

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
UNIDADE EDUCACIONAL VIÇOSA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

IVANA FERRO CARMO

**AVALIAÇÃO ENDOMETRIAL DE UMA ÉGUA SUBMETIDA À INFUSÃO
INTRAUTERINA DE SOLUÇÃO OZONIZADA: RELATO DE CASO**

VIÇOSA
2021

IVANA FERRO CARMO

**AVALIAÇÃO ENDOMETRIAL DE UMA ÉGUA SUBMETIDA À INFUSÃO
INTRAUTERINA DE SOLUÇÃO OZONIZADA: RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Alagoas – Campus CECA como parte dos
requisitos para a conclusão do curso em
Medicina Veterinária.

Orientador (a): Prof^{fa}. Dr^a Anaemilia das
Neves Diniz

VIÇOSA
2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

AUTORA: IVANA FERRO CARMO

AVALIAÇÃO ENDOMETRIAL DE UMA ÉGUA SUBMETIDA À INFUSÃO INTRAUTERINA DE SOLUÇÃO OZONIZADA: RELATO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso
submetido ao corpo docente do
Programa de Graduação em Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Alagoas e aprovado em 16 de setembro
de 2021.

Banca examinadora:



Documento assinado digitalmente
Anaemilia das Neves Diniz
Data: 22/09/2021 17:39:10-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof^a. Dr^a Anaemilia das Neves Diniz
Universidade Federal de Alagoas - UFAL
(Orientadora)

Prof^a. Msc. Andrezza Caroline Aragão da Silva
Universidade Federal do Piauí - UFPI
(Examinadora)

Prof^a. Dr^a Muriel Magda Lustosa Pimentel
Centro Universitário Cesmac
(Examinadora)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus por me conceder todas as oportunidades, força de vontade e coragem para superar todos os desafios e dificuldades.

À minha família, em especial aos meus pais, Maria Aparecida e José Ivan, e a minha irmã, Isabelly, por manterem a fé, sonharem comigo, acreditarem em todo o processo e serem compreensivos com as minhas faltas durante o curso, além do meu irmão, Rodrigo, por todo o incentivo.

Aos companheiros e futuros colegas de profissão que ganhei durante a graduação, excepcionalmente, Jarbiane, Felipe, Iris, Leonardo e Maynara, que sorriram e choraram junto a mim. Desejo que o futuro de cada um seja brilhante. Vocês deixaram o caminho mais leve.

Aos mestres da Universidade Federal de Alagoas por toda dedicação, tanto na formação acadêmica como pessoal, em especial, a Prof^a Dr^a Anaemilia Diniz, por aceitar ser minha orientadora e me fazer entender que “aquele que faz o que ama está, irrevogavelmente, condenado ao sucesso”.

À minha amiga, Andrezza Aragão, por toda confiança, paciência e respeito. Não nego a ninguém toda a admiração que tenho por você. Espero que isso seja só o início. Obrigada por tudo e tanto.

À Prof^a Dr^a Muriel Pimentel por toda disposição e atenção desde o dia em que a conheci. A senhora foi essencial. Muito obrigada.

À equipe de estagiários, em breve, colegas de profissão, que conheci em Teresina, Amanda, Suellen e Manuel. Obrigada por todo carinho e acolhimento.

Ao Dr^o Klerysson Martins que foi essencial para que este trabalho fosse executado. Obrigada pela confiança e disponibilidade.

Por último, não menos importante, ao meu cachorro, Ringo, e a todos os animais que me fizeram chegar até aqui. Minha eterna gratidão.

“Não há pedra em teu caminho

Não há ondas no teu mar

Não há vento ou tempestade

Que te impeçam de voar.”

Roupa Nova

RESUMO

O processo reprodutivo é necessário para a promoção da geração de descendentes em todas as espécies. Com base na importância dos estudos sobre os tratamentos das patologias reprodutivas no rebanho equino e a influência socioeconômica inerente a reprodução da espécie, na medicina veterinária, a ozonioterapia vem sendo bastante utilizada para este fim. Diante disso, objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito da lavagem intrauterina com solução ozonizada em uma égua que possuía um quadro de endometrite subclínica bacteriana, evitando tanto os custos com as terapias convencionais quanto a promoção da resistência aos antimicrobianos. A terapia mostrou-se eficaz após uma única sessão de ozonioterapia, favorecendo o retorno aos padrões fisiológicos reprodutivos e de ciclo estral, evitando o descarte da égua do plantel.

