

## CAPÍTULO 4

---

### Antibióticos – do surgimento ao problema na Saúde Única

Renata Alves Soares, Wania Clelia dos Reis Brito Paranaíba

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-16-9.c4>

#### Resumo

Apesar de ser um processo natural, é perceptível que o uso indiscriminado de antibióticos acelerou o processo de resistência bacteriana, resultando em uma incapacidade humana de produzir novas drogas eficazes na mesma velocidade e, isso tem demonstrado uma preocupação para a saúde animal e humana. O trabalho buscou revisar a literatura quanto ao uso correto e inadequado de antibióticos na medicina veterinária, bem como explicitar suas consequências para a Saúde Única. Através de levantamento bibliográfico, foram utilizados sites de busca, como PUBMED, PUBVET e SCIELO, e estudado o uso de antibiótico na veterinária e se há impacto na Saúde Única. Como resultado foi possível entender a importância de conhecer o perfil de sensibilidade de espécies bacterianas, a fim de evitar medicamentos obsoletos em razão da resistência e direcionar aos que possuem ação terapêutica, os fatores predisponentes da resistência antimicrobiana e a utilização como estratégia de melhoramento produtivo animal. O conhecimento do patógeno bem como o planejamento e a execução de ações de saúde é fundamental para a escolha do antibiótico ideal e que para evitar resistência podem ser definidas algumas estratégias como a conscientização da população e intensificação de pesquisas para estudo de resistência entre outros. Ademais, o uso profilático de antibióticos não é indicado, exceto em casos cirúrgicos indicados de acordo com a classificação de feridas e, é preciso reavaliar o uso das drogas utilizadas na medicina veterinária, para consequentemente reduzir e evitar complicações na Saúde Única.

**Palavras-chave:** antibióticos; veterinária; resistência; saúde única

## 1. Introdução

Os antibióticos são as substâncias capazes de eliminar ou impedir a multiplicação de bactérias, sendo comumente indicados no tratamento de infecções bacterianas. Porém na medicina veterinária, não ficando restritas apenas ao uso clínico, sendo frequentemente utilizadas de maneira inadequada como forma de profilaxia, metafilaxia e aditivos de desempenho por exemplo, de forma indiscriminada, ao contrário da maneira adequada na qual estas aplicações deveriam ser evitadas (GUARDABASSI et al 2010).

Esta prática promove problemas à saúde humana, devido à presença dos fármacos em produtos de origem animal destinados ao consumo humano (GOTTARDO et al., 2021, MOTA et al, 2005; SPINOSA, 2017), e, associado a isto, a pressão de seleção permite o surgimento de bactérias resistentes aos antibióticos trazendo complicações nos tratamentos de infecções.

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura visando esclarecer o uso correto de antibióticos na medicina veterinária bem como os fatores que propiciam a ocorrência de microrganismos resistentes, além de direcionar o uso incorreto dos mesmos.

## 2. Resistência bacteriana e os antibióticos

A primeira molécula antimicrobiana foi descoberta por Alexander Fleming em 1928, enquanto o médico estudava a bactéria *Staphylococcus aureus*. Durante seus estudos, em uma cultura das bactérias em uma placa de Petri, que acidentalmente foi contaminada pelo fungo *Penicillium sp*, o médico observou que onde havia a disseminação do fungo na placa formava-se um halo que impedia o crescimento das bactérias. Fleming entendeu que o fungo produzira alguma substância capaz de interferir na multiplicação da *S. aureus*. No entanto, a penicilina só foi isolada anos depois e só passou a ser utilizada em pacientes humanos combatendo infecções por volta de 1940 (BARBOSA, 2018; GOTTARDO et al., 2021; VALE, 2021).

No início, extraíam os antibióticos diretamente de plantas e microrganismos, porém atualmente com o desenvolvimento da ciência, eles são sintetizados em laboratório (TAVARES, 2014).

