

**ANA LUÍSA FARIA ALVES TEIXEIRA
LIDIA PATRICIA BARBIAN FUCHS
ANA LUIZA AZEREDO ANTUNES
PILLAR GOMIDE DO VALLE**

**UTILIZAÇÃO DE LASERTERAPIA PARA O TRATAMENTO DE TENDÕES E
LIGAMENTOS DE EQUINOS: REVISÃO DE LITERATURA**

**Trabalho de Conclusão de Curso para
aprovação no curso de Medicina
Veterinária do Centro Universitário de
Belo Horizonte**

**Orientadora: Prof^a Pillar Gomide do
Valle**

**Belo Horizonte
2023**

TRATAMENTO DE LASERTERAPIA EM TENDÕES E LIGAMENTOS EQUINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Ana Luísa Faria Alves Teixeira^{1*}, Ana Luíza Azeredo Antunes¹, Lidia Patricia Barbian Fuchs¹, Pillar Gomide do Valle²

¹Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário de Belo Horizonte. Belo Horizonte– MG Brasil.

²Professor do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Belo Horizonte. Belo Horizonte –MG Brasil.

*Autor para correspondência, E-mail: analuisateixeiravet@gmail.com

RESUMO

Por meio da evolução da medicina veterinária e da área de fisioterapia equina, foi possível adentrar nos processos da laserterapia. Tal área permite auxiliar na recuperação e prevenção de lesões de ligamentos e tendões em cavalos atletas. Objetiva-se compreender e esclarecer por meio desta revisão bibliográfica o impacto da laserterapia em relação à saúde animal e a reinclusão no esporte. Através dos estudos sobre fisioterapia equina relacionada ao laser, é possível fazer mais análises sobre os tratamentos e prevenções de lesões de ligamentos e tendões em equinos que são submetidos à atividade física intensa, proporcionando maior conforto ao animal e tempo de vida esportiva.

Palavras-chave: laserterapia de alta-intensidade; equinos; lesões; tendão flexor digital superficial; ligamentos; ecografia.

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de lesões é muito comum em equinos atletas. E o tratamento dessas é um processo que requer a organização de células, matriz extracelular entre outros fatores que juntos agem como mecanismos biológicos, mas, muitas vezes podem não ser o suficiente. Todo o processo do início da lesão, até a cura da mesma tem como objetivo ser eficaz, que o tecido seja reparado e que o efeito desejado tenha sido atingido. A busca por terapias inovadoras, funcionais e alternativas tem crescido cada vez mais com o passar do tempo e com o avanço da ciência, buscando melhorar as condições de saúde e bem-estar. A laserterapia vem se mostrando em destaque dentre essas terapias, como recurso terapêutico para tratar lesões que tenham acometido os tecidos. Tem sido bem vista e utilizada em equinos, em forma de luz laser que pode ser aplicada em várias frequências, desde que ajustadas para o tipo de lesão e para o paciente específico (BANDEIRA, 2020).

O objetivo dessa revisão de literatura é abordar os efeitos da laserterapia, sua funcionalidade, como ocorre e seus mecanismos.

2. METODOLOGIA DA REVISÃO DE LITERATURA

Utilizou-se o método de revisão de literatura, uma abordagem qualitativa de natureza estratégica exploratória, com o objetivo de explorar a temática da laserterapia. A escolha desse método se deu em virtude da ampla adoção e extensa documentação dessa prática por meio de estudos científicos. Para a condução deste trabalho, foram adotadas seis etapas distintas: identificação e problematização do tema, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, seleção dos estudos pertinentes, análise dos dados e informações obtidas na revisão e apresentação dos resultados.

Nesse sentido, foram selecionados aproximadamente 30 artigos científicos relevantes ao tema em questão. Ao longo do processo de revisão, apenas 24 desses artigos foram considerados como mais relevantes e contribuíram de maneira significativa para a compreensão e aprofundamento do assunto em estudo. As pesquisas foram conduzidas com base em fontes de acesso público, tais como monografias e artigos disponibilizados em sites acadêmicos confiáveis, a saber: Scielo, Google Acadêmico e PubMed.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. ANATOMIA DOS LIGAMENTOS E TENDÕES

Os ligamentos e os tendões estão localizados nos membros posteriores e anteriores dos equinos. O tendão é um cordão fibroso de tecido conjuntivo que une o músculo ao osso ou a uma cartilagem, como se fosse uma corda ou fita, e ele possui suma importância nos movimentos do cavalo atleta por conta de sua alta performance e impacto rotineiro (KÖNIG, 2016).

