IX SINMCA
IX Simpósio do Noroeste Mineiro de Ciências Agrárias e
VIII Semana Acadêmica
25 a 27 de novembro de 2025

# Terapias Alternativas no Tratamento da Endometrite Equina: uma revisão de literatura

Flávia G. C. Sousa[1,*], Anna J. V. Alves[1], Gabrielle F. Rocha[1],Giovanna B. P. Braga[1], Iury A. Faria[1], Jullyana S. Silva [2] ,Jeanne B. Siqueira[3] e Livia C. Costa[1]

[1] *Graduando em Medicina Veterinária - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Unaí-MG*
[2] *Professora substituta, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Unaí-MG*
[3] *Professora associada, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Unaí-MG*

***E-mail do autor principal:** flavia.giovana@ufvjm.edu.br

## RESUMO EXPANDIDO

## INTRODUÇÃO

A equinocultura brasileira movimenta aproximadamente 30 bilhões de reais por ano, com um rebanho estimado em 5,8 milhões de equinos, sendo Minas Gerais o principal polo de produção nacional (IBGE, 2023). O Brasil ocupa a quarta posição mundial em número de equinos, conforme dados da FAO. Entre os principais segmentos comerciais do setor, destacam-se a comercialização de animais vivos e de material genético, o que tem impulsionado o uso de biotecnologias reprodutivas, especialmente a transferência de embriões.

Entretanto, a eficiência desses programas pode ser comprometida por enfermidades que afetam o sistema reprodutor, com destaque para a endometrite, considerada a principal causa de infertilidade em éguas. Essa afecção pode ocasionar perdas embrionárias superiores a 70% em animais susceptíveis (SANTOS et al., 2023). Trata-se de uma doença multifatorial, que pode ser classificada em formas infecciosas e não infecciosas, e, conforme sua patogênese, em endometrite sexualmente transmissível, persistente pós-cobertura, crônica e crônica degenerativa, sendo esta última considerada irreversível.

As manifestações clínicas variam de acordo com o tipo e a intensidade da inflamação, podendo incluir acúmulo de fluido intrauterino, edema endometrial, corrimento vaginal, vaginite e alterações no ciclo estral. O processo inflamatório endometrial interfere diretamente na implantação embrionária, favorecendo a luteólise prematura e elevando os custos com manejo e acompanhamento reprodutivo.

Os tratamentos convencionais incluem lavagens uterinas, utilização de hormônios que promovem contrações uterinas, antimicrobianos e anti-inflamatórios. No entanto, o uso indiscriminado desses fármacos tem contribuído para o aumento da resistência microbiana, reduzindo sua eficácia terapêutica. Diante desse cenário, terapias alternativas, como a ozonioterapia, a auto-hemoterapia e o uso de plasma rico em plaquetas (PRP), vêm sendo estudadas como estratégias complementares e promissoras para o tratamento da endometrite em éguas.

Considerando a relevância reprodutiva e econômica da endometrite, torna-se fundamental o estabelecimento de protocolos terapêuticos individualizados, baseados na identificação precisa do agente etiológico e na compreensão dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos. A combinação entre abordagens convencionais e alternativas pode potencializar a eficácia do tratamento e favorecer a restauração do ambiente uterino.

A presente revisão de literatura tem como objetivo analisar a fisiopatogenia da endometrite equina e avaliar o potencial terapêutico de abordagens alternativas, como a ozonioterapia, o plasma rico em plaquetas (PRP) e a auto-hemoterapia, destacando seus mecanismos de ação e benefícios clínicos no manejo dessa importante afecção reprodutiva.

## DESENVOLVIMENTO

A endometrite é definida como a inflamação do endométrio, geralmente resultante da introdução de sêmen, de infecções bacterianas ou de alterações estruturais do trato reprodutor. Trata-se da principal causa de infertilidade em éguas, sendo responsável por perdas embrionárias, retorno precoce ao estro e falhas em programas de reprodução assistida (Morel, 2020; Ravaioli et al., 2022).

Pode ser classificada em infecciosa (bacteriana ou fúngica), não infecciosa, sexualmente transmissível, persistente pós-cobertura, crônica ou crônica degenerativa (Nascimento e Santos, 2003). A forma infecciosa é frequentemente causada por agentes como *Taylorella equigenitalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*, transmitidos por garanhões portadores assintomáticos (Nascimento e Santos, 2003). Já a forma persistente ocorre quando a resposta inflamatória pós-cobertura, que normalmente se resolve em até 48 horas, persiste além desse período, especialmente em éguas suscetíveis (Brinsko et al., 2010).

