ASSOCIAÇÃO TERAPÊUTICA ENTRE LASERTERAPIA E OZONIOTERAPIA: INDICAÇÕES CLÍNICAS EM EQUINOS

Autores: Thaina da Silva Cani, Ana Beatriz de Azevedo Xavier, Lara Vitória Mendes Costa, Lara Christ de Castro, Marina Passamani Marçal, Carla Soares Rodrigues, Felipe Berbari Neto

Universidade Federal do Espírito Santo/ Departamento de Medicina Veterinária/CCAE/UFES, - Caixa postal 16, Alto Universitário - 29500-00, Alegre - ES, Brasil, thainacani1998@gmail.com, anabeatrizaxavier@gmail.com, laracosta.vet@gmail.com, laracastro.lc61@gmail.com, passamanimarina18@gmail.com, carlasr2011@live.com, felipe.berbari@ufes.br

Resumo

A utilização de terapias complementares na medicina veterinária tem aumentado, especialmente diante da busca por estratégias que auxiliem na recuperação tecidual e no controle da dor e da inflamação. Entre essas modalidades, a laserterapia e a ozonioterapia apresentam potencial para aplicação clínica em equinos, particularmente em feridas cutâneas e afecções musculoesqueléticas. Este trabalho teve como objetivo discutir as indicações clínicas e a possibilidade de associação entre essas práticas em equinos, visto que, a laserterapia apresenta potencial terapêutico na modulação da inflamação, analgesia e cicatrização de lesões, enquanto a ozonioterapia destaca-se por seus efeitos antimicrobianos, moduladores da resposta inflamatória e relacionados à oxigenação tecidual. Para isso, foram analisados estudos nacionais e internacionais recentes. Observou-se que a associação entre o laser e o ozônio apresenta potencial complementar, especialmente em feridas contaminadas, infectadas ou de difícil cicatrização. Entretanto, são necessários estudos clínicos controlados para estabelecer protocolos seguros e eficazes para a utilização conjunta dessas terapias.

Palavras-chave: Medicina Veterinária Integrativa. Cavalos. Cicatrização. Feridas.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde - Medicina Veterinária.

Introdução

A medicina veterinária tem incorporado, de maneira crescente, modalidades terapêuticas complementares como estratégias auxiliares aos tratamentos convencionais. Entre essas abordagens, a laserterapia e a ozonioterapia vêm recebendo atenção por apresentarem mecanismos relacionados à modulação da inflamação, analgesia, controle microbiano e reparação tecidual. Na espécie equina, essas características apresentam particular importância, considerando a elevada ocorrência de lesões traumáticas, feridas em membros e afecções musculoesqueléticas, além das dificuldades encontradas durante determinados processos de cicatrização.

A laserterapia utiliza energia luminosa para promover alterações biológicas nos tecidos. A interação dos fótons com estruturas celulares, incluindo cromóforos mitocondriais, pode favorecer a atividade metabólica, a produção de ATP e processos relacionados à proliferação celular e reparação tecidual (MILLIS; BERGH, 2023). Em equinos, estudos clínicos e experimentais apresentam resultados variáveis, mas há evidências de benefícios relacionados à analgesia, redução do edema e melhora de determinados processos inflamatórios e reparadores.

A ozonioterapia, por sua vez, baseia-se na utilização terapêutica do ozônio, geralmente associado ao oxigênio medicinal, podendo ser empregado por diferentes vias, incluindo aplicação tópica por *bagging* e utilização de óleos ozonizados. Entre seus efeitos descritos estão ações antimicrobianas, moduladoras da inflamação e relacionadas à resposta antioxidante e à reparação tecidual (SCIORSCI *et al.*, 2020; SUMIDA; HAYASHI, 2022). Em equinos, estudos envolvendo feridas cutâneas demonstram resultados promissores, incluindo melhora da cicatrização e controle de complicações como tecido de granulação exuberante (DI FILIPPO *et al.*, 2021). Considerando que as duas modalidades apresentam mecanismos potencialmente complementares, a associação pode

representar uma estratégia auxiliar particularmente interessante para feridas equinas contaminadas, infectadas ou de cicatrização prolongada.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi discutir, com base na literatura científica, as indicações clínicas da associação entre laserterapia e ozonioterapia em equinos, destacando seus possíveis mecanismos complementares, aplicações e limitações atuais.

