

**ESCOLA DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA LTDA FACULDADE DE
ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA-FACENE**

MARIA EDUARDA CASSIANO DE ANDRADE LIMA

**EFICÁCIA DA FOTOBIMODULAÇÃO ASSOCIADA AOS EXERCÍCIOS
FÍSICOS NA MELHORA DA DOR E FUNCIONALIDADE DE INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTROSE DE JOELHO.**

JOAO PESSOA

2022

MARIA EDUARDA CASSIANO DE ANDRADE LIMA

**EFICÁCIA DA FOTOBIMODULAÇÃO ASSOCIADA À EXERCÍCIOS
FÍSICOS NA MELHORA DA DOR E FUNCIONALIDADE DE INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTROSE DE JOELHO.**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC,
apresentado à Faculdade de Enfermagem Nova
Esperança como exigência para obtenção do título
de Bacharel em Fisioterapia.

ORIENTADOR: Prof. Ms. Matheus Soares

JOAO PESSOA
2022

L699e

Lima, Maria Eduarda Cassiano de Andrade

Eficácia da fotobiomodulação associada à exercícios físicos na melhora da dor e funcionalidade de indivíduos com osteoartrose de joelho: uma revisão integrativa / Maria Eduarda Cassiano de Andrade Lima. – João Pessoa, 2022.

19f.

Orientador: Prof^o. M. Matheus Santos Soares.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia)
– Faculdade Nova Esperança - FACENE

MARIA EDUARDA CASSIANO DE ANDRADE LIMA

**EFICÁCIA DA FOTOBIMODULAÇÃO ASSOCIADA À EXERCÍCIOS
FÍSICOS NA MELHORA DA DOR E FUNCIONALIDADE DE INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTROSE DE JOELHO.**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado pela aluna **MARIA EDUARDA CASSIANO DE ANDRADE LIMA** do Curso de Bacharelado em Fisioterapia, tendo obtido o conceito _____ **APROVADO** _____, conforme a apreciação da Banca Examinadora.

Aprovado em _06_ de junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Ms. Matheus, dos Santos Soares - Orientador



Profª Dra. Vanessa da Nóbrega Dias - Membro



Profª Dra. Rafaela Faustino Lacerda de Souza – Membro

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por sempre acreditarem em mim, mesmo quando eu já duvidava de mim durante essa caminhada. A eles dedico cada linha desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Quem vivenciou de pertinho esses 4 anos comigo sabe o quão especial e esperado foi essa fase da minha vida, e não posso deixar de agradecer, primeiramente, a Deus, por ter me feito acreditar que para alcançarmos o propósito, é preciso passar pelo processo; por ter me dado força, ânimo e coragem para que eu pudesse estar aqui hoje alcançado minha meta, além de concluir meus estudos, sendo bolsista em uma Instituição de Ensino que é referência no município da Paraíba.

Aos meus pais, por serem exatamente o que são. Por me criarem exatamente como me criaram. Por me darem toda estrutura, tanta estrutura. Por fazerem com que eu possa sentir de tudo, tentar caminhos, voar para longe, sabendo que tenho, sempre tive e sempre terei suporte. Por me darem a chance rara, o quase luxo, de apenas viver. Porque todo o resto eles fizeram por mim.

A minha irmã Gabriela Andrade, que abriu mão de sua vida acadêmica para que eu pudesse concluir a minha, que se dispôs a cuidar do meu filho pelas incontáveis vezes as quais eu precisei me ausentar, seja para estágios ou orientações, que se manteve ali a todo tempo me dando forças e até me poupando dos serviços domésticos para que eu pudesse produzir.

As minhas amigas, Shelda Cavalcanti e Kathleem Ribeiro, por tornarem esse caminho mais leve e por todo o apoio de sempre e amizade nesses 4 anos de graduação.

A minha banca examinadora, em especial ao meu orientador e mestre, Matheus Soares, que acompanhou todo meu progresso de perto e sempre teve muita paciência em ensinar e me orientar, e sempre incentivar mostrando a importância que tem esse trabalho.

A todos os pacientes que atendi e que me permitiram fazer parte de suas vidas, seja como estudante ou como uma amiga, e confiaram em mim durante todos os tratamentos propostos.

A vocês, eu ofereço todo o meu carinho e eterna gratidão, sem o apoio e o incentivo de cada um esse sonho teria ficado apenas na teoria.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. METODOLOGIA.....	08
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	17

EFICÁCIA DA FOTOBIMODULAÇÃO ASSOCIADA À EXERCÍCIOS FÍSICOS NA MELHORA DA DOR E FUNCIONALIDADE DE INDIVÍDUOS COM OSTEOARTROSE DE JOELHO.

