



Eficácia da Fotobiomodulação na Redução da Dor em casos de Tendinite: Uma Revisão Sistemática

10.56238/isevmjv3n4-005

Recebimento dos originais: 12/0/2024

Aceitação para publicação: 02/07/2024

Lilian de Sousa Fidencio

Pós-graduanda em Estomaterapia

Especialista em Gestão Hospitalar

Especialista em Unidade de terapia intensiva pediátrica e neonatal.

E-mail: lilianfidencio01@gmail.com

Universidade São Camilo – Rua Raul Pompéia 144, CEP: 05025-010. São Paulo – Tel: 3465-2664

Edimilson F. Figueiredo

Pós- Graduando em Estomaterapia

Especialista em Enfermagem em Clínica Cirúrgica

E-mail: ediffifarias4@gmail.com

Universidade São Camilo – Rua Raul Pompéia 144, CEP: 05025-010. São Paulo – Tel: 3465-2664.

Lilian Lopes Casula

Pós-graduanda em Estomaterapia

E-mail: cristinacapelo@hotmail.com

Universidade São Camilo – Rua Raul Pompéia 144, CEP: 05025-010. São Paulo – Tel: 3465-2664

Cristina Nunes Capelo

Doutora em Biofotônica aplicada à saúde.

Mestre em Biofotônica aplicada à saúde.

Especialista em Cardiologia.

Email: cristinacapelo@hotmail.com

Universidade São Camilo – Rua Raul Pompéia 144, CEP: 05025-010. São Paulo – Tel: 3465-2664.

RESUMO

A dor é uma sensação que surge após um dano tecidual potencial ou real, podendo ser classificada como somática ou visceral, e resulta frequentemente de danos teciduais comuns em situações inflamatórias, traumáticas, invasivas ou isquêmicas. A tendinite é uma inflamação decorrente de sobrecarga mecânica ou movimentos repetitivos, gerando inflamação e dor local. Este estudo tem como objetivo revisar artigos que relatam a eficácia da fotobiomodulação na dor e na inflamação do tendão. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão sistemática, realizado por meio da pesquisa de artigos nas bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde, PubMed, Scielo e Revista Estima. Foram incluídos artigos nacionais e internacionais nos idiomas português, inglês e espanhol. **Conclusão:** Conclui-se, nesta revisão sistemática, que a ação da fotobiomodulação diminui os efeitos inflamatórios induzidos por ações térmicas, químicas ou mecânicas, como nos casos de tendinites. A fotobiomodulação inibe o pico de ação gerado pelo estímulo da lesão e pelos



sinalizadores aos nociceptores, impedindo a informação de dor no corno dorsal e promovendo o controle algico. No entanto, destaca-se a necessidade de mais estudos nesta área, bem como a padronização dos parâmetros de tempo, dosagens e comprimento de onda a serem utilizados para um tratamento mais eficaz.

Palavras-chave: Dor Nociceptiva. Nociceptores. Terapia com Luz de Baixa Intensidade. Bioestimulação. Fotobiomodulação.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A dor é um fenômeno subjetivo e multidimensional, que envolve experiências sensitivas desagradáveis, associando-se a aspectos emocionais, sociais, ambientais e cognitivos de cada indivíduo. Na tentativa de compreender e explicar a dor, diversas teorias foram desenvolvidas. A Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), em 1979, e aceita pela Organização Mundial da Saúde, define dor como “uma experiência sensorial ou emocional desagradável, associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial”, ressaltando a natureza subjetiva da experiência, que não necessariamente requer uma lesão tecidual identificável.^{1,2}

Historicamente, a compreensão da dor foi essencial para o desenvolvimento psicológico humano. Os Incas, por exemplo, interpretavam a dor como um elemento sobrenatural, aliviado através da remoção cirúrgica do espírito de malignidade ou por meio de sacrifícios. Durante a Idade Média e o início da modernidade, a doutrina judaico-cristã preconizava que autoflagelação e punições poderiam alcançar o perdão divino, promovendo justiça e purificação da alma. Com o avanço da Idade Média, a ciência começou a incorporar conhecimentos de anatomia e fisiologia humana, profundamente estudados por Leonardo da Vinci no século XVI. O século XIX marcou um período de avanços científicos significativos no desenvolvimento de tratamentos farmacológicos. No século XX, a dor começou a ser abordada sob um prisma científico mais robusto, englobando aspectos sociais e ambientais, e beneficiando-se de avanços em neurologia, psicanálise e psiquiatria, consolidando a compreensão de que a dor possui uma dimensão emocional significativa e que pode ser aliviada, eliminando a necessidade de convivência permanente com ela.²