Os antibióticos vão agir contra as bactérias podendo ser divididos entre bacteriostáticos e bactericidas, na qual, o primeiro diz a respeito da diminuição da replicação enquanto o segundo vai matar a bactéria (SPINOSA, 2017).

A ação dos antibióticos sobre as bactérias não é linear, assim não é possível ter um medicamento que seja ideal para todas as infecções. Este antibiótico teria como características ter um curto espectro de ação, seletivo, dessa forma não afetaria a microbiota saprófita ou que prejudique as defesas imunológicas do hospedeiro, ao mesmo tempo ser bactericida, de ação rápida e que tenha fácil absorção pelas diversas vias de administração e boa distribuição. Dentre estas propriedades ter um custo em relação a eficácia boa e não induzir resistência também desejável (COSTA, 2017).

Com o uso dos antibióticos na rotina clínica, começou-se a notar que algumas bactérias que não respondiam mais às doses recomendadas, sendo então identificadas como bactérias resistentes. Desta forma entende-se por bactérias resistentes àquelas capazes de crescer “in vitro” nas concentrações médias que os antimicrobianos normalmente atingem no sangue, quando administrados por via enteral (MALVEZZI, 2021; QUINN et al., 2005; VALE, 2021).

Apesar de antibióticos terem sido criados para acabarem ou diminuir com as bactérias, muitas delas têm alta resistência a antibióticos específicos devido a suas características de adaptação (TORTORA et al., 1995).

A resistência é algo natural e inevitável, fazendo parte da biologia natural das bactérias, conformes elas são desafiadas com as moléculas antimicrobianas, naturalmente aparecerão algumas que se tornaram resistentes. Entretanto, o uso indiscriminado das drogas, acelera o processo de resistência, exercendo uma pressão de seleção diferente quando comparada com o uso controlado do fármaco (GOTTARDO et al., 2021; VALE, 2021)

Segundo Quinn et al (2005),

O uso indiscriminado e amplo de antibióticos resulta na seleção de bactérias resistentes, que podem tornar-se predominantes em uma população. Dentre os principais mecanismos que produzem a resistência nas bactérias, estão a produção de enzimas que destroem ou inativam os medicamentos, a redução da permeabilidade das células bacterianas, desenvolvimento de rotas metabólicas alternativas para substituir as que foram inibidas pelas drogas, eliminação da substância da célula e alteração da estrutura do sítio-alvo do antibiótico. (pg. 22)

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2019), cerca de 35 mil pessoas morrem por ano por complicações decorrentes de infecções bacterianas resistentes só nos EUA, sendo uma realidade cada vez mais observada no mundo todo, sendo um paralelo com o passado antes do descobrimento dos medicamentos quando as infecções frequentemente eram intratáveis.

Nos estudos de (GOTTARDO, et. al. 2021), é discutida as formas pelas quais as bactérias adquirem resistência. Segundo os autores, pode ser de duas formas: resistência natural, por fatores estruturais das bactérias e a resistência adquirida pelo uso inadequado como:

- dosagens insuficientes ou por tempo prolongado demais
- suspensão do tratamento antes do tempo estipulado pelo médico veterinário
- uso de sobras de antibiótico de um tratamento anterior
- pelo manuseio e descarte de sobras de maneira inadequada

A resistência bacteriana pode ocorrer por alguns mecanismos, entre eles a transferência de genes resistentes, as mutações e a formação de biofilmes. Quando por mutação, pode ocorrer a ativação de bombas de efluxo, produção de enzimas que inativam a molécula, mudanças na estrutura química e desenvolvimento de “barreiras” que impedem a entrada do fármaco na célula, por exemplo. Boothe (2006) afirma que a forma e velocidade de resistência varia para cada microrganismo, a partir de sua classe e gênero, ou seja, alguns desenvolvem mais rapidamente resistência, até mesmo a novas substâncias.

