



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV
Programa de Residência em Clínica e Cirurgia de Animais Silvestres

CULTURA E ANTIBIOGRAMA EM FRATURAS ABERTAS DE AVES

Guilherme Pozzer da Silva

Orientadora: Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano

BRASÍLIA - DF
FEVEREIRO/2023



GUILHERME POZZER DA SILVA

CULTURA E ANTIBIOGRAMA EM FRATURAS ABERTAS DE AVES

Trabalho de Conclusão de Residência apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Clínica e Cirurgia de Animais Silvestres.

Orientadora: Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano

BRASÍLIA - DF
FEVEREIRO/2023

Ficha Catalográfica

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Guilherme Pozzer da Silva

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: CULTURA E ANTIBIOGRAMA EM FRATURAS ABERTAS DE AVES

Ano: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Guilherme Pozzer da Silva

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: SILVA, Guilherme Pozzer da Silva

Título: CULTURA E ANTIBIOGRAMA EM FRATURAS ABERTAS DE AVES

Trabalho de Conclusão de Residência apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do Programa de Residência Médica Veterinária em Clínica e Cirurgia de Animais Silvestres.

Aprovado em __/__/2023

Banca examinadora

Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano

Julgamento:

Instituição:

Assinatura:

Bryam Amorim Santana

Julgamento:

Instituição:

Assinatura:

Dandara Franco Ferreira da Silva

Julgamento:

Instituição:

Assinatura:

RESUMO

A resistência antimicrobiana é um problema de saúde pública global, pois tem sido relatada em países de diferentes continentes, e demonstrada em microrganismos de diferentes espécies de animais. Por conta disso, estudos de sensibilidade e o uso consciente de antibióticos é de crucial importância. Devido à alta casuística de fraturas em aves, principalmente com exposição óssea, o uso de antibióticos nessas espécies é frequente. O presente trabalho objetivou determinar levantar os resultados de cultura e antibiograma de focos de fraturas expostas em aves silvestres atendidas no Setor de Animais Silvestres do Hospital Veterinário da Universidade de Brasília. Foi possível observar elevada taxa de resistência a antibióticos de uso comum à clínica veterinária, mas boa resposta a antibióticos como a enrofloxacin e gentamicina, possibilitando o uso desses fármacos como primeira escolha no tratamento clínico de aves com essa fraturas abertas.

Palavras-chave: Sensibilidade, Resistência, Antibiótico.

*CULTURE AND ANTIBIOGRAM IN OPEN FRACTURES OF BIRDS***ABSTRACT**

Antimicrobial resistance is a global public health problem, as it has been observed as a phenomenon occurring in several countries on different continents and demonstrated in different species of animals. Because of this, sensitivity studies and the responsible use of antibiotics are of crucial importance to deal with this problem. Due to the high frequent cases of fractures in birds, often by trauma, the use of antibiotics in these species are frequent. Because of this, the present study intended to determine which antibiotics would be more efficient in the treatment of orthopedic infections in wild birds treated at the Wild Animals Sector of Veterinary Hospital of the University of Brasília. It was possible to observe a high rate of resistance to antibiotics commonly used in the veterinary clinic, but a good response to antibiotics such as enrofloxacin and gentamicin, allowing the use of these drugs as the first choice in the clinical treatment of birds with open fractures.

Keywords: Sensitivity, Resistance, Antibiotic.

1. INTRODUÇÃO

As aves possuem adaptações anatômicas para proporcionar o voo, destacando-se diversas características do sistema esquelético, que fazem com que esses animais apresentem um reduzido peso corporal. Tais adaptações fizeram com que esses animais dominassem o ambiente terrestre e se espalhassem por todos os continentes (O'MALLEY, 2005; SCOTT, 2010). Dentre suas particularidades, as corticais de ossos longos geralmente são mais finas e frágeis, se comparadas com às de mamíferos, com maior susceptibilidade a fragmentar-se quando submetidas a forças externas, além de possuírem pouco volume de tecidos moles para realizar proteção periosteal (CASTRO, FANTONI e MATERA, 2013; TARDÓN *et al.*, 2021).

