

## PERFIL DE SENSIBILIDADE DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS ISOLADAS DE CÃES FRENTE A ANTIMICROBIANOS

Adriana Resmond Cruz<sup>1</sup>  
Antonio Carlos Paes<sup>2</sup>  
Amanda Keller Siqueira<sup>3</sup>

### RESUMO

A passagem de bactérias resistentes dos animais ao homem é possível. As amostras foram coletadas de cães, machos e fêmeas, de diferentes raças e idade, com infecções bacterianas variadas. Foram realizadas cultura e antibiograma das bactérias isoladas (n=100), sendo avaliadas como sensíveis ou resistentes. Porcentagem de resistência do grupo das bactérias Gram-negativas: tetraciclina 83,02%, azitromicina 81,48%, doxiciclina 77,78%, ampicilina 62,96%, ceftiofur e florfenicol 50%, cefalexina 46,3%, enrofloxacino 44,44%, norfloxacino 18,52%, gentamicina 20,37%, levofloxacino 27,78%, amoxicilina + ácido clavulânico 31,48%, ciprofloxacino 31,48%, amicacina e ceftriaxona 33,33%, cloranfenicol e sulfa + trimetoprin 35,19%. Porcentagem de resistência do grupo dos *Streptococcus*: tetraciclina 80%, eritromicina 72%, enrofloxacino e levofloxacino 52%, ampicilina, azitromicina, ciprofloxacino, norfloxacino, penicilina G e sulfa + trimetoprin 48%, amoxicilina + ácido clavulânico 4%, cefalexina 12%, florfenicol 24%, ceftiofur, ceftriaxona e oxacilina 28%, cloranfenicol 32%. Porcentagem de resistência do grupo dos *Staphylococcus* spp: ampicilina 57,14%, sulfa + trimetoprin e tetraciclina 52,38%, amicacina, amoxicilina + ácido clavulânico, gentamicina, levofloxacino, 4,76%; cefalexina, ceftiofur, ceftriaxona e cloranfenicol, 9,52%; vancomicina 13,33%, norfloxacino 19,05%; ciprofloxacino, enrofloxacino e oxacilina 23,81% e azitromicina 33,33%. Os cães são reservatórios de bactérias multidrogas resistentes que podem transmitir por meio de plasmídios os genes de resistência, explicando a resistência de bactérias isoladas de cães à antimicrobianos de uso humano como a vancomicina.

**Palavras-chave:** bactérias multidrogas resistentes, antimicrobianos, cães

### SENSITIVITY PROFILE OF PATHOGENIC ISOLATED BACTERIA FROM DOGS FACING ANTIMICROBIAL

#### ABSTRACT

The transmission of resistant bacteria from animals to humans is possible. Samples were collected from different breeds of dogs in different ages including males and females, with a variety of bacterial infections. The culture and antibiograma of isolated bacteria were analysed (n = 100), being evaluated as sensitive or resistant. Percentage of resistance of Gram-negative bacteria tetracycline 83.02%, azithromycin 81.48%, doxycycline 77.78%, ampicillin 62.96%, ceftiofur and florfenicol 50%, cephalixin 46,3%, enrofloxacin 44.44%, norfloxacin 18.52%, gentamicin 20.37%, levofloxacin 27.78%, amoxicillin + clavulanic acid 31.48%, ciprofloxacin 31.48%, amikacin and ceftriaxone 33.33%, chloramphenicol and

<sup>1</sup> Mestre do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu. Distrito de Rubião Jr. s/n. Botucatu-SP. CEP: 18618-000. (14) 3811-6270. aresmond@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu. Distrito de Rubião Jr. s/n. Botucatu-SP. CEP: 18618-000. (14) 3811-6270. paesacmi@fmvz.unesp.br

<sup>3</sup> Doutoranda do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu. Distrito de Rubião Jr. s/n. Botucatu-SP. CEP: 18618-000. (14) 3811-6270. kellersiqueira@hotmail.com

trimethoprim + sulfa (35.19%). Percentage of resistance of *Streptococcus*: tetracycline 80%, erythromycin 72%, enrofloxacin and levofloxacin 52%, ampicillin, azithromycin, ciprofloxacin, norfloxacin, penicillin G and sulfamethoxazole + trimethoprim 48%, amoxicillin + clavulanic acid 4%, cephalexin 12%, florfenicol 24%, ceftiofur, ceftriaxone, and oxacillin 28%, chloramphenicol 32%. Percentage of resistance of *Staphylococcus* spp: ampicillin 57.14%, sulfamethoxazole + trimethoprim and tetracycline 52.38%, amikacin, amoxicillin + clavulanic acid, gentamicin, levofloxacin, 4.76%, cephalexin, ceftiofur, ceftriaxone, and chloramphenicol 9.52%, vancomycin 13.33%, norfloxacin 19.05% ciprofloxacin, enrofloxacin and oxacillin 23.81% and azithromycin 33.33%. Dogs have resistant-multidrug bacteria that might pass through the plasmid resistant genes, explaining the resistance of isolated bacteria from dogs to human use of antimicrobials such as vancomycin.

