



# ciência plural

## EFEITOS DA FOTOBIMODULAÇÃO NA REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM PATOLOGIAS TRAUMATO-ORTOPÉDICAS: REVISÃO INTEGRATIVA

*Effects of photobiomodulation in the rehabilitation of patients with traumato-orthopedic pathologies: integrative review*

*Efectos de la fotobiomodulación en la rehabilitación de pacientes con patologías traumatoortopédicas: revisión integrativa*

**Érica dos Santos Rodrigues** • Christus Faculdade do Piauí-CHRISFAPI • Acadêmica de Fisioterapia • E-mail: ericarodriguesfisioterapia@gmail.com

**Leticia Veras Correia** • CHRISFAPI • Acadêmica de Fisioterapia • E-mail: leticiacorreia530@gmail.com

**Maria Suelen Fonteles de Oliveira** • CHRISFAPI • Acadêmica de Fisioterapia • E-mail: suhfonteles15@gmail.com

**Mateus Meneses Machado** • CHRISFAPI • Acadêmico de Fisioterapia • E-mail: matheusmeneses91657@gmail.com

**Quézia Maria da Silva Nascimento** • CHRISFAPI • Acadêmica de Fisioterapia • E-mail: kesya.silva@hotmail.com

**Ana Lúcia Carvalho de Aguiar** • CHRISFAPI • Acadêmica de Fisioterapia • E-mail: analucia.aguiar@hotmail.com

**Lucas Eduardo Rêgo Carvalho** • CHRISFAPI • Acadêmico de Fisioterapia • E-mail: lucaseduardo.carvalho7@gmail.com

**Maristella de Oliveira Machado Araújo** • CHRISFAPI • Acadêmica de Fisioterapia • E-mail: maristellamachadoaraujo@hotmail.com

**Sandra Raquel dos Santos Sousa de Lucena** • CHRISFAPI • Acadêmica de Fisioterapia • E-mail: sandrarsantos007@gmail.com

**Antônia Mykaele Cordeiro Brandão** • Docente do curso de Fisioterapia da CHRISFAPI • Mestre em Ciências Biomédicas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI • E-mail: mykaelecordeiro@yahoo.com.br

**Autora correspondente:**

**Érica dos Santos Rodrigues** • E-mail: ericarodriguesfisioterapia@gmail.com

Submetido: 08/05/2023 Aprovado: 07/10/2023

## RESUMO

**Introdução:** Fotobiomodulação corresponde à exposição de tecidos biológicos a baixos níveis de luz vermelha e infravermelha, esta terapia favorece a reabilitação de diferentes tecidos e que pode ser utilizada para a melhora da prática clínica nas diferentes atuações da fisioterapia, como por exemplo, no tratamento dos acometimentos musculoesqueléticos e inflamatórios. **Objetivo:** Identificar os benefícios da fotobiomodulação empregados na reabilitação de pacientes nas diferentes patologias traumato-ortopédicas. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa com busca online nas plataformas de dados: *Medline e PubMed*. Os descritores foram: fotobiomodulação, taumato-ortopedia e reabilitação. As línguas selecionadas foram: Português, Inglês e Espanhol, entre os anos de 2018 a 2022. **Resultados:** A descrição dos achados nos ensaios clínicos analisados mostra que a terapia de fotobiomodulação apresenta diferentes usos na prática clínica e que seu uso produz efeito analgésico, anti-inflamatório e regenerativo nos distúrbios musculoesqueléticos. **Conclusões:** De acordo com a revisão dos artigos, pôde-se perceber que a terapia por fotobiomodulação confirma seus benefícios e eficácia, portando, se fazendo positiva na atuação traumato-ortopédica, gerando resultados significativos quando comparada a outros recursos.

**Palavras-Chave:** Terapia com Luz de Baixa Intensidade. Traumatologia. Reabilitação.

## ABSTRACT

**Introduction:** Photobiomodulation corresponds to the exposure of biological tissues to low levels of red and infrared light, this therapy favors the rehabilitation of different tissues and can be used to improve clinical practice in different actions of physiotherapy, such as, for example, in the treatment of musculoskeletal and inflammatory disorders. **Objective:** To identify the benefits of photobiomodulation used in the rehabilitation of patients with different traumato-orthopedic pathologies. **Methodology:** This is an integrative review with online search on data platforms: *Medline and PubMed*. The descriptors were: photobiomodulation, thaumato-orthopedics and rehabilitation. The selected languages were: Portuguese, English and Spanish, from 2018 to 2022. **Results:** The description of the discovers in the analyzed clinical trials shows that photobiomodulation therapy has different uses in clinical practice and that its use produces analgesic, anti-inflammatory and regenerative effects in musculoskeletal disorders. **Conclusions:** According to the review of the articles, it could be seen that photobiomodulation therapy confirms its benefits and effectiveness, therefore, becoming positive in the trauma-orthopedic performance, generating significant results when compared to other resources.