Fraturas representam uma das maiores casuísticas de atendimento de aves em hospitais e centros de reabilitação de animais silvestres (OZSEMIR e ALTUNATMAZ, 2021). Em um estudo retrospectivo realizado no Hospital Veterinário da Universidade de São Paulo, as fraturas somaram 88,9% dos casos ortopédicos atendidos em aves (CASTRO, FANTONI e MATERA, 2013). Em outro estudo, realizado na Universidade Federal do Paraná, foi demonstrado que 22,13% dos casos atendidos teve como causa afecções traumáticas e dessas, 30,91% eram fraturas. Foi considerado nesse estudo, as fraturas como a maior casuística de hospitalização de aves silvestres em um período de três anos (SANTOS *et al.*, 2008).

As fraturas de ossos pneumáticos de aves muitas vezes são cominutivas e abertas (DONELEY, 2016; OZSEMIR e ALTUNATMAZ, 2021). Quando expostos ao meio externo, os ossos apresentam elevado risco de desenvolvimento de osteomielite secundária, principalmente de origem bacteriana (TARDÓN *et al.*, 2021). Com a instalação de um foco infeccioso, o prognóstico da fratura tende a piorar, pois a infecção atrasa ou impede a união óssea. Vale ressaltar ainda que quando essas fraturas ocorrem em ossos pneumáticos, preenchidos por divertículos de sacos aéreos, a infecção pode se estender ao sistema respiratório, desenvolvendo uma aerossaculite infecciosa (CUEVA *et al.*, 2020; TARDÓN *et al.*, 2021).

A osteomielite tem como consequência o amolecimento e necrose da parte óssea atingida (BARBOSA *et al.*, 2016). As bactérias associadas à infecção óssea em aves podem ser tanto aeróbicas, como anaeróbicas, sendo citadas principalmente *Staphylococcus aureus*, *S. hyicus* e *Escherichia coli* (PATTISON e MCMULLIN, 2006). Foi relatado um caso com presença de *E. coli* e *Bacillus* spp. em osteomielite de um papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) (BARBOSA *et al.*, 2016). Outros microrganismos também podem ser associados, como micobactérias e fungos *Aspergillus* spp., *Candida* spp., *Ornithobacterium rhinotracheale*, *Cryptococcus gattii* e *Histoplasma capsulatum* (SCHMIDT, REAVILL e PHALEN, 2015).

Como a osteomielite pode apresentar diversas etiologias infecciosas, o tratamento antimicrobiano é variado, mas o uso massivo de antibióticos é contraindicado (TARDÓN *et al.*, 2021). A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera a resistência antimicrobiana como uma urgência a nível global, e um dos cinco objetivos estratégicos para combate à resistência antimicrobiana é a otimização do uso de agentes antimicrobianos (WHO, 2005). Alguns autores indicam que as aves seriam importantes reservatórios de bactérias multirresistentes, particularmente as de espécies migratórias, devido à sua capacidade de deslocar por longas distâncias (TARDÓN *et al.*, 2021).

O presente trabalho objetivou levantar os resultados de cultura e antibiograma de focos de fraturas expostas em aves silvestres atendidas no Setor de Animais Silvestres do Hospital Veterinário da Universidade de Brasília (HVet-UnB), de forma a determinar quais antibióticos teriam melhor eficácia no tratamento de pacientes com essa casuística.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de um estudo retrospectivo de análise de resultados de cultura e antibiograma. As amostras correspondentes a essa análise foram colhidas de aves atendidas no Setor de Animais Silvestres do HVet-UnB, entre janeiro de 2022 e janeiro de 2023. Informações, como espécie, localização e

caracterização das fraturas e caracterização foram obtidas a partir dos prontuários médicos.

Como o resultado de cultura e antibiograma demora alguns dias para ser concluído, o protocolo utilizado no setor no caso de fraturas expostas baseia-se na prescrição imediata de antibioticoterapia de amplo espectro para evitar a instalação de osteomielite e melhorar o prognóstico do paciente. Mesmo assim, durante a avaliação física na consulta de admissão do paciente, é feita a colheita de amostra do foco de fratura exposta para cultura e antibiograma, como meio de verificação de acompanhamento da terapêutica inicialmente instituída.

Como método de colheita de amostras foi utilizado um swab de algodão estéril, friccionado no fragmento do osso exposto e pele adjacente, em movimento de rotação. Posteriormente, o swab foi acondicionado em um tubo de plástico estéril com tampa e enviado ao Laboratório de Microbiologia do HVet-UnB.