Palavras-chave: Bactéria, endometrite, ozonioterapia.

ABSTRACT

The reproductive process is necessary to promote the generation of descendants in all species. Based on the importance of studies on the treatments of reproductive pathologies in the horse herd and the socioeconomic influence inherent to the reproduction of the species, in veterinary medicine, ozone therapy has been widely used for this purpose. Therefore, the aim of this study was to evaluate the effect of intrauterine lavage with ozonized solution in a mare that had subclinical bacterial endometritis, avoiding both the cost of conventional therapies and the promotion of resistance to antimicrobials. The therapy proved to be effective after a single session of ozone therapy, favoring the return to physiological reproductive and estrous cycle patterns, preventing the mare from being discarded from the herd.

Key words: Bacterium, endometritis, ozone therapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem ultrassonográfica sugestiva de processo inflamatório	17
Figura 2 - Coleta intrauterina sendo realizada com o auxílio de swab estéril	18
Figura 3 - Insuflação da solução ozonizada	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm	Centímetro
E2	Estradiol
O ₃	Gás Ozônio
%	Porcentagem
L	Litro
MHz	Mega Hertz
m/s	Metros por segundo
µg	Micrograma
mm	Milímetro
R\$	Reais
USG	Ultrassonografia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Anatomia reprodutiva da égua	12
2.2 Fisiologia reprodutiva da égua	13
2.3 Patologias reprodutivas / Endometrite.....	14
2.4 Exames complementares.....	15
2.4.1 Cultura microbiológica endometrial	15
2.4.2 Ultrassonografia	15
2.5 Ozonioterapia.....	15
3. RELATO DE CASO.....	16
4. DISCUSSÃO	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

A equinocultura é uma das atividades responsáveis por um grande potencial econômico no âmbito do agronegócio brasileiro, movimentando cerca de R\$ 16 bilhões ao ano e gerando 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos, sendo considerado o maior rebanho equino dentre os países da América Latina (MAPA, 2016). Os dados oficiais mais recentes demonstram que no Brasil há cerca de 4.236.062 equinos utilizados para trabalho, lazer e competição, sendo estes, distribuídos em 1.170.696 estabelecimentos (IBGE, 2017). Na reprodução equina, espera-se que as fêmeas possuam boa fertilidade e detenham a capacidade de gerar novos produtos anualmente (TAKAKURA, 2020). Na presença de desordens reprodutivas, o potencial genético da espécie é imediatamente afetado, gerando perdas econômicas, pois, essas matrizes chegam a serem descartadas do plantel reprodutivo (REGHINI et al., 2014).

Para que essa atividade mantenha seu destaque econômico nacional, faz-se necessário levar em consideração algumas particularidades da espécie, já que, além de ser considerada poliéstrica estacional, onde a maior duração da luminosidade dos dias gere alterações hormonais, os índices reprodutivos, também, podem ser afetados negativamente por meio de fatores genéticos, nutricionais, sanitários e erros de manejo (DAVID, 2010; TAKAKURA, 2020).

Algumas patologias que acometem o sistema reprodutor, como a endometrite, são responsáveis pelos altos índices de subfertilidade e infertilidade em éguas, gerando um número significativo de abortos e perdas embrionárias (LeBLANC e CAUSEY, 2009). Com a finalidade de diminuir os impactos econômicos, tem se desenvolvido muitas técnicas em que os agentes causadores dos processos inflamatórios possam ser identificados e submetidos a tratamentos mais rapidamente (GALHÓS, 2018).

As técnicas que compreendem baixo custo em suas aplicações são, indubitavelmente, as mais procuradas e estão em ascendência no meio científico, principalmente no que diz respeito à reprodução animal, sendo um exemplo disso, a ozonioterapia. (HADDAD et al., 2009). Na medicina integrativa, os primeiros relatos de tratamentos com o uso da ozonioterapia são citados durante o período da primeira guerra mundial, há mais de um século (STROKER et al., 1916; STROKER et al., 1917). Atualmente, há registros científicos que comprovam a eficiência dos

tratamentos que utilizam o ozônio nas mais distintas apresentações, patologias e espécies (RODRÍGUEZ et al., 2018).

