a minha dupla desde o início, Brenda Rodrigues, por sempre surtar junto comigo, mas também se dedicar.

Às minhas companheiras caninas, que estiveram fielmente presentes durante todo desenvolvimento desse trabalho, Bonnie e Maria Júlia.

Por fim, agradeço ao meu Orientador, Régis Zanette, pela orientação na produção desse trabalho, obrigada por todo o conhecimento compartilhado. Aos meus professores e todos os profissionais que de alguma forma contribuíram para minha formação.

Obrigada, muito obrigada!

RESUMO

Infecções bacterianas do trato urinário em cães são frequentemente vistas na rotina clínica do médico veterinário e representam uma importante parcela das prescrições de antimicrobianos. Os sinais clínicos são inespecíficos e variam de acordo com o local da infecção, podendo inclusive, estarem ausentes. O diagnóstico é feito através da urocultura e cultivo do microrganismo causador da infecção, sendo a bactéria *Escherichia coli* responsável por cerca de 50% dos casos. O tratamento correto é fundamental para evitar o aumento de patógenos resistentes a antimicrobianos e o surgimento de bactérias multirresistentes. Esse trabalho foi realizado através da busca nas plataformas ScienceDirect e MEDLINE, a partir de um conjunto de palavras-chave. Os dados obtidos foram separados em duas tabelas, referentes aos tratamentos antimicrobianos mais utilizados nos últimos anos e a resistência antimicrobiana observada ao redor do mundo. As classes terapêuticas mais utilizadas nos últimos anos no tratamento de infecções bacteriana do trato urinário canino foram as fluoroquinolonas e os betalactâmicos, respectivamente. A resistência apresentada frente a essas classes farmacológicas foi relatada na maioria dos estudos, assim como frente às cefalosporinas. Assim, esse trabalho procura incentivar o uso racional de antimicrobianos mostrando os valores de resistência antimicrobiana relatados na literatura e incentivar mais estudos na área.

Palavras-chave: Infecção do trato urinário. Resistência antimicrobiana. Antibioticoterapia. Caninos.

ABSTRACT

Bacterial urinary tract infections in dogs are frequently encountered in veterinarians' clinical practice and constitute a significant portion of antimicrobial prescriptions. Clinical signs are nonspecific and vary depending on the site of infection, and may even be absent. Diagnosis is established through urine culture and identification of the causative microorganism, with *Escherichia coli* being responsible for approximately 50% of cases. Proper treatment is essential to prevent the proliferation of antimicrobial-resistant pathogens and the emergence of multidrug-resistant bacteria. This study was conducted by conducting searches on the ScienceDirect and MEDLINE platforms using a predefined set of keywords. The data obtained were organized into two tables: one detailing the most commonly employed antimicrobial treatments in recent years, and the other outlining the global antimicrobial resistance patterns observed. The therapeutic classes most frequently used in recent years for treating bacterial infections in the canine urinary tract were fluoroquinolones and beta-lactams, respectively. Resistance to these pharmacological classes was reported in the majority of studies, as well as resistance to cephalosporins. Thus, this research aims to promote the judicious use of antimicrobials by presenting the documented antimicrobial resistance values found in the literature and by encouraging further research in this field.

Keywords: Urinary tract infection, antimicrobial resistance, antibiotic therapy, canine.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das opções de antibióticos empíricos para ITU em cães.	1717
Tabela 2 – Resultados encontrados quanto à terapêutica antimicrobiana	1919
Tabela 3 – Resultados encontrados quanto à resistência antimicrobiana.....	2525

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	9
2.1. Objetivo geral	9
2.2. Objetivos específicos	9
3. materialS e métodos.....	10
4. REVISÃO DE LITERATURA	11
4.1 Etiologia.....	11
4.2 Classificação	11
4.3 Sinais Clínicos	12
4.3.1 Bacteriúria Assintomática	13
4.3.2 Infecção do Trato Urinário Superior	13
4.3.3 Infecção do Trato Urinário Inferior	13
4.3.4 Prostatite.....	14
4.4 Diagnóstico	14
4.5 Tratamento	16
4.6 Resistência antimicrobiana	23
5. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

A colonização do trato urinário por microrganismos, ou a presença deles na urina, é chamada de infecção do trato urinário (ITU). O principal agente causador dessa infecção em cães são as bactérias, sendo *Escherichia coli* o principal patógeno bacteriano envolvido (BARSANTI, 2012). A presença e proliferação desses microrganismos ocorrem principalmente devido à ascensão de bactérias provenientes da uretra distal, frequentemente derivadas da microbiota intestinal (JOHNSON *et al.*, 2003).

As ITU podem ser classificadas de acordo com a porção do trato urinário acometido (superior ou inferior), gravidade da infecção (simples ou recorrente), e falhas terapêuticas (persistente, recidivante, reinfecção ou superinfecção). Os sinais clínicos são inespecíficos e variam em cada animal, podendo ou não estar presentes (BARSANTI, 2012), sendo 95% das ITU em cães assintomáticas. (THOMPSON *et al.*, 2011). O diagnóstico é realizado através da anamnese, exame físico e exames complementares (BARSANTI, 2012; CHEW *et al.*, 2011).

A ITU é um diagnóstico recorrente na rotina do médico veterinário (MARQUES *et al.*, 2018) e está entre as principais razões para o uso de antimicrobianos (WEESE *et al.*, 2019). Sabendo da capacidade bacteriana de adquirir mecanismos de resistências, os antibióticos devem ser prescritos de maneira responsável (ALLERTON *et al.*, 2021) e de acordo com o patógeno causador, sendo indispensável a realização do teste de suscetibilidade a antibióticos (TSA) (BARSANTI, 2012).

É uma necessidade atual conscientizar o médico veterinário sobre a importância do uso racional de antimicrobianos, afim de diminuir a incidência de microrganismos multirresistentes. Assim, neste trabalho, foi realizada uma revisão da literatura dos últimos anos sobre infecções do trato urinário em cães, afim de mostrar os patógenos isolados e padrões de resistência e suscetibilidade antimicrobiana, bem como os tratamentos utilizados.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica acerca do acometimento do trato urinário de cães por infecções bacterianas.

