

ISOLAMENTO DE AGENTES BACTERIANOS CAUSADORES DE ENDOMETRITE EM ÉGUAS E PERFIL DE SENSIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS

Camila Aparecida Martins Viana¹

Luiz Fernando Duelli¹

Santhiago Vieira Lima da Silva Tomaz²

Paulo Henrique da Rocha³

Vanessa Lopes Dias Queiroz⁴

Leandro Silva de Araújo⁴

leandro.univertix@gmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Ciências Agrárias

RESUMO

A equideocultura no Brasil possui uma importância significativa, envolvendo ganhos econômicos e a utilização do animal nas diversas atividades agrícolas. No entanto, algumas doenças que acometem os equinos acarretam prejuízos consideráveis aos criadores da espécie. A endometrite é definida como uma inflamação do endométrio devido a uma agressão, e está entre as patologias mais frequentes e importantes relacionadas a infertilidade e subfertilidade. Essa pesquisa foi aprovada pelo Programa Voluntário Institucional de Iniciação Científica da Univértix – (PIVIC). O presente trabalho visou estudar a sensibilidade de microrganismos isolados de lavado uterino de éguas com sinais sugestivos de endometrite, frente a diferentes antimicrobianos. Foram coletadas amostras de lavado uterino de 10 éguas identificadas com alterações compatíveis com endometrite, submetidas a cultura e ao teste de sensibilidade. Dos 13 antimicrobianos testados 38,46% (5 bases) – Amicacina, Amoxicilina + Clavulanato, Gentamicina, Imipenem e Sulfazotrim apresentaram a maior eficácia observada, que foi atividade contra 7 das 10 cepas bacterianas avaliadas. Os antimicrobianos Penicilina e Rifampicina apresentaram as menores eficácias, com atividade apenas em 10% de amostras sensíveis (1 cepa). Para os demais antimicrobianos observou-se uma variação no número de cepas sensíveis, resistentes e intermediárias. A avaliação dos isolados revelou cepas com alta sensibilidade, que apresentaram resistência apenas a um fármaco, bem como bactérias multirresistentes, com resistência de 100% das bases. Com base na avaliação, é de suma importância utilizar antimicrobianos de forma consciente a fim de reduzir a propagação de cepas multirresistentes.

PALAVRAS-CHAVE: Endometrite; infertilidade; éguas; microrganismos; lavado uterino.

¹ Graduandos em Medicina Veterinária do Centro Universitário Vértice – Univértix – Acadêmicos do PIVIC/UNIVÉRTIX.

² Graduando do curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário Vértice - Univértix

³ Médico Veterinário.

⁴ Médico(a) veterinário(a), Doutor (a) em Medicina Veterinária – Docente do Centro Universitário Vértice – Univértix.

INTRODUÇÃO

A importância dos equinos no decorrer da história mundial vem se destacando desde as primeiras civilizações (SALES, 2018). Nesse sentido, com o passar dos anos, a equideocultura vem ampliando seu espaço no mercado brasileiro, movimentando a economia do país, gerando empregos, contribuindo para a indústria zootécnica e veterinária (FERREIRA, 2021).

Estima-se que o Brasil possua o maior rebanho equino da América Latina, estando em quarto lugar, com o maior plantel de cavalos mundialmente conhecido, tendo cerca de 5.777.046 cabeças, segundo dados levantados pela Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). Para mais, a equideocultura movimenta cerca de R\$16,15 bilhões/ano, além de gerar a ocupação de aproximadamente 3 milhões de empregos diretos e indiretos (MAPA, 2016). Sendo assim, é de extrema importância econômica a fertilidade desses animais, bem como a necessidade de profissionais capacitados para lidar com problemas que possam causar prejuízos na produtividade do rebanho (VILHENA, 2020).

De acordo com Thomassian (2005), a endometrite está dentre as patologias que afetam o sistema reprodutivo de éguas, e é considerada uma das causas mais frequentes e importantes relacionada a infertilidade e subfertilidade. A endometrite é definida como uma inflamação do endométrio devido a uma agressão, podendo ser de caráter aguda, crônica ou subclínica, de etiologia infecciosa ou não, induzida por monta natural ou inseminação artificial (FERREIRA, 2021).

Segundo Vilhena (2020), a endometrite é apontada como a terceira afecção clínica que mais acomete equinos, após a síndrome da cólica e afecções do trato respiratório. No sistema reprodutor de éguas sadias, logo após a deposição do sêmen, ocorre uma resposta transitória e fisiológica, na qual há uma liberação de moléculas quimioatraentes, resultando na rápida migração de células polimorfonucleares ao lúmen uterino, tendo o organismo a total capacidade de eliminar o excesso de espermatozoides mortos e outros contaminantes uterino (CELEGHINI *et al.*, 2017).