**Keywords:** Low-Level Light Therapy. Traumatology. Rehabilitation.

## RESUMEN

**Introducción:** La fotobiomodulación corresponde a la exposición de tejidos biológicos a bajos niveles de luz roja e infrarroja, esta terapia estimula la rehabilitación de

diferentes tecidos y puede ser utilizada para mejorar la práctica clínica en diferentes áreas de fisioterapia, como por ejemplo, en tratamiento de Trastornos musculoesqueléticos e inflamatorios. **Objetivo:** Identificar los beneficios de la fotobiomodulación utilizada en la rehabilitación de pacientes con diferentes patologías traumato-ortopédicas. **Metodología:** Esta es una revisión integradora con búsqueda en línea en plataformas de datos: Medline y PubMed. Los descriptores fueron: fotobiomodulación, traumato-ortopedia y rehabilitación. Los idiomas seleccionados fueron: portugués, inglés y español, entre los años 2018 a 2022. **Resultados:** La descripción de los hallazgos en los ensayos clínicos analizados muestra que la terapia de fotobiomodulación tiene diferentes usos en la práctica clínica y que su uso produce efectos analgésicos, antiinflamatorios y regenerador en trastornos musculoesqueléticos. **Conclusiones:** De acuerdo con la revisión de los artículos, se pudo apreciar que la terapia de fotobiomodulación confirma sus beneficios y efectividad, por lo tanto, tornándose positiva en el desempeño trauma-ortopédico, generando resultados significativos cuando se compara con otros recursos.

**Palabras clave:** Terapia por Luz de Baja Intensidad. Traumatología. Rehabilitación.

## Introdução

A Fotobiomodulação (PBM), também chamada de terapia a laser de baixa intensidade, corresponde à exposição de tecidos biológicos a baixos níveis de luz vermelha e infravermelha. O mecanismo de ação da PBM induz um processo fotoquímico nas mitocôndrias, estimulando a produção de adenosina trifosfato (ATP), aumentando o metabolismo celular<sup>1</sup>.

Nas mitocôndrias das células eucariontes se encontra o citocromo c-oxidase, responsável pelo processo de absorção da radiação eletromagnética emitida por um Diodo por Emissão de Luz (LED). Durante esse processo, acontece uma interação entre a luz e o tecido, aumentando a atividade metabólica e conseqüentemente o número de fibroblastos e a síntese de colágeno<sup>2</sup>. O tratamento com PBM promove a migração e proliferação epitelial, organização endotelial para angiogênese, infiltração inflamatória, fagocitose de macrófagos e síntese de matriz de fibroblastos<sup>3</sup>.

Portanto, a PBM pode ser utilizada no tratamento de vários acometimentos musculoesqueléticos e inflamatórios, como artrite, tendinopatias, dor de garganta, lombalgia, fadiga muscular, periodontite, possuindo capacidade de estimulação em processos cicatriciais, modulação do processo inflamatório e efeitos de alívio da dor<sup>4,5</sup>.

Esta terapia apresenta diversos benefícios ao organismo, como evitar a morte celular e tecidual, estimular o reparo e a cicatrização de lesões, reduzir a dor, o inchaço e a inflamação, a proliferação celular e até a apoptose. Sendo assim, é uma terapia que favorece a reabilitação de diferentes tecidos e que pode ser utilizada para a melhora da prática clínica nas diferentes atuações da fisioterapia<sup>6</sup>.

Dessa forma, as repercussões funcionais causadas pelas principais lesões traumato-ortopédicas, podemos destacar que os distúrbios musculoesqueléticos são caracterizados como dor muscular e/ou articular que poderão limitar o movimento articular <sup>7,8</sup>. A PBM pelo seu aspecto não invasiva e devido ao baixo custo, é uma terapêutica bastante utilizada para o tratamento desse tipo de dor. Além disso, a PBM também possui ação analgésica, anti-inflamatória e regenerativa, o que seria ideal ao tratamento desses distúrbios <sup>9</sup>.

Mediante o exposto, o objetivo do estudo é identificar os benefícios da fotobiomodulação empregados na reabilitação de pacientes nas diferentes patologias traumato-ortopédicas.

## Metodologia

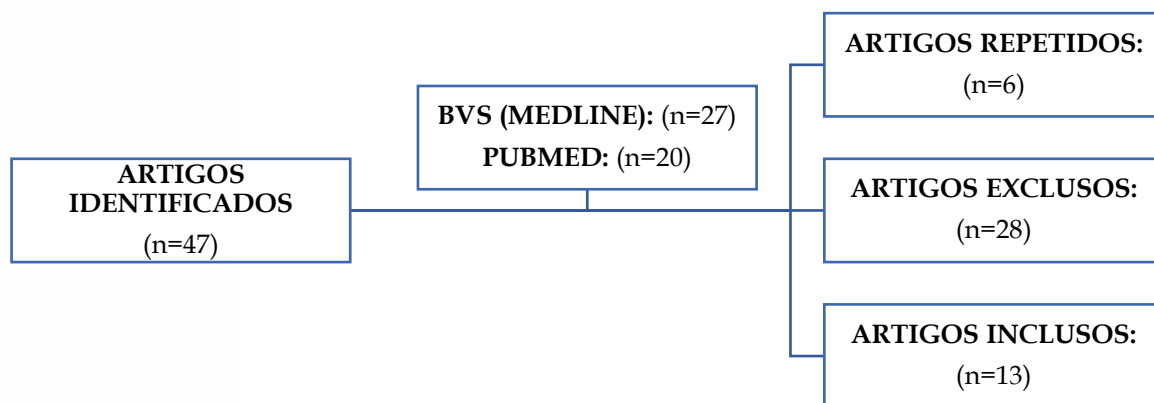
Trata-se de uma pesquisa de revisão integrativa da literatura, realizada em agosto de 2022, com o enfoque nos efeitos da fotobiomodulação na reabilitação de patologias traumato-ortopédicas. A busca foi realizada na biblioteca virtual em saúde (BVS) tendo como bases de dados Medline e PubMed. Para a verificação dos artigos utilizaram-se os seguintes descritores: Terapia de luz de baixa intensidade. Traumatologia. Reabilitação. Cujo termos em inglês foram: Low-Level Light Therapy. Traumatology. Rehabilitation.