A endometrite crônica e sua forma degenerativa são mais comuns em éguas idosas ou multíparas. A redução da contratilidade uterina, as alterações na vascularização (angiose) e a deficiência na drenagem linfática favorecem a instalação de inflamações recorrentes, que evoluem com fibrose periglandular, dilatação das glândulas endometriais e perda progressiva da função uterina (Morel, 2020; Reghini et al., 2016). Para o tratamento eficaz da endometrite, é essencial identificar o tipo de inflamação e o agente etiológico envolvido (McCue, 2008).

As abordagens convencionais incluem lavagem uterina com solução salina ou Ringer com lactato aquecido, ecbolização com ocitocina ou PGF2α, e antibioticoterapia direcionada por antibiograma. A via intrauterina é preferida para infecções superficiais, enquanto a via sistêmica é indicada para quadros mais profundos ou em situações que demandem menor manipulação uterina (Pycock et al., 2007; Bennet, 1987; Liu e Troedsson, 2008).

A falta de resposta às terapias tradicionais e o aumento da resistência microbiana aos antimicrobianos têm levado à necessidade de estudar terapias alternativas para o tratamento de éguas portadoras de endometrite (Ávila, 2022). Entre as mais promissoras, destacam-se a ozonioterapia, o plasma rico em plaquetas (PRP) e a auto-hemoterapia.

A ozonioterapia atua estimulando linfócitos e monócitos, promovendo a liberação de diversas citocinas que intensificam os mecanismos de regeneração tecidual, além de favorecer os processos de granulação e reepitelização. O ozônio ($O_3$) tem a capacidade de romper a membrana celular de microrganismos e de destruir vírus por meio de danos ao ácido nucleico viral (Durrani, 2017). A administração intrauterina de $O_3$ é capaz de reduzir a inflamação local e promover a angiogênese do endométrio sem causar danos ao tecido (Ávila, 2022).

As formulações comerciais de ozônio incluem espumas, microcápsulas, bolos (bolus), injeções, cremes e pastilhas, podendo ser administradas por vias intramuscular, intradiscal, paravertebral ou por insuflação retal (Smith et al., 2017). Ressalta-se que o $O_3$ nunca deve ser injetado por via intravenosa na forma gasosa, devido ao risco de causar embolia (Bocci et al., 2009).

O estudo de Fontes et al. (2012) demonstrou o efeito bactericida de uma solução gasosa ozonizada sobre cepas de bactérias potencialmente patogênicas, incluindo *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* e *Pseudomonas aeruginosa*. Os resultados revelaram que baixas doses de ozônio gasoso foram capazes de inibir completamente o crescimento bacteriano *in vitro* em todas as cepas testadas.

Carmo (2021) conduziu um estudo experimental utilizando solução de Ringer Lactato previamente ozonizada em um gerador portátil, na concentração de 52 µg de $O_3$/mL de oxigênio durante cinco minutos. O tratamento foi aplicado em uma égua portadora de endometrite infecciosa, na qual foram isolados *Klebsiella sp.* e *Staphylococcus sp.*. Após três dias de tratamento, a cultura uterina apresentou resultado negativo para ambos os agentes, acompanhada por redução do edema uterino, do acúmulo de fluido e do processo inflamatório.

A auto-hemoterapia, também denominada terapia do soro, imunoterapia, auto-hemotransfusão ou transfusão de sangue autólogo (Shakman, 2007), consiste na coleta de sangue do próprio indivíduo por punção venosa e sua reinjeção imediata por via intramuscular ou subcutânea. Como o doador e o receptor são o mesmo indivíduo, o procedimento é comparável à aplicação de uma vacina autógena, estimulando a resposta imunológica própria do organismo (Leite, 2008).

Acredita-se que esse método provoque um estímulo proteico inespecífico, capaz de reativar processos fisiológicos em casos de doenças inflamatórias crônicas. A degradação das hemácias libera substâncias que ativam o sistema imunológico, auxiliando na manutenção da homeostasia (Santin e Brito, 2004). Ruy (2014) verificou que o uso da auto-hemoterapia em combinação com antimicrobianos no tratamento da endometrite equina resultou em redução no número de neutrófilos após o tratamento, o que indica diminuição da infecção ativa, visto que a elevação dessas células é um marcador de inflamação aguda.