A nocicepção é o fenômeno que transmite informações sobre estímulos mecânicos, térmicos ou químicos ao Sistema Nervoso Central (SNC) através de receptores localizados em diversas regiões corporais. No processo algico, os nociceptores, encontrados em músculos, vasos sanguíneos, pele, articulações, tendões, vísceras, fâscias e dura-máter, geram potenciais de ação que podem ou não resultar na percepção de dor. A sequência de eventos que permite a percepção

do estímulo doloroso envolve transdução, transmissão, modulação e percepção. Durante a transdução, o estímulo gera um potencial elétrico no nociceptor, que é transmitido até o corno dorsal da medula espinhal, onde o sinal pode ser modulado – amplificado ou atenuado – influenciado por fatores emocionais presentes no córtex somatossensorial, hipotálamo, substância cinzenta e formação reticular, afetando a percepção da dor, que é entendida como uma experiência subjetiva e individual.²

As vias de dor são categorizadas em ascendentes e descendentes. Após a ativação dos nociceptores, o estímulo é conduzido ao SNC por meio da via aferente. Essas vias são divididas em fibras A δ , que transmitem sinais dolorosos de forma rápida, seja por estímulos mecânicos ou térmicos, e fibras amielínicas tipo C, que transmitem lentamente e estão mais relacionadas aos estímulos químicos, como aqueles presentes na dor crônica que se intensifica com o tempo, levando a pessoa a buscar alívio para a causa da dor.²

A dor pode ser classificada em aguda, definida como uma resposta do organismo frente a uma agressão (gerada por traumas, cirurgias, procedimentos médicos, doenças agudas e processos inflamatórios), com duração curta e um papel importante na sinalização da extensão do dano, promovendo uma resposta rápida de dor. Essa dor é transmitida para o SNC e tem uma função fisiológica de alerta, podendo ser modificada por emoções ou cognição, o que influencia na percepção e pode favorecer a cronificação da dor, necessitando tratamento adequado para prevenir a persistência da mesma. A dor crônica, por outro lado, persiste por um tempo prolongado, interrompe o sono e a capacidade funcional do indivíduo, podendo ser nociceptiva ou neuropática. Ela pode resultar de uma lesão contínua (por traumas, cirurgias ou condições como artrite e fibromialgia) ou surgir sem uma causa aparente, afetando até 20% da população mundial e correspondendo à principal queixa em 15% a 20% das consultas médicas.²

Na tendinite, ocorre lesão no tendão — tecido conjuntivo bem organizado e fibroso, situado entre músculos e ossos, composto por fibras colágenas entrelaçadas que permitem a transmissão das forças musculares. Caracteristicamente, esse quadro envolve tanto processos inflamatórios quanto degeneração tecidual, frequentemente causados por sobrecarga mecânica ou movimentos repetitivos. Essa condição resulta em dor, edema e limitação funcional, afetando tanto indivíduos ativos quanto sedentários. Está associada a fatores intrínsecos e extrínsecos, tais como idade, genética, suprimento vascular, adaptação do tendão às cargas mecânicas e uso de fármacos.³

Quando ocorre uma lesão tendínea, inicia-se o processo inflamatório. Para que o reparo tecidual ocorra, é ativada na membrana celular uma enzima chamada fosfolipase A2, que degrada a membrana e libera ácido araquidônico. Esse, por sua vez, é metabolizado em prostaciclina,

leucotrienos e prostaglandinas. As cicloxigenases COX1 e COX2 são liberadas por células, sendo a COX1 responsável por exercer funções protetoras em alguns órgãos e a COX2 atuante no processo inflamatório, liberando prostaglandinas que se ligam aos nociceptores e estimulam as fibras aferentes (A δ e tipo C), conduzindo o estímulo de dor ao sistema nervoso central (SNC). Durante este processo, citocinas pró-inflamatórias, como o fator de necrose tumoral (TNF α), atuam como reguladoras do sistema imunológico e inflamatório. Essas são liberadas por macrófagos para regular o processo inflamatório, enquanto as interleucinas (IL1, IL2, IL6, IL8) têm o objetivo de proteger o organismo através da ativação de leucócitos e da ciclo-oxigenase.¹²