RESUMO

A osteoartrose é uma doença crônica degenerativa que acomete principalmente a cartilagem articular do joelho, tendo por consequência, sintomas como dor, e diminuição da função. A fotobiomodulação associada aos exercícios pode contribuir para o controle dos sinais e sintomas característicos dessa afecção. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da fotobiomodulação associada à exercícios físicos para alívio da dor e funcionalidade de indivíduos com OAJ. Mediante ao exposto, o conflito âmago deste estudo problematiza-se por: a fotobiomodulação associada a cinesioterapia é capaz de melhorar a dor e a funcionalidade de indivíduos acometidos com osteoartrose de joelho? Para a realização da busca dos artigos, foram utilizadas as seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO); Microsoft Academic Search; Pedro e PubMed, a partir da combinação dos descritores: terapia a laser de baixa intensidade, osteoartrose de joelho e os exercícios físicos. Os resultados obtidos mostraram que, dentre os 7 estudos selecionados, 6 avaliaram a funcionalidade, 7 avaliaram o nível de dor, 2 avaliaram a ADM, 1 avaliou a marcha, 3 avaliaram a força muscular, 1 avaliou a atividade e 3 avaliaram a rigidez. De todos os estudos seletado, 90% (6) sugeriram melhora da dor e 60% (4) da funcionalidade. Foi verificado que a fotobiomodulação associada aos exercícios físicos é capaz de melhorar a dor e funcionalidade de indivíduos com osteoartrose de joelho.

Palavra Chave: terapia a laser de baixa intensidade. osteoartrose de joelho. exercícios físicos.

EFFECTIVENESS OF PHOTOBIMODULATION ASSOCIATED WITH PHYSICAL EXERCISES IN IMPROVING PAIN AND FUNCTIONALITY OF INDIVIDUALS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS.

ABSTRACT

Osteoarthritis is a chronic degenerative disease that mainly affects the articular cartilage of the knee, resulting in symptoms such as pain and decreased function. Photobiomodulation associated with exercise can contribute to the control of the characteristic signs and symptoms of this condition. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of photobiomodulation associated with physical exercises for pain relief and functionality of individuals with KOA. In light of the above, the core conflict of this study is problematized by: is photobiomodulation associated with kinesiotherapy capable of improving pain and functionality in individuals affected with knee osteoarthritis? To carry out the search for articles, the following databases were used: Scientific Electronic Library Online (SCIELO); Microsoft Academic Search; Pedro and PubMed, from the combination of descriptors: low-intensity laser therapy, knee osteoarthritis and physical exercises. The results obtained showed that, among the 7 selected studies, 6 assessed functionality, 7 assessed pain level, 2 assessed ROM, 1 assessed gait, 3 assessed muscle strength, 1 assessed activity and 3 assessed stiffness. Of all selected studies, 90% (6) suggested improvement in pain and 60% (4) in functionality. It was found that photobiomodulation associated with physical exercises is able to improve pain and functionality in individuals with knee osteoarthritis.

Keywords: low-level laser therapy. knee osteoarthritis. physical exercises.

1 INTRODUÇÃO

A osteoartrose é descrita como uma doença articular degenerativa e progressiva, que consiste na degradação da cartilagem articular, inflamação das articulações, formação de osteófitos e diminuição da capacidade funcional.¹ A literatura mostra que sua prevalência é de 75%, e que acomete ambos os sexos, entretanto, a maior prevalência encontra-se em mulheres e na faixa etária acima de 60 anos².

Para minimizar o impacto da osteoartrose, diversos recursos de tratamento estão sendo analisados na literatura. O tratamento recomendado para a maioria dos pacientes é conservador, como a prática de exercícios ou terapia a *laser* de baixa intensidade, o que ajuda a reduzir e aliviar os sintomas, melhorando o desempenho das atividades funcionais, prevenindo a perda de força muscular e retardando a progressão³.

Conforme os achados de Duarte *et al.*⁴, a atividade física é, atualmente, utilizada no tratamento e prevenção de várias doenças crônico-degenerativas, como a osteoartrose, atuando na melhora da dor e mantendo a função articular em indivíduos afetados.

Fukuda *et al.*⁵ relata que além do tratamento de terapia por exercícios, outro recurso físico como *laser* de baixa intensidade vem sendo utilizado para fins analgésicos e anti-inflamatórios em patologias como osteoartrose de joelho (OJ).

Hawkins *et al.*⁶ e coadjuvantes, diz que, o efeito da luz de baixa potência sobre o tecido vivo se dá pela liberação de elétrons, uma vez que atingindo a mitocôndria, geram ATP e restauram o potencial de membrana, que muitas vezes é alterado em condições patológicas.

No entanto, de acordo com Araújo⁷, os benefícios resultantes da interação nos tecidos são altamente dependentes dos parâmetros de luz utilizados durante a aplicação, principalmente, comprimento de onda (nm) e dose (J/cm²). Estes estão intimamente relacionados com a localização do tecido alvo e os objetivos da intervenção, respectivamente.

Diante dessas circunstâncias, surge a necessidade de entender a eficácia do treinamento de exercícios associados à terapia de fotobiomodulação sobre fatores impactantes da OA de joelho como dor e funcionalidade.

2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de um estudo de revisão integrativa de literatura com coleta de dados realizada em bases de dados primários em bibliotecas digitais. Para a execução dessa revisão, o conflito âmago deste estudo problematiza-se por: a fotobiomodulação associada a exercícios

físicos oferece efeitos analgésicos e melhora a funcionalidade de pacientes com osteoartrose de joelho? As etapas para esta revisão integrativa foram: identificação do tema e elaboração da questão norteadora; busca ou amostragem na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos incluídos; interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento.