Como critérios de inclusão foram: artigos que abordasse a temática escolhida, ensaios clínicos randomizados, estudos completos, que foram entre os anos de 2018 a 2022, das línguas Portuguesa, Inglesa e Espanhola. Os critérios de exclusão foram: artigos de revisão, relatos de caso, dissertações, artigos de anos anteriores a 2018, e de outras línguas não mencionadas dentro dos critérios de inclusão.

## Resultados e Discussão

Foram identificados 47 artigos, após a análise dos títulos e resumos 6 artigos se repetiram na base de dados, PubMed, 28 artigos foram excluídos por não abranger aos critérios de inclusão, 13 artigos foram lidos de maneira completa na íntegra e após a análise criteriosa foram selecionados para a revisão.

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, seleção e elegibilidade dos estudos. Teresina-PI, 2022.



Fonte: Autores, (2022).

Quadro 1 - Quadro demonstrativo quanto ao título do artigo, nome do autor e ano publicação, objetivo, metodologia e síntese de resultados. Teresina-PI, 2022.

AUTOR e ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	PRINCIPAIS ACHADOS
ALQUALO-COSTA, R. <i>et al.</i> (2021).	Avaliar os efeitos isolados e combinados da IFC e da PBM na intensidade da dor em repouso e em movimento, capacidade funcional, limiar de dor à pressão, modulação condicionada da dor e produção de força em pacientes com OA de joelho.	168 pacientes com AO de joelho, entre 50 e 80 anos, receberam as intervenções em 12 sessões com duração de 40 a 50 minutos. Os pacientes foram randomizados e alocados em um dos quatro grupos: (1) IFC; (2) PBM; (3) IFC +PBM; e (4) placebo.	Houve diferença na intensidade da dor em repouso nos grupos 3 e grupo 2. Redução da intensidade da dor durante o movimento no grupo 3 e grupo 2 (após 6 meses). Melhora da capacidade funcional no grupo 3 e grupo 2 (após 6 meses).

<p><b>GAVISH, L. et al., (2021).</b></p>	<p>Determinar se a adição de PBM à PT para AKP em soldados de combate é superior ao PT sozinho.</p>	<p>26 pacientes foram incluídos para receber PBM ativo (n=13, joelhos = 23) ou simulado (n =13, joelhos = 23) além do PT. Os participantes foram alocados nos grupos PT + Sham ou PT + PBM. Durante 4 semanas, os pacientes receberam sessões quinzenais de 30 minutos.</p>	<p>O grupo PT + PBM relataram níveis de dor reduzidos; a funcionalidade do joelho melhorou significativamente em relação à linha de base no grupo PT + PBM.</p>
<p><b>AKGOL, G. et al. (2021).</b></p>	<p>Investigar e comparar a eficácia do LPLT e KT em pacientes com STC leve a moderada, avaliando os achados clínicos e neurofisiológicos.</p>	<p>60 pacientes que foram divididos em 2 grupos, grupo KT (n=30) e grupo LPLT (n=30). O tratamento foi realizado nos 5 dias da semana durante 3 semanas (15 sessões).</p>	<p>Melhora na gravidade da dor, força de preensão, estado funcional e alguns achados neurofisiológicos são significativamente melhores no grupo LPLT do que no grupo KT.</p>
<p><b>MEDEIROS, D.M., et al., (2020).</b></p>	<p>avaliar os efeitos da LLLT na reabilitação funcional HSI em atletas amadores tratados com um programa de reabilitação baseado em exercícios.</p>	<p>24 atletas amadores alocados em 2 grupos LLLT (n=12) e placebo (n=12). As sessões de reabilitação foram realizadas 3 vezes por semana. O tratamento com LLLT foi feito após cada sessão de reabilitação e o tratamento placebo foi aplicado da mesma forma, mas com o aparelho desligado.</p>	<p>Aos 6 meses de acompanhamento, todos os participantes declararam ter retornado ao esporte no nível pré-lesão e nenhum deles sofreu re-lesão.</p>
<p><b>DE PAULA GOMES, C.A.F., et al. (2020).</b></p>	<p>Analisar os efeitos clínicos da inclusão da incorporação de ICT, SDT e PHOTO em um programa de exercícios em pacientes com OA de joelho.</p>	<p>100 indivíduos elegíveis foram alocados em cinco grupos: exercício, exercício + placebo, exercício + TIC, exercício + SDT ou exercício + FOTO. Foram 24 sessões de tratamento com uma frequência de três sessões semanais, em dias alternados, com duração de 90 min.</p>	<p>O grupo exercício apresentou a maior melhora nas variáveis dor e função, no entanto, essas diferenças não foram clinicamente relevantes ao considerar a diferença mínima clinicamente importante e, portanto, devem ser desconsideradas.</p>
<p><b>RUBIRA, Ana Paula., et al. (2019).</b></p>	<p>Comparar os efeitos a curto prazo da terapia com laser pulsado de baixa intensidade e ultrassom contínuo e pulsado na dor e incapacidade funcional em mulheres com dor lombar crônica inespecífica.</p>	<p>100 voluntários distribuídos em 4 grupos: Laser Pulsado (n =26); Ultrassom Pulsado (n =24); Ultrassom Contínuo (n = 26); e Controle (n = 24), onde os pacientes ainda aguardavam tratamento. Antes e após 10 sessões de tratamento, a intensidade da dor, a qualidade da dor e a incapacidade funcional foram investigadas.</p>	<p>O laser pulsado de baixa intensidade teve os melhores resultados na dor, enquanto o ultrassom pulsado teve os melhores resultados na melhora da capacidade funcional.</p>