Quando ocorre a regulação deste processo inflamatório, a citocina Interleucina 10 desempenha um papel fundamental para prevenir uma resposta imune exacerbada. Ela impede que o organismo produza uma defesa contra si mesmo, interrompendo a produção de citocinas pró-inflamatórias e quimiocinas, mediadores secretados por macrófagos e células dendríticas, além de bloquear a produção de metaloproteases da matriz por macrófagos e a diferenciação e maturação de células dendríticas originadas de monócitos.¹²

As causas mais frequentes de tendinite, representando 16% e 21% dos casos, respectivamente, são a tendinite de bíceps e a tendinite do manguito rotador. Estas condições são caracterizadas principalmente por dor, limitação de movimento e força, e perda da função do ombro.¹²

Como coadjuvante no reparo tecidual e no alívio de dor e inflamação, estudos têm explorado a fotobiomodulação. Esta técnica utiliza um laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), que amplifica a luz emitida através de radiação eletromagnética direcional, acumulando energia sob a forma de fótons que penetram no tecido.¹⁷

Os primeiros estudos sobre o laser foram elucidados por Albert Einstein em 1917, no seu trabalho "Zur Quantun Theorie der Strahlung". O primeiro disparo de luz laser foi realizado em 1960 pelo húngaro Theodore Maiman e desde então tem sido usado como tratamento. A classificação do laser divide-se em alta intensidade (radiação ionizante), que pode causar alterações no tecido como cortes, e baixa intensidade (radiação não ionizante), que promove reparo tecidual e inibição da dor, infecção e inflamação.¹⁷

Os estudos sobre fotobiomodulação são amplamente adotados por enfermeiros, regulamentados pelo Conselho Federal de Enfermagem (Cofen) do Brasil, conforme o parecer Cofen nº 13/2018. Os profissionais devem possuir adequada capacitação, incluindo conhecimentos em física, interações teciduais, dosagens, biofotônica, fisiologia e reabilitação, integrados à Sistematização da Assistência de Enfermagem.^{17,19}

A fotobiomodulação exerce um efeito bioestimulador, acelerando o processo de regeneração tecidual e atuando nos eventos fisiológicos, físicos e bioquímicos subsequentes. Sua ação molecular é absorvida por cromóforos — membranas extracelulares, enzimas e substâncias extracelulares — que absorvem luz. O principal cromóforo, o citocromo, presente na respiração celular, absorve a luz através da fotobiomodulação, inibindo a ação do óxido nítrico, reduzindo o estresse oxidativo e produzindo espécies reativas de oxigênio (ROS), íons de Ca^{2+} , o que favorece uma resposta fisiológica anti-inflamatória, analgésica e cicatrizante, através da produção de adenosina trifosfato (ATP).¹⁹

Na lesão tendínea, há uma diminuição de ATP e atraso no processo regenerativo; assim, a fotobiomodulação, ao atuar nas membranas celulares, gera produção de ATP e acelera a regeneração, favorecendo a síntese de fatores de crescimento e o aumento na produção de fibroblastos e colágeno. Os fibroblastos sintetizam fibronectina, proteoglicanos e fibras colágenas tipo III, e posteriormente tipo I, essenciais para o reparo tendíneo e a força tênsil.²⁰

Além disso, a modulação e síntese de citocinas, como as interleucinas 1 β , 6 e 10 denominadas em anti-inflamatórias, controlam o processo inflamatório e evitam a desorganização das defesas do organismo que favorece a síntese de colágeno, a formação de tecido de granulação e a epitelização. Essa ação também pode ser potencializada pela terapia fotodinâmica, que produz um efeito antimicrobiano quando associada a agentes fotossensibilizadores, gerando espécies reativas de oxigênio capazes de inativar vírus, bactérias e fungos.¹⁷