As amostras foram inoculadas em meio ágar BHI por cerca de 24 horas em estufa à 37°C, e em seguida, em ágar sangue por mais 24 horas em mesma temperatura. Após teste de Gram, as colônias Gram-positivas foram inoculadas em meio ágar manitol e meio ágar base azida sangue, enquanto as Gram-negativas foram inoculadas em meio ágar MacConkey, com posterior diferenciação bioquímica.

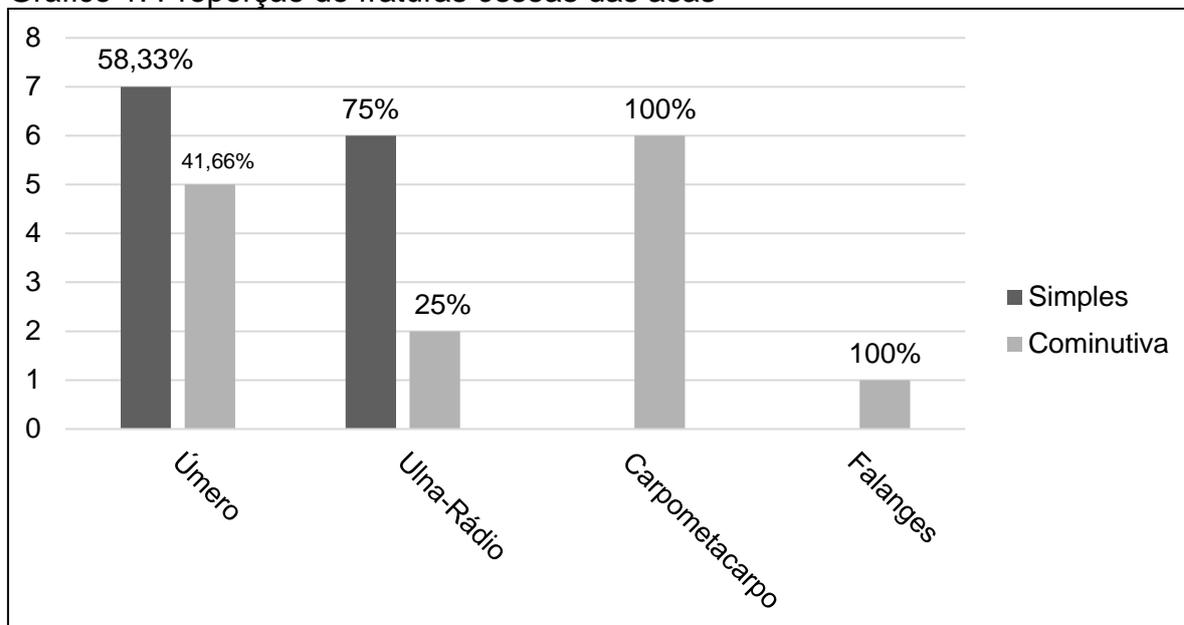
O perfil de sensibilidade aos antibióticos foi testado utilizando o método de disco-difusão em ágar descrito por Bauer (1966). Os discos de antibióticos escolhidos para serem testados foram considerados de acordo com a disponibilidade para uso no Setor de Animais Silvestres, do HVet-UnB levando em consideração os mais usados para tratamento de infecções ósseas em aves, sendo eles: amoxicilina, amoxicilina com clavulanato, azitromicina, ampicilina, clindamicina, gentamicina, enrofloxacina, sulfonamidas (CECON – Centro de controle e produtos para diagnóstico LTA, São Paulo, São Paulo, Brasil), ceftazidima, cefalexina e metronidazol (Cefar Diagnóstica LTDA, São Paulo, São Paulo, Brasil). A fonte dos diâmetros de zonas para caracterização como suscetíveis, intermediários e resistentes foi determinada de acordo com o fabricante do disco.

3. RESULTADOS

Foram colhidas, no total, amostras de 29 aves de 12 ordens e 23 espécies. Todas as apresentavam fraturas abertas ao exame físico de admissão inicial, sendo a maioria de causa traumática indeterminada (27/29; 93,10%), enquanto duas (6,9%) apresentou projéteis balísticos como causa da fratura.