O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da infusão intrauterina do O₃, como terapia alternativa de baixo custo para o tratamento de patologia uterina em uma égua, reduzindo a necessidade do uso de antimicrobianos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Anatomia reprodutiva da égua

O aparelho reprodutor da fêmea equina é dividido em genitália interna e externa. Ovários, ovidutos, útero, cérvix e vagina juntos compõem a genitália interna e são sustentados pelo ligamento largo. Este ligamento recebe denominações distintas conforme a localização onde encontra-se fixado, mesovário quando ligado aos ovários, mesossalpinge na ancoragem com os ovidutos e mesométrio na porção que se justapõe ao útero (HAFEZ, 2000). Os órgãos passam por alterações notáveis durante o desenvolvimento do animal com base na idade fisiológica e função reprodutiva exercida (DYCE et al., 2010). As alterações na anatomia reprodutiva da égua causam perdas na integridade das barreiras de defesa e, com isso, as deixam mais susceptíveis as patologias que acometem o útero (McCUE, 2008).

Na espécie equina, os ovários são caracterizados por serem maiores, se comparados entre as outras fêmeas domésticas, chegando a medir entre 8 a 10 cm em seu maior eixo de comprimento. Além de serem descritos pelo formato e a presença da fossa de ovulação em sua margem livre, local exato onde há o rompimento dos folículos quando maduros (GINTHER, 1992). O arranjo das regiões medular e cortical é invertido se comparado com as outras espécies. Essa conformação faz com que na presença de corpo lúteo e folículo pré-ovulatório a parede do ovário sofra modificações sutis, dificultando a localização e avaliação durante a palpação retal (DYCE et al., 2010).

O útero das éguas é formado por duas porções: o corpo e duas estruturas denominadas de cornos. O corpo do útero está localizado entre a cavidade abdominal e pélvica. Os cornos estão localizados na porção abdominal, sendo tracionados e suspensos por meio dos ligamentos largos dorsalmente aos intestinos. O útero pode ser direcionado para um dos antímeros devido a distensão da bexiga ou intestinos. Apesar da cérvix da fêmea equina ser considerada curta (cerca de 6 cm), ela pode ser percebida com facilidade através da palpação, devido a sua consistência ser mais

firme (sendo isso menos acessível durante o estro) quando comparada as outras espécies domésticas. A porção caudal da cérvix se projeta ligeiramente em direção a vagina constituindo o "fórnix vaginal" (DYCE et al., 2010).

Topograficamente, a vagina está localizada ventralmente ao reto e dorsalmente à vesícula urinária e uretra, em contato lateral com a pelve. A parede vaginal é delgada e possui capacidade de distensão tanto em circunferência quanto em comprimento. Sua mucosa, comumente, possui coloração rósea clara. Mais frequente que em outras espécies, nas éguas, há uma prega transversa cranial à abertura da uretra, representando os resquícios do hímen. (DYCE et al., 2010).

O suprimento sanguíneo das estruturas do sistema reprodutivo é dado pelas artérias ovárica, uterina e vaginal. A artéria ovárica, formada a partir da artéria aorta, dá origem aos ramos ovariano (irrigação dos ovários) e uterino (irrigação sanguínea dos cornos uterinos). Já a artéria ilíaca externa possui um ramo que dá origem a artéria uterina e que é responsável pela irrigação sanguínea de todo o útero. No entanto, a artéria vaginal é originada da pudenda interna e consegue ultrapassar o tecido retroperitoneal para realizar a irrigação do restante dos órgãos reprodutivos. A drenagem sanguínea dos órgãos reprodutivos é exercida pelas veias satélites das artérias que os irrigam (DYCE et al., 2010).