Conforme KÖNIG (2016), os tendões se unem a cada extremidade do ventre muscular e tem como função transferir a força gerada direto para o esqueleto. Já os ligamentos, definidos como estruturas especializadas que ligam os ossos entre si, compostos por tecido conjuntivo, que contém fibras elásticas e colágeno, tem como principal função promover estabilidade para as articulações. A figura 1 a seguir apresenta as principais estruturas.

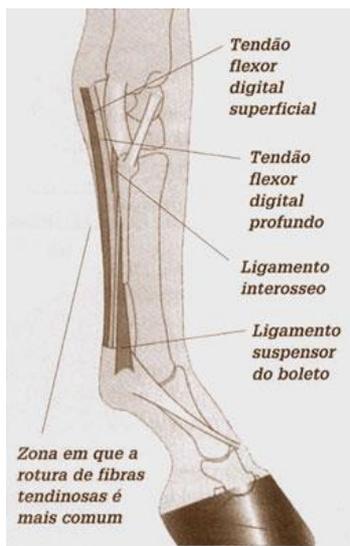


Figura.1 Tendões e ligamentos do equino (EQUISPORT,2020)

Nos membros torácicos e pélvicos há três principais estruturas: o tendão flexor digital superficial, o ligamento suspensório do boleto, tendão flexor digital profundo. As estruturas flexoras atuam no movimento do equino, localizadas na parte palmar e plantar do membro.

3.1.1. TENDÃO FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL

Localizado inicialmente na face caudomedial da extremidade distal do úmero, ao executar o seu movimento esse tendão atua diretamente na articulação metacarpofalângica, tracionando em seguida a articulação interfalângica proximal tendo como resultado dos vetores a flexão do membro. No decorrer do seu percurso, este tendão é mais superficial ao longo do terceiro metacarpiano e metatarsiano e do boleto, (TOMÁS, 2012).

3.1.2. LIGAMENTO SUSPENSÓRIO DO BOLETO

Ligamento suspensório do boleto ou LBS é uma derivação da evolução do músculo *interósseos medius*, visto em animais que possuem mais de um dígito (FERRAD,2005). Origina-se no ligamento palmar do carpo, se dividindo posteriormente acima do boleto. Cada ramo está presente na superfície abaxial do osso sesamóide proximal e tem como atuação limitar a hiperextensão da articulação metacarpofalangeana em conjunto com outras estruturas que compõem o aparato suspensor, (PEREIRA, 2019).

3.1.3. TENDÃO FLEXOR DIGITAL PROFUNDO

Inserido na porção palmar ou semilunar da terceira falange, o tendão flexor digital profundo tem como principais funções biomecânicas: flexionar o dígito e parcialmente o boleto e controlar a extensão da articulação distal. Esse ligamento é o responsável por manter o ângulo reto na porção distal do dígito, quando totalmente íntegro, (TOMÁS, 2012). Por ser um tendão flexor, ele passa na parte palmar/plantar dos membros.