De acordo com Celeghini *et al.*, (2017), é esperado que a inflamação se resolva completamente entre 36 a 48 horas pós-cobertura, e o útero retorne ao seu estado

normal. Porém, éguas em que o problema persistir em 72 horas decorridas após a cobertura, desenvolvem um processo patológico denominado por endometrite persistente pós-cobertura, sendo caracterizado pela persistência desse processo inflamatório. Tal afecção causa alterações no ambiente uterino e prejuízos no decorrer da gestação, acarretando problemas para os criadores e animais.

Pelo fato da endometrite possuir inúmeros agentes etiológicos, dentre eles as bactérias, e vários destes agentes isolados a campo apresentarem mecanismos de resistência, é necessário o estudo e determinação da resistência a antimicrobianos a fim de proporcionar um tratamento precoce eficaz, diminuindo assim, prejuízos reprodutivos e conseqüentemente, econômicos ao criador (FERREIRA, 2021).

Diante da importância da equideocultura no Brasil envolvendo ganhos econômicos e a utilização do animal nas diversas atividades agrícolas, é necessário que se tenha eficiência na produção e reprodução dos mesmos, sendo assim a endometrite destaca-se como uma afecção que deve ser evitada e controlada.

Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo realizar o isolamento de agentes bacterianos de amostras uterinas de éguas com sinais sugestivos de endometrite e avaliar o perfil de sensibilidade a antimicrobianos dos agentes isolados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde o contexto histórico até a época atual, o equino atribui função em contexto econômico, político e social, bem como sua utilização na agropecuária. Destaca-se fortemente como elemento do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, retratado no comércio, em atividades de lazer e esporte, por pessoas de diferentes classes sociais (MOLCHAN, 2021).

Enfatizam-se também no agronegócio equino, os diversos fornecedores de produtos, insumos e serviços para a criação, bem como rações, medicamentos, selas e acessórios, ferrageamento veterinários, treinadores, transporte, ensino e pesquisa. De acordo com as estatísticas, o Brasil possui cerca de 5,5 milhões de equinos, sendo 700 mil animais registrados em Serviços Genealógicos Oficiais (SOARES, 2022).

Sendo assim, no complexo agropecuário, o segmento de equinos empregados em diversas atividades esportivas, movimenta valores da ordem de R\$ 705 milhões,

empregando aproximadamente 20.500 pessoas, sendo esses, números que demonstram a força e relevância desse setor (ALMEIDA, SILVA, 2010).

O aparelho genital da égua é um sistema constituído por ovários, tubas uterinas, útero, cérvix uterina, vagina e vulva, sendo os órgãos internos sustentados por três ligamentos (mesovário, mesossalpinge e mesométrio), os quais compõem um conjunto denominado ligamento largo do útero (PAIVA JÚNIOR, 2008).

São as tubas uterinas que recebem e transportam os ovócitos ao útero, bem como direcionam o espermatozoide em sua ascensão, e são nelas que geralmente ocorrem a fertilização. O útero, assim como a tuba uterina e a vagina, tem seu desenvolvimento a partir dos ductos paramesonéfricos do embrião, e é caracterizado como um órgão central para a reprodução, permitindo o acesso do espermatozoide até a tuba uterina. Reage a presença de sêmen e à contaminação causada pela cobertura, garantindo ainda um ambiente apto para manter a evolução do embrião ao decorrer da gestação (MELO, 2019).

As éguas dispõem de mecanismos de defesa físicos, mecânicos e celulares, aptos para eliminar os microrganismos e produtos inflamatórios causadores de endometrite. As barreiras físicas para prevenir infecções uterinas são representadas pela vulva, o esfíncter, vestibulo-vaginal e a cérvix (CARNEIRO *et al.*, 2021). Entretanto, quando há falhas nesses mecanismos, a égua não consegue eliminar os restos de inflamação, tornando-se potencialmente patológico (OLIVEIRA, 2018).

É de grande importância que as contrações uterinas ocorram após a inseminação artificial ou monta natural, para que as células espermáticas sejam conduzidas até o local da fertilização, e posteriormente realizar a limpeza uterina eliminando pela cérvix as células espermáticas mortas e os contaminantes (FRISO, 2016).

Ao que parece as éguas tornam-se mais vulneráveis a endometrite ao longo da fase progesterônica ou em situações onde não está havendo influência hormonal, caracterizando a cérvix aberta da fase estral. No instante que ocorre o estro, a fagocitose uterina é mais eficaz devido a presença do estrógeno. Já na fase progesterônica, tem-se uma redução da resposta uterina a infecção (OLIVEIRA, 2018).