A coleta deu início em março de 2021, nas bases de dados: Lilacs, PubMed (National Library of Medicine e do National Institutes of Health), Science Direct e, Cochrane Library utilizando-se os descritores: terapia a laser de baixa intensidade, osteoartrose de joelho e exercícios físicos.

Os critérios de inclusão dos estudos pesquisados foram: ensaios clínicos randomizados que abordassem o tema em questão, independentemente do idioma, e ano de publicação 2011 a 2021, e estudos com pacientes maiores de 18 anos. Serão excluídos artigos de revisão, bem como aqueles que forem relacionados a outras modalidades que não a aplicação do laser de baixa intensidade ou exercícios físicos como método terapêutico.

Os dados dos artigos foram analisados e expostos através de tabelas utilizando o software *Microsoft Office Word* 2010.

Baseando-se nos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, a figura 1 descreve o processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos artigos, restando uma amostra de 7 artigos.

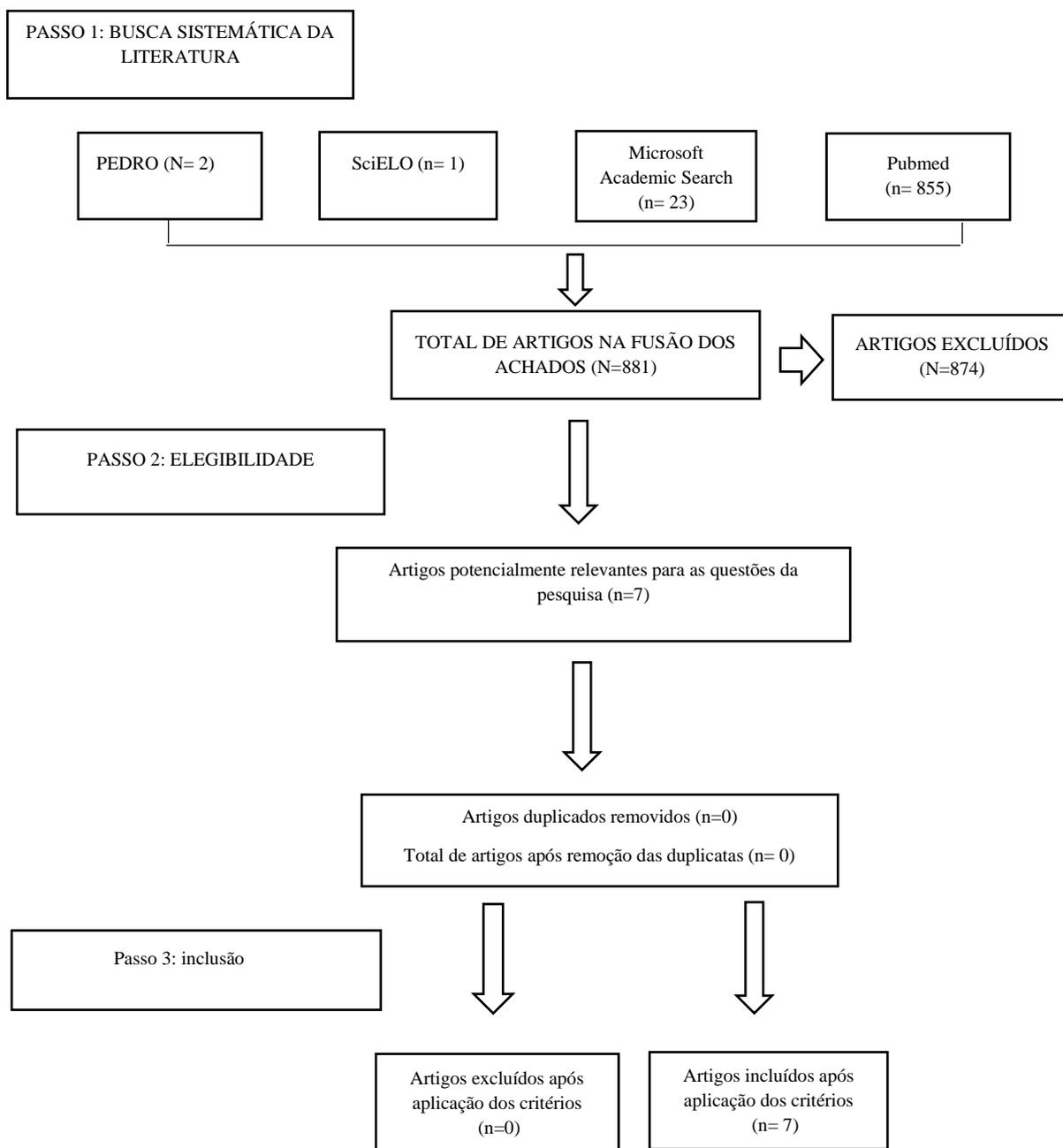


Figura 1 - Fluxograma da busca nas bases de dados.

