

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE- CCS
CURSO DE FISIOTERAPIA

**INFLUÊNCIA DA FOTOBIMODULAÇÃO NA FORÇA
MUSCULAR EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE
JOELHO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

LUAN HENRIQUE SOUSA BASTOS DE FIGUEIREDO

TERESINA – PI
2025

LUAN HENRIQUE SOUSA BASTOS DE FIGUEIREDO

**INFLUÊNCIA DA FOTOBIMODULAÇÃO NA FORÇA
MUSCULAR EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE
JOELHO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
como requisito para obtenção do
título de Bacharelado em Fisioterapia
pela Universidade Estadual do Piauí,
sob a orientação do Prof. Msc. Jean
Douglas Moura dos Santos.

TERESINA – PI
2025

LUAN HENRIQUE SOUSA BASTOS DE FIGUEIREDO

**INFLUÊNCIA DA FOTOBIMODULAÇÃO NA FORÇA
MUSCULAR EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE
JOELHO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Relatório final, apresentado a
Universidade _____, como
parte das exigências para a obtenção do
título de _____.

Teresina, _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. (Nome do orientador)
Afiliações

Prof. (Nome do professor avaliador)
Afiliações

Prof. (Nome do professor avaliador)
Afiliações

RESUMO

A osteoartrite de joelho (OA) é uma doença articular degenerativa que compromete a função musculoesquelética, resultando em dor, rigidez e redução da força muscular. Entre os recursos terapêuticos utilizados, destaca-se a terapia com laser de baixa potência (LLLT), que pode estimular a regeneração tecidual e melhorar a função muscular. Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, a influência do laser de baixa potência no aumento da força muscular em pacientes com osteoartrite de joelho. Foram consultadas as bases de dados PubMed, SciELO, PEDro e BVS, considerando publicações entre 2020 e 2025. Dos 41 artigos identificados, seis estudos atenderam aos critérios de inclusão. Os estudos apontaram resultados positivos da LLLT, especialmente quando associada a exercícios terapêuticos, destacando efeitos benéficos sobre a força muscular e a capacidade funcional. Contudo, foram observadas divergências quanto aos parâmetros de aplicação, como dose, comprimento de onda e tempo de intervenção, sugerindo a necessidade de novos ensaios clínicos randomizados com maior padronização metodológica. Conclui-se que a LLLT representa um recurso promissor no tratamento da OA de joelho, mas ainda requer evidências robustas que sustentem sua aplicabilidade clínica.

Palavras chave: Terapia a laser de baixa potência, Força Muscular, Osteoartrite de joelho.

ABSTRACT

Knee osteoarthritis (OA) is a degenerative joint disease that affects musculoskeletal function, resulting in pain, stiffness, and reduced muscle strength. Among the therapeutic resources used, low-level laser therapy (LLLT) has been highlighted for its potential to stimulate tissue regeneration and improve muscle function. This study aimed to analyze, through an integrative literature review, the influence of LLLT on muscle strength in patients with knee osteoarthritis. Databases PubMed, SciELO, PEDro, and BVS were consulted, considering publications between 2020 and 2025. From 41 articles identified, six articles met the inclusion criteria. The studies showed positive outcomes of LLLT, especially when combined with exercise therapy, emphasizing its beneficial effects on muscle strength and functional performance. However, discrepancies in application parameters, such as dose, wavelength, and intervention time, were observed, suggesting the need for further randomized clinical trials with greater methodological standardization. It is concluded that LLLT is a promising tool in the management of knee OA, but stronger evidence is required to support its clinical applicability.

Keywords: Low-level laser therapy, Muscle Strength, Osteoarthritis Knee.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO -----	07
METODOLOGIA -----	09
RESULTADOS -----	10
DISCUSSÃO -----	13
CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	16
REFERÊNCIAS -----	17

1 INTRODUÇÃO

A Osteoartrite (OA) de joelho é uma condição degenerativa e progressiva, caracterizada principalmente pela degradação gradual da cartilagem articular, frequentemente associada ao desgaste mecânico. Entre suas manifestações clínicas, a OA do joelho tende a impor uma carga significativa aos indivíduos afetados, incluindo dor, rigidez articular, inflamação e redução da força muscular — fatores que impactam diretamente a funcionalidade e a qualidade de vida (PRIMORAC et al., 2020).

