



## Efeitos do laser terapêutico de baixa potência (LLLT) e alta potência (HILT) para melhora da dor e da função de pacientes com osteoartrite de joelho

Effects of low-level laser therapy (LLLT) and high-intensity laser therapy (HILT) on Pain and function improvement in patients with knee osteoarthritis

Efectos del láser terapéutico de baja potencia (LLLT) y alta potencia (HILT) en la mejora del dolor y la función en pacientes con osteoartritis de rodilla

Stéfani Mariano Inocêncio Moreira<sup>1</sup>, Ilha Gonçalves Fernandes<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Identificar a eficácia do laser de alta potência (HILT) e laser de baixa potência (LLLT) no alívio da dor e na melhora da função de indivíduos com osteoartrite (OA) de joelho a partir dos estudos clínicos mais recentes sobre a temática. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa descritiva com abordagem qualitativa utilizando os bancos de dados do PubMed, SciELO e PEDro. **Resultados:** As buscas nas bases citadas retornaram um total de 54 artigos; um artigo encontrado se tratava de uma revisão sistemática, e o mesmo foi detalhado a 07 estudos, totalizando 61 estudos. Foi realizada uma exclusão criteriosa, e foram incluídos nesta revisão 10 ensaios clínicos, sendo 6 ensaios sobre LLLT e 4 sobre HILT. **Considerações finais:** Esta revisão destaca a eficácia do LLLT infravermelho e do HILT no tratamento da osteoartrite de joelho. Ambos os métodos mostram benefícios na dor e função, que são ampliados quando combinados com terapias complementares, como o exercício físico.

**Palavras-chave:** Fisioterapia, Osteoartrite, Joelho, Laserterapia.

### ABSTRACT

**Objective:** To identify the effectiveness of High-Intensity Laser Therapy (HILT) and Low-Level Laser Therapy (LLLT) in relieving pain and improving function in individuals with knee osteoarthritis (OA) based on the most recent clinical studies on the topic. **Methods:** This is a descriptive integrative review with a qualitative approach using the PubMed, SciELO, and PEDro databases. **Results:** Searches in the aforementioned databases yielded a total of 54 articles. One of the retrieved articles was a systematic review that included seven studies, totaling 61 studies. A rigorous exclusion process was applied, and 10 clinical trials were included in this review: 6 trials focused on LLLT and 4 on HILT. **Final considerations:** This review highlights the efficacy of infrared LLLT and HILT in the treatment of knee osteoarthritis. Both methods demonstrate benefits in pain relief and functional improvement, which are enhanced when combined with complementary therapies such as physical exercise.

**Keywords:** Physical therapy, Osteoarthritis, Knee, Laser therapy.

### RESUMEN

**Objetivo:** Identificar la eficacia de la terapia láser de alta potencia (HILT) y de baja potencia (LLLT) en el alivio del dolor y la mejora de la función en individuos con osteoartritis (OA) de rodilla a partir de los estudios clínicos más recientes sobre el tema. **Métodos:** Se trata de una revisión integradora descriptiva con enfoque

<sup>1</sup> Faculdade Sudamérica, Cataguases - MG.

qualitativo utilizando las bases de datos de PubMed, SciELO y PEDro. **Resultados:** Las búsquedas en las bases mencionadas arrojaron un total de 54 artículos; uno de los artículos encontrados correspondía a una revisión sistemática, la cual detalló 7 estudios, totalizando 61 estudios. Se realizó una exclusión rigurosa, e incluyeron en esta revisión 10 ensayos clínicos, de los cuales 6 ensayos sobre LLLT y 4 sobre HILT. **Conclusión:** Esta revisión destaca la eficacia del LLLT infrarrojo y del HILT en el tratamiento de la osteoartritis de rodilla. Ambos métodos muestran beneficios en el alivio del dolor y la mejora funcional, que se potencian cuando se combinan con terapias complementarias como el ejercicio físico.

**Palabras clave:** Fisioterapia, Osteoartritis, Rodilla, Laserterapia.

## INTRODUÇÃO

A Osteoartrite (OA) é uma doença degenerativa crônica, dolorosa que atinge as articulações, e acontece pela insuficiência de cartilagem (COIMBRA IB et al., 2004). A prevalência em pessoas acima de 60 anos é de aproximadamente 19 milhões, com previsão de chegar a 64 milhões em 2050 (REZENDE MU, 2013). Comumente acomete joelho, com prevalência global de 16% (CUI A, 2020), especificamente no Brasil a prevalência era de 37% em 2004 (SENNA ER et al., 2004). No cenário atual, com aumento da expectativa de vida e também da obesidade (HAWKER GA e KING LK, 2022), a tendência é de aumento da OA de joelho. Em 2018, um estudo brasileiro com pessoas obesas identificou presença de OA de joelho em 63% (PACCA DM et al., 2018). A OA de joelho ao evoluir leva a limitações nas atividades de vida diária e restrições a participação em um ciclo social (HUNTER D e BIERMA-ZEINSTRA S, 2019).

Segundo Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos (AAOS) (2022) os fatores de risco para OA de joelho compreendem o avanço da idade, a genética e a vulnerabilidade hereditária, lesões traumáticas no joelho, e sobrepeso ou obesidade. A fisiopatologia da OA de joelho envolve alterações bioquímicas da cartilagem e na membrana sinovial (COIMBRA IB et al., 2004) resultantes processos inflamatórias (REZENDE UM, 2013), hipertrofia óssea nas margens articulares, erosão da cartilagem articular, além de alterações na membrana sinovial (WU M et al., 2022). O manejo da OA envolve tratamento farmacológico (OARSI, 2018) e fisioterapia com intervenções baseadas em exercício e terapia manual (RACGP, 2018). O laser vem sendo frequentemente utilizado por seus efeitos bioestimuladores com ação anti-inflamatória (HASHMI et al, 2010), estimulando a microcirculação, diminuindo a dor, promovendo relaxamento muscular e melhorando a função de pacientes com OA de joelho (AQUALO-COSTA R, et al., 2017).