A maioria das fraturas observadas ocorreram nos ossos das asas (27/29; 93,10%), enquanto uma ocorreu no osso do tibiotarso (1/29; 3,45%) e uma em crânio (1/29; 3,45%). A caracterização em relação ao osso fraturado no membro torácico está disponível no Gráfico 1.

Gráfico 1. Proporção de fraturas ósseas das asas



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Dentre as bactérias mais isoladas encontraram-se as do gênero *Enterobacter* (21,95%), *Staphylococcus* (21,95%) e *Enterococcus* (19,51%) seguidas por *Escherichia* (9,75%), *Pantoea* (9,75%), *Proteus* (4,87%), *Actinobacillus* (2,43%), *Klebsiella* (2,43%), *Pseudomonas* (2,43%), *Serratia* (2,43%) e *Streptococcus* (2,43%) em menor frequência. As bactérias isoladas em cada espécie aviária e os resultados do antibiograma estão apresentados no Tabela 1.

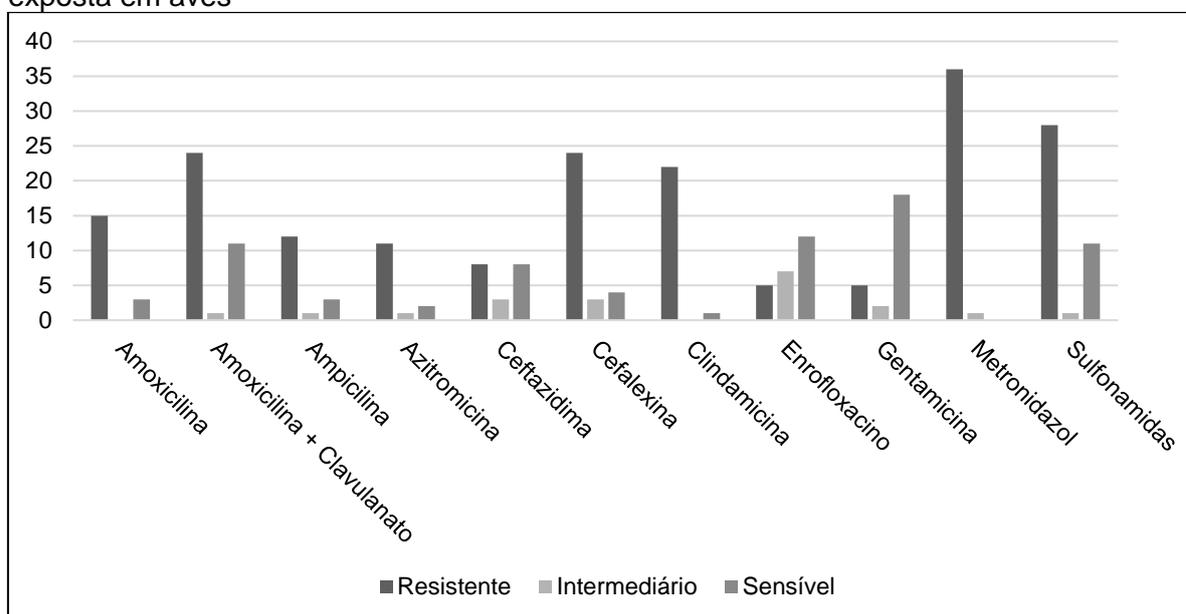
Tabela 1: Cultura e antibiograma de fraturas expostas de aves atendidas no Hospital Veterinário de Universidade de Brasília