Metodologia

Para realização do presente trabalho, foram realizadas pesquisas bibliográficas em bases de dados nacionais e internacionais, sobre a utilização da laserterapia e da ozonioterapia na medicina equina, com ênfase na possibilidade de associação das duas modalidades como terapias adjuvantes. Para isso, foram priorizadas publicações dos últimos 20 anos (2006-2026), abrangendo artigos científicos, dissertações, teses e livros, com foco nos seguintes descritores: laserterapia, ozonioterapia, cicatrização de feridas e medicina veterinária integrativa em equinos. A análise foi realizada de forma qualitativa e crítica, buscando identificar possíveis efeitos complementares entre as modalidades, situações clínicas nas quais sua associação possa apresentar potencial terapêutico e as principais limitações e lacunas da literatura.

Resultados

Após análise criteriosa, foram escolhidas referências consideradas pertinentes ao tema da pesquisa. Os resultados obtidos foram positivos e produtivos, como visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais indicações clínicas de laserterapia e ozonioterapia para equinos

Terapia	Condição	Efeito observado	Referência
Óleo de girassol ozonizado	Feridas cutâneas em membros de equinos	Potencial para controle da infecção, hipergranulação e cicatrização de feridas equinas	Di Filippo *et al.* (2021)
Óleo de girassol ozonizado	Endometrite em éguas	Redução da formação de biofilme por bactérias isoladas do útero de éguas suscetíveis à endometrite, demonstrando potencial ação antibiofilme in vitro	Silva Filho *et al.* (2026)
Ozonioterapia	*Pythium insidiosum* em equinos equinos	Diferentes apresentações do ozônio apresentaram ação germicida contra o agente, incluindo o óleo ozonizado	Ferreira *et al.* (2021)
Laserterapia de alta intensidade	Lesões tendíneas e ligamentares em equinos	Redução da dor, edema e claudicação, além de redução da extensão das lesões	Santurde *et al.* (2020)

Laserterapia de alta potência	Lesões tendíneas em cavalos de corrida	Foram observadas melhorias significativas nos parâmetros ultrassonográficos e na claudicação após o tratamento	Jaafar, Al-Bayti e Abdullah (2021)
Laserterapia + ozonioterapia	Ferida traumática em equino	Controle da infecção, analgesia e favorecimento da cicatrização	Schmitt (2022)
Laserterapia + ozonioterapia	*Pythium insidiosum* isolado de equinos	Potencial efeito superior da combinação em relação às terapias isoladas, embora em condições *in vitro*	Rodrigues *et al.* (2024)

Fonte: elaborado pelo próprio autor

Discussão

A predominância de estudos publicados a partir de 2020 evidencia a atualidade das pesquisas envolvendo a laserterapia e a ozonioterapia na medicina equina, corroborando o caráter contemporâneo dessas abordagens e sua inserção no estado da arte da terapêutica veterinária.

A literatura analisada demonstra que tanto a ozonioterapia quanto a laserterapia apresentam aplicações terapêuticas relevantes na medicina equina, embora atuem sobre diferentes componentes do processo patológico. A ozonioterapia apresenta especial interesse em condições nas quais o controle microbiano e a modulação do processo de cicatrização são necessários, enquanto a laserterapia pode contribuir para o controle da dor, da inflamação e para a recuperação tecidual. A partir dessas características, a associação entre as duas modalidades apresenta uma possibilidade terapêutica de interesse, especialmente em afecções nas quais diferentes mecanismos estejam envolvidos simultaneamente.

Di Filippo *et al.* (2021) avaliaram a utilização de óleo de girassol ozonizado no tratamento de feridas cutâneas em membros de equinos e observaram resultados favoráveis à cicatrização. Aos 21 dias de tratamento, a contração das feridas foi de 72,16% no grupo tratado com óleo ozonizado, superior aos valores observados nos grupos tratados com óleo de girassol puro (52,68%) e solução salina (34,80%). Além disso, os autores observaram ausência de tecido de granulação exuberante nos animais tratados com o produto ozonizado nos dias 14 e 21. Esses achados demonstram que a ozonioterapia pode apresentar efeitos positivos sobre o processo de reparação de feridas em equinos, especialmente em lesões localizadas nos membros, que frequentemente apresentam dificuldades de cicatrização.