A endometrite caracteriza-se por ser um processo inflamatório local frequente no útero de fêmeas domésticas, alcançando principalmente as camadas mais superficiais do útero em resposta a agentes estranhos bem como espermatozoides, plasma seminal, proteínas e bactérias existentes no sêmen. Essa inflamação, comumente acontece durante a monta natural, inseminação artificial ou infecções bacterianas e/ou fúngicas oportunistas (CARNEIRO *et al.*, 2021). Tal processo inflamatório, tem por finalidade eliminar o excesso de espermatozoides, além dos defeituosos e mortos, assim como outros agentes agressivos ao ambiente uterino, com o propósito de estabelecer um ambiente uterino sadio para o recebimento do embrião (VILHENA, 2020).

Tal afecção afeta de forma negativa a eficiência reprodutiva dos rebanhos, tendo aumento na ocorrência de repetição de cio e o intervalo entre partos. Da mesma forma que a endometrite causa quadros de infertilidade, ela também está relacionada a frequentes mortes embrionárias, irritações repetidas e disseminação de microrganismos (MELO, 2019).

Os sinais clínicos mais vistos na endometrite são a presença de líquido intrauterino, edema endometrial exagerado ou com padrão anormal ao ultrassom, redução do ciclo estral, vaginite, exsudato mucopurulento e perda embrionária precoce, visto que essas variações clínicas, podem diversificar em intensidade conforme a causa e o tipo de patógeno envolvido (CARNEIRO *et al.*, 2021). Os principais métodos para diagnosticar a endometrite são: análise do histórico do animal mediante a avaliação de dados sobre infertilidade, idade e número de crias, inspeção da conformação perineal, se há secreções, palpação transretal, e a vaginoscopia (FACTOR *et al.*; 2019). Juntamente, é preciso empregar exames complementares, tais como a biópsia endometrial (FRASER *et al.*, 2017), citologia endometrial, ultrassonografia e cultura bacteriológica seguida de antibiograma (KOZDROWSKI *et al.*, 2017; MOREL *et al.*, 2013).

A resistência bacteriana pode ser classificada como a capacidade de uma cepa bacteriana resistir à ação de algum antimicrobiano. Esta capacidade é mediada pela presença de mecanismos de resistência molecular como a hidrólise enzimática, transtornos de permeabilidade ou mudanças no sítio de ação (ORTEGA, 2019).

Na atualidade, é possível encontrar uma variedade de medicamentos com princípios ativos diferentes no mercado, tornando-se relevante a avaliação da eficácia desses medicamentos frente aos microrganismos causadores destas enfermidades. Contudo, um dos grandes problemas relacionados com o aparecimento de resistência a antibióticos, é devido a mutação espontânea e trocas de genes, que criam variabilidade genética sobre a qual atua a seleção natural, dando benefícios aos mais aptos (MOTA *et al.*,2005).

De acordo com Pazian (2006), as resistências aos fármacos podem ser classificadas por naturais ou adquiridas. Explica-se a natural como uma característica da espécie bacteriana, independentemente do local de isolamento, ela possui resistência. Já a adquirida, possui como característica um ou mais tipos da espécie, sendo que apenas algumas apresentam resistência, alterando de um local para outro e com a quantidade do uso do antimicrobiano.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa experimental descritiva com abordagem quantitativa, cuja finalidade é apresentar características de determinada população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis, traduzindo os resultados em números que foram classificados e analisados (ROMANOWSKI *et al.*, 2019). O trabalho foi submetido à Comissão de Ética de Uso Animal da Univértix - (CEUA) e aprovado sob o processo nº 06/2022 sendo contemplados todos os critérios éticos que são exigidos pela legislação. Essa pesquisa foi aprovada pelo Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica – PIVIC – Univértix.

Foram coletadas 10 amostras de lavado uterino de éguas submetidas a protocolo de inseminação artificial (IA).

Os critérios de inclusão de animais participantes do estudo foram: éguas híbridas, da raça Mangalarga, pesando em média 350 kg, pertencentes às regiões de Rio Casca, Abre Campo, Córrego Novo, Dom Correa, Jequeri, Urucânia, Ponte Nova e Santa Cruz do Escalvado – Minas Gerais, submetidas ao procedimento de IA no período entre janeiro a maio de 2023, que apresentarem após 48 horas do protocolo, presença de líquido intrauterino, vaginite, edema endometrial ou padrões incomuns

ao ultrassom (CARNEIRO, 2021), sendo esse o principal indicativo de um processo inflamatório. O critério de exclusão foi ausência de líquido uterino verificado pela avaliação ultrassonográfica.