2.2 Fisiologia reprodutiva da égua

As fêmeas da espécie equina atingem a puberdade entre 14 a 18 meses de idade devido a manifestação do primeiro estro clínico, acompanhado da ovulação (GUILLAUME et al., 2006). Elas são denominadas poliéstricas estacionais de "dias longos", pois a regulação da atividade reprodutiva está diretamente relacionada a incidência da luminosidade do dia (fotoperíodo), dessa forma, podemos caracterizar que a estação reprodutiva equina, no hemisfério sul, por exemplo, tem seu início na primavera com duração até o final do verão, ou seja, entre os meses de outubro e março (LEY, 2006; SÁ, 2017).

Durante outono e o inverno, períodos do ano em que a luz solar incide em menor quantidade, as éguas entram em anestro fisiológico, impossibilitando o desenvolvimento de folículos dominantes capazes de produzir E2 suficiente para que a égua demonstre sinais de cio e seja capaz de ovular (FARIA et al., 2010). No entanto, em regiões que apresentam menor distinção de luminosidade ao decorrer do ano, a estação reprodutiva não possui características que são consideradas

marcantes, fazendo com que as éguas se comportem como poliétricas anuais (FARIAS et al., 2016).

A média de duração do ciclo reprodutivo da égua é de 22 dias (LINDEBERG et al., 1992). Durante o estro, que dura de cinco a sete dias, o sistema genital está propício para aceitar e transportar os espermatozóides, além de ocorrer a ovulação (LEY, 2006). Nesse período há o desenvolvimento dos folículos dominantes e, por isso, pode-se observar modificação no comportamento das éguas, pois, já que os níveis de estrógenos se encontram elevados, elas estão mais receptivas sexualmente aos garanhões (AURICHAB, 2011).

A dinâmica folicular, quando avaliada através do auxílio da ultrassonografia, pode determinar desde a anatomia do folículo ovulatório, para predição do momento da ovulação até a visualização da atresia folicular. Por isso, o acompanhamento do período do estro com o auxílio do exame de ultrassom é de suma importância, elevando o desempenho reprodutivo das fêmeas, além de evitar desgaste do garanhão, desperdício de sêmen e redução dos custos. (NEVES, 1991; MOURA, 2014).

2.3 Patologias reprodutivas / Endometrite

Dentre as patologias indicadas como causadoras de desordens reprodutivas em éguas, a endometrite desperta interesse por parte dos profissionais e pesquisadores, pois, trata-se de uma enfermidade que gera queda no desempenho reprodutivo das fêmeas, podendo chegar à quadros de infertilidade (SÁ et al., 2020).

Para que a inflamação do útero seja caracterizada como endometrite, positiva ou negativa, ela deve ser descrita como aguda, crônica, subclínica, pós-parto, afecções bacterinas, fúngicas, virias, induzida através do coito ou inseminação artificial e, as de caráter persistente. Cada uma dessas classificações tem a finalidade de descrever a infecção e a inflamação uterina (HURTGEN, 2006).

A falha nos mecanismos fisiológicos de defesa do útero, é um dos fatores responsáveis pelo progresso de uma endometrite persistente, tendo uma importante participação no processo natural de limpeza uterina, que, normalmente, se caracteriza pela capacidade de eliminação do agente inflamatório por meio de contração da musculatura uterina (LeBLANC et al., 1994). Por muito tempo dizia-se que a endometrite era exclusivamente causada por bactérias. No entanto, estudos mais recentes mostram que as endometrites devem ser caracterizadas com base na

infecção uterina e no processo inflamatório fisiológico resultante da exposição do útero ao sêmen, caracterizado pelo acúmulo de fluido intrauterino (TROEDSSON e WOODWARD, 2016).

2.4 Exames complementares

2.4.1 Cultura microbiológica endometrial

A cultura uterina, quando obtida e interpretada de maneira correta, é uma técnica capaz de fornecer informações relevantes relacionadas ao desempenho reprodutivo da égua (MOREIRA, 2011). Este exame complementar além de favorecer a identificação dos agentes causadores da patologia, também é utilizado para execução do teste de susceptibilidade ao antimicrobiano. Porém, como em qualquer teste de diagnóstico, falsos positivos e falsos negativos podem existir (CANISSO et al., 2016).