Aves	Espécie bacteriana isolada	Antibiograma		
		Resistente	Intermediário	Sensível
<i>Podager nacunda</i>	<i>Enterococcus</i> sp. (1)	CE, CF, CL, EN, ME, SU	-	AM, AC, AP, GE
<i>Coragyps atratus</i>	<i>Escherichia coli</i> (1)	AC, AZ, CF, EN, ME, SU	-	GE
<i>Vanellus chilensis</i>	<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	AM, CF, ME, SU	-	AC
	<i>Pseudomonas</i> sp. (1)	AC, AP, CF, ME, SU	-	-
<i>Patagioenas picazuro</i>	<i>Enterobacter agglomerans</i> (1)	AM, AC, AP, CF, CL	M	CE, EM, GE, SU
<i>Megaceryle torquata</i>	<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	ME	-	AC, CF, SU
	<i>Enterobacter</i> sp. (1)	AC, AM, AZ, CF, CL, ME	-	SU
<i>Caracara plancus</i>	<i>Pantoea agglomerans</i> (1)	AM, AC, CF, CL, ME, SU	CE	EM, GE
	<i>Proteus</i> sp. (1)	AZ	CF	SU
	<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	AM, AC, AP, CE, CF, CL, ME	-	EN, GE
<i>Falco sparverius</i>	<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	AM, AP, CF, CL, ME	AC	CE, GE, SU
<i>Milvago chimachima</i>	<i>Enterococcus</i> sp.	AM, AC, AP, AZ, CE, CL, ME, SU	-	EN, GE
	<i>Pantoea agglomerans</i> (1)	AM, AC, AP, AZ, CL, ME, SU	-	CE, EM, GE
<i>Nyctidromus albicollis</i>	<i>Actinobacillus</i> sp. (1)	AM, AC, AP, CF, CL, GE, ME, SU	CE, EN	-
	<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	AP, CE, ME, SU	CF, EN	AM, AC, GE
<i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Enterococcus</i> sp. (1)	AZ, CF, ME, SU	AP	AC
	<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	AM, AC, AP, AZ, CE, CF, CL, EN, GE, ME	-	SU
<i>Tyrannus melancholicus</i>	<i>Enterobacter</i> sp. (1)	AM, AC, AP, CL, ME, SU	EN	CE, GE
<i>Bubulcus ibis</i>	<i>Enterococcus</i> sp. (1)	CE, ME, SU	AZ	AM, AC
	<i>Enterobacter agglomerans</i> (1)	CL, ME, SU	EN	AM, AZ, GE
<i>Cochlearius cochlearius</i>	<i>Enterococcus</i> (1)	AC, ME	SU	AZ, CL, EM, GE
	<i>Enterobacter agglomerans</i> (2)	AC (1 cultura), AP (1 cultura), CF, CL, ME, SU (1 cultura)	AP (1 cultura)	AM (1 cultura), CE (1 cultura), EM (1 cultura), GE (1 cultura), SU (1 cultura)
	<i>Enterococcus</i> sp. (1)	AC, AP, CF, CL, ME, SU	-	-
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (1)	AM, AP, CL, ME, SU	CE	AC, CF, GE
	<i>Enterobacter agglomerans</i> (1)	AP, ME	-	AM, CF, SU
<i>Campephilus melanoleucos</i>	<i>Serratia</i> sp. (1)	AC, AP, CF	-	SU
	<i>Staphylococcus aureus</i> (1)	AM, AP	-	AC, CF
<i>Ramphastos toco</i>	<i>Enterococcus</i> sp. (1)	AC, AP, CL, ME, SU	-	-
	<i>Escherichia coli</i> (1)	AP, CL, ME, SU	AC	-
<i>Ara ararauna</i>	<i>Escherichia coli</i> (1)	AM, AC, AP, CE, CF, CL, EN, ME, SU	-	-
<i>Brotogeris chiriri</i>	<i>Pantoea agglomerans</i> (1)	AM, AC, CF, CL, ME, SU	-	CE, EM, GE
	<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	AM, AC, CF, CL, ME, SU	-	AP, CE, EM, GE
<i>Pionus maximiliani</i>	<i>Enterobacter agglomerans</i> (1)	AC, AP, AZ, ME	-	EM, GE, SU
	<i>Enterococcus</i> sp. (1)	AZ, ME, SU	EN	AC, AP, GE
<i>Asio clamator</i>	<i>Escherichia coli</i> (1)	CF, GE, ME	EN	SU
	<i>Pantoea agglomerans</i> (1)	AC, AZ	-	-
<i>Athene cunicularia</i>	<i>Proteus</i> sp.(1)	AZ, SU	GE	AC, EM
	<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	GE	-	EM, SU
	<i>Enterobacter agglomerans</i> (1)	AC, AP, CF, ME, SU	-	-
<i>Tyto furcata</i>	<i>Streptococcus</i> sp. (1)	AM, AC, AP, CE, CF, EN, GE, ME, SU	-	-

Legenda: -: sem resultados, (1): um animal, (2): dois animais, AM: amoxicilina, AC: amoxicilina com clavulanato, AP: ampicilina, AZ, azitromicina, CE, ceftazidima, CF: cefalexina, CL: clindamicina, GE: gentamicina, ME: metronidazol, SU: sulfonamidas.