Em um outro momento, foi feita uma leitura mais complexa das 07 referências (01 Microsoft Academic Search, 05 PubMed, 01 Scielo) e no final as 7 referências foram selecionadas acatando os critérios de inclusão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 traz os artigos selecionados de acordo com autor/ano de publicação, caracterização da amostra, tipo de cirurgia, e recursos terapêuticos utilizados. Dentre os 7 estudos selecionados, 6 avaliaram a funcionalidade, 7 avaliaram o nível de dor, 2 avaliaram a ADM, 1 avaliou a marcha, 3 avaliaram a força muscular, 1 avaliou a atividade e 3 avaliaram a rigidez.

Tabela 1 - Principais estudos selecionados de acordo com autor/ano de publicação, caracterização da amostra, tipos de cirurgias e recursos terapêuticos utilizados.

AUTOR/ ANO	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	DESFECHOS/ INSTRUMENTOS	TERAPIAS UTILIZADAS
<i>ALFRED O, P.P. et al. 2012</i> ⁸	<ul style="list-style-type: none"> 40 adultos: sendo 9 homens e 31 mulheres, com idade média de 50 - 75 anos. G1: laser de baixa intensidade e exercícios (n=20) / G2: laser de placebo e exercícios (n=20). Estimar os efeitos da terapia com laser de baixa potência em combinação com um programa de exercícios sobre a dor, funcionalidade, amplitude de movimento, força muscular e qualidade de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> Dor (EVA) Capacidade Física (Questionário de Lequesne) Amplitude de Movimento (Goniômetro) Força Muscular (Dinamômetro) Rigidez (WOMAC) 	<ul style="list-style-type: none"> Laser de 3J 10 minutos de aquecimento; 30 minutos 2-3 conjuntos com P-1, P-2 ou P-3; 5 minutos de alongamento.
<i>MOSIEJ CZUK, H. et al. 2015</i> ⁹	<ul style="list-style-type: none"> 40 adultos: sendo 7 homens e 33 mulheres, com idade média de 65 anos. G1: laser / G2: laser e cinesioterapia Avaliar a eficácia da terapia a laser de baixo nível em combinação com a cinesioterapia no alívio da dor e na melhora funcional em pacientes com osteoartrose do joelho. 	<ul style="list-style-type: none"> Dor (EVA) Força e Funcionalidade (Teste de Lovett) Amplitude de Movimento (Goniômetro) 	<ul style="list-style-type: none"> Laser de 3J Exercícios ativos (15 minutos); exercícios ativos com extensão livre da articulação do joelho (20 repetições) exercícios isométricos (20 repetições); cicloergômetro (15 min).
<i>de Paula Gomes CAF</i> ¹⁰	<ul style="list-style-type: none"> 60 adultos: sendo 5 homens e 55 mulheres, com idade média de 40-80 anos. G1: exercício sozinho/ G2: exercício + fototerapia ativa/ G3: exercício + fototerapia com placebo. 	<ul style="list-style-type: none"> Dor (NRPS) Capacidade física (LEFS) Rigidez (WOMAC) 	<ul style="list-style-type: none"> Laser de diodo superpulsado 905 nm, 4 LED de 875 nm e 4 LED de 640 nm; energia por quadrante: 7,85 J; energia total: 23,55 J por sessão Aquecimento em esteira (10min); agachamento; extensão de joelho;

	<ul style="list-style-type: none"> Investigar os efeitos clínicos da incorporação da fototerapia em um programa de exercícios terapêuticos. 		<p>exercício deitado de lado; em pé (o participante transferia peso de uma perna para a outra); Em pé, o participante manteve os dedos dos pés flexionados.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2x/semana, com 50 min de duração, totalizando 10 sessões de tratamento.
<p>SARDIM, A. et. al. 2020¹¹</p>	<ul style="list-style-type: none"> 20 adultos, sendo 3 homens e 17 mulheres., om idade média de 65 anos. G1 (grupo controle): PBM placebo + exercício/ G2 (grupo fotobiomodulação-): aplicação ativa de PBM + exercício. Avaliar o efeito da FBM associada a exercícios na dor e na funcionalidade de pacientes com OA. 	<ul style="list-style-type: none"> Dor (EVA) Capacidade Física de (Questionário Lequesne) 	<ul style="list-style-type: none"> Exercícios 8 semanas, 2x/semana Alongamentos passivos dos músculos de MMII, straight leg raise, treinamento proprioceptivo e exercícios para o controle da marcha PBM (aparelho cluster): 4 diodos de 670 nm + 5 diodos de 850 nm, potência de saída: 540 mW, dose: de 4 J/cm².
<p>VASSÃO, P.G. et. al. 2020¹²</p>	<ul style="list-style-type: none"> 62 mulheres com idade entre 55 e 70 anos. G1: exercício associado ao grupo PBM placebo/ G2: exercício associado ao grupo PBM ativo/G3: grupo PBM ativo/ G4: grupo PBM placebo. Investigar os efeitos da incorporação de PBM em um programa de exercícios físicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Força Muscular (MVIT) Capacidade Física (Teste de caminha 6m) Dor (NRPS) 	<ul style="list-style-type: none"> 16 sessões de exercícios de força de MMII (3X16). PBM via cluster: 808 nm, 100 mW, 7 pontos de cada lado, 56 J no total.
<p>ABREU, T. S. et. al. 2020¹³</p>	<ul style="list-style-type: none"> 10 adultos de ambos os sexos, com idade média de 64 anos. Observar a influência da PBM associada a exercícios domiciliares 	<ul style="list-style-type: none"> Dor (EVA) Capacidade Física de (Questionário Lequesne) Rigidez (WOMAC) 	<ul style="list-style-type: none"> Alongamento 30 segundos, relaxamento por 10 segundos e repetido 3 vezes; Tempo total de alongamento ≈ 5 minutos Exercícios de fortalecimento 6 segundos, seguida de relaxamento por 10 segundos e repetida 8 vezes / ajustada em cada exercício 3x/semana, 4 semanas ;12 sessões.