2.4.2 Ultrassonografia

O som é uma onda mecânica e sua propagação é dada através da vibração das partículas do meio o qual se dissemina. As ondas sonoras são capazes de se propagar, desde que haja matéria, e podem atingir uma média de 1540 m/s. (PEIXOTO et al., 2010). Ultrassom é um termo aplicado a onda sonora de frequência superior a 20 MHz e, por isso, imperceptível pelo ouvido humano (MANNION, 2006).

A ultrassonografia (USG) é uma técnica que vem sendo comumente utilizada como adjuvante nas avaliações das funções e diagnósticos de patologias reprodutivas (GASPERIN et al., 2017). A imagem é gerada em poucos instantes, de maneira não invasiva, sem que cause danos aos tecidos, e pode ser visualizada de maneira dinâmica por vários dias, indicando alterações na anatomia ou fisiologia do trato reprodutivo. A ampliação da técnica permitiu a adequação para que ela fosse utilizada entre as diferentes espécies domésticas (PEIXOTO, 2010).

A USG reprodutiva em éguas é utilizada para determinar, rapidamente, se há líquido no útero e qual a sua natureza, o número e o tamanho dos cistos endometriais, além da possível confirmação de prenhez e inflamação uterina (CAUSEY, 2007).

2.5 Ozonioterapia

A ozonioterapia é uma terapia integrativa que tem como base uma mistura entre oxigênio e ozônio, na proporção de 95% de oxigênio para 5% de ozônio, e que possui

finalidades terapêuticas como adjuvantes nos tratamentos médicos (BOCCI et al., 2011), além de ser considerada uma técnica de baixo custo e de aplicação relativamente fácil, quando comparada a outras técnicas e fármacos (SILVA et al., 2014). As técnicas que compreendem baixo custo para suas aplicações são, sem dúvidas, as mais procuradas e estão em ascensão no meio científico, principalmente na reprodução animal (CAMPOS et al., 2018).

Na medicina veterinária, o ozônio vem sendo amplamente difundido. Algumas pesquisas comprovam que o ozônio terapêutico é capaz de causar ações neuroprotetoras, modulando o estresse oxidativo, de atuar na inativação de vírus, fungos, bactérias, protozoários e leveduras, facilitar o fluxo sanguíneo e, conseqüentemente, a oxigenação tecidual, reduzindo a agregação plaquetária, além de possuir ação analgésica capaz de estimular o sistema retículo-endotelial (ROSETO, 2020; SILVA, 2020; CUNHA, 2021).

3. RELATO DE CASO

Foi atendido em uma central de reprodução equina localizada no município de Altos, estado do Piauí, um equino, fêmea, da raça Quarto de Milha, com aproximadamente dez anos de idade. A égua apresentava-se com um escore de condição corporal baixo, tendo como queixa principal a não manutenção das gestações induzidas através de inseminações artificiais, ainda que a mesma apresentasse ciclos regulares e ovulações normais. Suspeitou-se que a paciente possuía um quadro de endometrite subclínica, pois apresentava histórico de infertilidade no transcorrer das duas últimas estações de monta. A fêmea foi submetida a palpação retal e não foi encontrada nenhuma alteração digna de nota nos ovários e útero. Avaliou-se, também, através do exame de ultrassonografia transretal, auxiliado por um transdutor de potência 7,5 MHz, alterações nos padrões de ecogênicidade e ecotextura do útero, visualizando edema da parede uterina, elevada quantidade de fluido na região do corpo do útero e, nos ovários, havia a presença de uma estrutura cística. Sendo estes achados sugestivos de processos inflamatórios (Figura 1).

Figura 1 - Imagem ultrassonográfica sugestiva de processo inflamatório.



Fonte: Arquivo Pessoal (2021).

Ao curso do exame clínico, com a égua devidamente mantida em um tronco de contenção, sua cauda foi envolvida com uma bandagem e presa para cima no sentido caudo-cranial. Realizou-se a antissepsia da genitália externa com Clorexidina 2 % e água corrente, por fim, a região foi seca com toalhas de papel descartáveis. Foi coletada uma amostra da região endometrial, por meio de swab estéril (Figura 2), acondicionado em meio stuart, que fora encaminhado para análise laboratorial com solicitação para identificação microbiológica dos possíveis agentes causadores da suspeita clínica, tendo como resultado a presença de *Klebsiella sp.* e *Staphylococcus sp.*

Figura 2 - Coleta intrauterina sendo realizada com o auxílio de swab estéril



Fonte: Arquivo Pessoal (2021).