Existe uma plausibilidade biológica para o uso do laser como intervenção terapêutica para melhora da dor e função. Contudo os estudos e diretrizes recentes não são uníssonos em suas recomendações. A diretriz para prática clínica da Sociedade Internacional de Pesquisa em Osteoartrite (OARSI) deixou em aberto se o laser terapêutico é recomendado ou não no tratamento de OA de joelho (OARSI, 2018). Posteriormente, a diretriz para prática clínica de fisioterapia em pacientes com OA de quadril e joelho de 2020, recomenda o uso do laser terapêutico de baixa potência para o tratamento da dor de OA de joelho (DOORMAAL MCM, et al., 2020). Contudo, a diretriz para prática clínica da Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos (AAOS) de 2021, traz uma recomendação limitada do uso do laser terapêutico para tratamento da dor e melhora da função (AAOS, 2021). Ao analisar as diretrizes e os estudos sob os quais elas foram elaboradas, é possível observar as diferentes características dos lasers, sendo usados lasers de baixa intensidade (LLLT) e laser de alta intensidade (HILT).

O HILT possui potência maior que 500mW, sendo mais eficaz na penetração de tecidos mais profundos, a qual se aproveita os efeitos fototérmicos por induzir a hipertermia superficial; já o LLLT possui sua potência menor que 500mW, possui a capacidade de alcançar os tecidos e articulações de modo eficaz, a potência sendo menos elevada, além de sua propriedade de reparação da cartilagem dos seres humanos (CAMERON MH, 2009). As diretrizes não fazem distinção entre os equipamentos em suas análises. Neste mesmo sentido, os protocolos utilizados também são variados. Essa divergência de informações entre as diretrizes confunde o clínico que se baseia nessas informações para tomada de decisão.

Tendo em vista a alta prevalência, a tendência a aumento da incidência de OA de joelho e seu potencial impacto na funcionalidade da população e a incerteza sobre as modalidades do laser, o presente estudo buscou identificar a eficácia da HILT e LLLT no alívio da dor e na melhora da função de indivíduos com OA de joelho.

## MÉTODOS

Este é um estudo de Revisão Integrativa com abordagem qualitativa. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas que tiveram como objetivo investigar os efeitos do laser terapêutico nas modalidades LLLT e HILT como tratamento da OA de joelho.

Os procedimentos metodológicos seguiram uma sequência que envolveu identificação da lacuna na literatura; estabelecimento de critérios de elegibilidade; busca e seleção dos artigos nas bases de dados; leitura e fichamento dos estudos selecionados; análise e interpretação dos resultados; escrita e apresentação dos resultados de forma sumarizada.

O problema de pesquisa foi elaborado pela estratégia PICO (P – população; I – intervenção/área de interesse; Co – Contexto), sendo definido, P: Indivíduos com OA de joelho; I: Terapia com Laser de Alta Intensidade (HILT) e Terapia com Laser de Baixa Intensidade (LLLT); Co: Alívio da dor e melhora da função. Assim, foi elaborado a pergunta de pesquisa: Quais as evidências na literatura sobre a eficácia do laser nas modalidades LLLT e HILT no manejo da dor e função de indivíduos com OA de joelho?