Nesse contexto, a fraqueza muscular nos membros inferiores constitui uma das principais causas de declínio funcional, tornando estratégias de reabilitação focadas no fortalecimento muscular fundamentais para a manutenção da independência dos pacientes (LUC-HARKEY et al., 2022). Além do exercício físico, a terapia a laser de baixa intensidade (LLLT, do inglês *Low-Level Laser Therapy*) tem sido utilizada como recurso terapêutico adjuvante na OA de joelho.

A tecnologia LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) foi desenvolvida na década de 1960 e se caracteriza pela emissão de um feixe de luz com propriedades únicas, como coerência, colimação e monocromaticidade, o que a torna versátil para diversas aplicações, inclusive na saúde (BERNI et al., 2023). A LLLT, em particular, emprega luz monocromática e coerente de baixa intensidade, atuando em nível celular e tecidual. Evidências indicam que esse tipo de terapia pode auxiliar na restauração da função muscular por meio da estimulação e proliferação de células miossatélites, aumento da angiogênese, formação de miotubos e elevação da densidade mitocondrial (BERNI et al., 2023; AHMAD et al., 2021).

Além disso, estudos recentes sugerem que a combinação entre exercício físico e LLLT está intrinsecamente correlacionada com a melhora da incapacidade funcional em pessoas com OA de joelho (LETIZIA et al., 2021).

Além dos efeitos na função muscular, a LLLT demonstra propriedades anti-inflamatórias e analgésicas significativas. Estudos mostram que a fotobiomodulação pode modular a resposta inflamatória, reduzindo a concentração de mediadores pró-inflamatórios, como o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e as interleucinas (IL-1 β e IL-6), o que contribui diretamente para o controle da dor e do edema em articulações artríticas (HUANG et al., 2022). Esse mecanismo é crucial, pois o alívio da dor permite

uma maior adesão e um desempenho mais efetivo durante os programas de exercícios de fortalecimento.

Complementarmente, a sinergia entre a LLLT e o exercício físico parece potencializar os ganhos funcionais. A aplicação do laser antes ou após as sessões de treinamento pode otimizar a recuperação muscular, reduzir a fadiga e, consequentemente, permitir um maior volume e intensidade de carga nos programas de reabilitação. Essa combinação terapêutica não só melhora a força e a amplitude de movimento, mas também impacta positivamente na capacidade funcional global, medida por escalas como o WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) (AHMAD et al., 2021).

Diante da relevância do tema e as evidências emergentes sobre os efeitos do laser associado a programas de exercícios, o presente estudo tem como objetivo analisar, a partir de uma revisão integrativa da literatura, a influência do laser de baixa potência no aumento da força muscular em pacientes com osteoartrite de joelho.

2 METODOLOGIA

O presente estudo configura-se como uma revisão integrativa da literatura, um método sistemático que tem como objetivo sintetizar o conhecimento proveniente de pesquisas relevantes, permitindo a análise e a aplicabilidade clínica de resultados no contexto da Prática Baseada em Evidências (PBE).

A questão norteadora desta revisão foi: “A aplicação do laser de baixa potência melhora a força muscular em pacientes com osteoartrite de joelho?”

Para a seleção dos estudos, foi adotada a estratégia **PICo**, na qual:

- **P** (População/Problema): Pacientes com osteoartrite de joelho;
- **I** (Intervenção): Uso do laser de baixa potência;
- **C**o (Contexto): Melhora da força muscular como desfecho.

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, publicados entre 2020 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, que avaliaram o efeito do laser de baixa potência sobre a força muscular em pacientes com osteoartrite de joelho. As bases de dados consultadas foram: PubMed, BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*) e SciELO.