Diversas modalidades de fotobiomodulação têm sido estudadas no tratamento de tendinites, com o objetivo de acelerar o processo regenerativo, diminuir o processo inflamatório e reduzir a dor. Sua radiação pode ser visível (vermelho) ou invisível (infravermelho), diferenciando-se da luz comum por apresentar monocromaticidade (um único comprimento de onda), coerência (ondas em fase) e colimação (ondas paralelas), com emissões de onda que variam entre 600 nm a 1.000 nm.³

A Associação Mundial para Terapia com Laser padronizou algumas dosagens, de modo que, para cada tipo de tecido tratado, são indicadas doses e comprimentos de onda adequados às suas propriedades, permitindo que a luz penetre na superfície da pele e a energia gerada seja alcançada de forma não lesiva ao tecido. A resposta à bioestimulação depende diretamente do comprimento de onda, da densidade de energia [Joules por cm^2 (J/cm^2)], da potência e do tempo de aplicação. A penetração da radiação é influenciada pelo comprimento de onda, sendo necessário ajustá-la para evitar respostas indesejadas.⁷



2 OBJETIVO

Investigar e sintetizar evidências disponíveis na literatura sobre a eficácia da fotobiomodulação no manejo das vias nociceptivas e nos processos inflamatórios e algícos associados à tendinite.

3 METODOLOGIA

É um estudo de revisão sistemática, realizado através de artigos pesquisados nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde, PubMed, Scielo. No estudo foram utilizados artigos nacionais e internacionais no idioma português, inglês e espanhol, levantados 20 artigos científicos com critérios de inclusão entre o ano de 2011-2024

Os descritores foram: Dor Nociceptiva, Nociceptores, Terapia com Luz de Baixa Intensidade, Bioestimulação a Laser.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Esta revisão sistemática analisou 20 artigos científicos publicados entre 2011 e 2024, focando na dor e inflamação associadas à tendinite. O principal questionamento abordado foi sobre o efeito modulador da fotobiomodulação na inibição da inflamação e do processo algíco em casos de tendinite. Foram excluídos estudos que tratavam de outras patologias também beneficiadas pela fotobiomodulação.

A tendinite é caracterizada por lesões nos tendões, apresentando inflamação e degeneração tecidual. Essas condições são frequentemente associadas à sobrecarga mecânica e movimentos repetitivos. Esse processo inflamatório e algíco, ativa os nociceptores na área afetada, transmitindo sinais de dor ao Sistema Nervoso Central.¹

A dor nociceptiva, que se associa a danos teciduais reais ou potenciais não-neurais, envolve a ativação desses nociceptores. Diante disso, profissionais da saúde buscam continuamente métodos mais eficazes para acelerar o reparo tecidual, visando melhorar os resultados fisiológicos e otimizar custos e tempo de tratamento, além de minimizar efeitos colaterais indesejados. Um estudo odontológico identificou que a fotobiomodulação, usada como adjuvante em tratamentos pós-cirúrgicos, reduziu complicações e aliviou a dor, melhorando significativamente a qualidade de vida dos pacientes.^{11,18}

As evidências sugerem que a fotobiomodulação modula eficazmente as citocinas inflamatórias, com estudos experimentais e clínicos apontando redução na dor e promoção do reparo tecidual. Cerca de 45% dos estudos incluídos registraram uma diminuição significativa da

dor e um dos estudos destacou um aumento na funcionalidade. Ressalta-se a necessidade de mais pesquisas sobre a combinação da fotobiomodulação com exercícios e sobre as dosagens ideais para tratar a inflamação tendínea.⁶

Em relação ao manejo da dor e dos sinais inflamatórios em tendões lesionados, a terapia farmacológica, embora eficaz, é frequentemente limitada pelos seus efeitos colaterais. Em contrapartida, a fotobiomodulação apresenta-se como uma alternativa adjuvante promissora. Um estudo com ratos, usando o teste de elevação da pata após trauma tendíneo, demonstrou que a luz com comprimento de onda de 670 nm, em doses de 2J a 8J, reduziu a dor e o edema significativamente em comparação ao grupo placebo e ao pré-tratamento.¹⁴