**Keywords:** resistant-multidrug bacteria, antimicrobial, dogs

## PERFIL DE LA SENSIBILIDAD DE BACTERIAS PATÓGENAS AISLADAS DE PERROS FRENTE A LOS ANTIMICROBIANOS

### RESUMEN

La transmisión de bacterias resistentes de animales a los seres humanos es posible. Se obtuvieron muestras provenientes de perros, machos y hembras, de diferentes razas y edades, afectados por infecciones bacterianas misceláneas. Se analizaron los cultivos y antibiogramas de las bacterias aisladas (n=100), mismas que fueron clasificadas como sensibles o resistentes. Así, fueron obtenidos los siguientes porcentajes de resistencia entre las bacterias Gram-negativas: tetraciclina 83.02%, azitromicina 81.48%, doxiciclina 77.78%, ampicilina 62.96%, ceftiofur y florfenicol el 50%, cefalexina 46.3%, enrofloxacina 44.44%, norfloxacina 18.52%, gentamicina 20.37%, levofloxacina 27.78%, amoxicilina + ácido clavulánico 31.48%, ciprofloxacina 31.48%, amikacina y ceftriaxona 33.33%, cloranfenicol y sulfametoxazol + trimetoprima 35.19%; entre el grupo de *Streptococcus* spp: tetraciclina 80%, eritromicina 72%, enrofloxacina y levofloxacina el 52%, ampicilina, azitromicina, ciprofloxacina, norfloxacina, penicilina G y sulfametoxazol + trimetoprima el 48%, amoxicilina + ácido clavulánico 4%, cefalexina 12%, florfenicol 24%, ceftiofur, ceftriaxona y oxacilina el 28%, cloranfenicol 32%; y entre el grupo de *Staphylococcus* spp: ampicilina 57.14%, sulfametoxazol + trimetoprima y tetraciclina el 52.38%, amikacina, amoxicilina + ácido clavulánico, gentamicina y levofloxacina el 4.76%; cefalexina, ceftiofur, ceftriaxona y cloranfenicol el 9.52%; vancomicina 13.33%, norfloxacina 19.05%; ciprofloxacina, enrofloxacina y oxacilina el 23.81% y azitromicina 33.33%. Los perros son portadores de bacterias insensibles a varios fármacos, mismas que son capaces de transmitir genes a través de plásmidos. Esto explica el fenómeno de resistencia a algunos antimicrobianos de uso humano, como la vancomicina, de bacterias aisladas en perros.

**Palabras clave:** bacterias resistentes a múltiples-fármacos, antimicrobianos, perros

### INTRODUÇÃO

A resistência aos antimicrobianos é um dos grandes problemas da medicina e da medicina veterinária, e é causada basicamente pela evolução das bactérias, pela mutação espontânea e recombinação de genes, que criam variabilidade genética sobre a qual atua a seleção natural aos mais aptos (1).

A situação é preocupante, pois para a descoberta e produção de novos antimicrobianos são necessários muitos anos e os indivíduos acometidos por micro-organismos resistentes sofrem falhas de tratamento, aumento do custo da terapia e prolongamento do tempo de recuperação o que pode levar a exposição de outros agentes infecciosos altamente patogênicos (1).

O aumento desse fenômeno de resistência é cada vez mais frequente com os animais. Oliveira et al. (2) verificaram a resistência de cepas de *Staphylococcus intermedius* de cães com otite à penicilina G (25,96%), ampicilina (16,67%), eritromicina (27,78), tetraciclina (24,07%) e clindamicina (18,52%).

A transferência de bactérias resistentes dos animais ao homem é possível, sendo um assunto de importância para a saúde pública (3). A relação entre o uso de antimicrobianos em medicina veterinária e a transferência de bactérias resistentes é um assunto que necessita ser mais pesquisado (4). Porém, estudos mostram que a microbiota intestinal de cães saudáveis pode atuar como reservatório de genes ligados à resistência (5).

Descheemaeker et al. (6), estabeleceram alguma identidade de genes de resistência contra glicopeptídeos em *Enterococcus faecium* isolados em porcos e aves e em seres humanos, indicando a possibilidade de troca de marcadores genéticos de resistência entre bactérias isoladas de animais e seres humanos.

O presente trabalho teve como objetivo traçar o perfil de sensibilidade aos antimicrobianos de bactérias patogênicas causadoras de diferentes infecções, isoladas de cães.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras foram coletadas de cães, machos e fêmeas, de diferentes idades e raças, com infecções bacterianas variadas.