2.2. Objetivos específicos

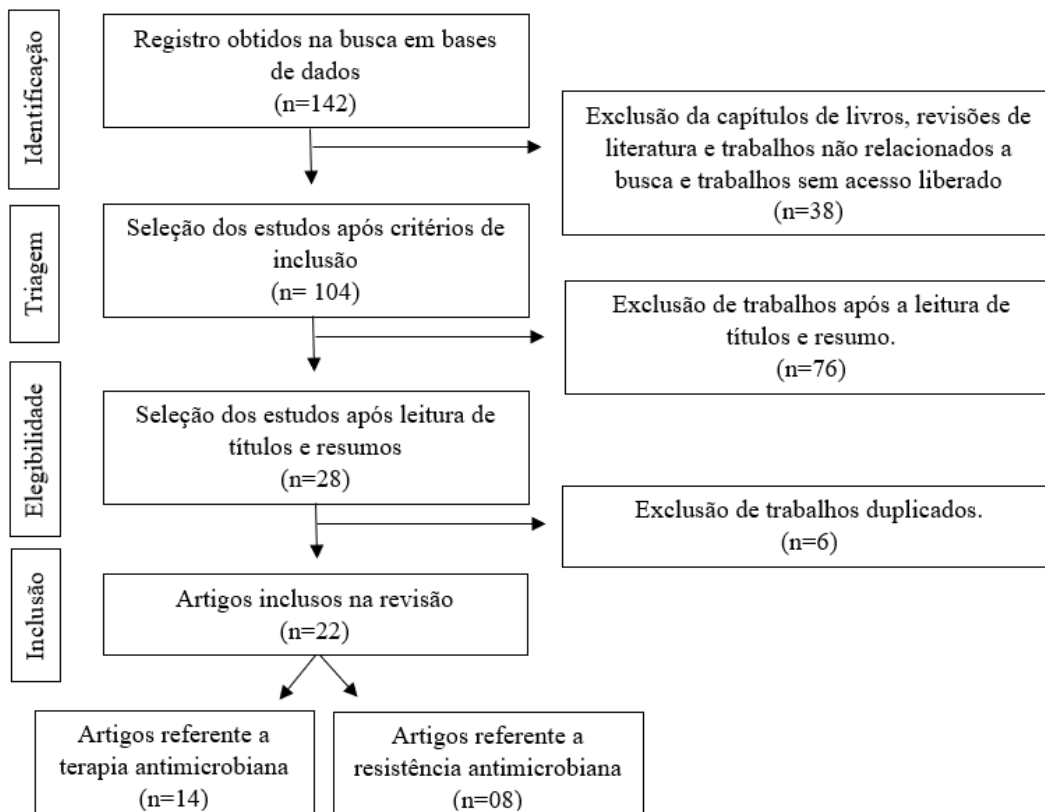
- Expor através de uma revisão sistemática os tratamentos antimicrobianos utilizados no tratamento de ITU de cães nos últimos anos;
- Avaliar os padrões de resistência antimicrobiana, observados em ITU de cães, relatados ao redor no mundo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados de estudos relacionados a ITU foi efetuada nas bases de dados ScienceDirect e MEDLINE, abrangendo trabalhos publicados entre janeiro de 2017 e junho de 2023 e o estudo foi montado em forma de revisão sistemática. As palavras-chave foram organizadas em três grupos: ["antibiotic" OR "antibiotics"], ["urinary tract infection"] e ["dog" OR "dogs" OR "canine"].

Após a obtenção dos dados, realizou-se a leitura dos estudos coletados e seleção de acordo com critérios de inclusão (Figura 1). Em detalhe, os critérios utilizados determinam a inclusão de artigos no idioma inglês, e exclusão de estudos sobre tratamentos de outras doenças, revisões de literatura e capítulos de livros. Foram incluídos 22 trabalhos, os quais foram separados em duas tabelas, uma tabela referente aos protocolos antimicrobianos e outra referente a resistência a antimicrobianos.

Figura 1 - Fluxograma de evidências de pesquisa e critérios de inclusão e exclusão.



4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Etiologia

ITU é a presença de microrganismos na urina ou em algum órgão do sistema urinário, a exceção da uretra distal que possui microbiota própria, e pode se localizar em mais de um órgão ao mesmo tempo (BARSANTI, 2012). As ITU's são causadas principalmente por bactérias, mas podem também ser causadas fungos, apesar de incomum (OLIN; BARTGES, 2022). O trato urogenital é considerado desprovido de microbiota: a colonização e a multiplicação desses microrganismos se devem, principalmente, à ascensão de bactérias presentes na uretra distal, muitas vezes oriundas da microbiota intestinal (JOHNSON *et al.*, 2003).

O microrganismo mais frequentemente isolado de ITU é a bactéria *Escherichia coli*, (OLIN; BARTGES, 2022; THOMPSON *et al.*, 2011), representando mais de 50% dos casos (WALKER *et al.*, 2022), seguido de cocos Gram-positivos (principalmente *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. e *Enterococcus* spp.) e Gram-negativos (OLIN; BARTGES, 2022). *Enterococcus* spp. e *Pseudomonas* spp. são mais proeminentes em ITU complicadas recorrentes (THOMPSON *et al.*, 2011). As infecções por *Proteus* spp. e *Staphylococcus* spp. são frequentemente associadas a cálculos de estruvita devido à alcalinização da urina pelo metabolismo da ureia feito por esses organismos (BARSANTI, 2012).

Os principais sistemas de defesa contra as ITU são: micção normal, barreiras da mucosa intacta, e concentração de hiperosmolaridade. Fatores de virulência e deficiências nos mecanismos de defesa do indivíduo também são importantes para que ocorra a infecção. As ITU bacterianas acometem principalmente cadelas castradas e machos inteiros, sendo mais prevalente em cães mais velhos. A idade média do diagnóstico em cães é de nove anos (BARSANTI, 2012). Cerca de 14% de todos os cães que frequentam o veterinário terão em algum momento ITU simples ou esporádica (COURTICE; SNIATYNSKI; RUBIN, 2021).

4.2 Classificação

As ITU podem ser classificadas em superior e inferior, de acordo com a porção do trato urinário acometido, sendo a presença de bactérias na urina ou em

quaisquer órgãos do sistema urinário suficiente para classificar como uma ITU (à exceção da uretra distal). A ITU superior compõem os rins e os ureteres, chamada de pielonefrite, enquanto a bexiga e a porção proximal dos ureteres compõem a ITU inferior, chamadas respectivamente de cistite bacteriana e uretrócistite bacteriana (BARSANTI, 2012).

A gravidade das ITU pode variar conforme o animal, sendo consideradas simples aquelas infecções esporádicas que acometem animais saudáveis e com as estrutura e funções genitourinárias íntegras (WEESE *et al.*, 2011). As ITU ditas complicadas são aquelas onde existe alguma condição clínica que possa vir a comprometer o tratamento (HOOTON, 200), como por exemplo, insuficiência renal, hiperadrenocorticismo, ureólitos (BARSANTI, 2012) diabetes *mellitus* ou deformidades conformacionais no trato urinário ou reprodutivo (BARSANTI, 2012; WEESE *et al.*, 2011).

Em relação às falhas terapêuticas, temos as classificações: persistente, recidivante, reinfectante e superinfecção. Infecções persistentes são aquelas onde, mesmo com a terapia adequada ao patógeno, não há a eliminação do agente após o tratamento (BARSANTI, 2012). As ITU que tiveram resolução a partir de tratamento prévio, com o ressurgimento da infecção por um patógeno diferente em até seis meses após o término da terapia, são chamadas de recidivantes. Quando o agente infectante for o mesmo, a infecção deve ser classificada como reinfectante. Geralmente as recidivantes tendem a ocorrer com um espaço de tempo menor do que as reinfecções (WEESE *et al.*, 2011). As superinfecções são caracterizadas pelo surgimento de um patógeno novo durante o tratamento da infecção inicial, podendo ocorrer em animais sondados ou com defeitos anatômicos severos (BARSANTI, 2012).

4.3 Sinais Clínicos

ITU bacterianas podem ser sintomáticas ou não. Quando os sinais clínicos estão presentes, podem apresentar caráter inespecífico e dependem da virulência do patógenos, do número de agentes envolvidos, da presença ou ausência de doenças concomitantes, da integridade do sistema urinário e do local da infecção (BARSANTI, 2012). Mais de 95% das ITUs em cães são assintomáticas (THOMPSON *et al.*, 2011).

4.3.1 Bacteriúria Assintomática

Bacteriúria assintomática é a presença de bactérias na urina, sem apresentação de sinais clínicos. Essa condição só pode ser diagnosticada através de urinálise e cultura de urina com amostras obtidas através de cistocentese (BARSANTI, 2012). Cães com comorbidades adjacentes (distúrbios endócrinos, cálculos urinários, infecções virais, etc.) ou que necessitaram de intervenção veterinária (cateterismo, imunossupressão) têm prevalecido na literatura (MCGHIE; STAYT; HOSGOOD, 2014).