O uso do plasma rico em plaquetas (PRP) também tem sido amplamente estudado como alternativa terapêutica. O PRP contém inúmeros fatores de crescimento — como o fator de

transformação β (TGF-β), o fator de crescimento semelhante à insulina tipo I (IGF-I), o fator de crescimento de fibroblastos (FGF), o fator de crescimento epidérmico (EGF) e o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) — que desempenham papel fundamental na reparação tecidual e na modulação da inflamação (Reghini, 2016).

Entre as ações desencadeadas pelos fatores de crescimento após a infusão intrauterina de PRP, destacam-se a liberação de citocinas com efeito antibacteriano, a quimiotaxia de células inflamatórias e a secreção de citocinas pró e anti-inflamatórias, que, em conjunto, estimulam o sistema imunológico e auxiliam no controle de infecções (Silva et al., 2023).

No estudo de Farghali (2019), a infusão intrauterina de PRP autólogo foi capaz de restaurar a aparência fisiológica do endométrio após endometrite aguda, reduzindo a espessura da parede uterina. De forma semelhante, Metcalf (2014) observou efeito positivo do uso de PRP sobre as taxas de prenhez em éguas acometidas por endometrite.

Alguns estudos têm relatado que o PRP apresenta ação anti-inflamatória, devido à sua capacidade de suprimir a expressão de COX-2, metaloproteinase-3 (MMP-3) e TNF-α (Woodell-May et al., 2011; Wu et al., 2011; Kim et al., 2014). Segabinazzi (2016) avaliou o efeito do uso do PRP na resposta inflamatória pós-cobertura e observou redução significativa na quantidade de polimorfonucleares (PMNs) 24 horas após a inseminação artificial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A endometrite equina representa uma das principais causas de infertilidade em éguas, comprometendo significativamente a eficiência reprodutiva e os resultados de programas de biotecnologia aplicados à equinocultura. O manejo terapêutico tradicional, embora amplamente empregado, tem se mostrado limitado diante do aumento da resistência microbiana e da necessidade de abordagens mais seguras e sustentáveis.

Nesse contexto, terapias alternativas como a ozonioterapia, o plasma rico em plaquetas (PRP) e a auto-hemoterapia apresentam-se como estratégias promissoras para o tratamento da endometrite. A ozonioterapia destaca-se por seu potencial bactericida, imunomodulador e regenerativo, promovendo melhora da vascularização e da integridade do endométrio. O PRP, por sua vez, oferece fatores de crescimento e citocinas que estimulam a regeneração tecidual e modulam a resposta inflamatória, enquanto a auto-hemoterapia atua na reativação do sistema imune, favorecendo o equilíbrio fisiológico.

Apesar dos resultados experimentais e clínicos encorajadores, ainda são necessários estudos controlados e padronizados que avaliem de forma comparativa a eficácia, a segurança e os protocolos ideais de aplicação dessas terapias em diferentes condições uterinas. O avanço das pesquisas nesse campo poderá consolidar essas técnicas como alternativas complementares viáveis aos métodos convencionais, contribuindo para a melhoria da saúde reprodutiva das éguas e para o desenvolvimento sustentável da equinocultura.

## REFERÊNCIAS


ÁVILA, A. C. A. Effectiveness of ozone therapy in the treatment of endometritis in mares. **Journal of equine veterinary science**, v. 112, p. 103900, 2022.

BENNETT, Dwight G. Diagnosis and treatment of equine bacterial endometritis. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 7, n. 6, p. 345-352, 1987.

BOCCI, V.; BORRELLI, E.; TRAVAGLI, V.;ZANARDI, I. The ozone paradox: Ozone is a strongoxidant as well as a medical drug. **Medical Research Reviews:** 29(4), 646-682, 2009

BRINSKO, S. P.; BLANCHARD, T. L.; VARNER, D. D.; SCHUMACHER, J.;LOVE, C. C. **Manual of equine reproduction**. Elsevier Health Sciences, 2010.

CARMO, Ivana Ferro et al. Avaliação endometrial de uma égua submetida à infusão intrauterina de solução ozonizada: relato de caso. 2021.

DURRANI, A. Z.; RAZA, M. U.; CHANNA, A. A. An alternative therapy with ozone to avoid antimicrobial resistence (AMR) in uterine infections in dairy cattle. **Biomedical Journal of Science & Technical Research,** v. 1, n. 3, p. 778-784, 2017.