O material obtido foi semeado em meio de ágar Mac Conkey e base de ágar sangue composta com 7% de sangue ovino desfibrinado. Em seguida, as amostras foram incubadas em condições de aerobiose à 37°C e observadas em 24, 48, 72 e 96 horas.

Para as amostras que apresentaram isolamentos, estas tiveram sua análise macroscópica, microscópica (morfotintorial pelo método de Gram) e bioquímica, seguindo as provas taxonômicas segundo Quinn et al. (7).

As amostras coletadas para o antibiograma seguiram a metodologia sugerida pela ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (8). O meio de cultivo para o antibiograma foi Agar Mueller-Hinton (MHA).

Foram selecionadas e repicadas 4 ou 5 colônias sob teste para 5 mL de meio de cultivo em caldo. O caldo inoculado foi incubado por 2 a 8 horas à temperatura de 37°C, deixando assim o micro-organismo crescer até atingir a turbidez padrão, correspondente a 0,5 da escala de Mac Farland. Dentro de 15 minutos após o ajustamento da turbidez, foi introduzido um swab estéril e não tóxico no inóculo, para colheita de amostra bacteriana, sendo o material assim obtido distribuído homogeneamente pela superfície da placa de Petri para posterior colocação dos discos com os antimicrobianos a serem testados.

Após a colocação dos discos, as placas foram incubadas a 37 °C, sendo que a leitura das placas foi realizada após 24 horas de incubação. Os diferentes microrganismos foram avaliados como sensíveis ou resistentes, com o grupo intermediário considerado resistente.

A análise dos resultados foi realizada de acordo com os diferentes micro-organismos e drogas testadas, utilizando-se como método estatístico a análise descritiva com porcentagem simples.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior grupo isolado foi das bactérias Gram-negativas, sendo identificados 54 microorganismos. No grupo dos *Streptococcus* spp. foram isoladas 25 amostras e no grupo dos *Staphylococcus* spp. 21 amostras.

No grupo das bactérias Gram-negativas o agente mais isolado foi a *Escherichia coli* (55,55%), seguido de *Proteus* spp. (14,81%) e *Pseudomonas* spp. (11,1%). Também foram isolados: *Klebsiella* spp. (5,55%), *Enterobacter cloacae* (3,70%), *Corynebacterium* spp. (3,70%), *Hafnia alvei* (1,85%), *Pasteurella* spp (1,85%) e *Neisseria* spp (1,85%).

A Tabela 1 mostra a porcentagem de resistência bacteriana frente aos antimicrobianos testados no experimento.

Os antimicrobianos que apresentaram menor eficácia para as bactérias Gram-negativas foram: tetraciclina com 83,02% de resistência, em seguida a azitromicina com 81,48%. Nesse mesmo grupo, alguns antimicrobianos obtiveram baixa eficácia, como é o caso da doxiciclina que apresentou 77,78% de resistência bacteriana, ampicilina 62,96%, ceftiofur 50%, florfenicol 50%, cefalexina 46,3% e enrofloxacino 44,44%. As drogas mais eficazes para essas bactérias foram: norfloxacino 18,52% de resistência bacteriana, gentamicina 20,37%, levofloxacino 27,78%, amoxicilina + ácido clavulânico 31,48%, ciprofloxacino 31,48%, amicacina 33,33%, ceftriaxona 33,33%, cloranfenicol 35,19% e sulfa + trimetoprin 35,19%.

Tabela 1. Porcentagem de resistência bacteriana frente aos antimicrobianos testados, Botucatu 2009.

%	Gram-negativos (n=54)	<i>Streptococcus</i> (n=25)	<i>Staphylococcus</i> (n=21)
amicacina	33,33	NT	4,76
amoxicilina+ác.clavulânico	31,48	4,00	4,76
ampicilina	62,96	48,00	57,14
azitromicina	81,48	48,00	33,33
cefalexina	46,30	12,00	9,52
ceftiofur	50,00	28,00	9,52
ceftriaxona	33,33	28,00	9,52
ciprofloxacino	31,48	48,00	23,81
cloranfenicol	35,19	32,00	9,52
doxiciclina	77,78	NT	NT
enrofloxacino	44,44	52,00	23,81
eritromicina	NT	72,00	NT
florfenicol	50,00	24,00	NT
gentamicina	20,37	NT	4,76
levofloxacino	27,78	52,00	4,76
norfloxacino	18,52	48,00	19,05
oxacilina	NT	28,00	23,81
penicilina G	NT	48,00	NT
sulfametrin	35,19	48,00	52,38
tetraciclina	83,02	80,00	52,38
vancomicina	NT	NT	13,33

\*NT: não testado

A tetraciclina e a doxiciclina foram os fármacos mais ineficazes para as bactérias Gram-negativas, indicando que pode ocorrer reação cruzada entre esses grupos de antimicrobianos. A resistência as tetraciclinas provavelmente ocorre em decorrência da aquisição dos

plasmídios R, principalmente nos bacilos Gram-negativos entéricos que são portadores desses elementos genéticos extracromossomais.