Para este procedimento, utilizou-se sondas uterinas estéreis individuais, introduzidas até o útero pelo canal vaginal e preconiza-se a infusão de um litro de Ringer Lactado, seguida por massagem transretal do útero para facilitar a recuperação do volume da solução infundida.

O volume recuperado foi mantido acondicionado em caixa isotérmica com gelo e encaminhada ao laboratório de Microbiologia Veterinária do Hospital Veterinário do Centro Universitário Univértix. Todo procedimento foi realizado pelo Médico Veterinário responsável Paulo Henrique da Rocha, CRMV 15733.

Cada amostra foi submetida à cultura bacteriana, pela inoculação de 0,1 ml em placas de ágar Brain Heart Infision (BHI) em duplicata. A partir da cultura primária, uma colônia isolada foi repicada em nova placa, a fim de se obter uma cultura pura.

O método empregado foi o disco de difusão, para isto, primeiramente, 3 a 5 colônias provenientes da cultura pura recente (24 horas) foram diluídas em solução (salina 0,85%) até apresentarem turbidez equivalente ao tubo 0,5 da Escala *MacFarland*. A seguir realizou-se a imersão de um *Swab* na suspensão bacteriana e inoculada em placa com ágar *Muller Hinton*, passando por toda a superfície da placa por 3 vezes em sentidos diferentes. Posteriormente, com auxílio de uma pinça, foi depositado os discos de antimicrobiano na superfície do ágar. As placas foram incubadas e levadas à estufa a 37°C e, após 24 horas, verifica-se o padrão dos halos de inibição ao redor dos discos.

Foram utilizados os antimicrobianos Amoxicilina, Amoxicilina+clavulanato e Penicilinas (Penicilinas), Amicacina e Gentamicina (Aminoglicosídeo), Cefalexina (Cefalosporina), Tetraciclina (Tetraciclina), Imipenem (Carbapenem), Sulfa/trimetoprim (Sulfonamida), Vancomicina (Glicopeptídeo), Eritromicina (Macrolídeos), Enrofloxacin (Quinolonas) e Rifampicina (Rifamicina). Os critérios para interpretação do diâmetro halos de inibição foram conforme CLSI M100-S15 (2005) baseia-se em: sensível, intermediária e resistente.

Os dados obtidos a partir da avaliação de sensibilidade a antimicrobianos foram tabelados em *Microsoft Office Excel*, 2021 e avaliados com base descrito no CLSI (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da avaliação de 10 amostras de lavado uterino, obteve-se cultivo bacteriano positivo em todas (100%) (Figura 1). A análise posterior para determinação do perfil de sensibilidade revelou que dos 13 antimicrobianos testados, 38,46% (5 bases) demonstraram a eficiência máxima observada neste estudo, que foi identificada por sensibilidade em 70% das amostras (7 cepas bacterianas), sendo eles: Amicacina, Amoxicilina + Clavulanato, Gentamicina, Imipenem e Sulfazotrim. Já em contrapartida, para Penicilina e Rifampicina identificou-se apenas 10% de amostras sensíveis (1 cepa). Para os demais antimicrobianos é possível observar uma variação no número de cepas sensíveis, resistentes e intermediárias.

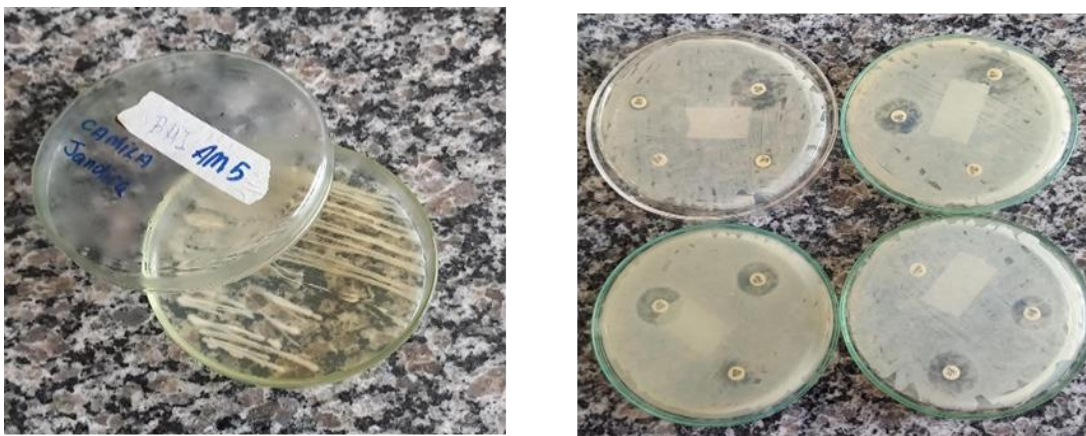


Figura 1: A esquerda, imagem de colônias provenientes da cultura recente (24 horas). A direita, placas com halos de inibição para determinação de sensibilidade a antimicrobianos.
Fonte: dados da pesquisa.