A fotobiomodulação apresenta-se como uma alternativa anti-inflamatória com eficácia comparável aos anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), reduzindo ou minimizando a concentração de prostaglandina (PGE2), ciclo-oxigenase (COX-2) e histamina, e interrompendo a cascata do ácido araquidônico em tecidos lesados, o que conseqüentemente diminui a inflamação. É um tratamento seguro e eficaz para processos inflamatórios e álgicos, estimulando a liberação de histamina, serotonina e bradicinina, que promove a produção de Adenosina Trifosfato (ATP), estimula a formação de novos vasos sanguíneos e o reparo tecidual, proporcionando analgesia e ação anti-inflamatória. Além disso, normaliza o potencial de ação nos estímulos gerados para a bomba Na/K, mantendo a membrana em repouso por mais tempo e diminuindo a sensibilidade à dor pelo aumento da produção de endorfinas.¹⁵

Os benefícios analgésicos da fotobiomodulação derivam do mecanismo de liberação de opióides endógenos, aumento da velocidade na condução nervosa, alteração no potencial de ação e na hipernocicepção, elevando o limiar de dor e regulando mediadores inflamatórios de dor. No comprimento de onda de 670 nm, observa-se diminuição na hipernocicepção, mas quando aplicado em regiões distais, como a planta do pé, o comprimento de onda de 830 nm obtém melhores resultados. Embora anti-inflamatórios não hormonais sejam utilizados como analgésicos, eles apresentam diversos efeitos colaterais, e a fotobiomodulação pode ser uma alternativa adjuvante para um melhor ajuste terapêutico. Em um estudo com camundongos, a fotobiomodulação demonstrou efeitos anti-inflamatórios significativos no comprimento de onda de 830 nm com 2,94 J e 660 nm com 5,88J. O parâmetro de 2,94J mostrou maior eficácia em reduzir a hiperalgesia.⁸

Em pacientes com inflamação crônica, há uma desorganização no reparo tecidual que interfere nos processos fisiológicos normais, especialmente na fase proliferativa. A fotobiomodulação contribui nesses casos por meio de seus efeitos fotoquímicos, fotofísicos e fotobiológicos, promovendo o recrutamento de citocinas, fatores de crescimento, síntese de



colágeno e fibroblastos, que atuam na organização celular e melhoram a oxigenação tecidual, angiogênese e o reparo tecidual, proporcionando alívio da dor e melhorando a resposta vascular e do sistema nervoso.¹⁵

No tratamento de tendões lesionados em ratos, a análise das dosagens, comprimento de onda, potência, energia, densidade de energia, densidade de potência e tempo de irradiação indicou que a fotobiomodulação gera efeitos positivos na modulação da resposta inflamatória, tanto na fase aguda quanto na crônica, após a indução de tendinopatia. No entanto, sugere-se que a realização de novos estudos envolvendo a padronização de parâmetros metodológicos, tempos de aplicação e modelos experimentais de indução de tendinopatia seria essencial para uma melhor compreensão da ação dessa terapia sobre a resposta inflamatória.³

Em um estudo conduzido no Laboratório de Bioquímica e Nanociências do Centro Universitário Franciscano (Unifra) em Santa Maria, RS, observou-se que a aplicação imediata de fotobiomodulação após indução de inflamação aguda em tendões de calcâneo de ratos com fumaça de cigarro, com uma dose de 3J por 100 segundos, melhorou significativamente o processo inflamatório. Essa melhora está associada ao aumento do fluxo sanguíneo local e à diminuição da atividade da enzima mieloperoxidase, induzida pela nicotina.⁴

Quando estimulado por substâncias algogênicas que levam a hiperalgesia em processos agudos, o comprimento de onda de 830 nm, com 2,94 J, mostrou-se eficaz na redução de edema. Comprimentos de onda de 660 nm (5,88J/2,94J) e 830 nm (2,94 J) demonstraram inibição do processo inflamatório e edematoso agudizado. A fotobiomodulação é frequentemente utilizada como recurso terapêutico, especialmente em tratamentos para inflamação aguda, sendo a luz visível mais comum e a invisível usada em alguns casos de dor e edema, atuando como adjuvante em doenças inflamatórias.¹⁴