LASERTERAPIA

3.1.4. APLICAÇÃO DA LASERTERAPIA

O termo laser é uma abreviação de “light amplification by stimulate demission ofradiation”, ou seja amplificação da luz pela emissão estimulada de radiação”. Segundo FERNANDES (2009) a luz do laser apresenta características especiais que a difere da luz comum e dos outros aparelhos de fototerapia. Essas características tornam o laser uma forma especial de terapia. Ela é especial por suas características próprias, pois os fótons que são emitidos são de um mesmo comprimento de onda, para não ocorrer colisão e não haver perda de energia. Para MIKAIL (2008) a luz do laser é coerente, colimado e monocromático. Coerente porque todos os fótons são emitidos num mesmo comprimento de onda e não ocorre colisão entre eles, pois sendo colimados são paralelos e isso faz com que não ocorra perda de energia, ou seja, a energia que sai do aparelho é a mesma que chega aos tecidos. A luz do laser é colimada porque os raios são extremamente paralelos entre si, isso quer dizer que os fótons caminham na mesma direção, o diâmetro do foco de luz se mantém ao sair do aparelho e até chegar ao alvo. A terapia a laser baseia-se na utilização de uma fonte de luz pura, de comprimento de onda único de aproximadamente de 750nm, que tem a capacidade de estimular determinadas reações nas células promovendo a redução da dor e uma melhor qualidade na reparação dos tecidos moles. A luz é utilizada como meio terapêutico, pois é absorvida por receptores específicos na pele do animal, no sentido de aumentar o metabolismo e promover efeitos anti-inflamatórios, bactericidas, cicatrizantes e de regeneração.

De acordo com RIGAU (1996) diversos estudos realizados em animais e humanos com laser de baixa potência demonstraram respostas positivas seja na síntese e remodelação de colágeno; seja no número de fibroblastos; no diâmetro e

força de tração das feridas tratadas; na viabilidade dos enxertos; na vascularização; na vasodilatação; no sistema linfático; nos efeitos antibacterianos e imunológicos e com possíveis efeitos sistêmicos. A eficácia no efeito anti-inflamatório é significativa no tratamento de tendões, apresentando a redução de certas colagenases e conseqüentemente uma redução da degeneração dos tecidos. Isso é possível porque a laserterapia promove uma reorganização das fibras de colágeno, o que leva a uma melhora significativa nas propriedades biomecânicas dos tendões, promovendo a cicatrização. As ações anti-inflamatórias e antiedematosas fornecidas pelo laser acontecem mediante a aceleração da microcirculação, que resulta em alterações na pressão hidrostática capilar, com reabsorção do edema e eliminação do acúmulo de metabólitos intermediários. Esta é uma terapia que está indicada quando se pretende uma melhor qualidade e uma maior rapidez da reparação tecidual, uma resolução do edema instalado ou um alívio em quadros dolorosos” .

O tratamento que utiliza o laser em baixa intensidade não é baseado em aquecimento, ou seja, a energia dos fótons absorvida não será transformada em calor, mas, sim, nos efeitos fotoquímicos, fotofísicos e/ou fotobiológicos nas células e no tecido. De fato, estudos na literatura mostram que este tratamento resulta em aumentos de temperatura inferiores à 1°C. Quando a luz interage com as células ou tecido, se administrada na dose adequada, pode estimular certas funções celulares. Esse efeito é particularmente evidente se a célula tem a sua função debilitada. Segundo RIGAU (1996) estudos demonstram que os pulsos de baixa frequência são usados para tratar as condições agudas, enquanto os de elevada frequência são usados nas condições crônicas ou na promoção da analgesia. Uma das propriedades terapêuticas dos lasers é sua ação analgésica observada, na dor crônica de diversas etiopatogenias, desde os receptores periféricos até o estímulo no sistema nervoso central.

Para ROCHKIND (1992) o laser terapêutico induz a ativação de células nervosas, previne ou diminui a degeneração de neurônios motores correspondentes na medula espinhal e aumenta significativamente o crescimento axonal e a sua mielinização, e, além disso, a laserterapia é recomendada para tratamento de tendões, ligamentos e artrites, reduzindo a formação de tecido cicatricial, da inflamação e estimulando a cicatrização das feridas. Ele informa ainda que há evidências de que seu uso pode estimular o sistema imune e ser utilizado no

tratamento de tumores. O laser pode ser classificado com de baixa potência (terapêutico) e de alta potência (cirúrgico). Os lasers terapêuticos emitem, no máximo, 1 mW (miliwatt) de energia; portanto seus efeitos são biomodulares e não-térmicos. De acordo com RIGAU (1996) os lasers utilizados para bioestimulação estão situados na porção visível do espectro eletromagnético, bem como no infravermelho próximo. Os comprimentos de onda mais utilizados estão entre 600 e 1000 nm. Estes comprimentos de onda são, relativamente, pouco absorvidos e, conseqüentemente, apresentam uma boa transmissão na pele e nas mucosas.