A avaliação do perfil de sensibilidade de cada uma das cepas isoladas contra os antimicrobianos apresenta uma variação que vai de isolados de alta sensibilidade, que apresentaram resistência a apenas um medicamento (7,69% das bases) – amostra 8, até bactérias que apresentaram multirresistência, ou seja, resistência a um medicamento de pelo menos 3 bases diferentes, chegando a observar até mesmo uma cepa resistente a 100% das bases (Amostra 6). O resultado de sensibilidade de cada cepa bacteriana frente aos 13 fármacos pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Resultado do teste de sensibilidade das amostras de lavado uterino em éguas, obtidas dos animais de 1 a 10, contra antimicrobianos comerciais.

Antimicrobiano	Base	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Amicacina	Aminoglicosídeos	R	S	S	S	I	R	S	S	S	S
Amoxicilina	Penicilinas	R	R	S	R	R	R	S	S	R	R
Amoxicilina+ Clavulanato	Penicilinas	R	S	S	R	S	R	S	S	S	S
Cefalexina	Cefalosporinas	I	R	I	R	I	R	I	I	I	I
Enrofloxacina	Quinolonas	S	I	I	S	R	R	S	S	S	R
Eritromicina	Macrolídeos	S	R	R	S	R	R	S	I	I	R
Gentamicina	Aminoglicosídeos	S	S	R	R	S	R	S	S	S	S
Imipenem	Carbapenem	S	S	R	R	S	R	S	S	S	S
Penicilina	Penicilinas	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
Rifampicina	Rifamicinas	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R
Sulfazotrim	Sulfonamidas	S	S	R	I	S	R	S	S	S	S
Tetraciclina	Tetraciclinas	S	R	R	R	R	R	S	S	I	R
Vancomicina	Glicopeptídeos	S	R	S	S	R	R	R	I	R	R

Legenda: R= Resistente; S= Sensível; I= Intermediária.

Fonte: dados da pesquisa.

Constatou-se resistência contra Amicacina e Sulfazotrim em 20% das amostras, sensibilidade em 70% e sensibilidade intermediária em 10% das amostras. Para Amoxicilina, detectou-se resistência em 70% das amostras e 30% foram intermediárias. Para a Amoxicilina + Clavulanato, Gentamicina e Imipenem, apresentaram 30% de resistência e sensibilidade em 70% das amostras. A Penicilina juntamente com a Rifampicina, apresentaram amostras com 90% de resistência e apenas 10% de sensibilidade. Para a Tetraciclina e Vancomicina, detectou-se nas amostras uma resistência de 60%, uma sensibilidade de 30% e sensibilidade intermediária de 10%. Eritromicina obteve amostras com 50% de resistência, 30% de sensibilidade e 20% intermediárias, em contrapartida com a Enrofloxacina que apresentou 30% de resistência, 50% de sensibilidade e 20% intermediárias. E por último, a Cefalexina que pode-se observar uma resistência de 30% e uma sensibilidade intermediária de 70% em suas amostras.

A variação no perfil de sensibilidade de cada isolado, pode ser observada na Figura 2, onde é demonstrado o percentual de resistência de cada uma das 10 cepas isoladas contra 13 bases comerciais.