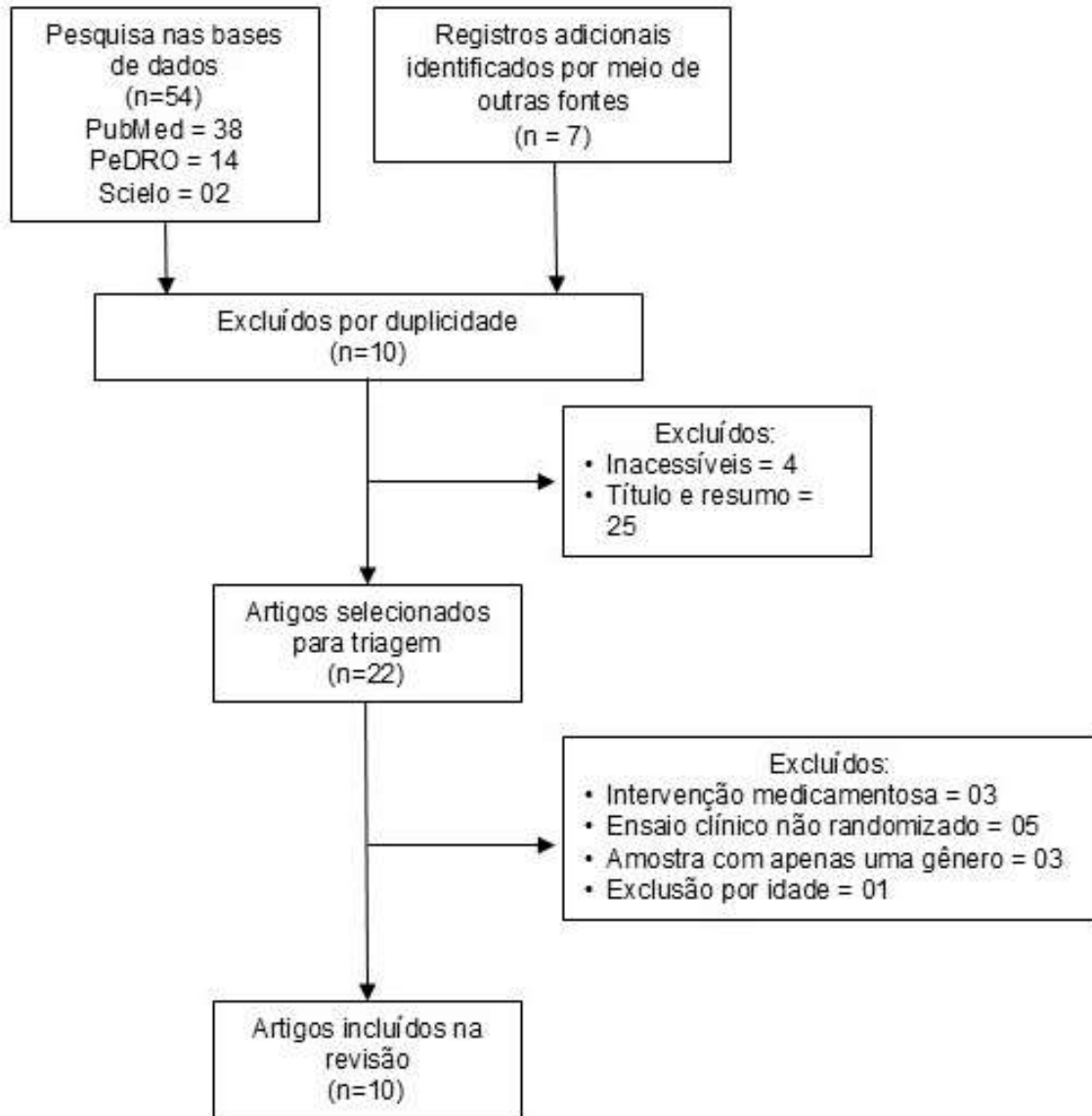
Os estudos foram identificados através dos bancos de dados PubMed, Brasil Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Physiotherapy Evidence Database (PeDro). A estratégia de busca foi construída usando os descritores controlados do Banco de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): fisioterapia AND osteoartrite AND joelho AND laserterapia; e do Medical Subject Headings (MeSH): physical therapy AND osteoarthritis AND knee AND laser therapy. Foram adicionados quando possível o filtro de busca para ensaio clínico aleatório e revisão sistemática. Ao encontrar revisões sistemáticas, os estudos incluídos nestas revisões foram incorporados para triagem.

Os artigos foram pesquisados do dia 01 ao dia 31 de outubro de 2023, e foram incluídos Ensaios Clínicos Aleatórios e revisões sistemáticas, publicadas no período de 2013 a 2023, que investigasse a eficiência do laser terapêutico HILT e LLLT no alívio da dor e na melhora da função dos pacientes com OA de joelho. Foram incluídos estudos cuja amostra foi composta por participantes de ambos os sexos, acima de 40 anos, pois é a partir dessa idade que a incidência de OA começa a ser mais identificada. Foram excluídos os estudos que contemplaram pacientes com outras patologias, estudos que continham tratamento cirúrgico ou medicamentoso. Para a apresentação do processo de busca e seleção foi utilizado o fluxograma adaptado do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA).

## RESULTADOS

As buscas foram realizadas nas bases de dados Pubmed, PEDro e SciELO, retornando um total de 54 artigos. Um dos artigos encontrados consistia em uma revisão sistemática, que continha 07 ensaios clínicos que foram incorporados aos artigos para triagem. Ao final das buscas foram encontrados ao todo 61 estudos. Uma triagem criteriosa a fim de garantir a qualidade metodológica desta revisão foi realizada e ao final foram incluídos os artigos que apresentaram relação com o objetivo e respeitassem os critérios de elegibilidade previamente determinados. Desta forma, foram incluídos na revisão 10 ensaios clínicos. O fluxograma abaixo apresenta a triagem, seleção dos artigos bem como as razões de exclusão dos artigos (**Figura 1**).

**Figura 1** - Fluxograma de seleção dos estudos.



**Fonte:** Fernandes IG, et al., 2025.

Foram selecionados 06 artigos que investigaram a LLLT. Nenhum dos artigos investigou o laser comparado unicamente a um grupo controle sem intervenção. Três estudos tiveram grupo sham associado ou não a outra modalidade terapêutica. Foram encontrados quatro ensaios clínicos que investigaram o HILT. Sendo que dois compararam a terapêutica HILT a um grupo sham e nos outros dois o HILT foi comparado a outras intervenções

A seguir é apresentado as principais descrições dos ensaios clínicos incluídos na pesquisa: o título, autor, ano da publicação, revista, objetivo, amostra, intervenções, instrumentos de avaliação e os resultados. Os artigos foram agrupados em LLLT (**Quadro 1**) e HILT (**Quadro 2**).