<p><b>HERPICH, C. M., et al. (2019).</b></p>	<p>Avaliar o efeito da PBM intraoral envolvendo laser superpulsado (905 nm) combinado com diodos emissores de luz vermelho (640 nm) e infravermelho (875 nm) na dor, amplitude de movimento mandibular e funcionamento em mulheres com DTM miogênica.</p>	<p>30 participantes, divididos em 2 grupos, G1(tratamento) e G2 (simulação). Tratamento 1: a PBM em uma única sessão de acordo com os respectivos grupos (ativo ou sham). Tratamento 2: 6 sessões de PBM com frequência de 3 vezes por semana durante 2 semanas de acordo com os respectivos grupos (ativo ou sham).</p>	<p>A PBM ativa foi significativamente mais eficaz do que a PBM simulada. No entanto, a terapia ativa só foi melhor após seis sessões. Não foram encontrados resultados significativos em relação à amplitude de movimento mandibular.</p>
<p><b>ALMEIDA, Johnny., et al. (2019).</b></p>	<p>Comparar os efeitos de um programa de TR com baixo volume e alta intensidade com e sem a implementação de PBM na força muscular, desempenho funcional e qualidade de vida em mulheres na pós-menopausa.</p>	<p>34 mulheres pós-menopausa foram randomizadas. (RTG,n =17) ou treinamento de resistência + PBM (PBMG,n =17). As mulheres de ambos os grupos receberam o mesmo protocolo de TR realizados em 2 séries de 10 repetições com carga de 75% (1RM), 2 vezes por semana, durante 8 semanas. O grupo PBMG recebeu PBM antes do exercício e RTG recebeu placebo de PBM antes das sessões.</p>	<p>O programa de treinamento proposto foi capaz de aumentar a força muscular em ambos os grupos; os achados sugerem que o PBM foi incapaz de fornecer benefício adicional a essa variável após 8 semanas de treinamento. O GTR teve melhora significativa tanto na qualidade de vida quanto no desempenho funcional, o que não foi observado para o PBMG, mostrando possíveis efeitos inibitórios da PBM.</p>
<p><b>BROCHADO, F.T. et al., (2018).</b></p>	<p>Comparar a eficácia de PBM e MT, isoladamente ou combinados, no tratamento da dor, restrição de movimento, distúrbios psicossociais e sintomas de ansiedade da DTM.</p>	<p>51 pacientes foram designados para grupo de GPBM (n = 18), GMT (n = 16) ou GCT (n = 17). A PBM foi aplicada 12 vezes (3 vezes por semana durante 4 semanas. A MT teve 3 sessões semanais de 21 minutos nos músculos mastigatórios e ATM por 4 semanas consecutivas. No GCT pacientes foram submetidos aos protocolos PBM e MT 3 vezes por semana durante 4 semanas.</p>	<p>PBM, MT e CT foram eficazes na redução da dor, melhorando a amplitude de alguns movimentos mandibulares e funções mastigatórias, melhorando sintomas físicos inespecíficos e reduzindo a depressão e sintomas de ansiedade.</p>
<p><b>KIRÁLY, BENDER, HODOSI, et al., (2018)</b></p>	<p>Comparar os efeitos da terapia por ondas de choque e terapia a laser na tolerância à dor, funcionalidade do pescoço e qualidade de vida em pacientes que</p>	<p>61 pacientes foram agrupados em 2 grupos: o laser (n=31) e a onda de choque (n=30). Os pacientes do grupo de laser receberam tratamento com laser suave uma vez ao dia, totalizando 15 vezes (em 15 dias de trabalho). No grupo</p>	<p>A dor em repouso diminuiu significativamente em ambos os grupos após a terapia e em 15 semanas de acompanhamento; A dor por pressão também melhorou significativamente em ambos os músculos</p>