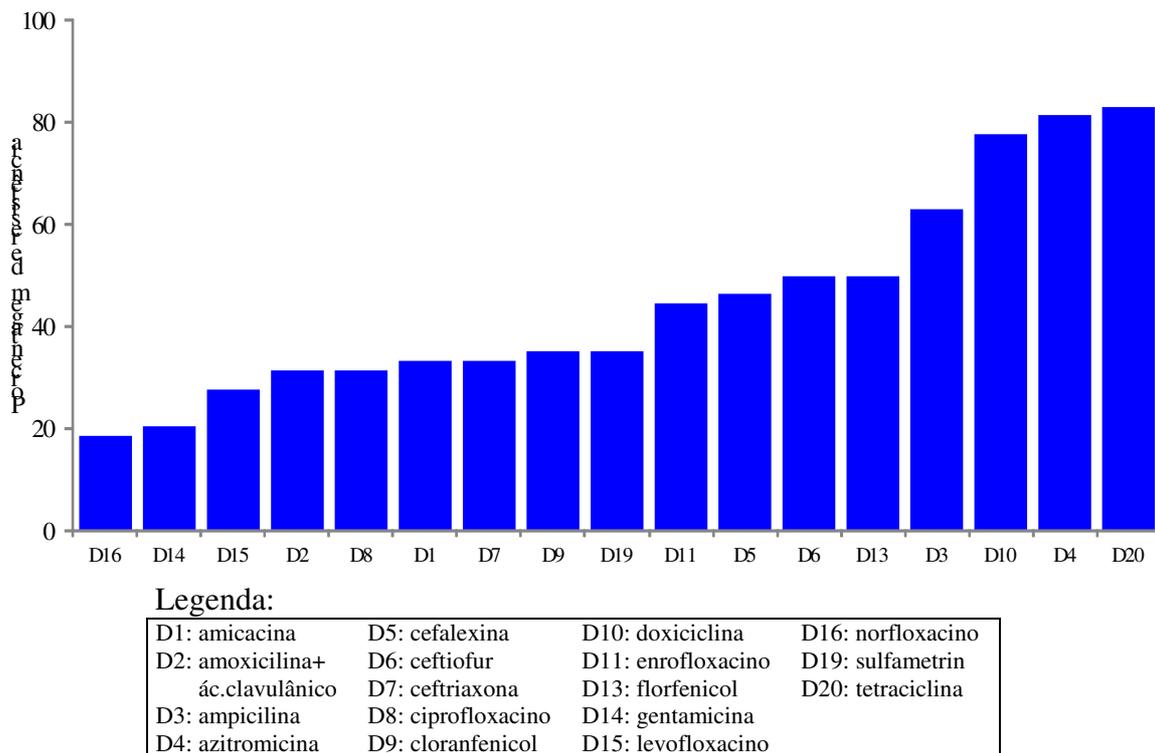


Figura 1. Resistência de bactérias Gram-negativas frente aos antimicrobianos testados, Botucatu, 2009.

A azitromicina apresentou alta porcentagem de resistência, a essas bactérias. Segundo Tavares (9), os bacilos Gram-negativos, dos gêneros *Klebsiella*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Pseudomonas* são naturalmente resistentes à azitromicina. Porém em relação a outras bactérias Gram-negativas a resistência ocorreu por transferência de plasmídios R que levam à metilação do RNA ribossômico, impedindo a fixação do antimicrobiano no ribossomo da bactéria.

A ampicilina e amoxicilina com ácido clavulânico são fármacos muito utilizados na medicina veterinária, em especial para infecções causadas por bactérias Gram-negativas. Porém o desempenho de ambas foi baixo, em especial a ampicilina, confirmando a afirmação do aumento drástico da sua resistência nos últimos anos em decorrência da ampla utilização na terapêutica, muitas vezes de forma inadequada.

As cefalosporinas de primeira e terceira geração apresentaram alta porcentagem de resistência, especialmente o ceftiofur que foi o mais ineficaz desse grupo de antimicrobianos. Era esperado que a cefalosporina de terceira geração, ceftiofur, apresentasse melhor desempenho do que cefalosporina de primeira geração, cefalexina, porém, a porcentagem de resistência foi semelhante entre ambas. É importante que se leve em consideração que o ceftiofur é um antimicrobiano de custo elevado, muito utilizado em medicina veterinária, mas no presente trabalho apresentou desempenho similar a fármacos mais baratos, não justificando a relação custo-benefício da sua utilização. A ceftriaxona foi a cefalosporina de melhor desempenho frente aos Gram-negativos.