Ozonizou-se, no próprio local de atendimento, 1L de Ringer com Lactato durante 5 minutos, na concentração de 52 μg . A solução ozonizada foi depositada intrauterinamente através de uma sonda de calibre 32 mm e mantida no útero por 10 minutos (Figura 3).

Figura 3 - Insuflação da solução ozonizada.



Fonte: Arquivo Pessoal (2021).

Após esse procedimento, toda a solução foi drenada por gravidade. Três dias após o emprego do tratamento, realizou-se a colheita de uma nova amostra, desta vez negativa para as bactérias, e, na repetição da avaliação ultrassonográfica pode-se perceber tanto a diminuição do edema uterino, como também redução acentuada na quantidade de fluido e a presença de processo inflamatório, confirmando a resolução da atividade microbiana. A égua conseguiu estabelecer novamente os padrões estrais chegando a ovular normalmente.

4. DISCUSSÃO

As alterações dadas pela presença de microrganismos patogênicos no útero equino podem ser de caráter assintomático, gerando apenas discretas alterações durante o ciclo estral, como também são capazes de evoluírem para uma endometrite

purulenta persistente e, em casos mais graves, quadros de infertilidade crônica (SOUZA et al., 2009). Neste caso, a égua não apresentava sinais clínicos característicos, como, por exemplo, corrimento vaginal.

Os tratamentos das infecções bacterianas estão cada vez mais difíceis de serem efetivados devido ao uso indiscriminados de antibióticos, que desencadeiam diversos mecanismos de resistência por parte dos patógenos (FRANZINI et al., 2016). Contudo, a ação do ozônio tem gerado resultados satisfatórios na inativação e eliminação de bactérias, fungos, vírus e protozoários (COUTO et al., 2016). As bactérias sofrem modificações na parede celular, por serem compostas de fosfolipídios e lipoproteínas, devido ao estresse oxidativo causado pelo O₃ (BOCCI, 1998). Devido a estes mecanismos, observamos a lise das bactérias após uma única sessão.

Em seu estado normal o ozônio tem meia-vida mais longa quando comparado a sua utilização em estado aquoso. Por este motivo, a solução ozonizada deve ser preparada no local de atendimento e utilizada imediatamente após o processo de ozonização, não podendo ser armazenada por longos períodos (PAULA, 2021). Assim como foi preconizado no tratamento deste caso.

Os estudos clínicos sobre a eficiência comprovada da ozonioterapia na medicina veterinária nas mais diferentes espécies vem crescendo exponencialmente (TAKAKURA, 2020). Éguas com problemas reprodutivos que foram submetidas a lavagens uterinas com água ozonizada, já estabelecem resultados satisfatórios (HEREDIA, 2013).

Um estudo de Montechiesi e Ignácio (2018) relata a eficiência das lavagens uterinas com soro ozonizado no tratamento de um caso de endometrite por bactérias do gênero *Pseudomonas sp.* Neste caso, podemos observar a ação antimicrobiana do ozônio sobre as bactérias dos gêneros *Klebsiella sp.* e *Staphylococcus sp.*

Apesar dos resultados serem mais eficientes em tratamentos reprodutivos, se comparados aos tratamentos convencionais, deve-se levar em consideração a vantagem de, até o momento, não haver comprovações da geração de efeitos adversos (ZOBEL et al., 2012). Sendo uma terapia contraindicada, apenas, nos tratamentos por via respiratória.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relato mostrou a eficiência da infusão intrauterina de solução ozonizada quando utilizada para o tratamento de endometrite bacteriana causada por *Klebsiella sp.* e *Staphylococcus sp.*, pois, além de ser uma técnica que favorece a diminuição da utilização indiscriminada de antibióticos no tratamento convencional de patologias reprodutivas, ela evita o favorecimento da resistência bacteriana.