Em RIBEIRO (2001) é visto que a potência do laser é o valor dado pelo fabricante em watts (W). A densidade de potência é a potência de saída de luz por unidade de área medida em watts por centímetro quadrado (W/cm²). A densidade de energia, também chamada de dose, é a grandeza que avalia a possibilidade de estímulo ou inibição dos efeitos do laser. É a quantidade de energia por unidade de área transferida ao tecido. Geralmente é expressa em joules por centímetro quadrado (J/cm²). Além do comprimento de onda, outros fatores interferem na interação com os tecidos, tais como: densidade de potência; forma de emissão do laser (contínua, pulsátil e desencadeada); tempo de duração da pulsação; raio focado ou desfocado e contato direto ou à distância. Deve-se salientar que as propriedades ópticas de cada tecido, associadas às suas reações moleculares e bioquímicas determinarão a extensão e a natureza da resposta tecidual que ocorre nos processos de absorção, transmissão, reflexão e difusão da luz laser.

4. RESULTADOS ENCONTRADOS

Em Azinhais (2022), foi relatado que a laserterapia mostrou resultado positivo ao tratamento de desmopatia em uma égua de treze anos, Warmblood, a competir na modalidade de Dressage. O animal foi apresentado em consulta devido à claudicação grave do membro anterior direito (MAD). A égua apresentava desmopatia crônica do ramo lateral do LSB do membro anterior esquerdo (MAE), ambas monitorizadas pelo médico veterinário e sem manifestação clínica à data da consulta. À ecografia, foi observada uma desmíte moderada a severa que compreendia a região da bifurcação do corpo, prolongando-se pelo ramo lateral do

LSB do MAD, com cerca de 50 a 60% de estrutura lesionada. Ainda, visualizou-se um aumento marcado do tamanho da estrutura, acompanhado de perda considerável da ecogeneidade e da alteração do padrão estrutural das fibras. Foi instituído o tratamento com um protocolo de 16 sessões de laserterapia de alta-intensidade. Ainda, foi implementada, desde o dia da consulta, terapêutica anti-inflamatória endovenosa a cada 24 horas com fosfato sódico de dexametasona (Caliercortin®), durante 4 dias: 20 mg no primeiro e 10 mg no segundo, terceiro, e quarto dia. O protocolo de laserterapia teve início no quarto dia após a consulta. No meio do tratamento, na oitava sessão, procedeu-se à reavaliação da dor na região do corpo e ramo do LSB e ainda sensível à palpação, porém sem claudicação. Cerca de quatro semanas depois se deu por terminado o protocolo de laserterapia e a égua teve alta médica. Cinco dias mais tarde procedeu-se à reavaliação do caso, para averiguar a possibilidade de iniciar um programa de reabilitação. Clinicamente a égua não demonstrou sinais de dor à palpação do corpo e ramo do LSB e não foi visualizada claudicação em qualquer circunstância. Cerca de um mês após o fim do tratamento de laserterapia foi realizada uma reavaliação do caso. O proprietário referiu que a égua se mostrava confortável em relação ao programa de reabilitação em curso e não apresentava dor à palpação da região. A avaliação estática e locomotora não revelou sinais de dor à palpação, nem de claudicação. À ecografia, observou-se uma evolução positiva da lesão, com um aumento da ecogeneidade e um aspecto mais homogêneo do ramo. Considerou-se que o caso teve uma evolução favorável e que se mantinham as condições para continuar o trabalho gradualmente. A égua não apresentou mais queixas até ao fim do plano de reabilitação, tendo retomado o trabalho regular e gradual (AZINHAIS, 2022).