Mota et al. (2005) ainda ressalta a resistência como um problema além da clínica humana e veterinária, sendo uma questão de saúde pública, com estudos

indicando que o uso indiscriminado de antibióticos em animais torna seus produtos uma forma de desencadear resistência a antibióticos para os seres humano. Ainda cita que a capacidade das bactérias de desenvolverem resistência ultrapassa a capacidade humana de produção de novas substâncias para combater estes agentes, aumentando as chances de tratamento não ser mais eficaz em pouco tempo.

### 3. Perfil de sensibilidade antimicrobiana

Há tantos fatores que influenciam o aparecimento de resistências bacterianas que se faz necessário maior estudo do perfil de sensibilidade de grupos de bactérias com objetivo de evitar medicamentos já obsoletos em questão de eficácia e direcionar o uso de antibióticos que possuam ótima ação terapêutica, principalmente na rotina médica veterinária.

Nesse sentido, em uma comunidade na Bahia-Brasil, Moretto *et al.* (2022) conduziram um experimento para analisar as fontes de microrganismos e a resistência dos mesmos no sistema fluvial da população. Nas amostras de água coletadas, a grande maioria de bactérias encontradas foram as pertencentes dos grupos associados a infecções como *Pseudomonas* e *Acinetobacter*, resistentes a pelo menos um entre os 3 antibióticos testados (CIP, CTX e MPM) e a ciprofloxacina foi o medicamento o qual as *Enterobacteriaceae* obtiveram maior resistência.

Outro patógeno de amplo espectro de resistência é o *Staphylococcus aureus*, comum em mastites, o qual apresentou como taxa de resistência de 99,5% para penicilina, 57% para enrofloxacina e 56% para tetraciclina (NOEL *et al.*, 2016). Também com a finalidade de traçar o perfil de sensibilidade dessa bactéria, Moraes (2020) conduziu um estudo isolando-a em vacas que apresentavam suspeita de mastite e realizando antibiogramas, classificando o halo em três categorias (sensível, intermediária e resistente); a penicilina foi o que apresentou maior resistência enquanto a gentamicina foi o que demonstrou maior sensibilidade, entretanto quando analisadas as amostras de antibiogramas a partir de *Staphylococcus coagulase* positivos a gentamicina teve 100% de sensibilidade e tanto a penicilina quanto oxacilina obtiveram 30% de resistência.

Como o isolamento de agentes em mastites não é popularizado e o custo junto aos testes de sensibilidade é elevado, a definição da droga comumente é realizada de acordo com a manifestação clínica da doença.

É importante verificar o perfil de agentes microbianos e de sensibilidade de patógenos em ambientes hospitalares, uma vez que estes são focos de contaminação com bactérias multirresistentes. No experimento de Sfaiotte *et al.* (2021) em um hospital veterinário, dentre as bactérias multirresistentes selecionadas, as *Staphylococcus* resistentes à metilina (MRS) foram as mais isoladas nas amostras do ambiente seguidas das betalactamase de espectro estendido (ESBL), e estes foram isolados de pontos críticos de contaminação.

Outro estudo testando a contaminação ambiental em pet shops e visando isolar bactérias zoonóticas como as enterobactérias obteve como resultado a tetraciclina sendo o antimicrobiano de maior resistência (44%) com polimixina B em sequência (38%) e somente 19% das cepas isoladas não apresentou resistência aos antibióticos testados (MARQUES *et al.*, 2021).

#### **4. Antimicrobianos na Medicina Veterinária**

Sabemos que a procura por medicamentos sem prescrição veterinária é um fator agravante. A venda irregular de medicamentos de uso veterinário deveria ser mais fiscalizada e possuir normas mais rígidas. Coibir o acesso indiscriminado aos medicamentos é uma medida que pode diminuir o avanço desenfreado da resistência bacteriana

O trabalho realizado por (GOTTARDO, *et al.*, 2021) buscou verificar esta prática entrevistando 22 produtores na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. Neste estudo constataram que 90,91% deles possuíam antibióticos guardados na propriedade, e que 82% não obedecem a frequência e o tempo do tratamento indicado na bula. E ainda que 100% dos entrevistados não realizam nenhum tipo de exames para o diagnóstico da enfermidade, sendo que 90% aplicam o antibiótico que possui na propriedade ou consulta o atendente da loja agropecuária.