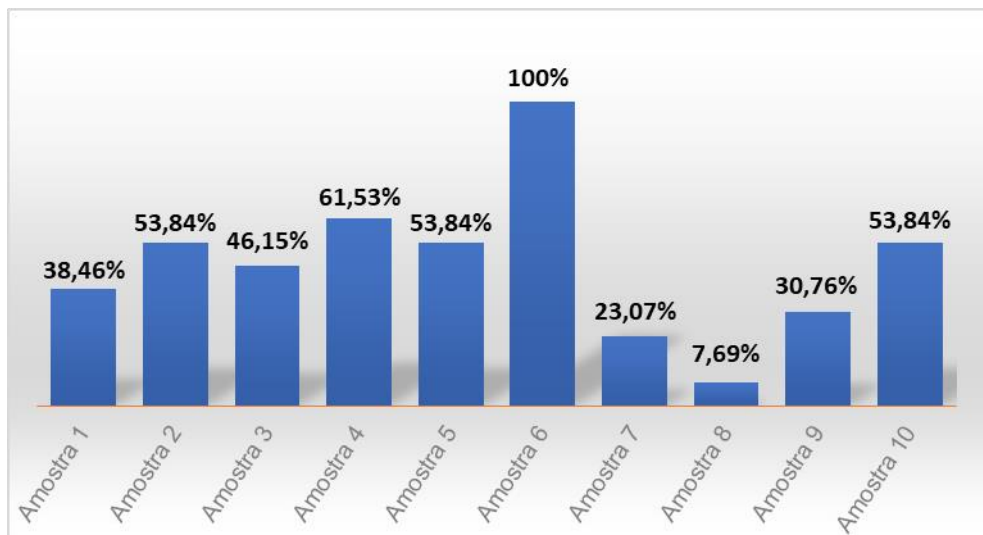


Figura 2: Avaliação da sensibilidade dos isolados bacterianos. Percentual de bases comerciais para as quais cada cepa revelou resistência.

Fonte: dados da pesquisa.

É importante ressaltar que metade dos isolados foram resistentes a pelo menos 50% das bases comerciais testadas. Quando avaliada a efetividade de cada antimicrobiano em função do percentual de cepas resistentes, observa-se uma variação desde antimicrobianos, como a Penicilina e Rifampicina, para os quais 90% das cepas foram resistentes, até a Amicacina e Sulfa/Trimetropim para os quais apenas 20% das cepas foram resistentes. A variação no percentual de cepas resistentes pode ser vista no (Figura 3).

No que se refere ao perfil de sensibilidade aos antimicrobianos, o presente estudo constatou que 70% das amostras apresentaram sensibilidade para Amicacina e Gentamicina. Estes resultados se assemelham a resultados encontrados por Silva Filho *et al.*, (2021), no qual também apresentam resultados expressivos de sensibilidade para Amicacina (95,23%) e Gentamicina (90,47%). Em contrapartida, estudos feitos por Cabrera *et al.*, (2016) constataram que a Enrofloxacin foi o antibiótico a apresentar maior sensibilidade antimicrobiana para grande parte das amostras (93%) enquanto neste trabalho esta base apresentou sensibilidade para

50% dos isolados. Ainda no estudo de Cabrera *et al.*, (2016) foi observado resultado expressivo de sensibilidade para Amicacina (78%) semelhante ao obtido neste estudo.

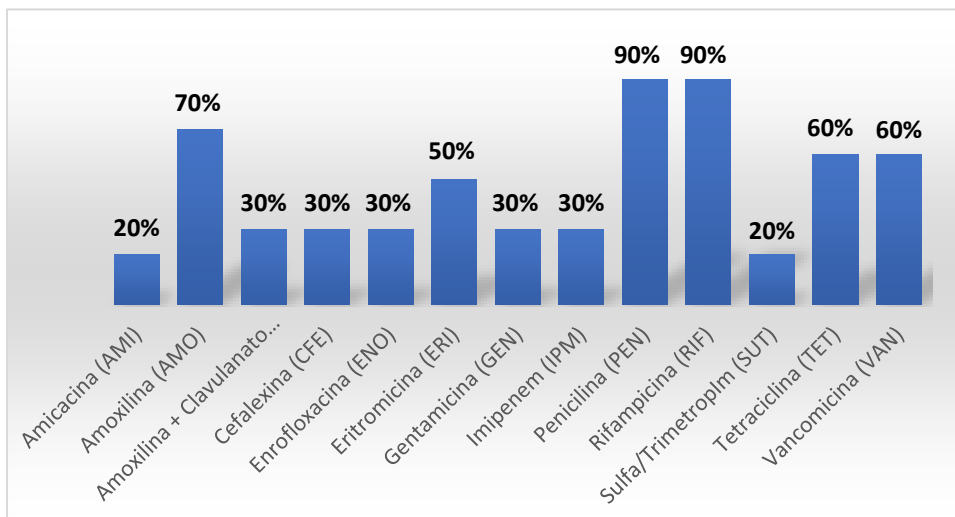


Figura 3: Avaliação da eficácia de 13 antimicrobianos comerciais. Percentual de cepas resistentes aos agentes antimicrobianos.

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto ao perfil de resistência aos antimicrobianos, as amostras apresentaram 90% de resistência para a Penicilina e Rifampicina, resultados semelhantes aos encontrados por Silva Filho *et al.*, (2021); Oliveira *et al.*, (2007); Cabrera (2016), que obtiveram um elevado índice de resistência frente a Penicilina.