4.3.2 Infecção do Trato Urinário Superior

Pielonefrite é uma infecção do parênquima renal, que geralmente ocorre devido à migração ascendente de bactérias, sendo *Enterobacter* spp. a mais prevalente (WONG; EPSTEIN; WESTROPP, 2015). Pode ser resultado de uma ITU inferior com sinais clínicos presentes ou de uma bacteremia (WEESE *et al.*, 2019). A doença pode se manifestar de forma aguda ou crônica, cães podem ter pielonefrite por anos sem desenvolver insuficiência renal (BARSANTI, 2012). A pielonefrite aguda pode ser associada a sinais sistêmicos graves, como uremia, hipertermia, dor à palpação abdominal, nefromegalia e inclusive sepse (OLIN; BARTGES, 2022). Sinais gastrointestinais, especialmente vômitos, também são relatados em casos agudos (BARSANTI, 2012). Já a evolução crônica da pielonefrite pode começar insidiosa, com progressão lenta da azotemia, podendo ser associada uremia, dano renal progressivo e insuficiência renal (OLIN; BARTGES, 2022). Os sinais clínicos da forma crônica podem ou não estar presentes, sendo eles poliúria e polidipsia secundária (BARSANTI, 2012).

4.3.3 Infecção do Trato Urinário Inferior

Os sinais clínicos manifestados na cistite bacteriana esporádica e urocistite bacteriana são polaciúria, disúria, estrangúria, hematúria ou combinação destes sinais. A apresentação clínica pode variar de cão para cão, sendo considerados sinais clínicos inespecíficos (BARSANTI, 2012; WEESE *et al.*, 2019). Micção frequente e em local inadequado também é indicativo de cistite e urocistite. A urina dos pacientes acometidos pode ser turva e hemorrágica (50% dos casos) e pode ter odor fétido. A hematúria pode ser um indicativo do local ao qual a infecção está

ocorrendo: no final da micção sugere que o sangue se origina da bexiga; no início da micção pode estar associada à doença uretral ou prostática. (BARSANTI, 2012). A cistite esporádica é considerada rara em cães machos não castrados, ao manifestarem os sinais clínicos de ITU inferior, a prostatite deve ser considerada como diagnóstico diferencial. Animais que apresentarem mais de três episódios no período de um ano devem ser diagnosticados com cistite/urocistite bacteriana recorrente (WEESE *et al.*, 2019).

4.3.4 Prostatite

Assim como as ITU inferior e superior, a prostatite pode manifestar ou não sinais clínicos. A prostatite aguda geralmente está associada a complicações sistêmicas, tendo como apresentação clínica sinais inespecíficos como febre, anorexia, vômitos, letargia, dor caudoabdominal, andar rígido e secreção prepucial. Cães com a enfermidade crônica não costumam apresentar sinais sistêmicos e febre, porém é observado ITU recorrente ou secreção prepucial sanguinolenta (OLIN; BARTGES, 2022).

4.4 Diagnóstico

Para um diagnóstico acurado, é importante que seja realizado uma anamnese de qualidade e um bom exame físico. Com as informações obtidas nessas etapas, deve ser decidido os exames complementares que em conjunto formarão o diagnóstico (BARSANTI, 2012; CHEW *et al.*, 2011). Não é recomendado o diagnóstico de ITU baseado apenas nos sinais clínicos e anamnese, visto que esse tipo de infecção apresenta sinais clínicos inespecíficos (SØRENSEN *et al.*, 2018).

Quando houver a suspeita de ITU, algumas informações devem obtidas na anamnese para diagnosticar e classificar a infecção. Disúria, polaciúria e sangue no início da micção são indicativos de doença do trato urinário inferior. Já oligúria e hematúria no final da micção são indicativos de comprometimento do trato urinário superior (CHEW *et al.*, 2011).

O principal teste para a confirmação de ITU é a urocultura (cultura microbiológica da urina), com amostra coletada por cistocentese. É importante que a amostra seja coletada antes do início do tratamento com antimicrobianos (BARSANTI, 2012; CHEW *et al.*, 2011; WEESE *et al.*, 2019). A coleta de amostras

obtidas por micção espontânea não é indicada, visto que há grandes riscos de contaminação, gerando interferências e falsos positivos (WEESE *et al.*, 2019).

Urinálise também deve ser realizada. Os resultados, além de fornecerem embasamento para o diagnóstico, apontam outras alterações que podem estar presentes (glicosúria, proteinúria, cristalúria, etc.) (WEESE *et al.*, 2019). Uma das informações obtidas nessa análise é a gravidade específica da urina (GEU) ou densidade. Em ITU causadas por *E. coli* os valores tendem a ser <1,025 e acompanhar piúria sem hematúria. Já valores >1,05 são característicos de infecções por *Streptococcus* spp. e os cães tendem a apresentar hematúria. O pH pode ser alcalino ou ácido nas ITU (CHEW *et al.*, 2011).

Para a urinálise indicar a presença de bactérias na amostra, é necessário um número expressivo de microrganismos, sendo comum resultados de urocultura positivos e urinálise com falso negativo. Doenças concomitantes, como diabetes *mellitus*, hiperadrenocorticismo ou utilização de glicocorticoides pode favorecer essa divergência de resultados (BARSANTI, 2012). Segundo CHEW *et al.* (2011), a resposta leucocitária pode ser relacionada com a gravidade da piúria e cães que apresentam ITU e diabetes *mellitus*, hiperadrenocorticismo ou receberam glicocorticoides apresentam uma diminuição no número de leucócitos na urinálise. Portanto, a ausência de bactérias na urinálise não é suficiente para descartar uma ITU.

Exames de imagem também são aliados no diagnóstico de ITU. A ultrassonografia permite a visualização de possíveis urólitos na bexiga, presença de massas ou má conformação e visualização dos rins. O diagnóstico definitivo de pielonefrite é feito através de análise de amostras obtidas por pielocentese, o que muitas vezes não é possível. Assim, é aceito o diagnóstico presuntivo através da interpretação da urocultura, urinálise e exame de imagem ultrassonográfica dos rins (BARSANTI, 2012; WEESE *et al.*, 2019). O diagnóstico por imagem é mais utilizado em infecções recorrentes, a fim de detectar anormalidades estruturais, não sendo necessário no primeiro diagnóstico. A radiografia também pode ser utilizada em casos em que há suspeita de cálculos urinários e para a avaliação do posicionamento da bexiga (se essa estiver cheia). Em casos de doenças prostáticas pode ser utilizado a radiografia por contraste (CHEW *et al.*, 2011).