	sofrem de síndrome da dor miofascial do trapézio.	de ondas de choque (Grupo 2), os pacientes receberam terapia uma vez por semana, ao todo três vezes.	trapézios em todos os grupos de tratamento.
<b>FRITSCH, C., et al. (2018).</b>	Investigar os efeitos da PBMT combinada ao treinamento resistido na massa muscular, força e capacidade funcional dos extensores do joelho em homens idosos.	24 voluntários de 60 a 80 anos foram divididos em 2 grupos: placebo (n=13) e PBMT (n=11). Os participantes foram envolvidos em um programa de treinamento de resistência de 12 semanas. Tratamentos placebo ou PBMT foram aplicados nos músculos do quadríceps antes de cada sessão de treinamento, de acordo com a alocação dos grupos.	Não foram encontrados efeitos adicionais do PBMT com os parâmetros testados em comparação ao tratamento placebo combinado com treinamento resistido na massa muscular extensora do joelho, força e desempenho funcional de homens idosos.
<b>BORGES, R.M., et al. (2018).</b>	Comparar a eficácia de três diferentes dosimetrias de PBM no tratamento de pacientes com DTM.	44 participantes com diagnóstico clínico de DTM. O protocolo de intervenção de PBM foi realizado 3 vezes por semana, totalizando 10 sessões, com 3 níveis de densidade energética. O grupo placebo recebeu a aplicação de laserterapia com o equipamento ligado, porém com intensidade zero por 15s em cada ponto.	Todos os grupos de intervenção demonstraram redução significativa da dor pós-intervenção. O estudo demonstrou efeitos positivos em relação à dor e sintomas de DTM nas diferentes densidades de energia utilizadas, como bem como no grupo placebo. Somente na faixa de 8- J/ cm <sup>2</sup> houve melhora significativa da mobilidade articular para abertura mandibular.
<b>DE PAULA, G., et al. (2018).</b>	Investigar os efeitos clínicos da incorporação da fototerapia em um programa de exercícios terapêuticos para indivíduos com OA de joelho quando comparados a um grupo que recebeu apenas exercício e a um grupo que recebeu exercício e fototerapia placebo.	Os 60 participantes elegíveis foram divididos igualmente em 3 grupos, G1: submetido ao exercício sozinho; G2: submetido ao exercício com fototerapia ativa; G3: submetido a exercício, fototerapia placebo. Os tratamentos foram realizados 2 vezes por semana durante 5 semanas consecutivas.	A combinação de exercícios a fototerapia ativa foi mais eficaz do que o exercício sozinho e o exercício mais fototerapia placebo apenas em relação ao NRPS, considerando diferença clinicamente importante mínima.

**Legenda:** (AO) Osteoartrite; (SDT) Ondas Curtas; (FOTO) Fotobiomodulação; (WOMAC) Western Ontario e McMaster Universities; (DTM)- Disfunção Temporomandibular; (RDC/TMD) Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular; (EVA) Escala Visual Analógica; (MD) Diferenças Médias; (IC) Intervalos de Confiança; (PLG) Grupo Laser Pulsado; (PUSG) Grupo de Ultrassom Pulsado; (CUSG) Grupo de Ultrassom Contínuo; (GC) Grupo Controle; (LG) Grupo Laser; (NRPS) Escala Numérica de Dor; (PBM) Fotobiomodulação; (RTG) Grupo de Resistência; (TR) Treinamento Resistido; (PBMG) Fotobiomodulação ativa + Grupo de Treinamento Resistido; (IMC) Índice de Massa Corporal; (RM) Repetição Máxima; (PBMT) Fotobiomodulação ativa + Grupo de



Treinamento Resistido; (VL) Vasto Lateral; (CRS) Chair Rise-to Standing; (TUG) Timed Up And Go; (IFC) Corrente Interferencial; (PT) Fisioterapia; (AKP) Dor Anterior no Joelho; (KT) Kinesio Taping; (LPLT) Terapia a Laser de Baixa Potencia; (STC) Síndrome do Túnel do Carpo; (LLLT) Terapia com Laser de Baixa Intensidade; (HSI) Lesão Pós Estiramento dos Isquiotibiais; (MT) Terapia Manual; (CT) Terapia Combinada; (IRM) Repetição Máxima; (DBMT) Terapia de Fotobiomodulação; (GPBM) Grupo de Fotobiomodulação; (GMT) Grupo de Terapia Manual; (GCT) Grupo de Terapia Combinada.

Fonte: Autores, (2022).

No estudo de Alqualo-Costa et al., (2021)<sup>10</sup>, foi demonstrado que a combinação de Corrente Interferencial (IFC) mais PBM reduziu significativamente a intensidade da dor em repouso e durante o movimento, em comparação aos grupos de IFC ou placebo, mostrando sua melhora clínica em apenas 12 sessões. Além disso, o uso combinado de agentes eletrofísicos foi mais eficaz para melhorar a capacidade funcional em relação aos demais em todos os momentos. O tamanho do efeito foi moderado a grande, representando uma melhora clinicamente relevante no tratamento de pacientes com osteoartrite de joelho.

De acordo com a literatura, a PBM reduz significativamente a dor no joelho e a incapacidade associada à osteoartrite (Stausholm, et al., 2019)<sup>11</sup>, bem como a dor inespecífica no joelho. Assim como Alqualo-Costa et al., (2021)<sup>10</sup>, o autor Gavish, et al., (2021)<sup>12</sup>, abordou em seu estudo o uso da PBM em patologias do joelho, no qual pôde-se descobrir que a PBM como tratamento adjuvante a Fisioterapia (PT) reduz significativamente a Dor Anterior no Joelho (AKP) em comparação com PT sozinho em combatentes jovens.

Akgol et al., (2021)<sup>13</sup>, em seu estudo, comparou o uso da Terapia a Laser de Baixa Potencia (LPLT) e Kinesio Taping (KT) para o tratamento da Síndrome do Túnel do Carpo (STC), e como resultado, foi revelado que tanto a LPLT quanto o KT, proporcionam melhorias clínicas e neurofisiológicas significativas no tratamento conservador de STC moderada. No entanto, um mês após o tratamento, a melhora na gravidade da dor, força de preensão, estado funcional e alguns achados neurofisiológicos, são significativamente melhores no grupo LPLT do que no grupo KT. A LPLT já é utilizada há muito tempo em distúrbios musculoesqueléticos dolorosos, devido seus efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e bioestimulantes (LI, et al., 2016)<sup>14</sup>.