			<ul style="list-style-type: none"> • Laser Class 3B Chattanooga, energia total= 36J, 6 pontos: 6J por ponto
<p><i>De MATOS B. B., et al. 2019</i>¹⁴</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 60 Indivíduos com OA de joelho (Graus 1-3), sendo 47 mulheres e 13 homens. • G1: não tratado/ G2: laser/ G3: exercícios/ G4: laser + exercícios. • Avaliar os efeitos das terapias individuais e combinadas (laser terapia de baixa potência e exercícios físicos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Dor (EVA) • Rigidez (WOMAC) • Capacidade Física (Questionário de Lequesne) • Marcha espaço-temporal (GAITRite) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aquecimento (5min); fortalecimento de MMII (20min): 3 x 15 repetições: levantamento da perna reta em flexão (SLR), SLR abdução e SLR extensão; flexão do joelho em pé; isometria do quadríceps, 10 x 5; exercício aeróbico em bicicleta ergométrica 20min , e alongamento (5min) • Laser a 808 nm, 0,028 cm² área spot, potência de saída de 100 mW, fluência de 200 J / cm² energia por ponto de 5,6 J, 10 pontos isolados, por 56 s por ponto, energia total de 56 J.

Fonte: Dados da pesquisa (2022). Escala Visual Analógica (EVA); Western Ontario McMaster Universities (WOMAC); Escala Numérica de Dor (NRPS); Lower Extremity Functional Scale (LEFS); Torque isométrico voluntário máximo (MVIT).

Em todos os estudos selecionados, os pacientes submetidos ao uso de fotobiomodulação, associada aos exercícios físicos eram, principalmente, mulheres com mais de 50 anos, o que corrobora com a literatura. Tais descobertas corroboram com a literatura¹, que relata que a osteoartrose (OA) é uma moléstia a qual representa uma porcentagem de 44 - 70% dos indivíduos acima de 50 anos e é mais incidente em mulheres que em homens.

Segundo Mota *et al.*¹⁵ a osteoartrose de joelho está associada à idade e, embora nem todas as pessoas afetadas tenham sintomas óbvios, os mais comuns da osteoartrose são dores nas articulações, rigidez articular, e deformidade articular, o que influencia diretamente na capacidade funcional do indivíduo.

Nesse sentido, partindo da premissa que nessa revisão esses sintomas foram estudados como desfechos, todos os artigos avaliaram dor e capacidade funcional, três avaliaram rigidez, e dois avaliaram força muscular. Para a avaliação da funcionalidade e da rigidez articular foram utilizados os questionários de Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) e Lequesne. São instrumentos extensivamente utilizados para analisar pacientes sobre as suas limitações e incapacidades, em que WOMAC avalia tanto pacientes com

osteoartrose de joelho quanto de quadril, já o índice de Lequesne é composto por 11 questões que possuem versões distintas para quadril e joelho e está validada para uso em população brasileira¹⁶.

A dor foi outra variável estudada e, para tal, prevaleceu o uso de instrumentos como a Escala Visual Analógica (EVA). Nessa revisão, esta variável esteve presente em todos os estudos, constatando ser um sintoma persistente nos acometidos com OA e que, segundo Moreira *et al.*¹⁷, sua prevalência é de 63,1% dos casos. Outro ponto que se destaca é a força muscular, que foi avaliada através do dinamômetro.

De acordo com Rodrigues *et al.*¹⁸, sua avaliação é essencial pelo fato da dor causada pela OA levar ao desuso e à atrofia, de modo que esses pacientes apresentam uma redução de 50-60% na força do quadríceps, resultando em redução da força extensora do joelho.

Blum *et al.*¹⁹ diz em uma de suas pesquisas que, a redução da ativação muscular é uma possível explicação para a perda de força muscular e capacidade funcional, e que em um estudo prévio, observou quadríceps significativamente suprimido na OA em comparação com participantes saudáveis, o que justifica o comprometimento da força extensora do joelho.

Além dos exercícios terapêuticos isolados, outras terapias vêm sendo estudadas como alternativas para um tratamento eficaz na AO⁵. Silva *et al.*³ traz a fotobiomodulação (PBM) como uma vertente positiva de tratamento em associação ao exercício físico. Entre os tratamentos mais utilizados nessa pesquisa, está o uso de fotobiomodulação via cluster, com doses de 4 - 7,8 J/cm² associado a exercícios isométrico, de alongamento, e fortalecimento.