O florfenicol é considerado mais eficaz desse grupo de antimicrobianos devido a possuir um átomo de flúor na posição do carbono 3, local onde o cloranfenicol possui o radical hidroxila o que reduziria o número de locais disponíveis para as reações de acetilação bacteriana, tornando-o mais resistente a inativação por enzimas produzidas por bactérias.

Porém no presente estudo, foi observada maior porcentagem de resistência ao florfenicol do que ao cloranfenicol. Isso pode ter ocorrido pela resistência primária ao florfenicol observada usualmente com a *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia* spp. e *Proteus* spp. Em relação aos outros agentes Gram-negativos, pode ter ocorrido a resistência adquirida por transferência de plasmídios com genes de resistência, observada entre as enterobactérias, estreptococos e estafilococos. A baixa eficácia do cloranfenicol frente a esse grupo de bactérias pode ser explicada por sua inativação enzimática, sendo o principal mecanismo de resistência a este antimicrobiano devido à presença nas bactérias resistentes da cloranfenicol-acetiltransferase.

Nas fluorquinolonas também foram observadas altas porcentagens de resistência, em especial ao enrofloxacino. A resistência adquirida é de origem cromossômica e ocorre com frequência nas bactérias Gram-negativas, especialmente a *Pseudomonas aeruginosa*. Em relação ao levofloxacino, ocorreu considerável resistência a esse grupo de bactérias, mesmo sendo o seu uso ainda pouco freqüente na medicina veterinária. Isso pode ser explicado pela resistência cruzada com outras fluorquilononas muito utilizadas na terapêutica veterinária, como o enrofloxacino. Karaka et al. (10), constataram que a resistência do ciprofloxacino frente a *Escherichia coli* era de 27,6% em humanos e no presente estudo mostrou que essa porcentagem é de 31,48% para cães.

O baixo desempenho da sulfa associada ao trimetoprim no caso de *Pseudomonas* spp. é devido aos genes cromossômicos encontrados nessas bactérias, resultando na impermeabilidade da droga. Em relação à *Klebsiella* spp. a resistência ocorreu pela produção de diidrofolato-redutase, com menos afinidade pelo trimetoprim (9).

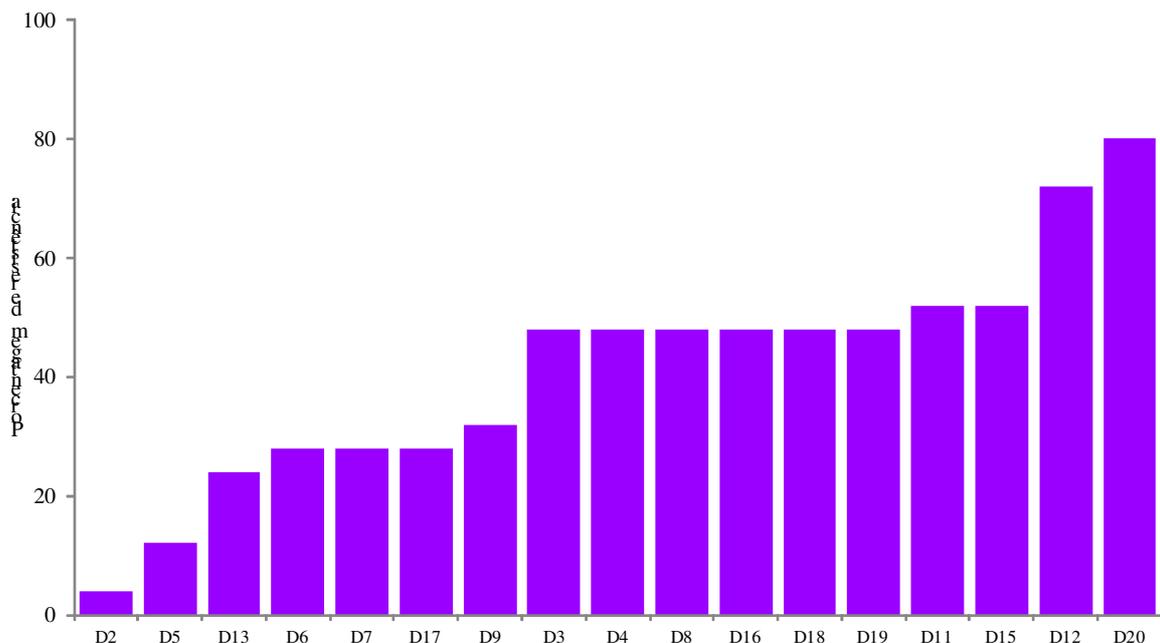
A amicacina apresentou baixa eficácia frente as bactérias Gram-negativas. Isso pode ter ocorrido por transferência de plasmídio com genes de resistência (11).