Em relação à resistência antimicrobiana, o metronidazol foi o que se mostrou menos eficaz, com 97,29% das amostras resistentes, seguido pela clindamicina (95,65%), amoxicilina isolada (83,33%), azitromicina (78,57%), cefalexina (77,41%), ampicilina (75%), sulfonamidas (70%) e amoxicilina com clavulanato (66,66%). A gentamicina foi o antibiótico que apresentou resposta mais satisfatória, com baixa resistência por parte das bactérias (20%), seguida pela enrofloxacina (20,83%) e ceftazidima (42,10%). Os resultados em proporção de resistência e sensibilidade aos antibióticos estão apresentados no Gráfico 2.

Gráfico 2. Resultados de resistência antimicrobiana de amostras colhidas de foco de fratura exposta em aves



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4. DISCUSSÃO

Como descrito por Santos (2008), o presente estudo também demonstrou que o mais frequente fator causal da hospitalização de aves por fraturas é traumático. Ozsemir e Altunatmaz (2021) ressaltam que, devido à característica dos ossos pneumáticos das aves, há grande incidência de fraturas cominutivas e abertas nesses animais. Observou-se maior incidência de fraturas cominutivas abertas principalmente em ossos apendiculares no presente estudo, com maior proporção de fraturas simples em ossos do úmero, rádio e ulna.

Foi observado que o úmero foi o local de maior incidência de fraturas abertas dentre os casos estudados. Isso provavelmente se explica devido à característica de maior força de torção imposta sobre o osso pelas musculaturas associadas. Isso torna-o mais fraco no plano oblíquo, e mais propenso à exposição (BEAUFRÈRE, 2009).

Também foi observado, uma incidência alta de fraturas expostas cominutivas em carpometacarpo e falanges, provavelmente em decorrência do reduzido volume de tecidos moles que recobre essa região, composto principalmente de tendões, além da pele (BEAUFRÈRE, 2009). Com isso, tais ossos possuem menor proteção e maior susceptibilidade à fragmentação.

Em relação ao isolamento do gênero *Enterobacter*, grupo com potencial zoonótico, um estudo com canários demonstrou tratar-se de uma das bactérias mais isoladas em trato gastrointestinal (HORN *et al.*, 2015), com alta taxa de resistência aos antimicrobianos. Nas aves do HVet-UnB observou-se que as bactérias do gênero *Enterobacter* apresentaram resistência principalmente à amoxicilina, ampicilina, clindamicina e cefalosporinas, com isolamento em mais de 20% das amostras.

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são frequentemente descritas como agentes oportunistas causadores de infecções em várias espécies de animais, incluindo seres humanos. Consequentemente, há descrição de elevada resistência a grande parte dos antimicrobianos frente a esses microrganismos, principalmente à clindamicina e às penicilinas (RUBIN, BALL e TREJO, 2011). Esse cenário torna-se preocupante, pois assim como observado por Pattison e McMullin (2006), as bactérias do gênero *Staphylococcus* são uma das mais isoladas em osteomielite de aves, e foram uma das mais frequentemente detectadas também no presente estudo, em conjunto com a espécie *Escherichia coli*.

Bactérias do gênero *Enterococcus* são relatadas como possuidoras de grande capacidade de aquisição de genes de resistência contra antibióticos. São associadas a infecções fatais de trato urinário e endocardite em seres humanos, além de provocar artrites e septicemia em aves (TARDÓN *et al.*, 2021). Já, bactérias do gênero *Proteus*, em destaque para *P. mirabilis*, são classificadas como patógenos oportunistas, pois eventualmente causam infecções agudas, persistentes e importantes em feridas, além de conjuntivites, gastroenterites e

infecções do trato urinário, mas estudos demonstrando infecções em animais são raros (SANCHES *et al.*, 2020).

Infecções por *Escherichia coli* são uma preocupação em saúde pública, devido à elevada e persistente resistência aos antimicrobianos. A hipótese mais provável para a elevada resistência desse microrganismo está ligada ao consumo de produtos aviários gerados pela avicultura industrial, principalmente desencadeada pelo uso indiscriminado de antimicrobianos (MELLATA, 2013). Neste estudo foi observado que a *E. coli* foi a bactéria encontrada com maior resistência, em alguns casos não apresentando sensibilidade a nenhum dos antibióticos testados.