A penicilina pertence à classe dos beta-lactâmicos, caracterizados pela presença do anel beta-lactâmico em sua estrutura, sendo estes os antimicrobianos com uma elevada importância no que diz respeito à eficácia terapêutica e baixa toxicidade. O anel beta-lactâmico é caracterizado por inibir a parede celular bacteriana, sendo o principal responsável pelo mecanismo de ação dessa classe de antibióticos (ARRUDA *et al.*, 2019). A resistência da penicilina neste estudo pode ser explicada pela produção de β -lactamases, sendo um importante mecanismo de resistência a antibióticos, os quais hidrolisam o anel beta-lactâmico quebrando a ligação amida e, desse modo, o antibiótico não inibe mais a síntese da parede celular bacteriana (STEFANIAK *et al.*, 2005).

A Rifampicina é caracterizada em ser um fármaco semissintético, pertencente à classe das rifamicinas (MORAES, 2012). A resistência à Rifampicina ocorre devido a

mutação no gene *rpoB*, que codifica para a cadeia beta da RNA polimerase (CARVALHO, *et al.*, 2007). No presente estudo, a resistência desse fármaco pode ser descrita pela caracterização do gene *rpoB* o qual verifica que a Rifampicina interage exclusivamente com a subunidade β da RNA polimerase e que mutações no gene *rpoB* conferem alterações próprias no sítio de ação do fármaco, impedindo uma ligação eficiente do mesmo, conferindo-lhe a resistência (SANTIN, 2017).

No presente estudo, a amostra 6 se mostrou resistente para 100% dos antimicrobianos testados, resultado este que pode ser justificado por estudos feitos por Brito, 2021, o qual mostra que o uso de antibióticos de forma indiscriminada tem levado a consequências relevantes, como a diminuição da eficácia dos mesmos, custos elevados para os tratamentos, prolongamento das doenças, o que dificulta ainda mais o tratamento das infecções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi possível concluir que, diante da avaliação das 10 amostras uterinas, 100% delas apresentaram cultivo bacteriano. Das 13 bases comerciais de antimicrobianos testados, 5 delas foram efetivas para 7 cepas bacterianas. A Penicilina e a Rifampicina, foram os antimicrobianos a se destacarem negativamente uma vez que 90% das cepas testadas revelaram-se resistentes. Os resultados obtidos ressaltam a importância da cultura microbiológica correlacionada ao antibiograma, afim de se tomar decisões mais eficazes quanto ao tratamento, reduzindo com isso a possibilidade de resistência aos agentes antimicrobianos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. M. *et al.* **Etiologia e Sensibilidade In Vitro de Microorganismos Aeróbicos isolados de Endometrite Equina**, v.72, n.1, pag 107-109, jan./mar, 2005.

ALMEIDA, F. Q.; SILVA, V. P. Progresso Científico em Equideocultura na 1º Década de Século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Rio de Janeiro, v.39, pág 119-129, 2010.

ARRUDA, C. J. M. *et al.* Revisão Bibliográfica de Antibióticos Beta-Lactâmicos. **Revista saúde em Foco**, Idaiatuba-SP, n.11, 2019.

BRITO, G. B. de; TREVISAN, M. O uso indevido de antibióticos e o eminente risco de

resistência bacteriana. **Revista Artigos.com**, Palmas, v.30, p.1-9, jul, 2021.

CABRERA, T.; PATORELLO, M.; ALVARENGA, M. A. Prevalência e Perfil de Sensibilidade Bacteriana de Éguas com Endometrite. **Enciclopédia Biosfera**, Goiania, v.13, n. 23, pag 1013, 2016.

CARNEIRO, G. F. *et al.* Endometrite: resistência antimicrobiana e suas abordagens diagnósticas. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Garanhuns-PE, v.45, n.4, p.492-499, out./dez, 2021.

CARVALHO, W. S.; MIRANDA, S. S.; PESQUERO, J. L.; GOMES, M. A. Diagnóstico de resistência do Mycobacterium à rifampicina utilizando-se da reação em cadeia da polimerase. **Revista Brasileira de Ciência Farmacêutica**, Mogi das Cruzes- MG, v.43, n.1, jan/mar. 2007.

CELEGHINE, E. C. C. *et al.* Relação entre a qualidade do sêmen com a endometrite pós-cobertura em equinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.41, n.1, p.169-174, jan./mar. 2017.

DAVIES MOREL, M. C. G., *et al.* Equine endometrial cytology and bacteriology: effectiveness for predicting live foaling rates. **Veterinaryjournal**, England (London), v.198, n.1, p. 206-211, out, 2013.

FERREIRA, L. D. **Aspectos Etiológicos, diagnóstico e terapêuticos da Endometrite fúngica em éguas**. Orientador: Cleyber José Trindade de Fátima, 2021. 33(f.). TCC (Graduação),(Curso de Medicina Veterinária) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC, Brasília-DF, 2021.