Os resultados de Ferreira *et al.* (2021) complementam essa evidência ao demonstrarem atividade do ozônio contra *Pythium insidiosum*, agente etiológico da pitiose equina. Os autores avaliaram diferentes apresentações do ozônio frente ao agente e observaram atividade germicida, evidenciando seu potencial antimicrobiano. A relevância desse achado para a medicina equina está relacionada à dificuldade de manejo das lesões provocadas pela pitiose, que geralmente apresentam caráter crônico e podem envolver extensa destruição tecidual.

Em relação ao sistema reprodutivo, Silva Filho *et al.* (2026) investigaram a ação antibiofilme do óleo de girassol ozonizado sobre bactérias isoladas do útero de éguas suscetíveis à endometrite. Os autores observaram que parte dos isolados bacterianos apresentou capacidade de formação de biofilme e, posteriormente, avaliaram a ação do óleo ozonizado sobre essas estruturas. Foi observada redução da massa de biofilme produzida por bactérias Gram-negativas após a exposição ao óleo de girassol ozonizado. Dessa maneira, os resultados dos três estudos indicam que a ozonioterapia pode apresentar interesse clínico tanto pelo potencial de favorecer a cicatrização quanto pela possibilidade de atuar sobre agentes infecciosos associados a determinadas lesões e processos inflamatórios.

Em relação à laserterapia, Santurde *et al.* (2020) avaliaram sua utilização em equinos com lesões tendíneas e ligamentares e observaram redução da dor, do edema e da claudicação, além de melhora da extensão das lesões. Esses resultados demonstram que a fotobiomodulação pode atuar sobre diferentes manifestações clínicas associadas às afecções musculoesqueléticas, contribuindo para a recuperação funcional do animal. Dessa forma, a laserterapia apresenta potencial particularmente relevante quando o controle da dor e da resposta inflamatória constitui parte importante do tratamento.

Resultados semelhantes foram observados por Jaafar, Al-Bayti e Abdullah (2021), que avaliaram a utilização de laserterapia de alta potência em 50 cavalos de corrida com lesões tendíneas. Os autores observaram melhora significativa dos parâmetros ultrassonográficos e da claudicação após o tratamento, reforçando o potencial da laserterapia na recuperação de lesões tendíneas em equinos. A concordância entre esses estudos é relevante porque demonstra que os benefícios da laserterapia não se restringem a um único caso clínico, mas podem ser observados em diferentes animais acometidos por alterações musculotendíneas. Entretanto, esses resultados também indicam que a aplicação da laserterapia apresenta maior fundamentação, dentro das referências analisadas, para situações relacionadas à dor, inflamação e reparação de tecidos musculoesqueléticos.

Quando considerados conjuntamente, os estudos de Di Filippo *et al.* (2021), Ferreira *et al.* (2021), Santurde *et al.* (2020) e Jaafar, Al-Bayti e Abdullah (2021) demonstram que as duas modalidades apresentam potenciais terapêuticos distintos, mas complementares. Enquanto os estudos com ozonioterapia destacam principalmente aspectos relacionados à cicatrização e ao controle microbiano, os trabalhos com laserterapia evidenciam efeitos sobre dor, edema, claudicação e recuperação tecidual. Essa complementaridade fornece a base teórica para investigar a utilização conjunta das terapias em situações nas quais mais de um desses componentes esteja presente.

Entretanto, é importante diferenciar a possibilidade teórica de associação da existência de evidências clínicas que comprovem sua eficácia. Dentro da literatura analisada, apenas dois trabalhos avaliaram diretamente a utilização conjunta de laserterapia e ozonioterapia em equinos, o que evidencia uma importante lacuna científica. Essa limitação torna-se ainda mais relevante diante dos resultados individuais apresentados anteriormente, uma vez que os efeitos demonstrados para cada modalidade levantam a hipótese de que sua combinação possa produzir benefícios complementares, mas essa hipótese ainda não está suficientemente validada por estudos clínicos.