As outras terapias mencionadas incluem, laser de 3J (2), associados aos exercícios isométrico, de alongamento e aquecimento; Laser Class. 3B, com energia de 6J por ponto/ 6 pontos, associado aos exercícios de alongamento e fortalecimento e laser a 808 nm com uma energia de 5,6J por ponto/ 10 pontos isolados, por 56 segundos, associado aos exercícios isométricos, de aquecimento, alongamento e fortalecimento.

Segundo a literatura¹, doses excitatórias de (até 8 J/cm²) são apropriadas quando o objetivo da intervenção inclui a potencialização da bomba de sódio e potássio, o estímulo da produção de ATP, o restabelecimento do potencial da membrana, o aumento do metabolismo e da proliferação celular.

A tabela 2 traz os artigos selecionados, de acordo com autor/ano de publicação, resultados importantes e conclusões dos estudos. Dentre os 7 selecionados, 5 houve melhora da dor, 4 afirmaram, que houve melhora na funcionalidade, 2 notificaram um aumento na amplitude de movimento (ADM), conseqüente da diminuição da rigidez, e 3 observaram uma melhora na funcionalidade.

Tabela 2 - Principais estudos selecionados de acordo com autor/ano de publicação, resultados importantes e conclusões.

AUTOR/ANO	RESULTADOS IMPORTANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDOS
<i>ALFRED O, P.P. et al. 2012</i> ⁸	<ul style="list-style-type: none"> Comparando os dois grupos, houve diferenças significativas na atividade, porém nenhuma outra diferença significativa nas demais variáveis; Grupo do laser obteve melhora com relação à linha base, na dor, ADM e atividade; O grupo placebo não apresentou melhora significativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Terapia a laser de baixa intensidade associada à exercícios é eficaz no alívio da dor, função e atividade em pacientes com osteoartrose de joelho
<i>MOSIEJ CZUK, H. et al. 2015</i> ⁹	<ul style="list-style-type: none"> Houve uma redução significativa da dor, aumento da amplitude de flexão do joelho, aumento da amplitude de extensão do joelho e aumento da força do músculo quadríceps femoral e músculo bíceps femoral, em ambos os grupos após o tratamento, porém, não demonstrou diferença nos demais parâmetros analisados, entre o uso do laser isolado e a fotobiomodulação associada ao exercício. 	<ul style="list-style-type: none"> O uso do laser na osteoartrose de joelho combinado com a cinesioterapia produz melhores efeitos terapêuticos, reduzindo a dor e melhorando o estado funcional do paciente; porém, a terapia de exercícios aplicada em uma série de 10 tratamentos é muito curta para melhorar significativamente o estado funcional do paciente.
<i>de Paula Gomes CAF</i> ¹⁰	<ul style="list-style-type: none"> Exercício + fototerapia ativa foi significativamente mais eficaz do que exercício sozinho, e exercício + fototerapia placebo apenas em relação à dor, considerando diferença clinicamente importante mínima; Não houve resultados clínicos significativos para funcionalidade, limiar de dor à pressão, força muscular ou equilíbrio. 	<ul style="list-style-type: none"> A combinação de fotobiomodulação a um programa de exercícios é mais eficaz na redução da intensidade da dor entre indivíduos com osteoartrose de joelho do que exercício isolado ou exercício + fototerapia placebo em um protocolo de curto prazo.
<i>SARDIM, A. et al. 2020</i> ¹¹	<ul style="list-style-type: none"> Os dados indicaram melhoras significativas ao fim do tratamento no quesito da dor, para o grupo que utilizou fotobiomodulação ativa associada à exercícios. Embora ambos tenham obtido melhoras significativas ao longo do tratamento, não foi possível observar diferenças significativas entre eles para o restante das avaliações ao final do tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> O uso da fotobiomodulação associada a exercícios, apresentou melhora da dor nos pacientes com osteoartrose de joelho, embora não tenha sido possível observar diferenças significativas no que diz respeito a funcionalidade.
<i>VASSÃO, P.G. et al. 2020</i> ¹²	<ul style="list-style-type: none"> Os principais resultados demonstraram que todas as voluntárias tratadas apresentaram uma diminuição significativa no nível de dor, após 8 semanas de intervenção, em comparação com as mulheres tratadas com placebo; além disso, a análise intragrupo mostrou que o TC6 e a cara do MVIT apresentaram valores maiores para os voluntários treinados (com ou sem PBM) na reavaliação. O TUG foi maior para todos os grupos tratados, comparando os valores pré e pós-tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Ambos os grupos apresentaram uma diminuição significativa no nível de dor, quando comparados com as mulheres tratadas com placebo; No entanto, o PBM não teve nenhum efeito extra junto com os efeitos do exercício na melhora da distância percorrida, do TUG, da força muscular, e torque isométrico voluntário máximo (MVIT).