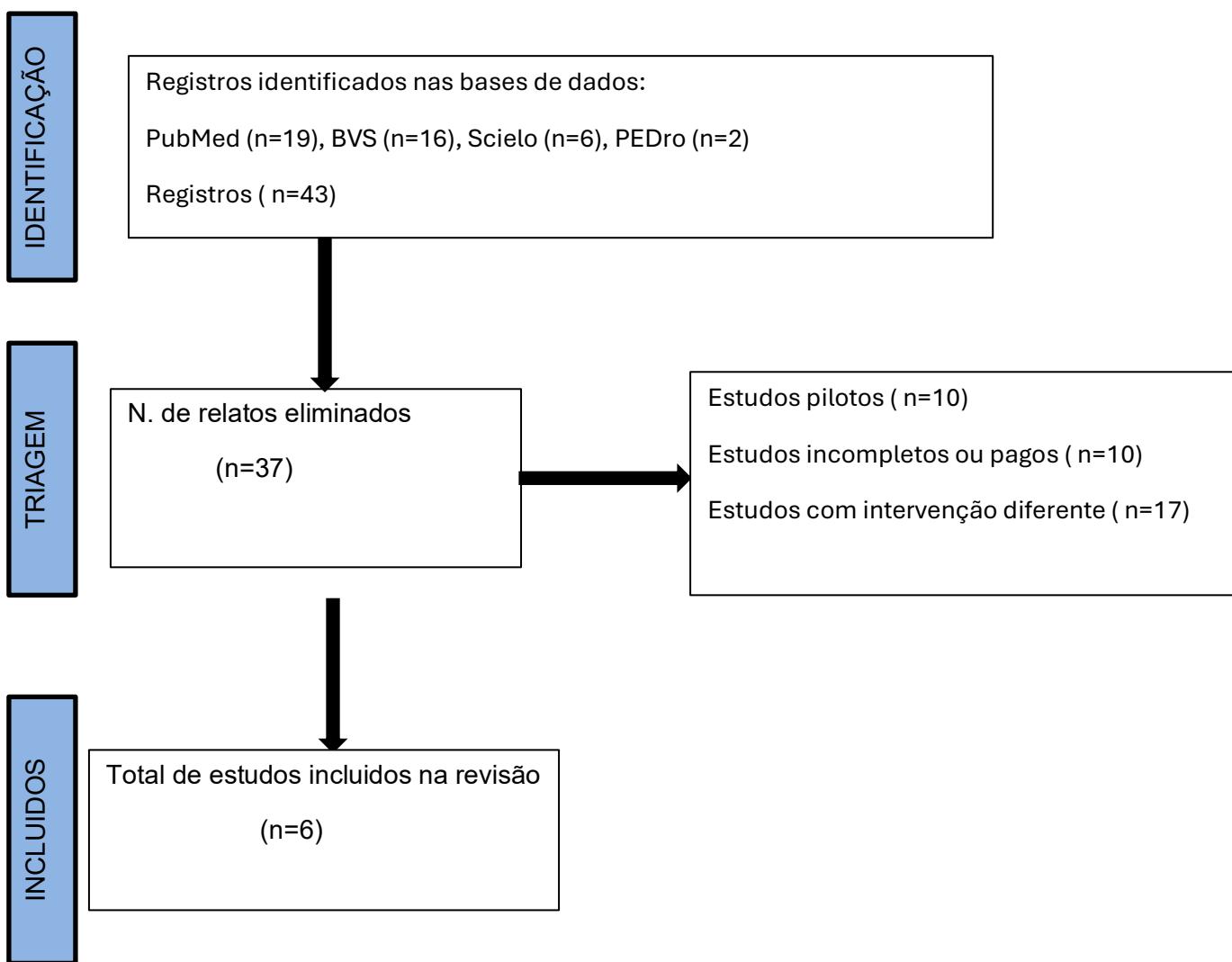
Como critérios de exclusão, foram eliminados estudos que utilizaram laser de alta potência, abordaram osteoartrite em outras articulações, estavam duplicados ou consistiam em relatos de experiência sem metodologia estruturada. Também foram excluídos artigos que não descreveram adequadamente a metodologia de aplicação do laser.

A busca foi realizada utilizando os descritores controlados DeCS/MESH e os operador booleano **AND**, com a seguinte combinação de termos e seus equivalentes em inglês: “*terapia a laser de baixa potência*” AND “*força muscular*” AND “*osteoartrite do joelho*”

Quanto aos aspectos éticos, ressalta-se que todos os dados utilizados nesta revisão são de domínio público, extraídos de artigos científicos indexados nas bases de dados citadas. Por se tratar de uma revisão que utiliza fontes secundárias, o estudo não exigiu submissão ou aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa.