Nesse contexto, Schmitt (2022) apresenta uma das poucas evidências de aplicação clínica direta da associação em um equino. O trabalho descreveu a utilização conjunta de laserterapia e ozonioterapia como terapias adjuvantes no tratamento de uma ferida traumática extensa e profunda localizada no membro anterior de um equino. A associação foi empregada com objetivos relacionados ao controle da infecção, analgesia e favorecimento da cicatrização. Esse caso apresenta relevância para a indicação clínica da associação porque reúne, em uma mesma condição, diferentes fatores que podem ser abordados pelas duas modalidades: contaminação, processo inflamatório, dor e necessidade de reparação tecidual. Entretanto, por se tratar de um relato de caso, não é possível determinar quanto da evolução observada pode ser atribuído especificamente à associação das terapias, uma vez que o manejo da ferida envolve outras intervenções.

A evidência mais direta sobre uma possível interação entre as modalidades foi apresentada por Rodrigues *et al.* (2024), que avaliaram a associação entre laser de baixa intensidade e ozônio contra *Pythium insidiosum* isolado de lesões de equinos. Os autores observaram que a aplicação sequencial das terapias resultou na inativação de 92,3% dos isolados avaliados, enquanto o ozônio isoladamente inativou 30% e o laser isoladamente não impediu o crescimento das hifas. Esse resultado é particularmente relevante para o presente trabalho, pois sugere que, nas condições experimentais avaliadas, a combinação pode apresentar efeito superior ao observado com uma das modalidades isoladamente, fortalecendo a hipótese de complementaridade entre os tratamentos.

A relevância desse resultado é ampliada quando relacionada aos achados de Ferreira *et al.* (2021), que já haviam demonstrado atividade do ozônio contra *P. insidiosum*. Enquanto o estudo anterior demonstra o potencial do ozônio isoladamente, Rodrigues *et al.* (2024) avançam ao demonstrar uma resposta mais expressiva quando o ozônio é associado à laserterapia. Assim, a pitiose equina pode representar uma das condições de maior interesse para futuras investigações da terapia combinada, especialmente por envolver lesões cutâneas frequentemente extensas, contaminadas e de difícil cicatrização. Contudo, é fundamental destacar que Rodrigues *et al.* (2024) realizaram o experimento *in vitro*, utilizando isolados do agente, e não animais naturalmente acometidos. Portanto, o resultado de 92,3% de inativação não pode ser diretamente interpretado como taxa de sucesso clínico em equinos.

A partir dos estudos analisados, algumas situações clínicas podem ser consideradas potencialmente relevantes para a associação. Em feridas traumáticas extensas e contaminadas, como a descrita por Schmitt (2022), a combinação pode apresentar interesse por reunir diferentes objetivos terapêuticos: a ozonioterapia poderia contribuir para o controle microbiano e para a modulação do ambiente da ferida, enquanto a laserterapia poderia auxiliar no controle da dor e da inflamação e no processo reparativo. Em feridas crônicas ou de cicatrização prolongada, os resultados de Di Filippo *et al.* (2021) também fornecem uma justificativa para investigar a combinação, principalmente quando a lesão apresenta simultaneamente dificuldade de cicatrização, inflamação e desconforto. Já na pitiose, os resultados de Rodrigues *et al.* (2024) fornecem a evidência experimental mais direta para a associação.

Por outro lado, os resultados disponíveis não justificam a utilização indiscriminada da associação em todas as afecções equinas. Nas lesões tendíneas e ligamentares, por exemplo, os trabalhos de Santurde *et al.* (2020) e Jaafar, Al-Bayti e Abdullah (2021) fornecem evidências favoráveis ao emprego da laserterapia, mas não avaliam a adição da ozonioterapia. Portanto, não é possível afirmar, com base nas referências analisadas, que o ozônio proporcionaria benefício adicional nesses casos. A associação parece apresentar maior justificativa quando o quadro clínico envolve simultaneamente fatores que possam ser abordados pelas duas modalidades, e não simplesmente pela intenção de combinar tratamentos.

Outro aspecto que permanece sem definição é como realizar a associação na prática clínica. Rodrigues *et al.* (2024) utilizaram laser de baixa intensidade seguido de ozônio, demonstrando resultados expressivos nas condições experimentais avaliadas. Entretanto, esse estudo não permite estabelecer se essa sequência é superior à aplicação do ozônio antes do laser ou à utilização das modalidades em momentos diferentes. Também permanecem questões relacionadas à frequência das sessões, parâmetros do laser, concentração de ozônio, tempo de exposição e duração do tratamento. Essas limitações impedem, atualmente, a elaboração de um protocolo clínico universal para equinos.