FARGHALI, H.A.; ABDELKADER, N.A.; ABUBAKR, H.O.; ALJUAYDI, S.H.; KHATTAB, M.S.; ELHELW, R.; ELHARIRI, M. Antimicrobial action of autologous platelet-rich plasma on MRSA-infected skin wounds in dogs. Sci. Rep. 2019.

FONTES, B. HEIMBECKER, A. M. C.; BRITO, G. S.;COSTA, S. F.; HEIJDEN, I. M.; LEVIN, A. S.;RASSLAN, S. Effect of low-dose gaseous ozone onpathogenic bacteria. **BMC Infectious Diseases** 12: 358, 6,2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rebanho de equinos 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/explica/producaoagropecuaria/equinos/br. Acesso em 02 abr. 2025.

LEITE, D. F.; BARBOSA, P. F. T.; GARRAFA, V. Auto-hemoterapia, intervenção do Estado e bioética. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 54, p. 183-188, 2008.

LIU, I. K. M.; TROEDSSON, M. H. T. The diagnosis and treatment of endometritis in the mare: Yesterday and today. **Theriogenology**, v. 70, n. 3, p. 415-420, 2008.

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.

METCALF, E. S. The effect of platelet-rich plasma (PRP) on intraluminal fluid and pregnancy rates in mares susceptible to persistent mating-induced endometritis (PMIE). **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 34, n. 1, p. 128, 2014.

MOREL, M. C. D. **Equine reproductive physiology, breeding and stud management**. Cabi, 2020.

NASCIMENTO, E. F.; SANTOS, R. L. Patologia da Reprodução nos Animais Domésticos. 549p. **Guanabara-Koogan**, 2003.

PYCOCK J.F. Therapy for Mares with Uterine Fluid. In: SAMPER, J. C.; PYCOCK, J. F.; MCKINNON, A. O. **Current therapy in equine reproduction**. Elsevier Health Sciences, 2007.

RAVAIOLI, V. RAFFINI, E.; TAMBURINI, M.; GALLETTI, G.; FRASNELLI, M. Infectious Endometritis in Mares: Microbiological Findings in Field Samples. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 112, p. 103913, 2022

REGHINI, M. F. S.; NETO, C. R; SEGABINAZZI L. G; CHAVES, M. M. B. C.; DELL'AQUA, C. P. F. Inflammatory response in chronic degenerative endometritis mares treated with platelet-rich plasma. **Theriogenology**, v. 86, n. 2, p. 516-522, 2016.

RUY, Renata Alpuin et al. Métodos de diagnóstico de endometrite equina e aplicação da auto-hemoterapia como tratamento. 2014.

SANTIN, Ana Paula Iglesias; BRITO, Luiz Augusto Batista. ESTUDO DA PAPILOMATOSE CUTÂNEA EM BOVINOS LEITEIROS: COMPARAÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS. **Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science**, v. 5, n. 1, p. 41-47, 2004.

SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. Patologia veterinária. 03. **Rio de Janeiro: Roca**, p. 901, 2023.

SEGABINAZZI, Lorenzo Garrido Teixeira Martini. Efeito do plasma rico em plaquetas pré ou pós inseminação artificial sobre a resposta inflamatória e índice de fertilidade em éguas susceptíveis a endometrite persistente pós-cobertura. 2016.

SHAKMAN, S. H. **Auto-hemoterapia Manual de Referência: Autoblood - A Picada Magica** - Revisão Definitive Guide & Históricos de sangria às células-tronco (Portuguese Edition), p.26, 2010.

WOODELL-MAY, J. et al. Autologous protein solution inhibits MMP-13 production by IL-1β and TNFα-stimulated human articular chondrocytes**. Journal of Orthopaedic Research**, v. 29, n. 9, p. 1320–1326, set. 2011.

WU, C.-C. et al. Regenerative potentials of platelet-rich plasma enhanced by collagen in retrieving pro-inflammatory cytokine-inhibited chondrogenesis. **Biomaterials**, v. 32, n. 25, p. 5847–54, set. 2011.

KIM, H.-J. et al. Anti-inflammatory effect of platelet-rich plasma on nucleus pulposus cells with response of TNF-α and IL-1. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 32, n. 4, p. 551–556, 1 abr. 2014.