3 RESULTADOS

A pesquisa inicial nos bancos e bases de dados eletrônicos identificou um total de 43 registros. Após a remoção de duplicatas e leitura de títulos e resumos, 37 foram considerados potencialmente relevantes. Em seguida, ao final da leitura completa, apenas 6 artigos atenderam aos critérios de inclusão. O fluxograma do processo da seleção completa e a inclusão dos estudos são apresentados na Figura 01



O quadro 1 abaixo mostra os artigos selecionados, organizados por autor/ano de publicação, título do trabalho, amostra da pesquisa, intervenção adotada, coleta de dados, resultados e conclusões encontradas em cada estudo.

Quadro 1 - Descrição e Caracterização dos artigos selecionados. Teresina /2025

AUTOR	TÍTULO	AMOSTRA	INTERVENÇÃO	COLETA DE DADOS	DESFECHOS
Lima et al. (2022)	Photobiomodulation Therapy Using Infrared (808 nm) Low Level Laser Therapy Associated with Strength Training in Knee Osteoarthritis: A Randomized placebo-controlled clinical trial	Vinte e oito pacientes adultos de ambos os sexos com KOA foram distribuídos aleatoriamente em 2 grupos de tratamento ST e STP, realizados 3 vezes por semana, durante 6 semanas	Os pacientes foram submetidos a tratamento ambulatorial, com supervisão direta, 3 vezes por semana, durante 6 semanas, num total de 18 procedimentos. A duração média de cada sessão foi de 30 a 50 minutos.	Escala Visual Analógica, goniometria, questionário WOMAC (Western Ontario and MacMaster University Osteoarthritis Index) , teste de sentar e levantar; teste de caminhada de 2 minutos	O treinamento de força associado à PBMT teve efeitos maiores na redução da intensidade da dor articular, flexão ativa do joelho, função física e força muscular, especialmente no quadríceps femoral, do que o treinamento de força isolado em pacientes com KOA.
Fukuda et al. (2021)	Short-term efficacy of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a randomized placebo-controlled, double-blind clinical trial	47 pacientes de ambos os sexos portadores de OA de joelho, sendo 25 pacientes do grupo laser e 22 pacientes do grupo placebo	Os pacientes de ambos os grupos foram submetidos a três semanas de tratamento com IBI, sendo três sessões por semana, totalizando nove sessões. O equipamento utilizado foi o laser Irradia classe 3B, previamente aferido e calibrado, a caneta usada foi de AsGa com comprimento de onda de 904nm no espectro de luz infravermelho.	Teste Timed Up and Go – TUG, goniometria de flexão do joelho, dinamometria do músculo quadríceps a 60° de flexão do joelho, escala visual numérica de dor de 11 pontos – EVN e Questionário Algodinfuncional de Lequesne	Foi encontrada melhora significante da dor e função para todas as avaliações aplicadas no grupo laser. Quando comparado o grupo laser ao grupo placebo encontrou-se diferença significante para as avaliações EVN-Repouso e Lequesne
Vassao et al. (2020)	Level of pain, muscle strength and posture: effects of PBM on an exercise program in women with knee osteoarthritis- a randomized controlled trial	34 participantes, sendo 17 do grupo exercício e PBM placebo e 16 do grupo exercício e PBM ativo.	Os participantes do grupo exercício e PBM placebo (EPPG) foram submetidos a programa de exercícios enquanto os participantes do grupo exercício e PBM ativo (EAPG) foram submetidos a programa de exercício e PBM ativo.	Questionário West Ontario e McMaster University Osteoarthritis index (WOMAC) e Lequesne, o teste de 1 repetição máxima (1-RM) e o software de avaliação postural (SAPO)	O programa de exercícios melhorou a força muscular de todos os participantes