A escolha da terapia geralmente é feita utilizando o TSA, que permite o isolamento e caracterização do agente etiológico. Atualmente, existem dois grupos

internacionais encarregados de estabelecer padrões e normas para o TSA: o *Clinical & Laboratory Standards Institute* (CLSI) e o *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (EUCAST) (BEUVING *et al.*, 2015). O resultado do TSA pode ser na forma quantitativa (concentração inibitória mínima – CIM) ou qualitativa através do teste de disco difusão (BARSANTI, 2012), onde valores numéricos são usados para determinar a suscetibilidade e a resistência dos antibióticos, com base na medição do diâmetro do halo de inibição em discos de papel-filtro impregnados com antimicrobianos no teste de disco de difusão ou na CIM (BEUVING *et al.*, 2015). Na forma qualitativa, é possível determinar se o isolado é suscetível ao antimicrobiano, sugerindo maiores chances de sucesso no tratamento clínico; se possui resistência intermediária, onde o antimicrobiano só deve ser opção de tratamento clínico quando o fármaco está concentrado no local-alvo ou quando há possibilidade de aumento de dose; ou se é resistente ao antimicrobiano em questão, não sendo recomendada a prescrição do mesmo visto que o agente infeccioso não responderá ao tratamento (WEESE *et al.*, 2011). Mesmo em casos em que o agente infeccioso é suscetível ao antimicrobiano proposto *in vitro*, o sucesso do tratamento não é garantido, pois diversos fatores podem influenciar a atuação do fármaco uma vez em contato com o paciente, tais como absorção, excreção e inativação, resistência durante o tratamento, etc.

4.5 Tratamento

A antibioticoterapia controla o crescimento bacteriano a fim de que o sistema de defesa do hospedeiro controle e elimine a infecção. Portanto, o sucesso do tratamento das ITU depende principalmente da resposta imunológica do paciente (BARSANTI, 2012; WEESE *et al.*, 2019).

A utilização de antimicrobianos deve ser cautelosa visto a grande habilidade das bactérias desenvolverem mecanismos de resistência (ALLERTON *et al.*, 2021). Apesar disso, é comum na medicina veterinária que o tratamento com antibióticos seja prescrito de forma empírica (Tabela 1), especialmente se os pacientes apresentarem sinais clínicos urinários como disúria, anúria, polaciúria ou estrangúria (CHAN *et al.*, 2022). A utilização de antimicrobianos enquanto se aguarda o resultado da urocultura e antibiograma está sendo desencorajada. (WEESE *et al.*, 2019).

Tabela 1 – Resumo das opções de antibióticos empíricos para ITU em cães.

Tipo de infecção	Antibioticoterapia empírica
ITU simples	Amoxicilina, amoxicilina + clavulanato, trimetoprima-sulfametoxazol
ITU complicada	Aguardar urocultura preferencialmente; se não for possível, amoxicilina, amoxicilina + clavulanato, trimetoprima-sulfametoxazol
ITU assintomático	Tratamento não indicado e fortemente desencorajado
Pielonefrite	Iniciar imediatamente com fluoroquinolonas, reavaliar após resultado da urocultura
Prostatite	Iniciar com fluoroquinolonas até o resultado da urocultura

Fonte: Adaptado de Weese *et al.* (2021)

O tratamento inicial de ITU simples consiste em amoxicilina (11-15 mg/kg) por via oral a cada 8 h ou trimetoprima-sulfonamida (15 mg/kg) por via oral a cada 12 h. O tratamento deve ter duração de 7 a 14 dias. Urocultura e urinálise devem ser repetidas ao final do tratamento para assegurar a resolução da infecção (WEESE *et al.*, 2011).

Ainda segundo Weese *et al.* (2011), em casos de ITU complicada é recomendado esperar o resultado do TSA para iniciar o protocolo de tratamento. Se o estado clínico do paciente não permitir e for necessário iniciar o tratamento imediatamente, o fármaco de escolha deve ser de uma classe diferente daquelas usadas para tratar ITU anteriores. As infecções ditas complicadas necessitam de resolução de fatores adjacentes (doenças concomitantes, anormalidades ou urolitíases) e tratamento prolongado. Uma semana após o término do tratamento, deve ser realizada uma nova urocultura para confirmar o sucesso do mesmo (BARSANTI, 2012).

No caso de ITU superior, o tratamento com antimicrobianos deve ser iniciado imediatamente, não sendo recomendado esperar o resultado do TSA. O tratamento empírico deve priorizar antimicrobianos com efeito sobre bactérias Gram-negativas, como fluoroquinolonas ou cefpodoxima. É fundamental que o paciente com pielonefrite aguda permaneça em ambiente hospitalar com medicação parental e

reposição de fluidos. Na apresentação crônica, a hospitalização nem sempre é necessária (OLIN; BARTGES, 2022).

Em prostatites, a escolha dos antibacteriano pode ser definida pelo resultado da urocultura, visto que o microrganismo presente na urina provavelmente se originou na próstata (BARSANTI, 2012). Em casos agudos, a escolha dos fármacos deve considerar o comprometimento da barreira hematoprostática; já em casos crônicos, essa barreira se encontra intacta. Sabendo disso, em casos crônicos, são recomendados antimicrobianos básicos, não ionizados e lipossolúveis, que possuem melhor penetração no tecido prostático, como trimetoprima-sulfadiazina, cloranfenicol e enrofloxacin. Penicilina e cefalotina são fármacos com baixa lipossolubilidade e por isso não devem ser usados nesse caso (OLIN; BARTGES, 2022).

Observou-se nesse estudo que a classe mais utilizada para tratamento de ITU foram as fluoroquinolonas, principalmente enrofloxacin, seguidas de beta-lactâmicos, representados pela amoxicilina e amoxicilina com clavulanato (Tabela 2). O tempo de tratamento variou de 3 dias a 28 dias, não sendo indicado em todos os trabalhos.

Tabela 2 – Resultados encontrados quanto à terapêutica antimicrobiana.

Referência	Metodologia	População do estudo	Microrganismo isolado	Suscetibilidade antimicrobiana	Terapêutica antimicrobiana
(ZAMBARBIERI <i>et al.</i> , 2021)	Relato de caso	Poodle, macho, 14 anos, com doença renal crônica, pielonefrite e hiperplasia prostática	<i>Moellerella wisconsensis</i>	ENR e GEN	ENR, 5 mg/kg, SID, por 3 dias
		Labrador, fêmea, 7 anos, com doença renal crônica	<i>Brevundimonas vesicularis</i>	AMK, CRO, ENR, GEN, MAR, NIT e SXT	MAR, 2 mg/kg, por 4 semanas
(DEAR <i>et al.</i> , 2019)	Estudo <i>in vivo</i>	10 cães com idade média de 5 anos, sendo nove fêmeas e um macho, com cálculo de estruvita na vesícula urinária e ITU	<i>S. pseudintermedius</i> , <i>Staphylococcus</i> spp.	AMX, AMC, ENR	AMX, 18-22 mg/kg, BID, AMC, BID ENR, 8,5–10 mg/kg, QD
(SØRENSEN <i>et al.</i> , 2018)	Estudo retrospectivo (2014-2016)	151 cães, sendo 110 fêmeas, 40 machos e um não identificado. Utilizadas 77 amostras de urina com ITU confirmada	<i>E. coli</i> (42%), <i>Proteus mirabilis</i> (15%), <i>S. pseudintermedius</i> (11%), <i>Streptococcus</i> spp. (1%), <i>E. faecalis</i> e <i>E. faecium</i> (1%), <i>Klebsiella oxytoca</i> (1%), <i>Acinetobacter</i>	NI	AMX, 11 mg/kg, BID AMC, 13 mg/kg, BID SXT, 20 mg/kg, BID ENR, 4 mg/kg, QD Média de 10 dias de tratamento

sp., (2%), outros (1%)

(HARTMANN <i>et al.</i> , 2018)	Relato de caso	Cão, fêmea, 8 anos, com ITU	<i>E. coli</i> produtora de ESBL	CTT, IPM, MEM, TET, FOF, NIT e SXT	NIT, TID, por 7 dias
(HO; LAVALLÉE, 2022)	Relato de caso	Cão, macho, 4 meses, com ureterolítase obstrutiva por estruvita	<i>Staphylococcus</i> spp.	CLI e ENR	CLI, BID
(PEIFFER <i>et al.</i> , 2021)	Relato de caso	Cão, fêmea, 6 anos, com cistite incrustada	<i>Corynebacterium urealyticum</i>	DOX, GEN, TET, RIF, VAN	VAN, 15 mg/kg, TID