Égua de nove anos, de lazer, foi apresentada em consulta devido a claudicação grave do membro anterior esquerdo (MAE), alguns dias após ter participado numa caçada às lebres no campo. O proprietário referiu que foi durante este evento que a égua começou a claudicar e, por isso, ao retornar a casa, foi-lhe administrada flunixinina meglumina (Finadyne® 50 mg/ml) endovenosa, a cada 24 horas, durante dois dias, na dose de 1,1 mg/kg. A claudicação manteve-se, não havendo mudanças no seu padrão. No exame estático registrou-se um aumento de tamanho e a presença de dor marcada à palpação do TFDS do MAE na zona proximal do metacarpo, prolongando-se pela região do canal do carpo. Ainda, denotou-se uma efusão marcada do canal do carpo, associada a sensibilidade

ligeira na flexão passiva do carpo do MAE. Observou-se, ainda, um ligeiro aumento de tamanho de ambos os ramos laterais do LSB dos membros anteriores. Ao contrário do MAD, o ramo lateral do LSB do MAE apresentava ligeira dor à palpação. Por se tratar de uma égua de lazer, o proprietário não demonstrou abertura à realização de tratamentos complexos, tendo, no entanto, acordado realizar 8 sessões de laserterapia em regime ambulatorial tanto para a o TFDS como para os ramos laterais do LSB. Iniciou-se, também, a administração de medicação anti-inflamatória endovenosa a cada 24 horas, com fosfato sódico de dexametasona (Caliercortin®), durante 4 dias: 20 mg no primeiro e 10 mg no segundo, terceiro e quarto dia. Cinco dias após o diagnóstico das lesões, teve início o protocolo de laserterapia. Seis dias após o fim do tratamento, a égua apresentava-se mais confortável à palpação, mas ainda com sensibilidade ligeira no TFDS (AZINHAIS, 2022).

Em caso relatado por Azinhais (2022), a laserterapia demonstrou resultado positivo no tratamento de um cavalo de oito anos, macho castrado, Puro-Sangue Lusitano (PSL), utilizado na modalidade de Dressage. O equino foi apresentado em consulta por claudicação do MAE com início há cerca de 4 dias. No exame estático, o cavalo apresentava uma ligeira tumefacção no terço médio e palmar do metacarpo do MAE, correspondente ao TFDS, que revelava ligeira dor à palpação. No exame dinâmico, observou-se uma claudicação evidente do MAE em piso mole, visível em reta e em círculo, mas mais acentuada no círculo para a direita. Em linha reta e piso duro, foi registrada uma flexão dinâmica positiva do MAE. Neste caso, cinco dias após o diagnóstico, foi iniciado um protocolo de laserterapia de 16 sessões. Dois dias após o fim do protocolo de laserterapia, o cavalo se apresentava sem dor à palpação do TFDS, mas mantinha dor na região de origem do LSB do MAE, muito próxima da região palmar da ferida. Dois meses após o fim do tratamento com laserterapia, foi realizada uma nova reavaliação do caso. O proprietário confirmou que o cavalo continuava a responder bem ao plano de reabilitação, sem queixas. À palpação das estruturas moles não foram detectados sinais de dor. No exame locomotor, o cavalo não demonstrou claudicação em piso duro e linha reta, nem em círculo para ambos os lados no piso mole. Perante as flexões dinâmicas, registou-se uma flexão ligeiramente positiva do MAE (AZINHAIS, 2022).

Outro caso com resultado favorável também foi descrito por AZINHAIS (2022). Cavalo de cinco anos, macho inteiro, PSL, utilizado na modalidade de

Dressage, apresentou-se em consulta por claudicação súbita do MAE. Ao exame estático, foi detectada a presença de arestins na região palmar da quartela de ambos os membros anteriores, aliado a alguma sensibilidade à palpação e flexão passiva da região. Foram, ainda, registrados espessamento e dor do ramo medial do LSB do MAE e reação dolorosa à flexão passiva do boleto do mesmo membro. Foi decidido realizar um protocolo de laserterapia, em regime ambulatorio, de 8 sessões e procedeu-se à administração de medicação anti-inflamatória PO (oral, do latim “per os”) com fenilbutazona, em pasta, na dose de 2g, a cada 12 horas durante dois dias, passando de seguida a 1g, a cada 24 horas, durante 4 dias. De forma a complementar o tratamento, foi recomendado aos proprietários o repouso associado a passeios diários à mão de 10 minutos por dia, aumentando 5 minutos por semana a esta rotina, durante o protocolo de laserterapia. Sensivelmente a meio do tratamento, na quinta sessão de laserterapia, foi efetuada uma reavaliação do caso, sendo que o cavalo se demonstrava confortável e sem dor à palpação e com um leve grau de claudicação do MAE. À ecografia, foi registada uma evolução favorável do ramo medial do LSB do MAE. Na quinta sessão de laserterapia, por se tratar de uma lesão com envolvimento articular e em concordância com a disponibilidade monetária inerente ao caso, foi decidido adicionar a este plano de tratamento a administração intra-articular com Pro-Stride™ – Autologous Protein Solution (Pro-Stride™ APS) na articulação metacarpofalângica. No fim do protocolo de laserterapia, foi realizada uma nova avaliação do caso. O cavalo não apresentava dor à palpação da estrutura lesionada. No exame locomotor não foi detectada claudicação em qualquer circunstância e a flexão dinâmica foi negativa. À ecografia observou-se o ramo medial do LSB com melhor arquitetura das fibras e um aspecto homogêneo da estrutura. Após resolução, o cavalo retomou o trabalho e mantém-se sem alterações clínicas ou queixas por parte do proprietário. (AZINHAI, 2022).