Jankaew et al. (2023)	The effects of low-level laser therapy on muscle strength and functional outcomes in individuals with knee osteoarthritis: a double-blinded randomized controlled trial	47 participantes foram aleatoriamente designados para os grupos de controle de 808 nm, 660 nm e simulado.	Dois grupos LLLT receberam LLLT contínua com uma potência média de 300 mW em diferentes comprimentos de onda na articulação do joelho 15 min por sessão três dias por semana durante oito semanas, enquanto o grupo controle recebeu o tratamento com LED simulado	A força do joelho e o desempenho funcional envolvendo 30 segundos de sentar e levantar, caminhada acelerada de 40 m, subir escadas e o teste TUG foram medidos no início e uma semana após o término das intervenções	Ambos os grupos de intervenção melhoraram a força muscular e o desempenho funcional em comparação com o grupo controle. O grupo de comprimento de onda de 808 nm apresentou melhores resultados na força extensora do joelho.
Stausholm et al. (2022)	Short- and Long-Term Effectiveness of Low-Level Laser Therapy Combined with Strength Training in Knee Osteoarthritis: A Randomized Placebo-Controlled Trial	Cinquenta participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos, um com LLLT mais treinamento de força ($n = 26$) e outro com LLLT placebo mais treinamento de força ($n = 24$).	Um dos grupos realizou treinamento de força e recebeu LLLT e o outro grupo realizou treinamento de força e recebeu LLLT placebo.	Subescala de dor do questionário Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). Teste Sit to Stand.	A dor foi reduzida substancialmente em ambos os grupos. A LLLT pareceu fornecer um efeito adicional positivo no período de acompanhamento em termos de redução do uso de analgésicos e aumento do desempenho no teste de sentar e levantar.
Kholvadia, Constantinou, Gradiidge (2020)	Exploring the efficacy of low-level laser therapy and exercise for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial	Um ensaio clínico randomizado (ECR) foi realizado em 111 participantes (com idades entre 40 e 75 anos) diagnosticados com OAJ. Os participantes foram randomizados em um grupo de exercício ($n = 39$), LLLT ($n = 40$) ou um grupo combinado de exercício e LLLT ($n = 32$)	Havia três grupos de intervenção, ou seja, exercício, LLLT e um exercício combinado-LLLT. Os participantes do grupo LLLT foram expostos a três matrizes diferentes como parte do protocolo LLLT durante um período de 12 sessões. O programa de exercícios foi realizado três vezes por semana e consistiu em 12 sessões com base nas diretrizes de reabilitação.	A escala Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)	Demonstrou que a adição de LLLT com exercício fortalece os efeitos nos resultados da OAJ, sugerindo que a eficácia da LLLT como forma adjuvante de terapia deve ser incluída no tratamento não cirúrgico da OAJ. Os dados destacam o potencial efeito de transferência dessa ferramenta em pacientes diagnosticados com OAJ

4 DISCUSSÃO

Os resultados dos estudos incluídos nesta revisão sugerem que a terapia a laser de baixa potência (LLLT) pode influenciar positivamente a força muscular em pacientes com osteoartrite de joelho, embora existam divergências e limitações metodológicas que merecem consideração.

Khumaidi et al. (2022) apontam que a LLLT pode ser utilizada como modalidade não farmacológica e não cirúrgica no tratamento da OAJ, especialmente quando combinada a exercícios que visam ao ganho de força muscular. Entretanto, Bennell et al. (2021) não observaram melhoras significativas na funcionalidade de pacientes submetidos a 12 semanas de treinamento de fortalecimento do quadríceps, o que sugere que a resposta ao tratamento pode variar conforme o protocolo adotado e o perfil dos participantes.

Por outro lado, Vassao et al. (2021) relataram, em revisão sistemática, efeitos estimulantes do laser sobre a sintomatologia da OAJ, com destaque para o aumento da força muscular. Esses achados estão em consonância com Fukuda et al. (2021), que constataram melhora na capacidade funcional de pacientes tratados com LLLT na dose de 3 J por ponto.

Alfredo et al. (2022) e Paula et al. (2020) associaram exercícios de alongamento e fortalecimento à LLLT com dosagem de 3 J por ponto, totalizando 27 J por sessão, e observaram que doses menores parecem constituir um estímulo mais adequado para o ganho de força muscular. Essa observação reforça a importância do ajuste dos parâmetros do laser para a obtenção de resultados satisfatórios.

No estudo de Dos Reis et al (2020), concluiu-se que a associação entre exercícios e LLLT foi capaz de aumentar a força muscular em mulheres com OAJ, embora os autores recomendem a realização de novas investigações para explorar diferentes parâmetros de aplicação do laser.