(SILVEIRA <i>et al.</i> , 2020)	Relato de caso	Cão, macho, 10 anos	<i>Enterobacter</i> spp.	Parcial a NEO, PMX e AMC	CHL, 50mg/kg, BID
(VERCELLI <i>et al.</i> , 2021)	Estudo retrospectivo (2020)	14 amostras de urina de cães	<i>E. coli</i> (8/14), <i>P. mirabilis</i> (2/14), <i>S. canis</i> (2/14)	<p><i>E. coli</i>: AMP (50%), AMC (62.5%), CEF (12.5%), CPD (100%), CVN (100%), CET (100%), IPM (100%), AMK (100%), GEN (75%), NEO (75%), ENR (75%), MAR (75%), PRA (75%), DOX (75%), TET (75%), NIT (50%), CHL (25%) e SXT (75%);</p> <p><i>P. mirabilis</i>: AMC (100%), CEF (50%), CPD (100%), CVN (50%), AMK (100%), GEN (100%), NEO (50%), ENR (50%), MAR (50%), PRA (50%), CHL (100%), SXT (100%);</p> <p><i>S. canis</i>: AMC (100%), BEN (100%), LEX (100%), CPD (100%), CEF (100%), CVN (100%), CRO (100%), CTX (100%), NEO (50%), ENR (50%), MAR (100%), PRA (50%), DOX (100%) e SXT</p>	<p><i>S. pseudointermedius</i>, <i>S. canis</i>, <i>E. coli</i>: fluoroquinolonas; <i>E. faecalis</i>, <i>E. coli</i>: betalactâmicos; <i>Klebsiella pneumoniae</i>: doxiciclina; <i>P. mirabilis</i>: gentamicina</p>

(100%)

Legendas: NI, não informado; BID, duas vezes ao dia; TID, três vezes ao dia; QD, quatro vezes ao dia; AMC, amoxicilina + clavulanato; AMK, ampicilina; AMP, ampicilina; AMX, amoxicilina; BEN, benzilpenicilina; CEF, cefalotina; CET, ceftiofur; CPD, cefpodoxima; CRO, ceftriaxona; CTX, cefotaxima; CVN, ceftazidima; CLI, clindamicina; DOX, doxiciclina; ENR, enrofloxacin; ESBL, betalactamases de espectro estendido; GEN, gentamicina; IPM, imipenem; LEX, cefalexina; MEM, meropenem; NEO, neomicina; NIT, nitrofurantoína; PMX, polimixina; PRA, pradofloxacin; TET, tetraciclina; SXT, sulfametoxazol + trimetoprima; VAN, vancomicina.

4.6 Resistência antimicrobiana

Os antimicrobianos, desde sua descoberta, representam uma importante ferramenta no combate a infecções na medicina humana e veterinária. Entre 2000 e 2015, o consumo mundial desse tipo de fármaco aumentou em 65% (ref). Com o aumento do uso de antimicrobianos, as bactérias evoluíram e se adaptaram desenvolvendo resistência a algumas classes de fármacos (SMOGLICA *et al.*, 2022).

A resistência é a capacidade de um microrganismo resistir ao efeito de um agente normalmente ativo (SMOGLICA *et al.*, 2022), isso ocorre através de diversos mecanismos, como mutação, transformação, conjugação e a absorção de DNA (ZECHNER *et al.*, 2020). Algumas bactérias são naturalmente resistentes a certas classes de antibióticos, sendo conhecida como resistência intrínseca. A resistência mais preocupante é aquela dita como “adquirida”, que ocorre quando uma população bacteriana, inicialmente suscetível a determinado antibiótico, passa a ser resistente e se prolifera sob efeito da pressão seletiva gerada pelo uso continuado desse antibiótico (TENOVER, 2006). O resultado dessa evolução é uma ameaça à saúde única, complicando o tratamento em humanos e em animais (SMOGLICA *et al.*, 2022; ZECHNER *et al.*, 2020).

Nos últimos anos, a resistência a antimicrobianos vem sendo um motivo de preocupação no meio veterinário. A prevalência de bactérias resistentes a fluoroquinolonas, cefalosporinas e β -lactâmicos potencializados com ácido clavulânico vem aumentando (THOMPSON *et al.*, 2011). Na Tabela 3, os representantes dessas classes, respectivamente, enrofloxacina, cefovexina e cefalotina, amoxicilina com clavulanato são citados em pelo menos 11 dos 14 estudos, representando algum grau de resistência. O trimetoprima-sulfametoxazol, uma das escolhas empíricas recomendadas, foi citado em 12/14 trabalhos e a resistência variou de 5,4% a 96%.

A ocorrência de ITU na clínica de pequenos animais é frequente, sendo comum a prescrição de antibióticos pelo médico veterinário. Um tratamento inadequado pode gerar uma série de consequências, como a não resolução da infecção, altos custos para o tutor, e riscos à saúde única através da resistência antimicrobiana de patógenos zoonóticos (AURICH; PRENGER-BERNINGHOFF;

EWERS, 2022; WEESE *et al.*, 2019). Nas últimas décadas, houve um aumento de bactérias multirresistentes (aquelas que possuem a capacidade de resistir aos efeitos de diversos antimicrobianos) em ITU em animais de companhia (AURICH; PRENGER-BERNINGHOFF; EWERS, 2022; SMOGLICA *et al.*, 2022; PONS *et al.*, 2020, ZECHNER *et al.*, 2020), sendo *E. coli* multirresistente um dos patógenos mais importantes. A disseminação desses patógenos pode afetar tutores, médicos veterinários e outros pacientes das clínicas veterinárias (ZECHNER *et al.*, 2020)

A terapêutica baseada em escolhas empíricas e o uso de antibióticos em pacientes sem infecção bacteriana, além de prejudicar o paciente, são razões do aumento de resistência (SMOGLICA *et al.*, 2022). Por isso, na medicina veterinária, assim como na humana, o antibiograma tem grande valor informativo. Com o resultado do teste, é realizado um protocolo terapêutico mais assertivo, que aumentam as chances de sucesso no tratamento da infecção (SCARBOROUGH *et al.*, 2020).

Tabela 3 – Resultados encontrados quanto à resistência antimicrobiana.