Outro estudo envolvendo ratos após exercícios excêntricos mostrou que a fotobiomodulação, na dose de 3J e comprimento de onda de 904nm, iniciada 24h após a indução de inflamação no tendão de Aquiles, aumenta a quantidade de fibras colágenas, com uma subsequente redução do colágeno tipo III. No entanto, o estudo também aponta para resultados contraditórios relacionados à dose ideal de energia, ao comprimento de onda e ao tempo de aplicação, sugerindo a necessidade de mais investigações para padronizar os parâmetros de tratamento.⁵

Notou-se que os comprimentos de onda mais utilizados para modulação da resposta inflamatória nos artigos são 660 nm, com potência de 30 mW, fluência de 4J/cm² e tempo de



aplicação de 80 segundos. Os espectros de luz vermelha (620-750nm) e infravermelha (750-950nm) são preferidos devido à sua profunda penetração nos tecidos.¹³

5 CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática permite concluir que a fotobiomodulação desempenha um papel significativo na redução dos efeitos inflamatórios e algícos, e na estimulação do processo regenerativo tecidual. Esses benefícios são evidenciados em casos de tendinites, onde a ação física, química ou mecânica serve como estímulo inicial. A fotobiomodulação atua como adjuvante nesse processo, regulando tanto citocinas pró-inflamatórias quanto antiinflamatórias, e bloqueia a sinalização dos nociceptores, interrompendo a transmissão da informação dolorosa no corno dorsal. Isso é realizado pela normalização do potencial de ação e produção de ATP, além de impedir a condução do estímulo por meio da liberação de substâncias como histamina, bradicinina e serotonina, resultando em analgesia eficaz.

Contudo, é importante destacar a necessidade de mais estudos para explorar a fundo os parâmetros ideais de aplicação, como o tempo, as dosagens e os comprimentos de onda, a fim de otimizar a eficácia do tratamento com fotobiomodulação. Pesquisas futuras devem focar na padronização destes aspectos para garantir uma abordagem terapêutica mais precisa e eficiente.



REFERÊNCIAS

- 1-Stenz, Ludwig, et al. “Genome-Wide Epigenomic Analyses in Patients with Nociceptive and Neuropathic Chronic Pain Subtypes Reveals Alterations in Methylation of Genes Involved in the Neuro-Musculoskeletal System.” *The Journal of Pain*, vol. 23, no. 2, Sept. 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2021.09.001>. Accessed 19 Oct. 2021.
- 2-HAUEISEN, Alice Luzia Miranda *et al.* **Guia Prático para o Manejo da Dor**. Sao Paulo: Perse, 2019. 271 p.
- 3-Rodrigues pessoa diego. EFEITOS DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE EM MODELO EXPERIMENTAL DE TENDINOPATIA EM RATOS: REVISÃO DE LITERATURA. 2017
- 4-Bohrer H, Silva, Jessié Martins Gutierrez, Veloso C, Carlos Eduardo Pinfildi, Gobbato R. Laser Photobiomodulation in the acute inflammatory response of the calcaneal tendon injury in rats exposed to cigarette smoke. 2019 Jun 1;26(2):164–9.
- 5-Verônica M, do J, Micheline, Júlio Crepaldi, Henrique C, Lages S, et al. Histomorphometric analysis of the Achilles tendon of Wistar rats treated with laser therapy and eccentric exercise. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*. 2015 Dec 1;35(suppl 1):39–50.
- 6-Para E, Xavier F, Santos Dumont AR. REVISÃO SISTEMÁTICA 2 1 0. [cited 2022 Apr 8]; Available from: <https://www.scielo.br/j/fp/a/HxcSy9wbkGnHYd7PMZ9zg9P/?format=pdf&lang=pt>
- 7-Souza MV de, Silva MO da. LASERTERAPIA EM AFECÇÕES LOCOMOTORAS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESTUDOS EXPERIMENTAIS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [Internet]. 2016 [cited 2022 Nov 21];22:76–82. Available from <https://www.scielo.br/j/rbme/a/YJnTxLt4m5C88LwZVYQgY6G/?lang=pt>:
- 8-Marcolino AM, Hendler KG, Barbosa RI, Neves LMS das, Kuriki HU, Dutra RC. Efeito da terapia por fotobiomodulação (660 nm e 830 nm) no comportamento da dor e edema induzidos por carragenina em camundongos. *Brazilian Journal of Pain* [Internet]. 2022 [cited 2024 Mar 18];5(3). Available from. <https://www.scielo.br/j/brjp/a/qJwCfQpnxN3SdPwKHjMNdKv/?lang=pt&format=pdf>
- 9- DeSantana JM, Perissinotti DMN, Oliveira Junior JO de, Correia LMF, Oliveira CM de, Fonseca PRB da. Definition of pain revised after four decades. *Brazilian Journal Of Pain* [Internet].2020;3(3).Availablefrom: <https://www.scielo.br/j/brjp/a/GXc3ZBDRc78PGktrfs3jgFR/?lang=pt>
- 10- Piva JA de AC, Abreu EM de C, Silva V dos S, Nicolau RA. Ação da terapia com laser de baixa potência nas fases iniciais do reparo tecidual: princípios básicos. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2011 Oct;86(5):947–54.
- 11-EDITORA UNIFIP - Portal de Periodicos e Livros [Internet]. editora.unifip.edu.br. Available from: <http://coopex.unifip.edu.br>