<i>ABREU, T. S. et al. 2020</i> ¹³	<ul style="list-style-type: none"> • Observou-se que após aplicações de fotobiomodulação e exercícios domiciliares, não houve melhora na EVA, porém com melhora significativa nos quesitos WOMAC e funcionalidade, enquanto os demais não houve significância quando avaliados por meio do t-test. Já na comparação entre questionários, houve correlação forte em WOMAC e LEQUESNE com a correlação de Pearson. 	<ul style="list-style-type: none"> • A fotobiomodulação associada a exercícios domiciliares não evidencia melhora significativa do quadro álgico através da EVA, podendo ser uma resposta subjetiva com dificuldade de compreensão pelos pacientes; portanto, foi observado melhora significativa na funcionalidade dos pacientes, medidas pelos questionários de WOMAC e LEQUESNE.
<i>De MATOS B. B., et al. 2019</i> ¹⁴	<ul style="list-style-type: none"> • Houve uma melhora significativa da dor e funcionalidade no grupo que praticou apenas exercício físico, de acordo com WOMAC; observou-se um aumento significativo na velocidade da marcha em todos os grupos em relação ao grupo controle. 	<ul style="list-style-type: none"> • De uma maneira geral, os grupos que utilizaram apenas exercícios e laser associado a exercícios, apresentaram mais benefícios quando comparados aos grupos controle e o grupo que utilizou apenas laser; o que sugere que o exercício deve ser incluído no tratamento de OAJ, podendo ser acrescido do laser.

Fonte: Dados da pesquisa (2022). Teste de caminhada de 6 minutos (TC6); Timed Up and Go (TUG); fotobiomodulação (PBM); osteoartrose de joelho (OAJ).

De todos os estudos, 90% (6) relataram melhora da dor quando utilizada a terapia de fotobiomodulação associada aos exercícios físicos em pacientes com osteoartrose de joelho; somente no estudo de Abreu *et al.*¹³, não foi evidenciada melhora significativa do quadro álgico, podendo ser uma resposta subjetiva pela dificuldade de compreensão dos pacientes.

Vassão *et al.*¹², diz que, programas de exercícios são conhecidos por reduzir a síntese de mediadores inflamatórios nas articulações e a apoptose de condrócitos, reduzindo assim os níveis de dor em pacientes com OJ. Porém, segundo Ricci e Coimbra²⁰, a falta de padronização dos procedimentos de implementação pode ser a maior dificuldade na obtenção de evidências de alto nível para a prática clínica.

Outro fator predominante nos resultados foi a melhora na funcionalidade dos pacientes acometidos com a OJ. Do total, 60% (4) apresentaram uma melhora na função e 40% (3) não tiveram diferença. Cid *et al.*¹⁰, aplicou laser de baixa intensidade via cluster de nove diodos e exercícios de: aquecimento (10 minutos) e agachamento, 2x/semana, por 5 semanas, totalizando 10 sessões, não foram encontrados resultados clínicos significativos para funcionalidade.

Ferreira *et al.* (2021)²¹ relataram que a fotobiomodulação tipo cluster não potencializou o exercício na redução da dor e a funcionalidade das mulheres avaliadas. Sardim *et al.*¹¹ e Patrícia P. *et al.*²² analisaram os desfechos proporcionados pela aplicação da fotobiomodulação por meio de um dispositivo via cluster, durante 8 semanas, comparando FBM ativa e FBM placebo associada um programa de exercício e concluíram que ambos os grupos indicaram

melhoras significativas no quesito da dor. Embora ambos tenham obtidos melhoras significativas ao longo do tratamento, o PBM não teve nenhum efeito extra junto com os efeitos dos exercícios, na melhora da funcionalidade.

Todavia, outros estudos como de Alfredo P.⁸ afirma que terapia a laser de baixa intensidade associada a um programa de exercícios é efetiva na melhora da dor, funcionalidade, amplitude de movimento e qualidade de vida de pacientes com osteoartrose de joelho corroborando com estudos dessa revisão.

Matos *et al.*¹⁴ afirma que, de uma maneira geral, os grupos que utilizaram apenas exercícios e laser associado a exercícios, apresentaram mais benefícios quando comparados aos grupos controle e o grupo que utilizou apenas laser; o que sugere que o exercício deve ser incluído no tratamento de OJ, podendo ser acrescido do laser. Portanto, esses resultados não expressivos da funcionalidade citados, anteriormente, podem ser explicados pelo tempo de tratamento menor que 10 semanas.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que, o tratamento com um protocolo de exercícios associado a fotobiomodulação é capaz de melhorar o quadro de dor e funcionalidade de indivíduos com OA de joelho. Porém, para resultados mais eficientes quanto a funcionalidade, deve-se preconizar terapias mais duradouras com períodos superiores a 10 semanas.

A literatura se mostrou escassa e bastante heterogênea quando relacionada, especificamente, à dosimetria aplicada e o tempo de tratamento para surtir um efeito terapêutico positivo com maior margem de segurança.

A realização de mais estudos com objetivos semelhantes é indispensável para se buscar uma padronização dessa terapia.