**Quadro 1 - Síntese dos principais achados sobre LLLT.**

N	Autores (Ano)	Métodos	Principais achados
1	Stausholm MB et al., 2022.	Ensaio clínico randomizado Homens e mulheres $\geq 50$ anos de idade. - Grupos LLLT + treinamento de força (n=24): comprimento da onda de 904 nm, Intensidade média: 60 mW, Energia: 3J por ponto. Três pontos na linha articular medial do joelho, 6 na linha articular lateral do joelho e 3 na fossa poplíteia. Três vezes por semana pelas 3 primeiras semanas. Associado a treinamento de força. - Grupo sham + treinamento de força (n=22).	Os grupos apresentavam diferenças significativas no baseline para os desfechos dor ao movimento e o PPT. Não houve diferenças significativas entre os grupos nos desfechos dor ao movimento, em repouso, à noite (Escala Visual Analógica) e globalmente (KOOS).
2	Jankaew A et al., 2023.	Ensaio clínico randomizado duplo-cego. Homens e mulheres com OA de joelho Idade 50 a 80 anos. - Grupo LLLT 808 nm (n=16): Potência média de 300 mW, durante 15 minutos por sessão. - Grupo LLLT 660 nm (n=15): Potência média de 300 mW, durante 15 minutos por sessão. - Grupo sham (n=16): O grupo controle simulado recebeu luz LED vermelha com potência média de 0,35 mW e 0,0033 J por 15 minutos, uma sessão com efeitos de fotobiomodulação muito limitados. O LLLT de cada grupo foi realizado na articulação do joelho, na posição sentada, três vezes por semana durante 8 semanas, sem exercícios adicionais ou outras intervenções.	Todas as medidas de resultados foram comparadas no início do estudo e os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos. Somente o grupo com laser de 660nm aplicados apresentou melhora no teste TUG; nos testes de desempenho: teste de caminhada rápida 40 minutos, subir descer escada, e TUG; todos apresentaram melhora, não tendo diferença para com o grupo sham. As reduções no tempo de caminhada em ritmo acelerado de 40 m, no tempo de TUG e no tempo de subir escadas foram significativas após a intervenção em todos os grupos.
3	Youssef E et al., 2016.	Ensaio Clínico Randomizado. Homens e mulheres com OA de joelho Idade de 60 a 72 anos; - Grupo (1) Laser protocolo 1 + exercício (n=18): laser (potência 50 mW, onda contínua, comprimento de onda 880 nm), 6 J/cm <sup>2</sup> em 8 pontos ao redor da articulação do joelho, dose total de 48 J; 2 vezes/semana durante 8 semanas. - Grupo (2) Laser protocolo 2 + exercício (n=18): Laser (comprimento de onda de 904 nm, frequência de 700 Hz, potência média de 60 mW, potência de pico de 20 W), 3 J/cm <sup>2</sup> 8 pontos ao redor da articulação do joelho; dose total foi de 27 J.	Houve redução significativa da EVA e WOMAC em todos os grupos. O teste post hoc provou que os melhores resultados na EVA, na dor WOMAC, na rigidez do joelho e na função física foram para os pacientes que receberam 6J/cm <sup>2</sup> e depois 3 J/cm <sup>2</sup> e o grupo sham foi o mais baixo.

N	Autores (Ano)	Métodos	Principais achados
		- Grupo (3) sham + exercício (n=15): procedimento idêntico, mas sem emissão de energia. Todos os grupos realizaram o mesmo protocolo de exercícios que foi composto de alongamentos e exercícios de fortalecimento.	
4	Aqualo-Costa R, et al., 2018.	Ensaio clínico randomizado, controlado por sham e duplo-cego. Homens e mulheres com OA de joelho; Idade entre 50 e 80 anos; - Grupo corrente interferencial (n=42) - Grupo fotobiomodulação (n=42): laser com comprimento de onda de 904 nm, com dose de 3 J por ponto, totalizando 9 pontos, energia total de 27 J por sessão, potência de pico de 70W e potência média de 40mW. - Grupo corrente interferencial + fotobiomodulação (n=42): Equipamento Neurovector e quatro eletrodos autoadesivos. Laser nos mesmos parâmetros do grupo fotobiomodulação. - Grupos sham (n=42): Laser placebo.	Houve diferença estatisticamente significativa na intensidade da dor em repouso nas seguintes comparações: Grupo fotobiomodulação X grupo sham Grupos CI + fotobiomodulação X Grupo CI (P<0,05) As pontuações WOMAC no Grupo de CI + fotobiomodulação, foram significativamente mais baixas em comparação com os grupos (P<0,05).
5	Elboim-Gabyzon M e Nahhas F, 2023.	Ensaio clínico randomizado e controlado - Grupo LLLT (n=20): Laser com frequência, 2 Hz; 8 J/cm <sup>2</sup> em 5 pontos na parte anterior do espaço articular. - Grupo terapia com campo eletromagnético pulsado (n=20): O aplicador foi focado nos lados medial e lateral do joelho. Os parâmetros foram os seguintes: formato do campo retangular; frequência, 30Hz; intensidade, 10 mT; e tempo de tratamento, 15min.	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa na dor e função (EVA e WOMAC). O grupo PEMFT apresentou melhor resultado para EVA e WOMAC com diferença significativa quando comparado ao LLLT.
6	Ammar TARA, 2014.	Ensaio clínico randomizado Homens e mulheres com OA de joelho. - Grupo 1 (n=30): fotoenergia infravermelha monocromática (MIPE) por 30 minutos e exercícios terapêuticos por 20 minutos. - Grupo 2 (n=30): LLLT 850 nm, onda contínua, potência 100 mW, 5J/ponto e exercícios terapêuticos por 20 minutos. Todos os grupos realizaram o mesmo protocolo de exercícios que foi composto exercícios de amplitude de movimento, alongamentos e exercícios de fortalecimento.	Ambos os grupos apresentaram diferenças significativas para dor e função. No entanto, não foram registradas diferenças significativas entre os grupos (P>0,05).

Fonte: Fernandes IG, et al., 2025.