Como mencionado anteriormente, muitos produtores animais utilizam antibióticos como uma estratégia de melhorar a produtividade e conseqüentemente seus lucros. Basicamente, essa estratégia causa redução das bactérias intestinais e conseqüentemente diminui a competição por nutrientes com o animal. Porém além de desencadear a manutenção de bactérias multirresistentes, reduz a eficácia de cura desses medicamentos sobre as bactérias patogênicas.

Por inconclusão de explicitar esta situação pela dificuldade identificar quais animais foram expostos a antibióticos e a presença de multirresistentes simultaneamente, um estudo em Uberlândia teve como fim analisar o resultado da inclusão de quinoxalínico na ração de frangos em relação a presença de *E. coli* e Enterobacteriaceae lactose negativa (ELN) na flora fecal destes animais, bem como suas resistências.

Nesse estudo, Pessanha e Gontijo Filho (2001) obtiveram como resultado que a prevalência de *E. coli* e ELN resistentes já era observada desde o início das coletas, entretanto ao longo do experimento foi favorecida pela ação do quinoxalínico. O experimento também cita que a resistência para tetraciclina possuía taxas elevadas, provavelmente por ser um antibiótico de uso comum e profilático entre os criadores de frangos de corte.

De modo geral, os grupos de antibióticos mais utilizados para a veterinária, entre seu uso clínico e na alimentação, são as penicilinas, tetraciclina, cefalosporinas, quinolonas, ionóforos, beta-lactâmicos etc. (PERCIO *et al.*, 2019). Em estudo, Van Boeckel *et al.* (2019) relacionaram que entre as bactérias *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella spp.* e *Campylobacter spp.* os antibióticos com maiores quadros de resistência foram sulfonamidas, penicilinas e tetraciclina, e mesmo com essa situação grave, estima-se que o uso e consumo destes produtos na produção animal até 2030 terá aumentado em 67% para suprir a demanda consumidora de proteínas animais (VAN BOECKEL *et al.*, 2015).

Além disso, mesmo com a finalidade não terapêutica, estes medicamentos geram um grande impacto ambiental, isto porque não são metabolizados completamente e seus restos são eliminados nas fezes e urina.

No estudo publicado por (FREITAS, et al, 2016), com queijos produzidos com leite cru, encontrou *E. Coli* em aproximadamente 63% das amostras. Nestas amostras encontrou-se altos níveis de resistência a antibióticos como a ampicilina, amoxicilina/ácido clavulânico e ciprofloxacina do grupo das fluorquinolonas. Ainda *Staphylococcus spp.*, foi encontrada em diferentes amostras de requeijão e foi descrito no trabalho de (HACHIYA, et. al., 2017), inclusive a coagulase-negativa que apresenta resistência à metilicina.

Uma vez que são eliminados, podem se acumular e se espalhar pelo solo, além de serem absorvidos por plantas e colocarem em perigo o consumo alimentar humano. A quantidade a ser eliminada é variável, sendo dependente do tipo de substância, a dose, o tipo e a idade do animal etc. segundo Regitano (2010), e conseqüentemente o padrão de contaminação também será variável. Entre os antibióticos com maiores capacidades de disseminação ambiental são citados: algumas lincomicina, tilosina, amoxicilina e sulfadiazina, por usos em criações animais e aquicultura (BOXALL *et al.*, 2003).