<http://europepmc.org/articles/PMC4390214>



<http://europepmc.org/articles/PMC4390214>

12-Capeloá CN. Efeito da fotobiomodulação associado com diclofenaco na redução do processo inflamatório e na alodinia em modelo experimental de tendinite induzida por colagenase. *bibliotecatedeuninovebr* [Internet]. 2019 Feb 4 [cited 2024 Jun 15]; Available from: <http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2681>.

13-Castro MF de, Barbosa LRP, Silva LL da. Ação da terapia a laser de baixa intensidade na cicatrização de ulcerações diabéticas. *Research, Society and Development*. 2020 Oct 11;9(10):e6239109109.

14-Marcolino AM, Hendler KG, Barbosa RI, Neves LMS das, Kuriki HU, Dutra RC. Efeito da terapia por fotobiomodulação (660 nm e 830 nm) no comportamento da dor e edema induzidos por carragenina em camundongos. *Brazilian Journal of Pain* [Internet]. 2022;5(3). Available from: <https://www.scielo.br/j/brjp/a/qJwCfQpnxN3SdPwKHjMNdKv/?lang=pt&format=pdf>

15-David AC, Zamuner SR. Efeito da fotobiomodulação na modulação da interleucina-10: revisão narrativa de estudos clínicos. *Semina cienc biol saude* [Internet]. 2021 [cited 2024 Jun 15];236–42. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1293205>

16-Karvat J, Kakihata CMM, Malanotte JA, Pelissari D, Escher AR, Bertolini GRF. Redução da nocicepção articular induzida pela formalina em ratos tratados com laser de baixa potência 670 ou 830 nm. *Medicina (Ribeirão Preto)* [Internet]. 2015 [cited 2024 Jun 15];533–8. Available from:

17-Ferreira LPS, Pérez Júnior EF, Pires A da S, Gonçalves FG de A, Nunes ASA, Coutinho VL, et al. O uso da laserterapia de baixa intensidade na prática do enfermeiro: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development* [Internet]. 2021 Nov 8 [cited 2022 May 25];10(14):e422101422325. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/>

18-Olkoski LE, Bonai N, Pavelski MD, Magro Filho O, Luciano AA, Frigo L, et al. Laserterapia de baixa intensidade e seus efeitos sobre a dor, edema, trismo e parestesia: uma revisão integrativa da literatura. *Research, Society and Development*. 2021 Feb 6;10(2):e9210212159.

19-Alexandra K, Eliana Maria Minicucci, Silva, Benedito Donizete Menozzi, Hélio Langoni, Regina Célia Popim. Efeitos da fotobiomodulação (laser 660 nm) no extravasamento de antraciclina: estudo experimental. *Revista Latino-americana De Enfermagem*. 2022 Jan 1;30.

20-Gomes A, Maria C, Peres E, Patrícia Scotini Freitas, Patrícia Scotini Freitas, María E. UTILIZAÇÃO DA FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DE INTERCORRÊNCIAS MAMÁRIAS PÓS-PARTO: REVISÃO INTEGRATIVA. *Estima*. 2023 May 31;