Pantoea agglomerans pode ser tanto patogênica como comensal, mas é pouco estudada em relação ao potencial de causar doença de importância clínica, principalmente em animais. No caso dos seres humanos, a bactéria é mais frequentemente relatada em infecções de crianças em casos lesões por substrato vegetal (CRUZ, CAZACU e ALLEN, 2007). É descrita como causa de endoftalmites, periostites, endocardites e osteomielites em seres humanos (TARDÓN *et al.*, 2021).

O achado de *K. pneumoniae* em uma das culturas é alarmante do ponto de vista da saúde única, visto que essa é uma espécie ainda raramente isolada na medicina veterinária, apresentando risco zoonótico e resistência antimicrobiana ainda pouco estudados. Infecções por esse microrganismo tem sido frequentemente associada à pneumonia e mastite em gado bovino, levando a perdas econômicas, devido à elevada mortalidade e redução da qualidade do leite (WARETH e NEUBAUER, 2021).

A resistência antimicrobiana é um problema de saúde pública a nível global, sendo um fenômeno observado em diferentes localidades do mundo. Ainda é difícil explicar como essa resistência tem se espalhado entre espécies silvestres de vida livre, principalmente considerando que seriam animais que, hipoteticamente, nunca teriam passado por tratamento antimicrobiano em vida.

Em um estudo que avaliou a resistência antimicrobiana de bactérias *Staphylococcus* spp. em aves de rapina em Portugal, os autores supuseram que o contato desses animais com os antimicrobianos ocorreria devido à proximidade dos mesmos com áreas urbanas e populosas, encontrando alimento fácil no lixo humano, ou indiretamente através da predação de animais sinantrópicos (SOUSA

et al., 2014). Há ainda indícios de que as aves migratórias teriam a capacidade de adquirir bactérias com genes multirresistentes ou virulentos, e serem disseminadoras dos mesmos (BONNEDAHN e JÄRHULT, 2014), o que explicaria tratar-se de um fenômeno observado globalmente.

Assim como observado por Tardón (2021) em estudo que avaliou a resistência bacteriana em fraturas de aves na Espanha, a clindamicina apresentou alta taxa de resistência frente à maioria das bactérias isoladas no presente estudo. No caso do metronidazol, em que não se observou sensibilidade frente à nenhuma bactéria isolada, é importante destacar que foram isoladas apenas bactérias anaeróbicas facultativa e o mecanismo de ação desse fármaco é eficiente apenas em concentrações muito baixas de oxigênio e, conseqüentemente, trata-se de um antibiótico com menor ação frente a bactérias que não sejam anaeróbicas (LEITSCH, 2019).

Dentre os antibióticos que apresentaram melhores resultados, a gentamicina foi, no presente estudo, a que se mostrou com maior eficácia, mas trata-se de um antibiótico de elevada toxicidade renal principalmente em tratamentos prolongados. Além disso, a absorção gastrointestinal desse fármaco é desprezível, impossibilitando o uso oral como via de administração com fins de tratamento de uma fratura aberta (SPINOSA, GÓRNIK e BERNARDI, 2017). Por conta desses fatores, pode não ser a melhor escolha de antibiótico para todos os casos de fraturas em aves. Em contrapartida, a enrofloxacin também apresentou bons resultados e pode significar uma melhor opção, devido à boa absorção gastrointestinal e menores efeitos colaterais (SPINOSA, GÓRNIK e BERNARDI, 2017).

5. CONCLUSÃO

Esse estudo mostrou elevada resistência bacteriana a antibióticos de importância na rotina médica veterinária, como o metronidazol, clindamicina, amoxicilina isolada, azitromicina, cefalexina, ampicilina, sulfonamidas e amoxicilina com clavulanato, o que pode indicar que esses fármacos não seriam a primeira opção de escolha para tratamento de fraturas abertas em aves. Por outro lado, a