Medeiros et al., (2020)<sup>15</sup>, investigou os efeitos da Terapia com Laser de Baixa Intensidade (LLLT) na reabilitação de lesão por tensão muscular em humanos, no qual

seus achados demonstraram que a LLLT, conforme usada em seu estudo, não otimizaram a reabilitação funcional após Lesão Pós Estiramento dos Isquiotibiais (HSI) em atletas amadores tratados com um programa de reabilitação baseado em exercícios. Porém, após seis meses de acompanhamento, todos os participantes declararam ter retornado ao esporte no nível pré-lesão e nenhum deles sofreu re-lesão.

No estudo de Gomes et al., (2020)<sup>16</sup>, foi feita a combinação de modalidades, após a aplicação, fez-se uma comparação entre os grupos randomizados e obteve como resultado uma diferença mínima entre eles, percebendo que a adição de Intervalo de Confiança (IC), Ondas Curtas (SDT) ou Fotobiomodulação (PHOTO) não aumentou o benefício clínico após oito semanas de tratamento quando combinado com um exercício para OA de joelho. Portanto, não demonstrou alterações significativas na soma desses recursos.

No estudo de Rubira et al., (2019)<sup>17</sup>, todos os grupos tratados apresentaram melhora da dor, porém, o que mais se destacou foi o Grupo Laser (LG) que demonstrou os melhores resultados. Foram selecionados 1 MHz e 3 MHz de ultrassom contínuo e pulsado, respectivamente; o ultrassom contínuo apresentou melhores resultados que o laser pulsado em relação à dor. Em relação a melhora da incapacidade funcional, o Grupo de Ultrassom Pulsado (PUSG) apresentou resultados superiores ao LG, Grupo de Ultrassom Contínuo (CUSG) e Grupo Controle (GC).

No estudo de Herpich, et al, (2019)<sup>18</sup>, foram encontradas diferenças significativas na análise da dor comparando a avaliação pré-tratamento com as avaliações realizadas 48 h após uma sessão e após seis sessões de tratamento. Uma melhora significativa no funcionamento também foi encontrada comparando a avaliação pré-tratamento com a avaliação realizada após seis sessões de tratamento. O uso da fotobiomodulação intraoral facilita a aplicação específica para dor miofascial dos músculos intraorais, demonstrando resultados favoráveis.

No estudo de Almeida et al., (2019)<sup>19</sup>, mostrou que o programa de treinamento proposto foi capaz de aumentar a força muscular em ambos os grupos, porém, os achados sugerem que o PBM foi incapaz de fornecer benefício adicional a essa variável após 8 semanas de treinamento. O Grupo de Resistência (GTR) teve melhora significativa tanto na qualidade de vida quanto no desempenho funcional, o que não foi

observado para o PBMG, mostrando possíveis efeitos inibitórios desse tipo de PBM nesses desfechos. Ambos os grupos melhoraram significativamente os resultados relacionados à força muscular. O PBM não foi capaz de proporcionar benefício adicional ao Treinamento Resistido (TR) proposto, predominantemente de fonte anaeróbica.

No estudo de Brochado et al., (2018)<sup>20</sup>, achados indicaram que todos os protocolos testados foram capazes de diminuir a dor e melhorar os movimentos mandibulares e algumas funções mandibulares, reduzindo os efeitos negativos dos aspectos psicossociais e os sintomas de ansiedade dos pacientes com Disfunção Temporomandibular (DTM). Além disso, os resultados mostraram que as terapias melhoram a capacidade funcional e a retomada das atividades diárias. No entanto, a combinação de PBM e Terapia Manual (MT) não promoveu aumento no efeito de ambas as terapias isoladamente.

O estudo de Király, Bender e Hodosi, (2018)<sup>21</sup> foi realizado entre pacientes de meia-idade que sofrem de síndrome da dor miofascial do músculo trapézio, comparando os efeitos do laser e da onda de choque como tratamento. Com isso, observaram que a terapia com laser e ondas de choque provou melhorar efetivamente a tolerância à dor, a funcionalidade do pescoço e a qualidade de vida, porém a eficácia clínica da terapia por ondas de choque foi mais eficaz.

No estudo de Fritsch, et al., (2018)<sup>22</sup>, o treinamento resistido aumentou a espessura do extensor do joelho, a força máxima e a capacidade funcional de homens idosos. Observou-se que a adição de Fotobiomodulação Ativa + Grupo de Treinamento de Resistência (PBMT) antes das sessões de treinamento resistido não trouxe benefício ao treinamento resistido em comparação com a terapia placebo em homens mais velhos, uma vez que ambos os grupos de treinamento mostraram melhorias semelhantes em todos os resultados investigados. A PBMT deveria ter melhor desempenho no exercício durante as sessões de treinamento, esperavam uma melhor recuperação entre as sessões de treino para o grupo PBMT.

Esperava-se que o grupo PBMT tivesse incrementos mais rápidos na carga de treinamento do que o grupo placebo. No entanto, a progressão da carga de treinamento foi semelhante entre os grupos PBMT e placebo<sup>22</sup>.