Em CAMAROTTI (2020) foram avaliados 14 cavalos de corrida da raça Puro Sangue Inglês (PSI), sendo que 11 animais receberam tratamento médico convencional associado à laserterapia formando o grupo de membros tratados (uma fêmea e dez machos) e três animais receberam tratamento médico convencional sem associação com a aplicação de laser (uma fêmea e dois machos) formando o grupo de membros controle. A idade dos animais variou entre dois anos e meio e cinco anos e meio. Os animais mantiveram-se fora do regime de treinamento, sendo mantidos durante o experimento em atividade física de exercício controlado - puxado

pelo cabresto ao passo durante 15 minutos diários duas vezes ao dia. Como critério de inclusão, todos os animais deveriam apresentar claudicação após treinamento ou corrida de um dos membros torácicos no momento da avaliação, sendo que o membro torácico acometido deveria apresentar sinais clínicos de tendinite do flexor digital superficial (FDS) como aumento de volume, temperatura e dor à palpação. Também, os animais não poderiam ter recebido quaisquer tratamentos até o momento da avaliação clínica. Na avaliação ultrassonografia diagnóstica no dia 0, deveriam apresentar lesão do TFDS ocupando mais do que 10% no corte transversal. Todos os animais receberam tratamento clínico convencional durante os cinco primeiros dias após a detecção da lesão do TFDS que visou reduzir a inflamação inicial, composto pela associação de fenilbutazona (2,2 mg/kg) e dimetilsulfóxido (DMSO), 100 ml diluídos em 1 litro solução de glicose a 5%, aplicados via intravascular uma vez ao dia. Também foi utilizada a crioterapia como tratamento local: três sessões diárias de 30 minutos utilizando-se gelo picado colocado em liga, durante os mesmos cinco dias. Os 11 animais tratados receberam adicionalmente 10 sessões diárias consecutivas de laserterapia na dose de 20 Joules/ cm², calculada para cada tendão de acordo com o tamanho da área acometida pela lesão em cm². Este número de sessão foi escolhido por ser um número economicamente viável na prática veterinária. O tratamento com laser foi iniciado a partir do sexto dia do início da lesão. Os três equinos controles foram mantidos nas mesmas condições, e não receberam a laserterapia. No grupo de membros tratados com laser houve melhora muito significativa na ecogenicidade, no tamanho da lesão e na porcentagem da ocupação da lesão. Dos 11 membros, seis apresentaram preenchimento total da lesão na avaliação aos 30 dias. Os outros cinco, apresentaram uma redução significativa na porcentagem de ocupação da lesão em relação ao grupo controle. Provavelmente o número de sessões de laser sugerido neste estudo, que foi igual a dez, não seja suficiente para todos os animais na prática. Cavalos que apresentarem lesões severas provavelmente serão beneficiados com um número de sessões maior. O número de sessões igual a dez, foi sugerido por ser economicamente viável na medicina equina nacional e por ser o número mais utilizado na prática da fisioterapia veterinária no Brasil. Ressalta-se que no grupo tratado a diferença estatisticamente significativa em relação ao dia 0, tanto na melhora da ecogenicidade e do tamanho da lesão e da porcentagem de

ocupação da lesão ocorreu no dia 30 e não no dia 15 (após o término da laserterapia), CAMAROTTI, 2020.