Ademais, Oliveira et al. (2023) observaram, após oito semanas de intervenção com LLLT no comprimento de onda de 808 nm, melhorias significativas na força dos extensores e flexores do joelho em comparação ao grupo controle. Stausholm et al. (2022) corroboraram esses achados, demonstrando que o comprimento de onda de 808 nm apresentou efeitos superiores sobre a força extensora do joelho em relação ao comprimento de 606 nm, que não mostrou resultados terapêuticos significativos. Essa diferença pode ser explicada pela interação distinta de cada comprimento de onda

com os tecidos biológicos, influenciando a profundidade de penetração e a absorção da energia luminosa. (KHUMAIDI et al., 2022; DOBSON et al., 2023).

No estudo de Melo et al. (2022) relatou que o laser com comprimento de onda no espectro do infravermelho ajuda a diminuir a dor e melhora a força muscular comparado aos campos vermelhos em indivíduos com OA de joelho, corroborando a síntese que a LLLT entre 800 a 2500 nm é benéfico na melhora de força nesses pacientes.

Em contrapartida no estudo de Brunelli et al. (2020) ele destacou que o laser com comprimento de onda 808 nm não apresentou efeitos superiores ao comprimento de onda 660 nm em indivíduos que realizaram teste de caminhada e posterior aplicação do laser na verificação da melhora da dor e aumento da força muscular.

Em síntese, os estudos revisados indicam que a LLLT, principalmente quando associada a programas de exercícios, tem potencial para melhorar a força muscular em pacientes com OAJ. No entanto, a heterogeneidade nos parâmetros de aplicação — como dose, comprimento de onda e tempo de intervenção — ainda limita a comparabilidade entre os estudos e a definição de um protocolo padrão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos estudos incluídos nesta revisão integrativa, conclui-se que a terapia a laser de baixa potência (LLLT) demonstra potencial como recurso terapêutico adjuvante para o aumento da força muscular em pacientes com osteoartrite de joelho (OAJ). Os achados indicam que a fotobiomodulação, especialmente quando associada a programas de exercícios, contribui para a melhora da função muscular, possivelmente em decorrência de seus efeitos na modulação inflamatória, no estímulo à regeneração muscular e no aumento da densidade mitocondrial.

No entanto, é importante ressaltar que a heterogeneidade nos parâmetros de aplicação do laser — como comprimento de onda, dose, tempo de irradiação e número de sessões — constitui uma limitação significativa para a comparação direta entre os estudos e a consolidação de um protocolo clínico padronizado. Além disso, a escassez de ensaios clínicos de longo prazo e com amostras maiores limita a generalização dos resultados.

Diante do exposto, reforça-se a necessidade de futuras investigações, preferencialmente ensaios clínicos randomizados e controlados, que explorem de forma sistemática os parâmetros ideais de aplicação da LLLT, sua interação com diferentes modalidades de exercício e seus efeitos em populações específicas. A padronização metodológica e a elaboração de diretrizes baseadas em evidências serão fundamentais para orientar a prática clínica e maximizar os benefícios da laserterapia na reabilitação de pacientes com OAJ.

REFERÊNCIAS

AHMAD, S. A. et al. Low-level laser therapy in temporomandibular joint disorders: a systematic review. *Journal of medicine and life*, v. 14, n. 2, p.148-164, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25122/jml-2020-0169>.

ALFREDO, P. P. et al. Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis: a randomized double-blind study. *Clinical Rehabilitation*, v. 26, p. 523–533, 2022.

BERNI, M. et al. The Role of Low-Level Laser Therapy in Bone Healing: Systematic Review. *International journal of molecular sciences*, v. 24, n. 8, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms24087094>.

BRUNELLI B. et al. O efeito da laserterapia de baixa intensidade e do exercício físico nas variáveis de dor, rigidez, função e espaço-temporal da marcha em indivíduos com osteoartrite bilateral do joelho: um ensaio clínico randomizado cego. *Deficiência e reabilitação*, v. 41, n. 26, p. 3165–3172, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1493160>.

BENNELL, K. L. et al. Neuromuscular versus quadriceps strengthening exercise in patients with medial knee osteoarthritis and varus malalignment: a randomized controlled trial. *Arthritis and Rheumatology*, v. 66, n. 4, p. 950–959, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/art.38317>

DOS REIS, F. A. et al. Effects of pre- or post-exercise low-level laser therapy (830 nm) on skeletal muscle fatigue and biochemical markers of recovery in humans: double-blind placebo-controlled trial. *Photomedicine and Laser Surgery*, v. 32, p. 106–111, 2020.