## 5. O uso racional de antibióticos

A resistência microbiana é um problema de saúde pública listado como uma das grandes ameaças à saúde humana em World Economic Forum Global Risks (BLAIR et al., 2015) e provável saúde animal também. Toda infecção acontece a partir de um agente biológico invadir o sistema imune e conseguir superar e esquivar de todas as suas defesas e aderindo aos tecidos, comprometendo as funções desse tecido e suas funções fisiológicas, pois obterão nutrientes a partir dele (CUNHA et al, 2008). Por isso, planejamento, organização e execução de ações educativas de saúde, contenção e preventivas da disseminação de patógenos resistentes ou não em qualquer ambiente depende do reconhecimento das doenças para que possa se ter o melhor tratamento para aquela doença específica com o antibiótico ideal.

A fim de evitar novos casos de resistência algumas estratégias podem ser aplicadas, Scaldaferrri *et al.* (2020) citam:

- a conscientização da população, que é fundamental para a terapêutica correta;
- a intensificação de pesquisas, tanto para estudo do mecanismo de resistência quanto para otimizar as doses eficazes;
- o monitoramento de resistências, implementando programas de vigilância para a veterinária a princípio em áreas de produção animal e indústria de alimentos;
- pontos de corte epidemiológicos para determinar o perfil local;
- as medidas sanitárias, como antissepsia e limpezas constantes de ambientes e materiais hospitalares, com protocolos seguidos rigorosamente, já que hospitais são considerados locais de seleção de agentes infecciosos em geral;
- a diminuição de tratamentos empíricos, aguardando o resultado das culturas para decidir o melhor fármaco para o tratamento;
- a regulamentação de venda de antibióticos, que muitas vezes são vendidos sem receita em casas agropecuárias;
- a restrição do uso de antibióticos como fatores de promoção de crescimento, comumente utilizados em animais saudáveis de produção, em subdosagens, para favorecer o crescimento, e muitos produtores ainda resistem ao banimento desta prática.

Antes da prescrição de um antibiótico alguns critérios devem ser avaliados como a comprovação de uma infecção de origem bacteriana (ou suspeita clínica bem fundamentada), excluindo a possibilidade de infecção por outros microrganismos. Ademais, deve-se escolher corretamente o antibiótico, de acordo com sua classificação, para que sua eficácia seja efetiva e o mesmo evite o surgimento de novos casos de resistência. Para isso, o ideal é que seja realizada uma cultura e analisados testes de sensibilidade (VIMIEIRO; OLIVEIRA, 2021).

Entretanto em casos em que não é possível seguir tal protocolo, a escolha deve ser feita de maneira empírica, de acordo com o tipo de agente conhecido previamente, com o tratamento variando de acordo com o grau de imunidade e saúde do animal além de seu histórico, e a sensibilidade dos microrganismos do local às substâncias, sendo recomendada pelo menos uma citologia antes

(HILLIER *et al.*,2014). Dessa forma, é possível escolher dentro de um grupo de ação, os medicamentos que mais se adequam e em caso de necessidade, trocá-lo por outro semelhante com maior eficácia do mesmo grupo.

Além disso, os antibióticos podem ser utilizados em alguns casos profiláticos em cirurgias, para isso deve ser seguida a classificação de feridas cirúrgicas, que é de uso comum para o reconhecimento de infecções, avaliando o potencial de ocorrência, o tipo de ferida etc. (ANVISA, 2017). Segundo essa classificação, feridas categorizadas como limpas, em sua grande maioria, não devem fazer uso de antibióticos como terapia. E no caso de cirurgias de feridas infeccionadas, potencialmente contaminadas ou que por alguma outra razão foi necessária a aplicação profilática, o uso dos antibióticos posteriormente à cirurgia deve ser avaliado caso a infecção seja confirmada e se faz necessária a troca por outro que não tenha sido utilizado como forma profilática (ARIAS *et al.*, 2013).