*Streptococcus* spp. foi o grupo que apresentou maior número de cepas resistentes. Os fármacos com baixa eficácia foram: tetraciclina com 80% de resistência, eritromicina 72%, enrofloxacino 52%, levofloxacino 52%, ampicilina 48%, azitromicina 48%, ciprofloxacino 48%, norfloxacino 48%, penicilina G 48% e sulfa + trimetoprim 48% de resistência. Os antimicrobianos mais eficazes para os *Streptococcus* spp. foram: amoxicilina + ácido clavulânico com 4% de resistência, cefalexina 12%, florfenicol 24%, ceftiofur 28%, ceftriaxona 28%, oxacilina 28% e cloranfenicol com 32% de resistência.

Assim como no caso das bactérias Gram-negativas, a tetraciclina apresentou maior porcentagem de resistência frente aos estreptococos, indicando a aquisição de plasmídios R e o seu uso indiscriminado por longo tempo em medicina veterinária como principais causas da resistência.

A azitromicina, assim como a eritromicina, apresentou alta porcentagem de resistência frente a esse grupo de bactérias, que pode ser explicado pela mutação que tem sido encontrada em *Streptococcus pyogenes* e *Staphylococcus aureus*, alterando uma proteína na subunidade 50S, onde se fixa os macrolídeos, não ocorrendo assim a fixação do antimicrobiano ao ribossomo da bactéria (10).

As fluorquinolonas apresentaram baixa eficácia, especialmente o enrofloxacino, com maior porcentagem de resistência frente aos estreptococos em relação aos demais grupos bacterianos. A maior porcentagem de resistência do levofloxacino foi frente aos *Streptococcus* spp. Sendo uma droga praticamente não utilizada em medicina veterinária, pode-se concluir que está ocorrendo resistência cruzada com outros antimicrobianos, o que inviabiliza a prescrição de um fármaco ainda não devidamente utilizado em medicina veterinária. É conhecido que os micro-organismos resistentes às quinolonas podem apresentar resistência cruzada com cefalosporinas, cloranfenicol e tetraciclina (9).



#### Legenda:

D2: amoxicilina+ ác.clavulânico	D6: ceftiofur	D12: eritromicina	D18: penicilina G
D3: ampicilina	D7: ceftriaxona	D13: florfenicol	D19: sulfametrim
D4: azitromicina	D8: ciprofloxacino	D15: levofloxacino	D20: tetraciclina
D5: cefalexina	D9: cloranfenicol	D16: norfloxacino	
	D11: enrofloxacino	D17: oxacilina	

Figura 2. Resistência de *Streptococcus* spp. frente aos antimicrobianos testados, Botucatu 2009

A amoxicilina associada ao ácido clavulânico foi ativa contra *Streptococcus* spp. diferentemente da ampicilina, indicando que não ocorreu resistência cruzada que é extremamente comum nesse grupo de antimicrobiano. Podemos concluir também que o ácido clavulânico tem se mostrado efetivo frente as betalactamases.

A penicilina G apresentou baixa eficácia frente a esse grupo de bactérias, como já foi descrito em estudo anterior (12). Como os estreptococos não produzem beta-lactamases, o mecanismo de resistência está relacionado a modificações nas PBPs, que apresentam menor afinidade pela droga o que diminui a ligação nas mesmas (9).

A oxacilina foi menos eficaz frente aos *Streptococcus*, sendo as alterações das PBPs e alterações da permeabilidade da membrana celular bacteriana os mecanismos mais comuns de resistência.

No grupo dos *Staphylococcus* spp. não ocorreram altos índices de resistência aos antimicrobianos testados. Os fármacos com menor eficácia foram: ampicilina com 57,14% de resistência, sulfa + trimetoprim e tetraciclina 52,38% de resistência. As drogas mais eficazes foram: amicacina, amoxicilina + ácido clavulânico, gentamicina, levofloxacino, com 4,76% de resistência; cefalexina, ceftiofur, ceftriaxona e cloranfenicol, 9,52%; vancomicina 13,33%, norfloxacino 19,05%, ciprofloxacino, enrofloxacino e oxacilina 23,81% e azitromicina com 33,33% de resistência.

A penicilina antiestafilocócica, oxacilina apresentou porcentagem de resistência considerável, sendo resultado de genes cromossômicos que codificam mutações no receptor de ação dos beta-lactâmicos, as PBPs, havendo a produção de novas PBPs (PBP 2a ou PBP2') com pequena afinidade por esses antimicrobianos (9).