Referência	Metodologia	População do estudo	Microrganismos isolados (prevalência)	Resistência Antimicrobiana
(WALKER <i>et al.</i> , 2022)	Estudo retrospectivo (2014-2019)	44 cães com bacteriúria polimicrobiana 200 cães com bacteriúria monomicrobiana	<i>E. coli</i> , <i>Enterococos spp.</i> e <i>E. coli</i> + <i>Enterococos spp.</i>	<i>E. coli</i> (polimicrobiano): AMP (95%), DOX (43%), ENR (35%), GEN (17%), SXT (24%); <i>E. coli</i> (monomicrobiano): AMP (100%), DOX (17%), ENR (22%), GEN (5%), SXT (23%); <i>Enterococcus spp.</i> (polimicrobiano): AMC (14%), AMP (16%), DOX (14%), ENR (57%), GEN (66%), SXT (100%); <i>Enterococcus spp.</i> (monomicrobiano): AMC (9%), AMP (11%), DOX (17%), ENR (44%), GEN (67%), SXT (90%).
(FONSECA <i>et al.</i> , 2021)	Estudo retrospectivo (2011-2012)	Urocultura de 808 cães com idade entre 2 meses e 17 anos	<i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>Enterococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus coagulase-negativa</i> , <i>Staphylococcus</i> grupo intermediário e outros.	<i>E. coli</i> : AMP (36,9%), AMC (16,8%), CEF (64,4%), CVN (31,2%), TET (11,1%), ENR (7,3%), MAR (6,5%) e SXT (12,6%); <i>P. mirabilis</i> : AMP (11,7%), AMC (4,8%), CEF (6,9%), CVN (2,8%), ENR (4,1%), MAR (0,7%) e SXT (19,4%); <i>Enterococcus spp.</i> PEN (10%), AMP (10%) AMC (10%), TET (47,5%), ERY (90%); <i>S. intermedius</i> : PEN (80%), AMP (80%) TET (24,4%), ENR (4,4%) e SXT (11,1%); <i>S. coagulase-negativa</i> : PEN (60%) AMP (60%), CVN (20%), TET (40%) ENR (13,3%) MAR (13,3) SXT (6,7%).

(DUPONT <i>et al.</i> , 2020)	Estudo retrospectivo (2005-2015)	Urocultura positiva de 29 cães	<i>E. coli</i> (monomicroorganismo 90% e polimicroorganismo 10%)	APE (58%), FLQ (39%) e SXT (36%).
(KUKANICH; LUBBERS; SALGADO, 2020)	Estudo retrospectivo (2013-2017)	Isolados de <i>E. coli</i> cultivados a partir de urina canina (640)	<i>E. coli</i>	AMC (8%), AMP (47%), CVN (13%), CPD (14%), LEX (14%), ENR (10%), MAR (9%), ORB (11%), PRA (10%), SXT (8%).
(DECÔME <i>et al.</i> , 2020)	Estudo retrospectivo (2008-2018)	48 amostras de urina de 39 cães, sendo 36 fêmeas e 3 machos, com idade média de 4,5 anos.	<i>P. mirabilis</i> (79%), <i>P. mirabilis</i> + <i>Enterococcus</i> spp. (12%), <i>P. mirabilis</i> + <i>E. coli</i> (4%), <i>P. mirabilis</i> + <i>S. grupo intermediário</i> (2%) e <i>P. mirabilis</i> + <i>Enterococcus</i> spp. + <i>E. coli</i> (2%)	ENR (2%), AMC (6,3%), ORB (14,6%) AMP (14,6%), SXT (14,6%), CEF (14,6%), GEN (10,4%), CHL (36,4%).
(ZOGG <i>et al.</i> , 2018)	Estudo retrospectivo (2012-2016)	Amostra de urina provenientes de 51 cães	<i>E. coli</i>	AMC (43,1%), FOX (74,5%), SXT (58,8%), NAL (86,3%), CIP (84,3%), CHL (27,5%), NIT (3,9%).
(QEKWANA <i>et al.</i> , 2018)	Estudo retrospectivo (2007-2012)	393 fêmeas e 283 machos com idade média de 6 anos	<i>E. coli</i>	PEN (99,4%), CLI (100%), TIL (95%), CEF (83,7%), AMX (70%), DOX (67,5%), LIP (63,4%), AMK (36,8%), GEN (38,3%), ENR (16%), ORB (21%), SXT (24,7%), CHL (24,6%).

(COURTICE; SNIATYNSKI; RUBIN, 2021)	Estudo retrospectivo (2014-2018)	Amostra de urina de 516 cães	<i>E. coli</i>	AMP (15%), TET (7,4%), SFX (7,2%), NAL (5,6%), FOX (5,6%), AMC (5,4%).
(AURICH; PRENGER- BERNINGHOFF; EWERS, 2022)	Estudo retrospectivo (2019-2020)	596 amostras de urina de cães	<i>E. coli</i> (48%), <i>Staphylococcus</i> coagulase- positiva (CoPS) (15%), <i>Enterococcus</i> spp. (10%), <i>Proteus</i> spp. (9%), <i>Streptococcus canis</i> (7%) e outros (11%)	<i>E. coli</i> : AMC (5,1%), AMP (22,6%), LEX (5,4%), CVN (3,3%), CHL (5,1%), ENR (7,3%), GEN (1,8%), PRA (7,6%), SXT (11,2%), TET (13,6%); CoPS: AMC (6,8%), AMP (32,7%), LEX (5,9%), CVN (5,7%), CHL (15,5%), CLI (11,1%), ENR (6,8%), ERY (17,5%), OXA (5,8%), PEN (63,7%), PRA (2,9%), SXT (6,7%), TET (29,2%).
(LECUYER <i>et al.</i> , 2018)	Estudo retrospectivo (2015-2016)	295 amostras de urina de cães	<i>E. coli</i>	AMP (26,8%), AMC (14,2%), ENR (10,2%), SXT (5,4%).
(LIPPI <i>et al.</i> , 2022)	Estudo retrospectivo (2020-2021)	38 amostras de urina de cães com urocultura positiva	<i>E. coli</i> (50%), <i>Klebsiella</i> spp. (10,5%), <i>Proteus</i> spp. (2,6%), <i>Pseudomonas</i> spp. (10,5%), <i>Staphylococcus</i> spp. (10,5%) e <i>Enterobacteriaceae</i> (13,2%)	<i>E. coli</i> : AMX (73%), AMC (10%), CVN (10%), CFZ (5%), CRO (5%), ENR (15%), MAR (5%), AZM (36%), AMK (10%), CLI (16), DOX (5%); <i>Klebsiella</i> spp.: AMX (100%), AMC (50%), CVN (100%), CFZ (75%), CRO (100%), ENR (100%), MAR (100%), AZM (25%), AMK (25%), CLI (100%), DOX (25%); <i>Proteus</i> spp.: DOX (50%); <i>Pseudomonas</i> spp.: AMX (100%), AMC (100%), CVN (25%), CFZ (25%), CRO (25%), ENR (50%), MAR

(SMOGLICA <i>et al.</i> , 2022)	Estudo retrospectivo (2011-2018)	49 amostras de urina de 49 cães sendo 47 fêmeas e 2 machos com idade média de 3 anos	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella spp.</i> , <i>Pseudomonas spp.</i> , <i>Proteus spp.</i> , <i>Enterococcus spp.</i> e <i>Staphylococcus spp.</i>	(25%), AZM (50%), CLI (100%), DOX (50%); <i>Staphylococcus spp.</i> : AMX (75%), AMC (25%), CVN (25%), CRO (25%), ENR (50%), MAR (25%), AZM (75%), AMK (50%), CLI (75%), DOX (75%); <i>Enterobacteriaceae</i> : AMX (80%), AMC (80%), CFZ (20%), ENR (20%), AZM (20%), CLI (100%), DOX (60%). <i>E. coli</i> : AMP (47,5%), CEF (38,7%), LEX (31,5%), CPD (31,1%); <i>Klebsiella spp.</i> : AMP (100%), NIT (52,3%); <i>Pseudomonas spp.</i> : AMP (94,4%), NIT (94,4%), TET (88,8%); <i>Proteus spp.</i> , IPM (61,4%), CHL (49,3%), SXT (37,3%), ENR (22,8%); <i>Enterococcus spp.</i> : CVN (55,3%), ERY (36,1%), DOX 36,1%); <i>Staphylococcus spp.</i> ERY (71,4%), BEN (85,7%).
---------------------------------	----------------------------------	--	--	---