DISCUSSÃO

Em AZINHAS, 2022 e em CAMAROTTI, 2020, foi obtido resultado satisfatório após o tratamento de lesões em ligamentos e tendões com laserterapia. Em ambos foram obtidos diminuição da extensão das lesões, com redução da sensibilidade à palpação. Nos membros claudicantes foi possível ver a redução e/ou não apresentação de claudicação. Nos exames de imagens, como na ultrassonografia, é visível a atenuação dos processos inflamatórios e da extensão das lesões. A associação de antiinflamatórios como dexametasona e fenilbutazona foi instituída nos início do tratamento e até mesmo antes do uso do laser. É importante ressaltar que em alguns casos não foi autorizado pelo proprietário que todas as sessões de laserterapia fossem feitas, logo há interferência no resultado final. O impacto econômico também deve ser levado em consideração, pois um número maior de sessões de laserterapia seria necessário em alguns tratamentos, porém não foi realizado.. No entanto, foi possível ver melhorias nas lesões na maioria dos casos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratamentos realizados por laserterapia indicam a ocorrência de múltiplos efeitos bioestimulantes mediados pelo laser, inclusive eventos celulares e vasculares que desempenham importante papel na aceleração do processo de reparo de tecidos e tendões.

Baseando-se em estudos científicos e evidências clínicas, podemos concluir que a laserterapia é uma abordagem terapêutica eficaz na recuperação de lesões musculoesqueléticas em equinos. Através da estimulação dos mecanismos de reparação tecidual, a laserterapia promove a redução da dor, melhora a função muscular e acelera a cicatrização de tecidos. Além disso, é uma técnica segura e de fácil aplicação na medicina veterinária equina. Porém, faz-se necessário mais estudos sobre os parâmetros envolvidos no tratamento em cada tipo de lesão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA ,Renato Mendes, Avaliação do processo de cicatrização de lesões, tratadas com laser de baixa intensidade, através de sistema de aquisição e tratamento de imagem.Dissertação de mestrado ,UFMG,Belo Horizonte,2006.

- AZINHAIS, Marta Coutinho Candeas Viegas. **Laserterapia de alta intensidade no tratamento de tendões e ligamentos da extremidade distal do membro em equinos: Aplicação a quatro casos clínicos**. 2022. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, [S. l.], 2022.
- BANDEIRA, A. L.; PINHEIRO, M.; ROCHA, M. V. da; VAGO, P. B. . USO DA LASERTERAPIA NA REPARAÇÃO TECIDUAL EM EQUINO. **Ciência Animal**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 77–84, 2022
- BIRCH, Hellen L.; BAILEY, A. J.; GOODSHIP, E. Macroscopic ‘degeneration’ of equine superficial digital flexor tendon accompanied by a change in extracellular matrix composition. **Equine Veterinary Journal**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 534-539, 1998.
- CAETANO, Heliard Rodrigues dos Santos; ZANUTO, Éverton Alex Carvalho. Ação da laserterapia de baixa de intensidade sobre parâmetros bioquímicos, Uma revisão de literatura. **Colloquium Vitae**, [s. l.], v. 5, p. 63-69, outubro 2013.
- CALIN, Mihaela Antonina; COMAN, Toma. The laser in veterinary medicine. **Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences**, [s. l.], v. 35, n. 5, 2011.
- CAMAROTTI, Manuella. **Eficácia de laserterapia de baixa intensidade no tratamento de tendinite do flexor digital superficial em cavalos puro sangue de corrida**. 2020. Trabalho de conclusão (Residência em Área Multiprofissional de Saúde em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo., [S. l.], 2020.
- EQUISPORT. <https://www.equisport.pt/artigos/lesoes-dos-tendoes-flexores/>
Acesso em 10 de Setembro de 2023
- FERNANDES, Emily Barbosa de Castro - Eficácia de laserterapia de baixa intensidade no tratamento de tendinite do flexor digital superficial em cavalos puro sangue de corrida-Paraíba - Brasil, 2009.
- FERREIRA, Alieny Cristina Duarte; BATISTA, Ana Luzia Araújo; CATÃO, Maria Helena Chaves de Vasconcelos. A atuação da laserterapia na angiogênese e no reparo tecidual. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, ed. 3, 2021.