## **6. Considerações finais**

Os antibióticos estão sendo utilizados de maneiras incorretas, principalmente na medicina veterinária, o que afeta tanto a chance de tratamento de animais como a segurança de consumo de derivados de animais de produção, uma vez que os subprodutos metabolizados desses fármacos são muitas vezes consumidos indiretamente pelos seres humanos, desencadeando novas resistências e um problema de saúde única.

O ideal é o uso destas drogas apenas como tratamento e de forma direcionada, pelo isolamento do patógeno e teste de sensibilidade antes de iniciar o tratamento, porém em casos que não é possível deve-se fazer a escolha de maneira empírica com base nas informações que o médico veterinário possui, de forma racional e consciente, portanto, o conhecimento dos grupos de antibióticos bem como das características das bactérias é fundamental para este auxílio.

## 7. Referências bibliográficas

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Sítio Cirúrgico – Critérios Nacionais de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde. 2ª edição. Março, 2017.

ARIAS, M. V. B. et al. Estudo da ocorrência de infecção hospitalar em cães e gatos em um centro cirúrgico veterinário universitário. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 6, p. 771–779, 2013.

BARBOSA, H.; GOMEZ, J; TORRES, B. **Microbiologia Básica: bacteriologia**. Segunda edição. São Paulo: Atheneu, 2018.

BLAIR, J. M. et al. Molecular Mechanisms of Antibiotic Resistance. **Nature**, v. 13, p. 42-51, 2015.

BOOTHE, D. M. Principles of antimicrobial therapy. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, [online]. 2006; v. 36, n. 5, p. 1003–1047. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.07.002>. Acesso em: 04 mai. 2023.

BOXALL, A. B. A., KOLPIN, D. W., HALLING-SØRENSEN, B., & TOLLS, J. Are veterinary medicines causing environmental risks? *Environmental Science & Technology*, [online]. 2003; v. 37, n. 15, p. 286A-294<sup>a</sup>. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/es032519b>. Acesso em: 04 mai. 2023.

COSTA, A. L. P., & Junior, A. C. S. S. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica**, UNIFAP, 7(2), 45-57, 2017.

CUNHA, S. et al. **Doenças Infeciosas: O desafio da Clínica**. Coimbra, 2008.

FREITAS, Ronilson Ferreira, et al. "Estudo da Disciplina de Farmacologia Nos Cursos De Graduação em Farmácia da Região Sudeste do Brasil." **Revista da Universidade Vale do Rio Verde** 14.1, p 921-929, 2016.

GOTTARDO, A. TEICHMANN, C. E. ALMEIDA, S. - Uso indiscriminado de antimicrobianos na medicina veterinária e o risco para saúde pública - *GETEC*, v.10, n.26, p.110-118, 2021.

GUARDABASSI, L.; JENSEN, L. B.; KRUSE, H. **Guia de antimicrobianos em veterinária**. Artmed, Porto Alegre. 268 p, 2010.

HACHIYA, JAMILE DE OLIVEIRA et al. Isolamento de *Staphylococcus* spp. Resistente à metilina de queijos fundidos requeijão e especialidade láctea tipo requeijão comercializados no Brasil. *Ciência Rural*, [online]. 2017; v. 47, n. 7. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/174708>. Acesso em: 04 mai. 2023.

HILLIER, A. et al. Guidelines for the diagnosis and antimicrobial therapy of canine superficial bacterial folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases). **Veterinary Dermatology**, v. 25, n. 3, p. 163-e43, 11 abr. 2014.

MALVEZZI, A. O uso excessivo de antibióticos na medicina veterinária associada à resistência bacteriana. UniCEUB. Brasília, 2021.

MARQUES, A. R. et al. Zoonotic bacteria research and analysis of antimicrobial resistance levels in parrot isolates from pet shops in the city of Fortaleza, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 41, 4 out. 2021.

MORAES, M. Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus* spp. associados a mastite bovina. Pubvet, [online]. 2020; v. 14, n. 05. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n5a563.1-6>. Acesso em: 04 mai. 2023.