(SCARBOROUGH <i>et al.</i> , 2020)	Estudo retrospectivo (2015-2019).	3764 amostras de 3.093 cães, com idade média de 9 anos sendo 74% fêmeas.	<p><i>E. coli</i> (55%), <i>Proteus mirabilis</i> (11%), <i>S. pseudintermedius</i> (10%), <i>Enterococcus faecalis</i> (9.3%), <i>Proteus spp.</i> (7.7%), <i>Enterobacter spp.</i> (4.2%), <i>Streptococcus canis</i> coagulase-negativa (4.2%) e <i>Staphylococcus spp.</i> (2.4%)</p>	<p><i>E. coli</i>: AMC (75%), SXT (93%), TET (82%), DOX (98%), GEN (93%), AMC (97%), LEX (90%), CVN (90%), ENR (95%); <i>Proteus mirabilis</i>: AMC (91%), SXT (94%), GEN (100%), AMC (99%), LEX (95%), CVN (97%), ENR (99%); <i>S. pseudintermedius</i>: AMX (91%), SXT (93%), TET (76%), DOX (85%), ERY (75%), GEN (89%), AMC (98%), LEX (95%), CVN (95%), ENR (98%); <i>E. faecalis</i>: AMC (96%), TET (54%), DOX (91%), ERY (76%), GEN (95%), AMC (95%), ENR (0,9%); <i>Proteus spp.</i>: AMX (87%), SXT (92%), TET (1,6%), DOX (0%), GEN (100%), AMC (98%), LEX (96%), CVN (94%), ENR (98%); <i>Enterobacter spp.</i>: SXT (86%), TET (86%), DOX (100%), GEN (100%), ENR (96%); <i>S. canis</i> coagulase-negativa: AMX (96%), SXT (96%), TET (84%), DOX (97%), ERY (89%), AMC (97%), LEX (90%), CVN (89%), ENR (4,8%); <i>Staphylococcus spp.</i>: AMX (87%), SXT (93%), TET (86%), DOX (86%), ERY (93%), GEN (95%), AMC (97%), LEX (94%), CVN (92%), ENR (98%).</p>
---------------------------------------	---	--	--	--

(CHAN *et al.*,
2022)

Estudo
retrospectivo
(2018-2020)

3719 amostras de urina de
cães

E. coli (37.2%),
Enterococcus spp. (10.0%),
Klebsiella spp. (8.59%),
Proteus spp. (17.9%) e
Staphylococcus spp.
(13.2%)

E. coli: GEN (16%), LEX (22%), CVN (20%), CPD (21%), CRO (18%), CEF (24%), CIP (21%), ENR (22%), MAR (21%), OFX (21%), TIM (8%), TZP (2%), AMX (50%), AMC (10%), AMP (52%), PIP (4%), CHL (12%), DOX (24%), SXT (22%), CLI (70%);
Enterococcus spp.: GEN (100%), MEM (30%), LEX (97%), CVN (98%), CPD (99%), CRO (96%), CEF (97%), CIP (30%), ENR (32%), MAR (32%), OFX (34%), TIM (36%), AMX (24%), AMC (24%), AMP (24%), PEN (19%), CHL (26%), DOX (42%), NIT (10%), SXT (95%), VAN (2%), CLI (64%);
Klebsiella spp.: GEN (24%), LEX (36%), CVN (32%), CPD (32%), CRO (28%), CEF (37%), CIP (34%), ENR (34%), MAR (34%), OFX (34%), TIM (22%), TZP (4%), AMX (96%), AMC (26%), AMP (96%), PIP (20%), CHL (30%), DOX (37%), NIT (44%), SXT (33%), CLI (68%);
Proteus spp.: GEN (8%), LEX (11%), CVN (9%), CPD (9%), CRO (7%), CEF (10%), CIP (10%), ENR (15%), MAR (06%), OFX (07%), TIM (1%), TZP (1%), AMX (22%), AMC (8%), AMP (21%), PIP (4%), CHL (30%), DOX (98%), NIT (99%), SXT (28%), CLI (64%);
Staphylococcus spp.: GEN (38%), MEM (20%), LEX (19%), CVN (19%), CPD (19%), CRO (19%), CEF (19%), CIP (24%), ENR (22%) MAR (23%), OFX (22%), TIM (19%), AMX (78%), AMC (28%), AMP (78%), PEN (70%), OXA (19%), FLE (2%), CHL (26%), DOX (60%), NIT (1%), SXT (36%), CLI (30%), FA (5%).

Legenda das siglas: N/I: não informado; ADO, adofloxacina; AMC, amoxicilina com clavulanato; AMK, amicacina; AMP, ampicilina; AMX, amoxicilina; APE, aminopenicilinas; AZM, azitromicina; BEN, benzilpenicilina; CEF, cefalotina; CFZ, cefazolina; CHL, cloranfenicol; CPD, cefpodoxima; CRO, ceftriaxona; CVN,

cefovexina; CIP, ciprofloxacina; CLI, clindamicina; DOX, doxiciclina; ENR, enrofloxacina; ERY, eritromicina; FA, ácido fusídico; FLE, floxacilina; FLQ, fluoroquinolonas; FOX, cefoxitina; GEN, gentamicina; IPM, imipenem, LEX, cefalexina; LIP, lincomicina + espectinomicina; MAR, marbofloxacina; MEM, meropenem; NAL, ácido nalidíxico; NIT, nitrofurantoína; OFX, ofloxacina; ORB, orbifloxacino; OXA, oxacilina; PEN, penicilina; PIP, piperacilina; PRA, pradofloxacina; SFX, sulfisoxazol; SXT, trimetoprima+ sulfametoxazol; TET, tetraciclina; TIM, ticarcilina-ácido clavulânico; TIL, tilosina; TZP, piperacilina-tazobactam; VAN, vancomicina.

5. CONCLUSÃO

A resistência a antimicrobianos é uma questão de saúde única. O uso racional desses fármacos corrobora para a diminuição da ocorrência de microrganismos resistentes.

A ITU em cães tem um papel importante, visto que ocupa grande casuística da rotina clínica do médico veterinário e tem boa representatividade nas prescrições de antibióticos. Os tratamentos mais utilizados nos últimos anos, representados nesse estudo, foram as fluoroquinolonas e os betalactâmicos, respectivamente. A resistência apresentada frente a essas classes farmacológicas foi relatada na maioria dos estudos. Portanto, é indispensável um diagnóstico acurado e um tratamento adequado ao microrganismo causador da infecção.