No estudo de Borges et al., (2018)<sup>23</sup>, todos os grupos de intervenção, incluindo o grupo placebo, demonstraram redução significativa da dor na Escala Visual Analógica (EVA) no pós-intervenção. Na avaliação da mobilidade da articulação temporomandibular, o grupo de 8J/cm<sup>2</sup> demonstrou uma Amplitude de Movimento (AM) significativamente menor do que a do grupo de 105J/cm<sup>2</sup> grupo de ambos os lados e grupo placebo do lado direito. No entanto, ao final do estudo, todos os grupos apresentaram resultados semelhantes. No movimento de retração do lado direito, a média inicial de 8J/cm<sup>2</sup> foi significativamente maior do que o grupo de 60J/cm<sup>2</sup> e grupos placebo. Portanto, demonstrou efeitos positivos em relação à dor e sintomas de DTM nas diferentes densidades de energia utilizadas, como no grupo placebo. Somente na faixa de 8-J/cm<sup>2</sup> houve melhora significativa da mobilidade articular para abertura mandibular e protrusão direita, o que se conclui que esta dose pode ser mais eficiente no tratamento da DTM.

No estudo de Paula et al., (2018)<sup>24</sup>, após 5 semanas consecutivas de tratamento, o grupo submetido ao programa de exercícios terapêuticos e fototerapia ativa demonstrou maiores benefícios do que os outros dois grupos do presente estudo, com diferença clinicamente significativa quanto ao desfecho secundário. Teve como resultado que a combinação de exercício e fototerapia para pacientes com OA de joelho é eficaz na redução da dor do que o exercício sozinho ou o exercício combinado com fototerapia placebo em um curto espaço de tempo.

## Conclusões

Com base no que foi apresentado nesta revisão, a PBM mostrou-se um tratamento eficiente do qual notou-se uma redução importante dos sintomas em pacientes que apresentam patologias traumato-ortopédicas, pois esta intervenção melhorou o quadro algico, o desempenho funcional, a força e a mobilidade articular. Do qual devolve a funcionalidade, aumenta a resistência, melhora a amplitude de movimento e proporciona uma melhor qualidade de vida.

O uso da PBM associada com o ultrassom pulsado mostrou-se eficaz no tratamento de pacientes, pois, proporciona uma melhora na capacidade funcional; já a PBM combinada com a fisioterapia reduz níveis de dor e possibilita uma melhora da

funcionalidade. Sendo assim, concluímos que a PBM pode ser considerada para o tratamento dessas patologias, é uma intervenção importante por ser uma terapia não invasiva e de baixo custo que mostra resultados capazes de melhorar a vida dos usuários.

## Referências

1. Ferraresi C, Kaippert B, Avci P, Huang YY, Sousa MV, Bagnato VS, ... & Hamblin MR. Low-level laser (light) therapy increases mitochondrial membrane potential and ATP synthesis in C2C12 myotubes with a peak response at 3–6 h. *Photochemistry and photobiology*. 2015. 91(2):411-416. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25443662/>. Acesso em: 26 ago. 2022. DOI: 10.1111/php.12397.
2. Karu TI. Cellular mechanism of low power laser therapy: new questions. *Lasers in medicine and dentistry*, 2003. 3:79-100. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/56eb2a852fe1315b8c74f612/t/58bc9f6415d5db653611cafc/1488756582366/Cellular+Mechanisms+of+Power+Laser+Therapy.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022. DOI: [10.1117/12.518686](https://doi.org/10.1117/12.518686).
3. Arany PR. Craniofacial Wound Healing with Photobiomodulation Therapy: New Insights and Current Challenges. *Journal of Dental Research*. 2016. 95(9):977-984. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27161014/>. Acesso em: 26 ago. 2022. DOI: 10.1177/0022034516648939.
4. Almeida P, Tomazoni SS, Frigo L, Carvalho PD, Vanin AA, Santos LA, Albuquerque-Pontes GM, Marchi T, Tairova O, Marcos RL, Lopes-Martins RÁ, Leal-Junior EC. What is the best treatment to decrease pro-inflammatory cytokine release in acute skeletal muscle injury induced by trauma in rats: low-level laser therapy, diclofenac, or cryotherapy? *Lasers Med Sci* [Internet]. 30 jun 2013 [citado 22 dez 2023];29(2):653-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1377-3>
5. Hytowitz AN. Review of using the Dyop optotype for acuity and refractions per the article: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888429622000656>. *J Optom* [Internet]. Jan 2023 [citado 22 dez 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.optom.2022.12.002>
6. Wu X, Dmitriev AE, Cardoso MJ, Viers-Costello AG, Borke RC, Streeter J, Anders JJ. 810 nm Wavelength light: An effective therapy for transected or contused rat spinal cord. *Lasers Surg Med* [Internet]. Jan 2009 [citado 22 dez 2023];41(1):36-41. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/lsm.20729>