DOBSON, F. et al. A OARSI recomendou testes baseados em desempenho para avaliar a função física em pessoas diagnosticadas com osteoartrite de quadril ou joelho. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 21, p. 1042–1052, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2013.05.002>

FUKUDA, V. O. et al. Short-term efficacy of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a randomized placebo-controlled, double-blind clinical trial. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 46, p. 526–533, 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30407-9](https://doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30407-9)

HUANG, Z. et al. Effectiveness of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 23, n. 9, p. 1437-1444, 2022.

JANKAEW, Amornthep et al. “The effects of low-level laser therapy on muscle strength and functional outcomes in individuals with knee osteoarthritis: a double-blinded randomized controlled trial.” *Scientific reports*, v. 13, n. 1, p. 165, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26553-9>

KHOLVADIA, A.; CONSTANTINOU, D.; GRADIDGE, P. J. Exploring the efficacy of low-level laser therapy and exercise for knee osteoarthritis. *South African Journal of Sports Medicine*, v. 31, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17159/2078-516X/2019/v31i1a6058>

KHUMAIDI, Mohammad Adib et al. "Is low-level laser therapy effective for patients with knee joint osteoarthritis? implications and strategies to promote laser therapy usage." *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, v. 10, 2022. DOI:10.3389/fbioe.2022.1089035.

LIMA, G. et al. Terapia de fotobiomodulação usando terapia a laser de baixa intensidade infravermelha (808 nm) associada ao treinamento de força na osteoartrite do joelho: um ensaio clínico randomizado controlado por placebo. *Revista de Terapia Manual, Posturologia e Reabilitação*, v. 20, p. 1–10, 2022. DOI: 10.17784/mtprehabjournal.2022.20.1271.

LETIZIA, M. et al. Modalidades de agentes físicos na osteoartrite precoce: uma revisão de escopo. *Medicina (Kaunas)*, v. 57, p. 1165, 2021. DOI: 10.3390/medicina57111165.

LUC-HARKEY, B. A. et al. Associações entre força muscular do joelho, dano estrutural e dor e mobilidade em indivíduos com osteoartrite e ruptura meniscal sintomática. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 19, p. 258, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2182-8>

MELO, M. O. et al. Estudo randomizado dos efeitos da estimulação elétrica neuromuscular e da terapia a laser de baixa intensidade na ativação muscular e na dor em pacientes com osteoartrite do joelho. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, v. 26, p. 1–13, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.12968/ijtr.2018.0089>

OLIVEIRA, M.B. et al. Eficácia da terapia a laser de baixa intensidade na dor e incapacidade na osteoartrite do joelho: revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados controlados por placebo. *BMJ Open*, v.9, 2023.

PAULA, A. P. et al. Incorporation of photobiomodulation therapy into a therapeutic exercise program for knee osteoarthritis: a placebo-controlled, randomized, clinical trial. *Lasers in Surgery and Medicine*, v. 50, p. 819–828, 2020.

PRIMORAC, D. et al. Osteoartrite do joelho: uma revisão da patogênese e considerações terapêuticas não cirúrgicas de última geração. *Genes (Basel)*, v. 11, n. 8, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/genes11080854>

STAUSHOLM, M. B. et al. Short- and Long-Term Effectiveness of Low-Level Laser Therapy Combined with Strength Training in Knee Osteoarthritis: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Journal of clinical medicine*, v. 11, n. 12, p. 3446, 2022. Disponivel em: <https://doi.org/10.3390/jcm11123446>.

VASSAO, P. G. et al. Association of photobiomodulation therapy (PBMT) and exercises programs in pain and functional capacity of patients with knee osteoarthritis (KOA): a randomized trials. *Lasers in medical science*, v. 36, n. 7, p. 1341–1353, 2021. Disponivel em: <https://doi.org/10.1007/s10103-020-03223-8>.

VASSAO, P. G. et al. Level of pain, muscle strength and posture: effects of PBM on an exercise program in women with knee osteoarthritis - a randomized controlled trial. *Lasers in medical science*, v. 35, n. 9, p. 1967–1974, 2020. Disponivel em: <https://doi.org/10.1007/s10103-020-02989-1>.