- HENRIQUES, Águida Cristina Gomes; CAZAL, Cláudia; CASTRO, Jurema Freire Lisboa de. Ação da laserterapia no processo de proliferação e diferenciação celular. Revisão da literatura. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [s. l.], 2010.
- IACOPETT, Ilaria; PERAZZI, Anna; MANIERO, Valentina; MARTINELLO, Tiziana; PATRUNO, Marco; GLAZAR, Miljana; BUSETTO, Roberto. Effect of MLS Laser Therapy with Different Dose Regimes for the Treatment of Experimentally Induced Tendinopathy in Sheep: Pilot Study. **Photomedicine and Laser Surgery**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 154-163, 2015.
- JUNIOR, Paulo César Tostes Campos; PINTO, Marcus Vinícius de Mello; MARIA, José; SILVA, Rúbia Mara Gomes da; GARONCI, Karla de Lima; COELHO, Thiago. Estudo comparativo da atividade antiinflamatória da laserterapia e do meloxicam. **Fisioterapia Brasil**, [s. l.], v. 8, n. 2, 2007.
- KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-georg. Anatomia Dos Animais Domésticos - Textos e Atlas Colorido. **Artmed**, [s. l.], ed. 6, 2016.
- LINS, Ruthinéia Diógenes Alves Uchôa; LUCENA, Keila Cristina Raposo; GARCIA, Ana Flávia Granville-; DANTAS, Euler Maciel; CATÃO, Maria Helena Chaves Vasconcelos; NETO, Luiz Guedes Carvalho. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. **Anais Brasileiro de Dermatologia**, [s. l.], p. 849-855, 31 ago. 2010.
- MARQUES, J. Fisioterapia equina. In Proceedings das XXXI Jornadas Médico Veterinárias da Associação de Estudantes da Faculdade de Medicina Veterinária: Cirurgia, anestesiologia, cuidados pré e pós cirúrgicos e fisioterapia, Lisboa – Portugal, 2007.
- MIKAIL, Solange Corrêa-Avaliação da terapia por laser de arsenito em tendinite de cavalos Puro Sangue Inglês de corrida-São Paulo, 2008.
- ORTVED, Kyla F. Regenerative Medicine and Rehabilitation for Tendinous and Ligamentous Injuries in Sport Horses. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, [s. l.], 2018.
- PEREIRA, Calysto Gabriel Ney. Uso do ultrassom para diagnóstico de tendinite do tendão flexor digital superficial e profundo - Revisão de literatura. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em medicina veterinária) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, [S. l.], 2019.

- QUAIS são os equipamentos utilizados na laserterapia?. Carci, 14 jun. 2023. Disponível em: <https://blog.carcioficial.com.br/equipamentos-utilizados-na-laserterapia/#:~:text=A%20terapia%20com%20laser%20%C3%A9,condi%C3%A7%C3%A3o%20cl%C3%ADnica%20a%20ser%20tratada>. Acesso em: 10 set. 2023.
- RIBEIRO, M.S.; ZECELL, D. M.P. Laser de baixa intensidade. In: GUTKNECHT, N; EDUARDO, C. P. A Odontologia e o Laser - Atuação do laser na Especialidade Odontológica. 1 ed. São Paulo , 2001.
- RIGAU, J. Acción de La luz láser a bajaintensidadenlamodulación de lafuncióncelular.Espanha (Tese de Doutorado) - FacultatdeMedicina I Ciències de La Salut, UniversitatRovira I Virgili, 1996.
- ROCHKIND S, Quaknine.Newtrend in neurociencie:low-power laser effectonnperipheraland central nervous system (basicsciencie, preclinicalandclinicalstudies).Neurolic Residence.1992.
- TÓMAS, José Macedo. Relevância da imagem ecográfica no diagnóstico de lesão no ligamento suspensor do boleto em equinos. 2012. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.