7. Morita M, Shiratsuchi Y, Kai H, Suzuki B, Ohishi M. Epidemiological study of temporomandibular joint symptoms in judoists. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. Jan 1997 [citado 22 dez 2023];26:163. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0901-5027\(97\)81334-3](https://doi.org/10.1016/s0901-5027(97)81334-3)
8. Herpich, C. Efeitos da fototerapia sobre a dor, atividade muscular e mobilidade articular em indivíduos com disfunção temporomandibular: ensaio clínico aleatorizado, placebo-controlado e duplo-cego. 2014. Disponível em: <http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/1319>
9. Ahrari F, Madani AS, Ghafouri ZS, Tunér J. The efficacy of low-level laser therapy for the treatment of myogenous temporomandibular joint disorder. *Lasers Med Sci* [Internet]. 15 jan 2013 [citado 22 dez 2023];29(2):551-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1253-6>
10. Alqualo-Costa R, Rampazo ÉP, Thome GR, Perracini MR, Liebano RE. Interferential current and photobiomodulation in knee osteoarthritis: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 26 abr 2021 [citado 22 dez 2023];026921552110120. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/02692155211012004>
11. Stausholm MB, Naterstad IF, Joensen J, Lopes-Martins RÁ, Sæbø H, Lund H, Fersum KV, Bjordal JM. Efficacy of low-level laser therapy on pain and disability in knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMJ Open* [Internet]. Out 2019 [citado 22 dez 2023];9(10):e031142. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031142>
12. Gavish L, Spitzer E, Friedman I, Lowe J, Folk N, Zarbiv Y, Gelman E, Vishnevski L, Fatale E, Herman M, Gofshtein R, Gam A, Gertz SD, Eisenkraft A, Barzilay Y. Photobiomodulation as an Adjunctive Treatment to Physiotherapy for Reduction of Anterior Knee Pain in Combat Soldiers: A Prospective, Double-Blind, Randomized, Pragmatic, Sham-Controlled Trial. *Lasers Surg Med* [Internet]. 8 jun 2021 [citado 22 dez 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/lsm.23442>
13. Akgol G, Elbasti MS, Gulkesen A, Alkan G, Kaya A, Ulusoy H. Comparison of low power laser and kinesio taping for the treatment of carpal tunnel syndrome: A prospective randomized study. *J Back Musculoskelet Rehabil* [Internet]. 13 jul 2021 [citado 22 dez 2023];34(4):545-53. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/bmr-200179>
14. Li ZJ, Wang Y, Zhang HF, Ma XL, Tian P, Huang Y. Effectiveness of low-level laser on carpal tunnel syndrome. *Medicine* [Internet]. Ago 2016 [citado 22 dez

- 2023];95(31):e4424. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/md.0000000000004424>
15. Medeiros DM, Aimi M, Vaz MA, Baroni BM. Effects of low-level laser therapy on hamstring strain injury rehabilitation: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport* [Internet]. Mar 2020 [citado 22 dez 2023];42:124-30. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.01.006>
  16. Paula Gomes CA, Politti F, Pereira CSB, Silva AC, Dibai-Filho AV, Oliveira AR, Biasotto-Gonzalez DA. Exercise program combined with electrophysical modalities in subjects with knee osteoarthritis: a randomised, placebo-controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 20 abr 2020 [citado 22 dez 2023];21(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03293-3>
  17. Rubira AP, Rubira MC, Rubira LD, Comachio J, Magalhães MO, Marques AP. Comparison of the effects of low-level laser and pulsed and continuous ultrasound on pain and physical disability in chronic non-specific low back pain: a randomized controlled clinical trial. *Adv Rheumatol* [Internet]. Dez 2019 [citado 22 dez 2023];59(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s42358-019-0099-z>
  18. Herpich CM, Leal-Junior EC, Politti F, Paula Gomes CA, Santos Glória IP, Souza Amaral MD, Herpich G, Azevedo LM, Oliveira GT, Biasotto-Gonzalez DA. Intraoral photobiomodulation diminishes pain and improves functioning in women with temporomandibular disorder: a randomized, sham-controlled, double-blind clinical trial. *Lasers Med Sci* [Internet]. 19 jul 2019 [citado 22 dez 2023];35(2):439-45. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02841-1>
  19. Almeida JN, Prado WL, Terra CM, Oliveira MG, Garcia RA, Pinfildi CE, Botero JP. Effects of photobiomodulation on muscle strength in post-menopausal women submitted to a resistance training program. *Lasers Med Sci* [Internet]. 14 jun 2019 [citado 22 dez 2023];35(2):355-63. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02822-4>
  20. Brochado FT, Jesus LH, Carrard VC, Freddo AL. Comparative effectiveness of photobiomodulation and manual therapy alone or combined in TMD patients: a randomized clinical trial. *Braz Oral Res* [Internet]. 10 jul 2018 [citado 22 dez 2023];32. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0050>
  21. Király M, Bender T, Hodosi K. Comparative study of shockwave therapy and low-level laser therapy effects in patients with myofascial pain syndrome of the trapezius. *Rheumatol Int* [Internet]. 31 ago 2018 [citado 22 dez 2023];38(11):2045-52. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00296-018-4134-x>

22. Fritsch CG, Dornelles MP, Teodoro JL, Silva LX, Vaz MA, Pinto RS, Cadore EL, Baroni BM. Effects of photobiomodulation therapy associated with resistance training in elderly men: a randomized double-blinded placebo-controlled trial. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 26 out 2018 [citado 22 dez 2023];119(1):279-89. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-018-4023-8>
23. Borges RM, Cardoso DS, Flores BC, Luz RD, Machado CR, Cerveira GP, Daitx RB, Dohnert MB. Effects of different photobiomodulation dosimetries on temporomandibular dysfunction: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Lasers Med Sci* [Internet]. 30 maio 2018 [citado 22 dez 2023];33(9):1859-66. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2533-6>
24. Paula Gomes CAF, Leal-Junior EC, Dibai-Filho AV, Oliveira AR, Bley AS, Biasotto-Gonzalez DA, Carvalho PTC. Incorporation of photobiomodulation therapy into a therapeutic exercise program for knee osteoarthritis: A placebo-controlled, randomized, clinical trial. *Lasers Surg Med* [Internet]. 7 maio 2018 [citado 22 dez 2023];50(8):819-28. Disponível em: [doi: 10.1002/lsm.22939](https://doi.org/10.1002/lsm.22939)