**Quadro 2 - Síntese dos principais achados sobre HILT.**

N	Autores (Ano)	Métodos	Principais achados
1	Angelova A e Ilieva EM, 2016.	Estudo clínico piloto randomizado Idade média dos participantes 64 anos, homens e mulheres. Grupo HILT (n=35): laser 1064 nm e potência máxima de 12W. Grupo sham (n=37): laser simulado.	Após o término da terapia houve redução estatisticamente significativa da dor em repouso, dor à palpação, dor durante o movimento medidos com a EVA em comparação ao baseline em ambos os grupos. A porcentagem de redução da dor foi significativamente maior nos pacientes do grupo HILT em comparação com os pacientes do grupo sham.
2	Kim Gook-Joo et al., 2016.	Ensaio clínico randomizado. Idades entre 55 e 75 anos. -Grupo FTC (Fisioterapia conservadora) (n=10): compressas quentes por 20 minutos, corrente interferencial por 15 minutos e ondas ultrassônicas por cinco minutos. - Grupo HILT + FTC (n=10): recebeu ambos CPT e HILT, nível 2 Frequência: 11Hz Energia administrada: 1.500 mJ/cm2.	Houve diferença significativa na comparação pré e pós intervenção em ambos os grupos para EVA e pontuação total do WOMAC. A comparação dos dois grupos mostrou que o grupo de laserterapia de alta intensidade apresentou escores inferiores estatisticamente significativos tanto na escala visual analógica quanto no WOMAC.
3	Akaltun MS et al., 2021.	Ensaio clínico duplo cego randomizado Idade entre 45 e 75 anos; Homens e mulheres. - Grupo sham + ET (n =20): Exercícios de amplitude de movimento, alongamento, fortalecimento. - Grupo HILT + tratamento com exercício (ET) (n =20): Laser com comprimento de onda de 1064nm, potência máxima 12W, associado ao ET.	Diminuições estatisticamente significativas foram detectadas nos valores EVA e pontuação total WOMAC no final do tratamento (na semana 2) em comparação com o período pré-tratamento em ambos os grupos (p <0,05). Não foram entre grupos após 2 semanas de tratamento. Após 6 semanas de tratamento foram detectadas diferenças significativas nos valores EVA, pontuação total do WOMAC nas comparações entre os grupos.
4	Nazari A et al., 2018.	Ensaio clínico randomizado. Total de pacientes: 90. Divididos por 3 grupos: -Grupo HILT combinado com exercício (n =30): laser comprimento de onda de 1064 nm. -Grupo fisioterapia conservadora combinado com exercício (n =30): incluindo estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e ultrassom (US) durante 12 sessões, em dias alternados. -Grupo Exercício terapêutico - ET(n =30). Todos os participantes receberam um folheto com protocolo de exercícios para ser realizado em domicílio, que consistia em aquecimento, fortalecimento muscular e treinamento de flexibilidade.	Houve diminuição da dor (EVA) mais significativo no grupo HILT combinado com exercícios. Os resultados da subescala de dor WOMAC no grupo HILT foram semelhantes aos do grupo CPT. Não foi encontrada diferença significativa entre o HILT e CPT em rigidez WOMAC. Houve diferenças significativas entre os grupos na subescala de função WOMAC e a análise estatística confirmou a superioridade do o HILT na melhoria da função. Os mesmos resultados da subescala de função foram obtidos para pontuações totais do WOMAC.

Fonte: Fernandes IG, et al., 2025.

## DISCUSSÃO

A presente revisão teve como objetivo identificar a eficácia da HILT e LLLT no alívio da dor e na melhora da função de indivíduos com OA de joelho. Foram encontrados ao todo 10 estudos e estes foram divididos e duas categorias: estudos que investigaram LLLT (n=6) e estudos que investigaram HILT (n=4). Seis estudos

clínicos investigaram o LLLT, destes, quatro contaram com grupo sham. No estudo de Stausholm MB, et al. (2022), investigou-se a combinação de LLLT (904 nm) e fortalecimento em comparação com Sham e fortalecimento, sem evidenciar diferenças significativas entre os grupos para os desfechos de dor e função. Entretanto, as diferenças nos valores iniciais (baseline) de dor ao movimento e limiar pressórico de dor entre os grupos representam uma limitação metodológica significativa. Apesar da adoção de alocação aleatória e cegamento de participantes, avaliadores, terapeutas e estatísticos, tais diferenças ainda estiveram presentes, o que pode comprometer a validade dos resultados. Essa falha metodológica pode estar relacionada ao tamanho reduzido da amostra, uma vez que o artigo não apresenta o cálculo amostral. O cálculo do tamanho amostral é essencial na fase de planejamento do estudo para garantir que a amostra seja representativa e que os resultados sejam estatisticamente significativos (PATINO CM e FERREIRA JC, 2016).

Em contraste com este estudo, Jankaew A, et al. (2023) investigaram os efeitos do laser como monoterapia, utilizando diferentes comprimentos de onda (660 nm e 880 nm, vermelho e infravermelho respectivamente), sobre a função em indivíduos com osteoartrite de joelho. Para a avaliação funcional, os autores empregaram quatro instrumentos, encontrando diferenças significativas entre os grupos sham e laser 660 nm apenas no teste de caminhada de 40 metros em ritmo acelerado. Esse achado levanta questionamentos sobre a real eficácia do laser 660 nm na melhoria da função, considerando que os outros três testes não demonstraram benefícios. Além disso, não foram observadas diferenças significativas entre o grupo sham e o grupo tratado com laser de 880 nm.

Em virtude dessas discrepâncias, os resultados deste estudo nos levam a analisar criticamente a escolha dos testes para avaliação da função. De acordo com os autores, o teste de caminhada de 40 metros pode ser particularmente eficaz para detectar melhorias na velocidade e na capacidade de mobilidade rápida, o que pode explicar por que apenas esse teste encontrou diferenças significativas entre os grupos. Já os outros testes utilizados avaliam habilidades funcionais diferentes. Por exemplo, o “Time Up and Go” (TUG) é um teste de percurso curto, que inclui a necessidade de mudar de direção e de se levantar de uma posição sentada (PODSIADLO D e RICHARDSON S, 1991), o que pode ser mais desafiador para indivíduos com dificuldades de equilíbrio ou força muscular limitada. O “teste de sentar e levantar (30s)” (RIKLI R e JONES J, 1999), embora útil para avaliar a força muscular das pernas, não envolve mobilidade dinâmica nem a velocidade de movimento. Esse ponto é relevante, pois a funcionalidade é composta por várias habilidades, e a avaliação desse desfecho deve ser feita com o uso de diferentes testes que sejam capazes de medir as diversas habilidades do indivíduo.