REFERÊNCIAS

- AURICHAB, C. Reproductive cycles of horses. **Animal Reproduction Science**, v.124, n.3, p.220-228, 2011.
- BOCCI, V. A terapia com ozônio é terapêutica?. **Perspectives in biology and medicine**, v. 42, n. 1, p.131-143, 1998.
- BOCCI, V. et al. Oxygen/ozone as a medical gas mixture: A critical evaluation of the various methods clarifies positive and negative aspects. **Medical Gas Research**, v.1, p. 6, 2011.
- CAMPOS, D. G. et al. Uso do ozônio no tratamento de endometritis em éguas: relato de casos. **Revista Brasileira de Medicina Equina**, v. 13, n.78, p. 24-26, 2018.
- CANISSO, I. F. et al. Endometritis - Managing Persistent PostBreeding Endometritis. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.32, p.465-480, 2016.
- CAUSEY, R. C. Uterine Therapy for Mares with Bacterial Infections. **Current Therapy in Equine Reproduction**. Editado por SAMPER, J. C. [et al.] Cap. 15, 105-115. 2007.
- COUTO, E. P. et al. Efeito da ozonização sobre a contagem da Staphylococcus Aureus inoculado em leite. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.4, p. 1911-1918, 2016.
- CUNHA, L. I. **Uso de Fitoterápico, Laser de Baixa Potência e Ozônio em Ferida por Mordedura em Cão: Relato de Caso**. Urutaí, 2021. 59 p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Instituto Federal Goiano, 2021.
- DAVID, F. F. A. **Fotoperíodo artificial no verão pode evitar anestro estacional na égua?** 2010. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2010.
- DYCE, K. M. et al. Tratado de anatomia veterinária. 4ª ed. **Elsevier**. 2010.
- HAFEZ, E. S. E., HAFEZ, B. Functional anatomy of reproduction. In: HAFEZ, E.S.E. **Reproduction in farm animals**. 7. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 2000.
- HURTGEN, J. P. Pathogenesis and treatment of endometritis in the mare: a review. **Theriogenology**, v.66, p.560-566, 2006.
- FARIA, D. R. et al. Hormonioterapia aplicada à ginecologia equina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.34, n.2, p.114-122, 2010.
- FARIAS, L. D. et al. Indução da ovulação em éguas: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.40, n.1, p.17-21, 2016.
- FRANZINI, M. et al. First evaluations of oxygen-ozone therapy in antibiotic-resistant infections. **International Journal of Ozone Therapy**, v.1, n.38, p.5-7, 2016.

GALHÓS, A. C. V. **Abordagem prática aos métodos de diagnóstico de endometrite equina**. 2018. (Dissertação de mestrado) Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa. 2018.

GASPERIN, B. G. et al. Ultrassonografia reprodutiva em fêmeas bovinas e ovinas. **Embrapa Clima Temperado, Pelotas**, 2017.

GINTHER, O. J. Reproductive Biology of the Mare, Basic and Applied Aspects, 2ª ed. **Cross Plains**, WI: Equiservices Publishing, 1992. 642 p.

GUILLAUME, D.J. et al. **Effects of nutrition level in mares' ovarian activity and in Equines puberty**. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION: Symposium Session Equine Reproduction, n.16, 2006, Campobasso: Wageningen Academic Publishers, p.1-18, 2006.

HEREDIA, M.; Lavaje uterino com Água ozonizada para el tratamiento de endometrites em yeguas. In: IV World Congresso f Oxygen-Ozone Therapy. **International Journal of Ozone Therapy**, v.12, p. 174-176, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Resultados do Censo Agro, 2017.

LeBLANC, M. M. et al. **Scintigraphic measurement of uterine clearance in normal mares and mares with recurrent endometritis**. Equine Veterinary Journal, v.26, p. 109-113, 1994.

LeBLANC, M. M.; CAUSEY, R. C. Clinical and subclinical endometrites in the mare: both treats to fertility. **Reproduction in Domestic Animals**, v.44, p. 10-22, 2009.

LEY, W. B. **Reprodução em Éguas para Veterinários de Equinos**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2006. 240 p.

LINDEBERG, H. et al. **Predicting ovulation in the mare**. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 12., Netherlands, 1992. Free communications. Hague, Netherlands, v.4, p.144-6, 1992.