A vancomicina é uma das últimas opções terapêuticas contra bactérias multidrogas resistentes em medicina humana e é proibido seu uso na medicina veterinária. Porém, 13,33% dos *Staphylococcus* testados apresentaram resistência a essa droga e como não houve

administração de vancomicina nos cães, podemos supor que ocorreu uma resistência mediada por plasmídios, de bactérias humanas resistentes para os animais. Isto talvez represente o mais que surpreendente achado em termos de resistência bacteriana observado neste trabalho e é um risco real em saúde pública pois expõem as pessoas que tem contato direto com os cães a cepas de *Staphylococcus* totalmente resistentes a um antimicrobiano reservado para situações especiais nos hospitais.

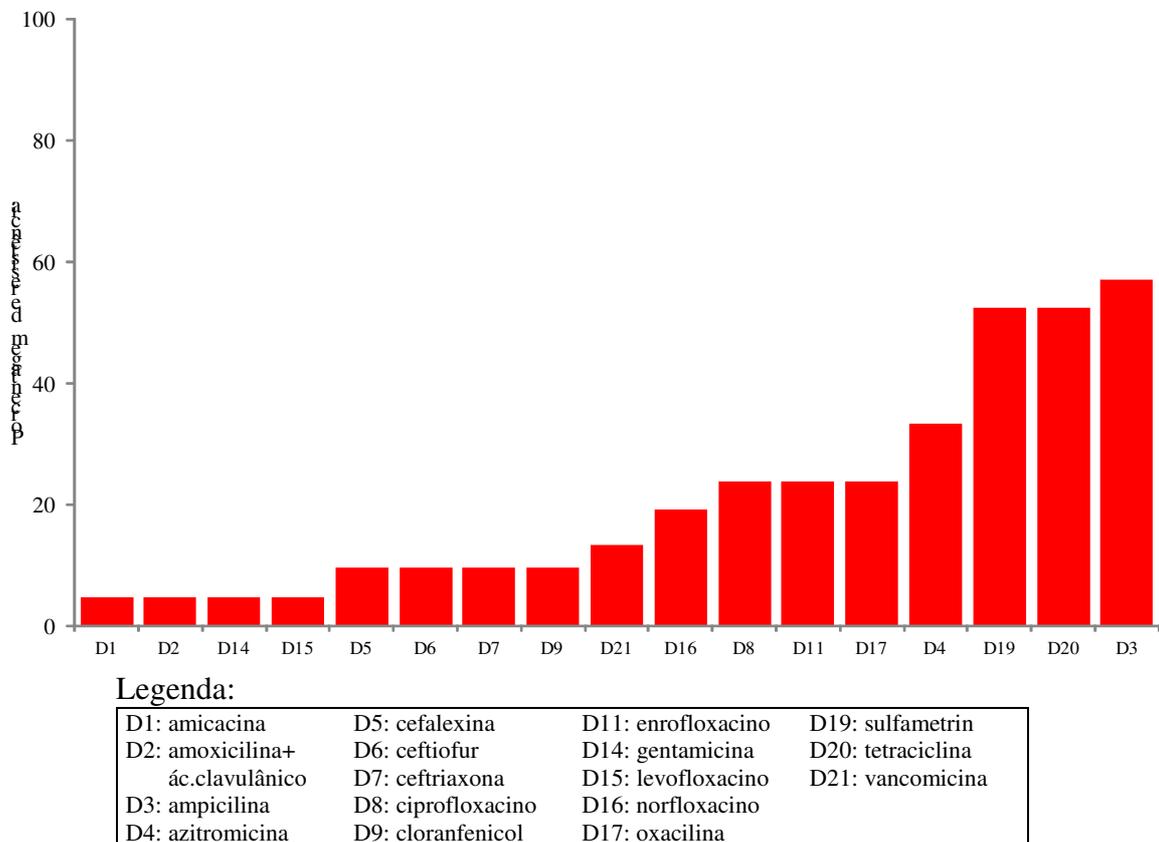


Figura 3. Resistência de *Staphylococcus* spp. frente aos antimicrobianos testados, Botucatu, 2009

A azitromicina também apresentou baixo desempenho frente as bactérias testadas. E essas altas porcentagens significam que está ocorrendo um aumento crescente da resistência a esse antimicrobiano surpreendentemente, pois seu uso em medicina veterinária ainda é pouco difundido.

A ampicilina teve pior desempenho quando comparada a amoxicilina, isso demonstra que não houve resistência cruzada comum entre esses fármacos. A amoxicilina associada ao ácido clavulânico foi mais ativa contra *Streptococcus* spp. e *Staphylococcus* spp.

Foi observado alta resistência bacteriana frente a sulfa, isso está ocorrendo devido a sua ampla utilização durante muitos anos na medicina veterinária, muitas vezes sem critério técnico.