O estudo de Youssef EF, et al. (2016) comparou os efeitos do LLLT infravermelho, utilizando comprimentos de onda de 880 nm, 904 nm e sham, todos associados a exercícios. Os resultados mostraram uma redução significativa nas escalas de dor (EVA) e função (WOMAC) em todos os grupos. Youssef EF, et al. (2016) observou melhores resultados no grupo tratado com LLLT de 880 nm, contrastando com os achados de Jankaew A, et al. (2023), que não encontrou diferença significativa para esse comprimento de onda. Uma diferença importante entre os estudos de Jankaew A, et al. (2023) e Youssef EF, et al. (2016) diz respeito aos testes utilizados para avaliar a função. Jankaew A, et al. (2023) empregaram testes que avaliam o desempenho físico que avaliam aspectos distintos da funcionalidade, como o equilíbrio, a força muscular e a mobilidade dinâmica. Por outro lado, Youssef EF, et al. (2016) utilizou o WOMAC, um questionário validado que avalia dor, rigidez e capacidade funcional, considerando a percepção do paciente sobre sua condição (METSAVAHT, 2011). A natureza dos testes utilizados pode ter contribuído para os diferentes resultados encontrados.

No entanto, outra diferença crucial entre os estudos refere-se às terapias adotadas. Enquanto Jankaew A, et al. (2023) utilizou o laser como terapia isolada, Youssef EF, et al. (2016) associou o laser ao exercício físico. A eficácia do exercício no manejo da dor e da função em osteoartrite (OA) é amplamente reconhecida na literatura (RACGP, 2018; OARSI, 2018; AAOS, 2021), e a combinação de laser com exercícios parece potencializar os efeitos benéficos. O exercício, ao melhorar a força muscular, a mobilidade e o equilíbrio, pode criar um ambiente mais favorável para os efeitos do laser, otimizando a recuperação funcional. O estudo de Aqualo-Costa R, et al. (2021) também corrobora os efeitos do LLLT. Os autores investigaram os efeitos do



LLLT (904 nm) e da corrente interferencial (CI) sobre dor e função, com quatro grupos experimentais (LLLT; CI; LLLT+CI; e sham). Ao comparar o grupo LLLT com o grupo sham, foi observada uma diferença significativa nos desfechos de dor e função, com tamanhos de efeito de 0,46 e 0,27, respectivamente, a favor do grupo LLLT. Embora os tamanhos de efeito sejam pequenos, esses resultados podem ser atribuídos exclusivamente ao uso do LLLT, uma vez que não houve terapia associada nesses grupos. No entanto, quando a CI foi combinada ao LLLT, os benefícios foram ainda mais expressivos. Embora os tamanhos de efeito observados sejam considerados pequenos, é importante destacar que, na prática clínica, tamanhos de efeito pequenos podem ainda ter relevância clínica, especialmente quando se considera a combinação de diferentes modalidades terapêuticas. A soma dos efeitos de terapias pode gerar benefícios cumulativos no quadro clínico dos pacientes, mesmo quando os efeitos individuais são modestos.

Dois estudos adicionais investigaram o uso do LLLT em comparação com outras terapias, mas sem a inclusão de grupos sham. Ammar TARA (2014) compararam o LLLT (850 nm) com a MIPE (fotoenergia infravermelha monocromática), sendo que ambas as intervenções foram associadas ao exercício. Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas na dor e na função. No entanto, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, o que limita a capacidade de atribuir as melhorias exclusivamente ao LLLT. Sem a presença de um grupo sham, não é possível determinar se os efeitos observados decorrem do LLLT ou são unicamente atribuíveis ao exercício. De maneira semelhante, Elboim-Gabyzon M e Nahhas F (2023) compararam o LLLT com outra terapia (PEMFT – terapia com campo eletromagnético pulsado), também sem incluir um grupo sham. Neste estudo, ambas as terapias foram aplicadas sem associação com exercício. Os autores relataram melhorias na dor e função em ambos os grupos, reforçando os efeitos do LLLT na dor e na função de pacientes com OA. No entanto, a limitação deste estudo reside no fato de que os autores não especificaram o comprimento de onda utilizado para o LLLT, o que impede uma análise mais detalhada sobre a aplicabilidade dos resultados.

A partir das evidências reunidas, observa-se que a maioria dos estudos indica alguma eficácia do LLLT na melhora da dor e da função em pacientes com osteoartrite (OA) de joelho. É importante destacar que apenas um estudo investigou o LLLT a 660 nm e identificou uma melhora na mobilidade rápida (JANKAEW A, et al., 2023). Outros estudos também evidenciaram os benefícios do LLLT: um utilizando o comprimento de onda de 904 nm como terapia única, demonstrando melhorias na dor e na função (AQUALO-COSTA R, et al., 2021), e outro utilizando o LLLT a 880 nm (YOUSSEF EF, et al., 2016). Os resultados sugerem que o LLLT infravermelho com comprimentos de onda maiores podem ser mais eficazes na promoção de benefícios relacionados à dor e função. Os comprimentos de onda mais longos têm maior capacidade de penetração nos tecidos profundos (CAMERON MH, 2009), o que pode levar a efeitos terapêuticos mais eficazes na OA de joelho, onde a inflamação e os danos afetam camadas mais profundas da articulação.