MANNION, P. **Diagnostic Ultrasound in Small Animal practice**. Blackwell Science Ltd. 2006. 346 p.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio Caval**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camarassetoriais/equideocultura/anosanteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-doagronegocio-do-cavalo/view>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

McCUE, P. M. **The Problem Mare: Management Philosophy, Diagnostic Procedures, and Therapeutic Options**. Journal of Equine Veterinary Science, v. 28, n.11, p. 619–626, 2008.

MONTECHIESI, D.F.; IGNÁCIO, F.S. **Ozonioterapia local para tratamento de infecção uterina em éguas**. ARS Veterinária, v.34, n.4, suplemento, p.147, 2018.

MOREIRA, J. F. E. **Avaliação histopatológica e imuno histoquímica de células inflamatórias no endométrio de éguas sadias e repetidoras de cio em programas de transferência de embriões.** (Tese) - Programa de pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, 2011.

MOURA, J. C. A. Ovulação na égua: confiabilidade nos indicadores ultrassonográficos. **Acta Veterinária Brasília**, v.8, n.2, p.369-371, 2014.

NEVES, J. P. Diagnóstico de gestação por ultra-sonografia. **Ciência Rural**, v.24, n.2, p.97- 119, 1991.

PAULA, K. J. S.; URRUCHI, W. M. I; FREIRE, M. H. S. Determinação da concentração de ozônio em diferentes tipos de soluções aquosas para uso na prática clínica. **Global Academic Nursing Journal**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. e64, 2021. DOI: 10.5935/2675-5602.20200064. Disponível em: <https://globalacademicnursing.com/index.php/globacadnurs/article/view/107>. Acesso em: 29 ago. 2021.

REGHINI, M. F. S. et al. Resposta inflamatória uterina após inseminação artificial em éguas resistentes e susceptíveis à endometrite. **Veterinária e Zootecnia**, p. 314-323, 2014.

PEIXOTO, G. C. X. et al. Bases físicas da formação da imagem ultrassonográfica. **Acta Veterinaria Brasília**, v. 4, n. 1, p. 15-24, 2010.

PEIXOTO, G. C. X.; SILVA, A.R. Diagnóstico de gestação e sexagem fetal em caprinos por ultrassonografia. **Acta Veterinaria Brasília**, v. 4, supl. p. 30-35, 2010.

RODRÍGUEZ, Z. B. Z. et al. **Ozonioterapia em Medicina Veterinária**. 1.ed, Editora Multimídia, São Paulo, 2017, 282 p.

ROSSETO, L. P. **Terapia com ozônio no controle de lesões cerebrais em ratos neonatos com hidrocefalia experimental.** Jaboticabal, 2020. 64 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2020.

SÁ, M. A. F. **Fisiologia e biotecnologia da reprodução em éguas.** Barra Mansa (RJ): s.e., 2017.

SÁ, M. A. F. et al. **Acute endometritis induced by Escherichia coli in mares evaluated through color doppler ultrasonography.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [online]. v. 72, n. 05. p. 1586-1598, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-11904>>. Epub 09 Nov 2020. ISSN 1678-4162. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11904>.

SILVA, V. E. G. et al. **Aplicação da ozonioterapia na medicina veterinária.** VII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica. 2014.

SILVA, A. F. **Abordagem sistêmica na medicina veterinária.** 2020. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2020.

STROKER, G. et al. The surgical uses of ozone. **The Lancet**, v.189, p.797, 1917.

STOKER, G. et al. The surgical uses of ozone. **The Lancet**, v.188, p.712, 1916.

SOUZA W.A. et al. Endometrite em éguas: Relato de caso. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. n.12, jan. 2009.

TAKAKURA, G. S. **Avaliação do efeito da utilização de lavagem uterina com solução fisiológica ozonizada em éguas**. 2020. 56p. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, 2020.

TOEDSSON, M. H. T., WOODWARD, E. M. Our current understanding of the pathophysiology of equine endometritis with an emphasis on breeding-induced endometritis. **Reproductive Biology**, v. 16, p. 8-12, 2016.

ZOBEL, R. et al. Efficacy of Ozone as a Novel Treatment Option for Urovagina in Dairy Cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v.2, p.293-298, 2012.