As fluorquinolonas, em especial, o enrofloxacino, tiveram um desempenho abaixo do esperado, o que também pode ser explicado pelo aumento da sua utilização em cães, sendo que muitos profissionais o fazem de forma indiscriminada.

O florfenicol teve pior desempenho em relação ao cloranfenicol no geral, significando que as bactérias além de produzirem as enzimas inativantes, também adquirem plasmídios de resistência para esse antimicrobiano, ao passo que o cloranfenicol apesar de utilizado há 60 anos ainda superou a maioria dos antimicrobianos testados, inclusive os mais modernos como a azitromicina e o levofloxacino.

As cefalosporinas apresentaram-se ativas frente aos micro-organismos testados. Não foi observada uma diferença significativa de desempenho entre as cefalosporinas de primeira e terceira geração, o que demonstra para essa família de antimicrobianos que a descoberta e produção de novas drogas não melhorou praticamente em nada a eficácia terapêutica das mesmas.

A gentamicina é muito ativa frente a enterobactérias e *Pseudomonas aeruginosa* e dificilmente apresenta resistência cruzada com outros antimicrobianos. A resistência bacteriana a esse fármaco é adquirida principalmente pela transferência de fatores R pelo processo de conjugação, que produzem enzimas inativantes e a resistência por mutação é muito rara, o que explica a sua maior efetividade entre todos os antimicrobianos testados (9).

## CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que a resistência dos micro-organismos está em ascensão em praticamente todos os antimicrobianos testados, mesmo aqueles ainda sequer utilizados em medicina veterinária como o levofloxacino ou pouco utilizados como a azitromicina e oxacilina.

A resistência encontrada a vancomicina foi surpreendente, visto que é uma das últimas opções terapêuticas contra bactérias multidrogas resistentes e o seu uso na medicina veterinária é proibido. Como não houve administração de vancomicina nos cães, podemos supor que a teoria da transmissão de genes de resistência é possível entre as linhagens de bactérias isoladas de humanos e caninos.

A frequência dessa transmissão ainda não é conhecida. Mas ela existe, significando um problema de saúde pública. Os cães são reservatórios dessas bactérias multidrogas resistentes e podem transmitir por meio de plasmídios os genes de resistência. É provável que o aumento da proximidade com esses animais facilite a transmissão, causando um grave problema de saúde pública.

## REFERÊNCIAS

1. Andrade SP. Manual de terapêutica veterinária. 2ª ed. São Paulo: Rocca; 2002.
2. Oliveira LC, Brilhante RSN, Cunha MAS, Carvalho CBM. Perfil de isolamento microbiano em cães com otite média e externa associadas. Arq Bras Med Vet Zootec. 2006;58:32-5.
3. Wegener H, Bager F, Arestrup FM. A vigilância da resistência antimicrobiana no homem e nos animais na Europa. Euro Surveill. 1997;2:21-2.
4. Ossiprandi MC, Bottarelli E, Cattabiani F. Susceptibility to vancomycin and other antibiotics of 165 Enterococcus strains isolated from dogs in Italy. Comp Immunol Microbiol Infect Dis. 2008;31:1-9.
5. Guardabassi L, Schwarz S, Loyd DH. Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. J Antimicrob Chemother. 2004;54:321-32.
6. Descheemaeker PRM, Chapelle S, Devriese LA, Butaye P, Vandamme P, Goossens H. Comparison of glycopeptide-resistant Enterococcus faecium isolates and glycopeptides resistance genes of human and animal origins. Antimicrob Agents Chemother. 1999;43:2027-32.

7. Quinn PJ, Carter ME, Markey BK, Carter GR. Clinical veterinary microbiology. London: Wolfe; 1994.
8. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resistência microbiana - mecanismos e impacto clínico [Internet]. Brasília; 2008 [acesso em 2009 Nov 16]. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controlere/rede\\_rm/cursos/atm\\_racional/modulo2/laboratorio2.htm](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controlere/rede_rm/cursos/atm_racional/modulo2/laboratorio2.htm)
9. Tavares W. Manual de antibióticos e quimioterápicos anti-infecciosos. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2001.
10. Karaca Y, Coplu N, Gozalan A, Oncul O, Cital BE, Esen B. Clo-trimoxazole and quinolone resistance in Escherichia coli isolated from urinary tract infections over the last 10 years. Int J Antimicrob Agents. 2005;26:75-7.
11. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. Microbiologia médica. 21ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
12. Paes AC, Siqueira AK. Perfil de sensibilidade e resistência dos streptococcus spp frente a antimicrobianos de uso veterinário. Rev Bras Med Vet. 2004;26:3.

**Recebido em: 20/11/11**

**Aceito em: 17/10/12**