MORETTO, V. T. et al. Microbial source tracking and antimicrobial resistance in one river system of a rural community in Bahia. **Journal of Biology**, Brazilian, Brazil. v. 82, 2022.

MOTA, R. A.; SILVA, K. P. C. da; FREITAS, M. F. L. de; PORTO, W. J. N.; SILVA, L. B. G. da. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 42, n. 6, p. 465-470, 2005.

NOEL, C., MOTTA, F. S., FRANCISCO, N. L. da S. G., DE ALMEIDA, N. R., & SOARES, L. de C. Perfil de Suscetibilidade Antimicrobiana e Produção de “Slime” de Isolados de *Staphylococcus* spp. Provenientes de casos de Mastite Bovina na Região Sul-Fluminense. **Revista de Saúde**, v. 7 n. 1, p. 22–26, 2016.

PERCIO, C.; BARRETA, D. A.; SILVA, E. R.; ZOTTI, C. A. Bovinocultura de corte brasileira sem o uso de antibióticos: Consequências e alternativas. **Horizontes Das Ciências Sociais Rurais**, n. 2, p. 306– 321, 2019.

PESSANHA, R. P.; GONTIJO FILHO, P. P. Uso de antimicrobianos como promotores de crescimento e resistência em isolados de *Escherichia coli* e de *Enterobacteriaceae* lactose-negativa da microflora fecal de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 1, p. 111–115, fev. 2001.

QUINN, B. M. CARTER, WJ D - **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. 1ª edição. São Paulo: Artmed. 2005. 511p.

REGITANO, J. B., & Leal, R. M. P. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 34, 601-616, 2010.

SCALDAFERRI, L. G. et al. Formas de resistência microbiana e estratégias para minimizar sua ocorrência na terapia antimicrobiana: Revisão. Pubvet [online]. 2020; v. 14, n. 8, p. 1–10, [acesso 04 jun 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n8a621.1-10>. Acesso em: 13 jun. 2023.

SFACIOTTE, R. A. P. et al. Detection of the main multiresistant microorganisms in the environment of a teaching veterinary hospital in Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 41, 2021.

SPINOSA, H. S.; GORNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

TAVARES, Walter. Antibióticos e Quimioterápicos para o Clínico. Terceira Edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu, 2015. WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance. Genebra, 2014. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 02 mar. 2023.

TORTORA, G.J.; FUNKI, B.R.; Case, C.L. **Microbiology an introduction**. 5th edition; ed. Benjamin/Cummings, 1995.

VALE, V. R & MEDEIROS, M. - Resistência aos antimicrobianos na Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária, UnB, 2021.

VAN BOECKEL, T. P. et al. Global trends in antimicrobial use in food animals. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 18, p. 5649–5654, 19 mar. 2015.

VAN BOECKEL, T. P. et al. Global trends in antimicrobial resistance in animals in low- and middle-income countries. **Science**, v. 365, n. 6459, p. eaaw1944, 19 set. 2019.

VIMIEIRO, P. DE S.; OLIVEIRA, L. L. DE. Antibióticos na clínica cirúrgica de animais de companhia: Revisão. Pubvet, [online]. 2021; v. 15, n. 9, p. 1–10. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n09a918.1-10> . Acesso em: 13 jun. 2023.

## **Autores**

Renata Alves Soares<sup>1</sup>, Wania Clelia dos Reis Brito Paranaíba<sup>2\*</sup>

1. Graduanda em Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Av. Engler, s/n - Jardim Mariliza, Goiânia, Goiás, Brasil, 74605-010.
2. Docente do Programa de Graduação em Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Av. Engler, s/n - Jardim Mariliza, Goiânia, Goiás, Brasil, 74605-010.

\* Autor para correspondência: [wania@pucgoias.edu.br](mailto:wania@pucgoias.edu.br)