FRASER, N. S *et al.* Evaluation of chlorhexidine hydrochloride treatment on endometrial health of normal mares. **Theriogenology**, EUA (Califórnia), v.88, n.2, pág. 61-66, jan, 2017.

FRISO, A. **Resposta Inflamatória Uterina de Éguas com Endometrite Persistente Pós- Cobertura Tratados com Firocoxib**.Orientador: Marco Antônio Alvarenga, 2016. 64(f.) Dissertação, (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu, 2016.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**: 2021. (Rebanho de Equinos (Cavalos)). Minas Gerais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/br>. Acesso em: 27 set. 2022.

KOZDROWSKI, R. *et al.* Effects of cycle stage and sampling procedure on interpretation of endometrial cytology in mares. **Animal reproduction science**, v. 154, pág. 56-62, 2015.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA).
Anais do FAVE – Fórum Acadêmico da Univértix, Matipó, setembro, 2023.

Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos. 2016. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras_setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegociodocavalos/view >. Acesso em: 02 out. 2021.

MELO, A. **Endometrite Fúngica em Égua.** Orientador: Victor Netto Maia, 2019. 65 (f.). Dissertação, (Bacharel em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns-PE, 2019.

MOLCHAN, C. **Considerações Sobre o Bem-Estar e Manejo Sanitário na Equideocultura.** Orientadora: Delma Machado Cantisani Padua, 2021. 36 (f.). Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Zootecnia) – Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Médicas e da Vida Cueso de Zootecnia Goiás, 2021.

MORAES, B. A. **Antibioticoterapia para Infecções Respiratórias em Equinos.** Orientador: Carlos Afonso de Castro Beck. 2012. 56 f. Monografia (Graduação em medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MOTA, R. A *et al.* Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 6, p 465-470, 2005.

NASCIMENTO, A J. S.; NARDIR JUNIOR, G. **A Cultura Equina e Sua Evolução.** 12. ed. SP (Botucatu): Tekhere e Logos, 2021.

OLIVEIRA, I. B. *et al.* Etiologia e perfil de sensibilidade de bactérias aeróbias isoladas de éguas suspeitas de endometrite procedentes do estado de Pernambuco. **Medicina Veterinária**, Recife-PE, v.1, n.1, p.19-25, jan/jun, 2007.

ORTEGA, L. L. **Resistência bacteriana: aquisição, mecanismo e prevenção.** Orientador: Rubens Rodrigues Filho. 2019. 46 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

PAIVA JÚNIOR, O. L. **Endometrite na Égua.** Orientadora: Norma Lúcia de Souza Araújo, 2008. 40(f.). Monografia, (Graduação de Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos –PB Patos, 2008.

PAZIAN, G. M; SASS Z. F. S. Resistência Bacteriana a Antibióticos. **Revista Cesumar**, Maringá, v.11, n. 1, p.157-163, 2006.

ROMANOWSKI, F.N de A.; CASTRO, M.B de; NERIS, N.W. **Manual de tipos de estudo.** Orientador: Marco Aurélio de Carvalho. 2019. 39 f. Dissertação (Pós-graduação em Odontologia) – Centro Universitário de Anápolis, Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, 2019.

SALES, A. A. S. **O Complexo Do Agronegócio Do Cavalo: Uma Análise Sistêmica Da Equinocultura e Tendências De Mercado.** Orientador: Flávio Murilo Pereira Costa, 2018. 34 (f.). Monografia, (Graduação em Gestão do Agronegócio) – Universidade de Brasília, UnB Campus Palatina, Brasília-DF, 2018.

SANTIN, P. G. **Comparativo Microbiológico de Cepas de Bactérias Resistentes ou Não ao Antimicrobiano Rifampicina.** Orientador: Rogério Ribas Lange, 2017. 49 (f.). Dissertação, (Pós-graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, 2017.

SILVA FILHO, A. B. *et al.* Perfil Microbiológico e de Resistência Antimicrobiana In Vitro de Bactérias Isoladas no Útero de Éguas Subférteis. **Rev Bras de Reprod Anim**, Pernambuco, v. 45, n. 2, p. 82-90, abr/jun. 2021.

SOARES, A. S. B. S . **Equinos: Origem no Mundo, Criação no Brasil e Particularidades do Nordeste.** Orientador: Tobiyas Maia de Albuquerque Mariz, 2022. 40 (f.). Dissertação, (TCC de Zootecnia) – Campus de Arapiraca, Universidade Federal de Alagoas Arapiraca, 2022.

STEFANIAK, L. A.; DUARTE, E. L.; NISHIYAMA, S. A. B.; NAKANO, V. Resistência bacteriana: a importância das beta-lactamases. **Revista Uningá**, Maringá- PR, n.4, p. 123-137, abr/jun. 2005.