A escassez de trabalhos que avaliem diretamente a associação constitui, portanto, uma das principais lacunas da literatura sobre o tema. Apesar da existência de evidências favoráveis para a utilização individual das terapias e de resultados experimentais promissores para sua combinação, ainda são necessários estudos clínicos controlados em equinos que comparem a utilização isolada e associada das modalidades. Pesquisas futuras devem avaliar, especialmente, feridas contaminadas ou infectadas, feridas crônicas, parâmetros como tempo de cicatrização, redução da área da lesão, controle microbiano, intensidade da dor, formação de tecido de granulação e qualidade da reparação.

Dessa forma, os estudos analisados sustentam a plausibilidade clínica da associação entre laserterapia e ozonioterapia, mas ainda não permitem classificá-la como protocolo terapêutico estabelecido. A principal perspectiva está na possibilidade de utilizar os efeitos potencialmente complementares das duas modalidades em situações clínicas específicas, especialmente quando controle microbiano, inflamação, dor e reparação tecidual estão envolvidos simultaneamente. A associação descrita por Schmitt (2022) e, principalmente, os resultados experimentais de Rodrigues *et al.* (2024) representam pontos de partida importantes, mas a confirmação de sua eficácia clínica dependerá da realização de estudos *in vivo* e ensaios controlados específicos para a espécie equina.

Conclusão

A associação entre laserterapia e ozonioterapia apresenta-se como abordagem complementar promissora na clínica de equinos, especialmente em condições que requerem controle da inflamação, redução da contaminação e estímulo à recuperação tecidual.

Contudo, a aplicação conjunta ainda carece de evidências clínicas suficientes para estabelecer protocolos e confirmar sua eficácia, sendo necessários estudos que avaliem diferentes formas de associação, parâmetros e indicações.

Referências

DI FILIPPO, P. A. et al. Effects of pure and ozonated sunflower seed oil (*Helianthus annuus*) on hypergranulation tissue formation, infection and healing of equine lower limb wounds. **Brazilian**

Journal of Veterinary Medicine, v. 42, n. 1, e113520, 2021. DOI: 10.29374/2527-2179.bjvm1115321.

FERREIRA, Jair Camargo et al. The in vitro effect of ozone therapy against equine *Pythium insidiosum*. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 98, p. 103305, 2021. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.103305.

JAAFAR, S. E.; AL-BAYTI, A. A. H.; ABDULLAH, S. I. Using short term of high power laser therapy in horse's tendon injuries. **Archives of Razi Institute**, v. 76, n. 5, p. 1437-1444, 2021. DOI: 10.22092/ari.2021.356105.1779.

MILLIS, D. L.; BERGH, A. A systematic literature review of complementary and alternative veterinary medicine: laser therapy. **Animals**, Basel, v. 13, n. 4, p. 667, 2023. DOI: 10.3390/ani13040667.

RODRIGUES, V. S. et al. Effectiveness of photo-ozone therapy against equine *Pythium insidiosum*. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 134, p. 105030, 2024. DOI: 10.1016/j.jevs.2024.105030.

SANTURDE, M. et al. Effects of high intensity laser therapy in the treatment of tendon and ligament injuries in performance horses. **Animals**, Basel, v. 10, n. 8, p. 1327, 2020. DOI: 10.3390/ani10081327.

SCHMITT, Carla Ignez Ortega. Associação de laserterapia e ozonioterapia em cicatrização de ferimento em equino. In: RIBEIRO, Ana Cristina (org.). *Ciências veterinárias: conduta científica e ética 2*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2022. cap. 6, p. 73-88. DOI: 10.22533/at.ed.1942205086.

SCIORSCI, R. L. et al. Ozone therapy in veterinary medicine: a review. **Research in Veterinary Science**, v. 130, p. 240-246, 2020. DOI: 10.1016/j.rvsc.2020.03.026.

SILVA FILHO, Antonio Brito da et al. Antibiofilm action of ozonated sunflower oil against bacteria isolated from the uterus of mares susceptible to endometritis. **Animal Reproduction**, v. 23, n. 3, e20250116, 2026. DOI: 10.1590/1984-3143-AR2025-0116.

SUMIDA, J. M.; HAYASHI, A. M. Ozone therapy in veterinary medicine: clinical indications and techniques. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 16, n. 4, p. 294-304, 2022. DOI: 10.21708/avb.2022.16.4.10330.