Neste contexto, a literatura sobre os efeitos do HILT na osteoartrite (OA) foi analisada. Além de apresentar comprimentos de onda maiores do que o LLLT, a potência do HILT é significativamente mais elevada, superando 500 mW por diodo laser, permitindo uma penetração mais profunda nos tecidos e induzindo a hipertermia superficial, potencializando os efeitos fototérmicos da terapia (WU M, et al., 2022; CAMERON MH, 2020). Quatro estudos com intervenções de HILT foram encontrados, entre eles o de Akaltun MS, et al. (2020), que investigou os efeitos do HILT (1064 nm) associado ao exercício. O estudo comparou esse protocolo com um grupo sham, também associado ao exercício. Os resultados mostraram benefícios em ambos os grupos após duas semanas de tratamento, mas sem diferenças significativas entre eles. Esse achado sugere que a melhora observada pode estar mais relacionada ao exercício do que ao HILT em si. Contudo, após seis semanas de tratamento, o grupo tratado com HILT apresentou melhorias significativas na dor e na função, o que indica que os efeitos do HILT podem ser cumulativos, com benefícios percebidos após um período mais prolongado de tratamento. Similarmente, Kim Gook-Joo, et al. (2016) compararam os efeitos do HILT combinado com fisioterapia conservadora com a fisioterapia conservadora isolada e observaram melhores resultados para dor e função no grupo que recebeu HILT. No entanto, a interpretação desses resultados deve ser feita com cautela, uma vez que o estudo teve uma amostra reduzida, o que limita a generalização dos achados.

Além dos estudos mencionados, Angelova A e Ilieva EM (2016) investigaram o HILT (1064 nm) como terapia isolada e encontrou resultados favoráveis no tratamento da dor. Os autores utilizaram a mudança em porcentagem (delta) para comparar os valores da escala visual analógica de dor (EVA), destacando as alterações ocorridas com o tratamento. Embora o uso do delta permita evidenciar as mudanças, essa abordagem pode mascarar diferenças reais, especialmente quando os valores basais são desiguais entre os grupos. No caso deste estudo, os valores basais foram apresentados em média e desvio padrão, sendo comparados por meio do teste t, sem encontrar diferenças significativas. Esses resultados fornecem credibilidade aos achados, sugerindo que o efeito do HILT pode ser efetivo no manejo da dor na osteoartrite. De maneira similar, o estudo de Nazari A, et al. (2018) comparou o HILT (1064 nm) associado ao exercício, a fisioterapia conservadora associada ao exercício e o grupo exercício isolado. Em todos os grupos, observou-se melhora significativa na dor e função, porém o grupo que recebeu o HILT mostrou os melhores resultados, reforçando a eficácia do HILT quando combinado com o exercício.

Após análise dos estudos, observa-se que todos apontam efeitos benéficos do HILT no manejo da osteoartrite (OA). Um dos artigos investigou o HILT como terapia única para o alívio da dor, apresentando resultados favoráveis (ANGELOVA A e ILIEVA EM, 2016). No entanto, parece ser necessário um período de tratamento de algumas semanas para que os efeitos do HILT sejam claramente percebidos (AKALTUN MS, et al., 2021). Quando o HILT foi associado à fisioterapia conservadora, os benefícios para dor e função foram significativamente destacados (KIM GOOK-JOO, et al., 2016). Além disso, quando o HILT foi combinado com exercícios, os benefícios para dor e função foram ainda mais potencializados (NAZARI A, et al., 2018).

Algumas limitações potenciais desta revisão devem ser destacadas. Primeiramente, observou-se que o número de ensaios clínicos randomizados sobre o tema é reduzido. Os estudos sobre LLLT foram limitados, e os sobre HILT, ainda mais escassos. Além disso, é importante ressaltar a baixa qualidade de evidência de alguns estudos incluídos, bem como o pequeno tamanho de amostra na maioria das pesquisas, o que pode comprometer a generalização dos resultados. A heterogeneidade dos instrumentos utilizados para avaliar a dor e a função dificulta comparações entre os estudos. No entanto, essa diversidade foi importante para evidenciar a necessidade de não se limitar a um único instrumento de avaliação da função, uma vez que a funcionalidade envolve diferentes habilidades. Outro ponto relevante é a grande variabilidade nos protocolos de tratamento, o que torna difícil realizar comparações diretas entre os estudos.

## CONCLUSÃO

Nossa revisão indica que tanto o HILT quanto o LLLT são eficazes no manejo de pacientes com osteoartrite (OA) de joelho. A maioria dos estudos investigou o LLLT infravermelho, o que oferece mais segurança na escolha desse tipo de terapia. Todos os estudos analisados demonstraram os efeitos benéficos do HILT na melhoria da dor e função. Além disso, tanto o LLLT quanto o HILT tiveram seus efeitos potencializados quando associados a outras terapias, especialmente o exercício físico. Contudo, é importante destacar que esses achados se baseiam em um número reduzido de ensaios clínicos randomizados, que apresentam limitações que podem impactar a robustez dos resultados. Portanto, sugerimos que futuras pesquisas sejam realizadas com amostras maiores para fortalecer a evidência. Vale ressaltar que nenhum estudo incluído comparou diretamente o LLLT e o HILT, pois este não foi o objetivo do estudo, o que abre espaço para futuras revisões que possam investigar qual das duas modalidades apresenta melhores resultados no tratamento da OA de joelho.