REFERÊNCIAS

- ALLERTON, F. *et al.* Prospective trial of different antimicrobial treatment durations for presumptive canine urinary tract infections. **BMC Veterinary Research**, v. 17, n. 1, 1 Dec. 2021.
- AURICH, S.; PRENGER-BERNINGHOFF, E.; EWERS, C. Prevalence and antimicrobial resistance of bacterial uropathogens isolated from dogs and cats. **Antibiotics**, v. 11, n. 12, 1 Dec. 2022.
- BARSANTI, J. A. Genitourinary Infections. *In: Infectious Diseases of The Dog and Cat*. 4^a ed. Estados Unidos da América: Elsevier Saunders, 2012. p. 1013–1044.
- BEUVING, J.; WOLFFS, P. F.; HANSEN, W. L. *et al.* Impact of same-day antibiotic susceptibility testing on time to appropriate antibiotic treatment of patients with bacteraemia: a randomised controlled trial. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 34, p. 831–838, 2015.
- CHAN, O. S. K. *et al.* A Retrospective study of antimicrobial resistant bacteria associated with feline and canine urinary tract infection in Hong Kong Sar, China – a case study on implication of first-line antibiotics use. **Antibiotics**, v. 11, n. 9, 1 Sept. 2022.
- CHEW, D. J. *et al.* Cystitis and Urethritis: Urinary Tract Infection. *In: Canine and feline nephrology and urology*. 2^a edição ed. Estados Unidos da América: Elsevier Saunders, 2011. p. 240–271.
- COURTICE, R.; SNIATYNSKI, M.; RUBIN, J. E. Characterization of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* causing urinary tract infections in dogs: Passive surveillance in Saskatchewan, Canada 2014 to 2018. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 3, p. 1389–1396, 1 May 2021.
- DEAR, J. D. *et al.* Evaluation of a dry therapeutic urinary diet and concurrent administration of antimicrobials for struvite cystolith dissolution in dogs. **BMC Veterinary Research**, v. 15, n. 1, 1 Aug. 2019.
- DECÔME, M. *et al.* Clinical significance of *Proteus mirabilis* bacteriuria in dogs, risk factors and antimicrobial susceptibility. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 84, p. 252–258, 2020.
- DUPONT, P. *et al.* Urinary tract infections in dogs with spontaneous hypercortisolism – frequency, symptoms and involved pathogens. **Schweizer Archiv fur Tierheilkunde**, v. 162, n. 7, p. 439–450, 1 July. 2020.
- FONSECA, J. D. *et al.* Results of urinary bacterial cultures and antibiotic susceptibility testing of dogs and cats in the UK. **Journal of Small Animal Practice**, v. 62, n. 12, p. 1085–1091, 1 Dec. 2021.

- HARTMANN, F. A. *et al.* Diagnostic and therapeutic challenges for dogs with urinary tract infections caused by extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli*. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 253, n. 7, p. 850–856, 1 Oct. 2018.
- HO, J.; LAVALLÉE, J. Obstructive struvite ureterolithiasis in 4-month-old intact male Bernese mountain dog. **Canadian Veterinary Journal**, v. 63, n. 5, p. 504–509, May 2022.
- HOOTON, T. M. Pathogenesis of urinary tract infections: An update. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 46, p. 1–7, 2000.
- JOHNSON, J. R. *et al.* Identification of urovirulence traits in *Escherichia coli* by comparison of urinary and rectal *E. coli* isolates from dogs with urinary tract infection. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n. 1, p. 337–345, 1 Jan. 2003.
- KUKANICH, K.; LUBBERS, B.; SALGADO, B. Amoxicillin and amoxicillin-clavulanate resistance in urinary *Escherichia coli* antibiograms of cats and dogs from the Midwestern United States. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 34, n. 1, p. 227–231, 1 Jan. 2020.
- LECUYER, T. E. *et al.* Population structure and antimicrobial resistance of canine uropathogenic *Escherichia coli* pneumonia. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 56, n. 9, 1 Sept. 2018.
- LIPPI, I. *et al.* Urinary cytology: potential role in canine urinary tract infections. **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 6, 1 June. 2022.
- MARQUES, C. *et al.* Increase in antimicrobial resistance and emergence of major international high-risk clonal lineages in dogs and cats with urinary tract infection: 16 year retrospective study. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 73, n. 2, p. 377–384, 1 Feb. 2018.
- MCGHIE, J.; STAYT, J.; HOSGOOD, G. Prevalence of bacteriuria in dogs without clinical signs of urinary tract infection presenting for elective surgical procedures. **Australian Veterinary Journal**, v. 92, n. 1–2, p. 33–37, Jan. 2014.
- OLIN, S. J.; BARTGES, J. W. **Urinary Tract Infections Treatment/Comparative Therapeutics. Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice.** W.B. Saunders, 1° May 2022.
- PEIFFER, R. F. *et al.* Vasovagal reaction secondary to bladder overdistension in a dog undergoing a unique timeline of medical and surgical treatment for *Corynebacterium urealyticum* encrusting cystitis: a case report. **BMC Veterinary Research**, v. 17, n. 1, 1 Dec. 2021.
- PONS, M. J., TORO, M., MEDINA, S., SAENS, Y., RUIZ, J. Antimicrobial agents, antibacterial resistance, and sustainable health. **South Sustainability**, v. 1, n. 1, 2020.

QEKWANA, D. N. *et al.* Antimicrobial resistance among *Escherichia coli* isolates from dogs presented with urinary tract infections at a veterinary teaching hospital in South Africa. **BMC Veterinary Research**, v. 14, n. 1, p. 1–6, 31 July. 2018.

SCARBOROUGH, R. *et al.* Use of local antibiogram data and antimicrobial importance ratings to select optimal empirical therapies for urinary tract infections in dogs and cats. **Antibiotics**, v. 9, n. 12, p. 1–18, 1 Dec. 2020.

SILVEIRA, B. C. *et al.* Chronic osteomyelitis in canine penile bone: Case report. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 2, p. 317–322, 1 Mar. 2020.

SMOGLICA, C. *et al.* Antimicrobial resistance profile of bacterial isolates from urinary tract infections in companion animals in Central Italy. **Antibiotics**, v. 11, n. 10, p. 1–14, 1 Oct. 2022.

SØRENSEN, T. M. *et al.* Effects of diagnostic work-up on medical decision-making for canine urinary tract infection: An observational study in Danish small animal practices. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 32, n. 2, p. 743–751, 1 Mar. 2018.

TENOVER, F. C. Mechanisms of antimicrobial resistance in bacteria. **American Journal of Medicine**, v. 119, n. 6 SUPPL. 1, June. 2006.

THOMPSON, M. F. *et al.* Canine bacterial urinary tract infections: New developments in old pathogens. **Veterinary Journal**, v. 190, n. 1, p. 22-27, Oct. 2011.

VERCELLI, C. *et al.* Antibiotic stewardship for canine and feline acute urinary tract infection: An observational study in a small animal hospital in northwest Italy. **Antibiotics**, v. 10, n. 5, p. 1–11, 1 May 2021.

WALKER, G. K. *et al.* Detection of *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. in dogs with polymicrobial urinary tract infections: A 5-year retrospective study. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 4, p. 1322–1329, 1 July. 2022.

WEESE, J. S. *et al.* Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract disease in dogs and cats: Antimicrobial guidelines working group of the international society for companion animal infectious diseases. **Veterinary Medicine International**, 2011.

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. **Veterinary Journal**, v. 247, p. 8–25, 1 May 2019.

WEESE, J. S. *et al.* Evaluation of antimicrobial prescriptions in dogs with suspected bacterial urinary tract disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 5, p. 2277–2286, 1 Sept. 2021.

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, 2015.

ZAMBARBIERI, J. *et al.* Urinary tract infection by atypical uropathogens in dogs. **Veterinaria Italiana**, v. 57, n. 1, p. 89–92, 27 July. 2021.

ZECHNER, V. *et al.* Antimicrobial resistance in *Escherichia coli* and resistance genes in coliphages from a small animal clinic and in a patient dog with chronic urinary tract infection. **Antibiotics**, v. 9, n. 10, p. 1–10, 1 Oct. 2020.

ZOGG, A. L. *et al.* Antimicrobial resistance, multilocus sequence types and virulence profiles of ESBL producing and non-ESBL producing uropathogenic *Escherichia coli* isolated from cats and dogs in Switzerland. **Veterinary Microbiology**, v. 216, p. 79–84, 1 Mar. 2018.