enrofloxacin, gentamicin and ceftazidime would be first choice antibiotics in these cases.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, T. C. *et al.* Osteomielite causada por *Escherichia coli* e *Bacillus spp.* em papagaio verdadeiro - Relato de caso. **Ciência Animal**, v. 3, n. 26, p. 95-104, 2016.
- BEAUFRÈRE, H. A Review of Biomechanic and Aerodynamic Considerations of the Avian Thoracic Limb. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 3, n. 1, p. 173-185, 2009.
- BONNEDAHL, J.; JÄRHULT, J. D. Antibiotic resistance in wild birds. **Upsala Journal of Medical Sciences**, v. 119 n. 1, p. 113-116, 2014.
- CASTRO, P. F.; FANTONI, D. T.; MATERA, J. M. Estudo retrospectivo de afecções cirúrgicas em aves. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 5, n. 33, p. 662-668, 2013.
- CRUZ, A. T.; CAZACU, A. C.; ALLEN, C. H. Pantoea agglomerans, a Plant Pathogen Causing Human Disease. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 45, n. 6, p. 1989-1992, 2007.
- CUEVA, L. O. B. *et al.* Considerações sobre fraturas em aves. **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 1-11, 2022.
- DONELEY, B. **Avian Medicine and Surgery in Practice: Companion and Aviary Birds**, Taylor & Francis Group, v. 1, n. 1, p. 480, 2016.
- HORN, R. V. *et al.* Identification and antimicrobial resistance of members from the Enterobacteriaceae family isolated from canaries (*Serinus canaria*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 552-556, 2015.
- LEITSCH, D. A review on metronidazole: an old warhorse in antimicrobial chemotherapy. **Parasitology**, v. 146, n. 1, p. 1167-1178, 2019.
- MELLATA, M. Human and Avian Extraintestinal Pathogenic *Escherichia coli*: Infections, Zoonotic Risks, and Antibiotic Resistance Trends. **Foodborne pathogens and disease**, n. 1, v. 1, p. 1-17, 2013.
- O'MALLEY, B. **Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species**. Elsevier Limited, v. 1, n. 1, p. 258, 2005.

- OZSEMIR, K. G.; ALTUNATMAZ, K. Treatment of extremity fractures in 20 wild birds with a modified Meynard external fixator and clinical assessment of the results, **Veterinarni Medicina**, v. 66, n. 6, p. 257-265, 2021.
- PATTISON, M.; MCMULLIN, P. F. **Poltry diseases**. Elsevier, v. 6, n. 1, p. 624, 2006.
- RUBIN, J. E.; BALL, K. R.; TREJO, M. C. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus pseudintermedius* isolated from various animals, **The Canadian Veterinary Journal**, 52, n. 2, p. 153-157, 2011.
- SANCHES, M. S. *et al.* *Proteus mirabilis* causing cellulitis in broiler chickens, v. 51, n. 1, p. 1353-1362, 2020.
- SANTOS, G. G. C. *et al.* Doenças de aves selvagens diagnosticadas na Universidade Federal do Paraná (2003-2007). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 11, n. 28, p. 565-570, 2008.
- SCHMIDT, R. E.; REAVILL, D. R.; PHALEN, D. N. **Pathology of Pet and Aviary Birds**. v. 2, n. 1, p. 312, 2015.
- SCOTT, G. **Essential Ornithology**. Oxford University Press, v. 1, n. 1, p. 170, 2010.
- SOUSA, M. *et al.* Antimicrobial resistance determinants in *Staphylococcus* spp. recovered from birds of prey in Portugal. **Veterinary Microbiology**, v. 171, n. 1, p. 436-440, 2014.
- SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. Antibióticos que Interferem na Síntese de Ácidos Nucleicos (Rifamicinas e Novobiocina) e Antibióticos Bactericidas que Interferem na Síntese Proteica (Aminoglicosídeos). **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. Editora Guanabara Koogan LTDA, v. 6, n.1, Cap. 38, p. 755-766, 2017.
- TARDÓN, A. *et al.* Bacteria and antibiotic resistance detection in fractures of wild birds from wildlife rehabilitation centres in Spain. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 74, n. 1, p. 1-7, 2021.
- WARETH, G.; NEUBAUER, H. The Animal-Foods-environment interface of *Klebsiella pneumoniae* in Germany: an observational study on pathogenicity, resistance development and the current situation. **Veterinary Research**, v. 52, n. 16, p. 1-14, 2021.
- WHO. Antimicrobial resistance: a threat to global health security. **World Health Organization - WHO**, 2005.