## REFERÊNCIAS

1. AAOS. AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPAEDIC SURGEONS. Management of Osteoarthritis of the knee: Evidence-Based Clinical Practice Guideline. 5 ed. 2021. Disponível em: <https://www.aaos.org/globalassets/quality-and-practice-resources/osteoarthritis-of-the-knee/oak3cpg.pdf>. Acessado em: 03 de janeiro de 2025.

2. AAOS. AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPAEDIC SURGEONS. Clinical practice guideline summary: Management of osteoarthritis of the knee. 3 ed. 2022. Disponível em: [https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/2022/05010/aaos\\_clinical\\_practice\\_guideline\\_summary\\_.10.aspx](https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/2022/05010/aaos_clinical_practice_guideline_summary_.10.aspx).
3. AKALTUN, MS. *et al.* Efficacy of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis: a double-blind controlled randomized study. *Clinical rheumatology*, 2021; 40(5):1989–1995.
4. ALGELOVA A, ILIEVA EM. Effectiveness of High Intensity Laser Therapy for Reduction of Pain in Knee Osteoarthritis. *Pain Research and Management*, 2016; 9163618.
5. ALQUALO-COSTA R *et al.* Low-level laser therapy and interferential current in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial protocol. *Pain management*, 2018; 8(3):157–166.
6. AMMAR TARA. Monochromatic Infrared Photo Energy versus Low Level Laser Therapy in Patients with Knee Osteoarthritis. *Lasers Med Sci*, 2014; 5(4):176-182.
7. CAMERON MH. *Agentes físicos na reabilitação: da pesquisa à prática*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 347-371.
8. COIMBRA IB *et al.* Osteoartrite (Artrose): Tratamento. *Rev Bras Reumatol*, 2004; 44(6):450-453.
9. CUI A *et al.* Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. *EClinicalMedicine*, 2020; 26:29-30.
10. DOORMAAL MCM, *et al.* A clinical practice guideline for physical therapy in patients with hip or knee osteoarthritis. *Musculoskeletal Care*, 2020; 18(4):575-595.
11. ELBOIM-GABYZON M, NAHHAS F. Laser therapy versus pulsed electromagnetic field therapy as treatment modalities for early knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *BMC GERIATRICS*, 2023; 23:144.
12. HASHMI JT, *et al.* Role of low-level laser therapy in neurorehabilitation. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 2010; 2(12 Suppl 2): S292-305.
13. HAWKER GA, KING LK. The Burden of Osteoarthritis in Older Adults. *Clin Ger Med*, 2022; 38(2):181-192.
14. HUNTER D, BIERMA-ZEINSTRAS S. Osteoarthritis. *The Lancet*, 2019; 393:1745-1759.
15. JANKAEW A *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*, 2023; 13(1):165.
16. KIM GOOK-JOO *et al.* The effects of high intensity laser therapy on pain and function in patients with knee osteoarthritis. *The Journal of Physical Therapy Science*, 2016; 28(11): 3197-3199.
17. METSAVAHT L *et al.* What is the best questionnaire for monitoring the physical characteristics of patients with knee osteoarthritis in the Brazilian population? *Rev Bras Ortop*, 2011;46(3):256-61.
18. NAZARI A *et al.* Efficacy of high-intensity laser therapy in comparison with conventional physiotherapy and exercise therapy on pain and function of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial with 12-week follow up. *Lasers in medical Science*, 2019; 34(3); 505–516.
19. OARSI. OSTEOARTHRITIS RESEARCH SOCIETY INTERNATIONAL. Guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. 2019. Disponível em: [https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(19\)31116-1/fulltext](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(19)31116-1/fulltext). Acessado em: 03 de janeiro de 2025.
20. PACCA DM *et al.* Prevalência de dor articular e Osteoartrite na população obesa brasileira. *Brazilian Archives of Digestive Surgery*, 2018; 31(1): :e1344
21. PATINO CM, FERREIRA JC. Qual a importância do cálculo do tamanho amostral? *J Bras Pneumol*. 2016; 42(2):162-162
22. PODSIADLO D, RICHARDSON S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1991; 39(2), 142-148.
23. RACGP. THE ROYAL AUSTRALIAN COLLEGE OF GENERAL PRACTITIONERS. Guideline for the management of knee and hip osteoarthritis. 2 ed. 2018. Disponível em: <https://www.racgp.org.au/clinical-resources/clinical-guidelines/key-racgp-guidelines/view-all-racgp-guidelines/knee-and-hip-osteoarthritis>. Acessado em: 03 de janeiro de 2025.
24. REZENDE MU *et al.* Conceitos atuais em osteoartrite. *Acta ortop bras*, 2013; 21(2): 121-122.
25. SENNA ER *et al.* Prevalence of Rheumatic Diseases in Brazil: A Study Using the COPCORD Approach. *The Journal of Rheumatology*, 2004; 31:3.
26. STAUSHOLM MB *et al.* Short- and Long-Term Effectiveness of Low-Level Laser Therapy Combined with Strength Training in Knee Osteoarthritis: A Randomized Sham-Controlled Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 2022; 11(12):3446-3458.
27. VICKERS AJ. The use of percentage change from baseline as an outcome in a controlled trial is statistically inefficient: a simulation study. *BMC Medical Research Methodology*, 2001; 1(6).

28. WU M, et al. Is high intensity laser therapy more effective than other physical therapy modalities for treating knee osteoarthritis? A systematic review and network meta-analysis. *Frontiers in medicine*, 2022; 15 (9): 1-21.
29. YOUSSEF EF, et al. Effect of Laser Therapy on Chronic Osteoarthritis of the Knee in Older Subjects. *J Lasers Med Sci*, 2016; 7(2): 112-119.