REFERÊNCIAS

1. Santos PMC. Exercício Isométrico na osteoartrose do joelho - Revisão sistemática. Porto. Dissertação [Mestrado em Fisioterapia]. Instituto Politécnico do Porto. 2021
2. Lima BM. Fisioterapia aquática na reabilitação da osteoartrose de joelho. Monografia [Bacharel em Fisioterapia]. Centro Universitário Unifacvest. 2021
3. Silva A, Serrão PRMS, Driusso P, Mattiello SM. Efeito de exercícios terapêuticos no equilíbrio de mulheres com osteoartrite de joelho: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2012 Feb;16(1):1–9.

4. Duarte V de S, Santos ML dos, Rodrigues K de A, Ramires JB, Arêas GPT, Borges GF. Exercícios físicos e osteoartrite: uma revisão sistemática. *Fisioterapia em Movimento*. 2013 Mar;26(1):193–202.
5. Fukuda VO, Fukuda TY, Guimarães M, Shiwa S, Lima BDC de, Martins RÁBL, 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 [Internet]*. 2011 Oct 1;46:526–33. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbort/a/fmbdfpdvwrctmfrqvjyp5xt/?Lang=en>
6. Hawkins D, Abrahamse H. Phototherapy — a treatment modality for wound healing and pain relief. *African Journal of Biomedical Research*. 2010 Feb 5;10(2).
7. Araújo AR. Efeitos do laser de baixa potência sobre a regeneração da cartilagem na osteoartrite. *Fisioterapia Brasil*. 2017 May 20;12(2):139–46.
8. Alfredo PP. Eficácia da laserterapia de baixa intensidade associada a exercícios em pacientes com osteoartrite de joelho: estudo randomizado duplo-cego. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 2011.
9. Mosiejczuk H, Bąk K, Szylińska A, Ptak M, Mikołajczyk A, Lubińska A, et al. [Effect of low-level laser therapy and exercise in reducing the symptoms of disease in patients with osteoarthritis of the knee]. *Pomeranian Journal of Life Sciences [Internet]*. 2015 [cited 2022 Jun 2];61(4):368–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29522303/>
10. de Paula Gomes CAF, Leal-Junior ECP, Dibai-Filho AV, de Oliveira AR, Bley AS, Biasotto-Gonzalez DA, 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*. 2018 May 7;50(8):819–28.
11. Sardim AC, Prado RP, Pinfieldi CE. Efeito da fotobiomodulação associada a exercícios na dor e na funcionalidade de pacientes com osteoartrite de joelho: estudo-piloto. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2020 Jun;27(2):119–25.
12. Vassão PG, Toma RL, Antunes HKM, Renno ACM. Photobiomodulation and physical exercise on strength, balance and functionality of elderly women. *Fisioterapia em Movimento*. 2018 May 10;31(0).
13. Abreu TS, Garcia Sanches EM, Kuriki GM, Oshiro JM, Boldrini FCBC, Morimoto MM. Os benefícios da laserterapia de baixa intensidade associados a exercícios domiciliares em idosos com osteoartrite de joelho. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2020 Feb 17;10(1):16–24.
14. de Matos Brunelli Braghin R, Libardi EC, Junqueira C, Rodrigues NC, Nogueira-Barbosa MH, Renno ACM, et al. The effect of low-level laser therapy and physical exercise on pain, stiffness, function, and spatiotemporal gait variables in subjects with bilateral knee osteoarthritis: a blind randomized clinical trial. *Disability and Rehabilitation*. 2018 Oct 16;41(26):3165–72
15. MOTA APOP. Estudo Clínico randomizado do tratamento da osteoartrite de joelho por métodos eletrofísicos para avaliação da melhora na qualidade de vida. São Paulo. Dissertação [Mestrado em Engenharia Biomédica]. Universidade Brasil. 2017.

16. Marx FC, Oliveira LM de, Bellini CG, Ribeiro MCC. Tradução e validação cultural do questionário algofuncional de Lequesne para osteoartrite de joelhos e quadris para a língua portuguesa. *Revista Brasileira de Reumatologia*. 2006 Aug;46(4).
17. Pacca DM, DE-Campos GC, Zorzi AR, Chaim EA, DE-Miranda JB. PREVALENCE OF JOINT PAIN AND OSTEOARTHRITIS IN OBESE BRAZILIAN POPULATION. *Arquivos brasileiros de cirurgia digestiva : ABCD = Brazilian archives of digestive surgery* [Internet]. 2018 [cited 2019 Jun 4];31(1):e1344. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29513805>
18. Rodrigues, R. C., Pontin, J. C. B., Falcon, S. M., & Chamlian, T. R. (2013). Avaliação do perfil, satisfação e efetividade do tratamento fisioterapêutico em grupo nos pacientes com osteoartrite de joelho. *Acta fisiátrica*, 2013. 20(3), 124-128.
19. Blum D, Rodrigues R, Geremia JM, Brenol CV, Vaz MA, Xavier RM. Quadriceps muscle properties in rheumatoid arthritis: insights about muscle morphology, activation and functional capacity. *Advances in Rheumatology*. 2020 May 19;60(1).
20. Ricci NA, Coimbra IB. Exercício físico como tratamento na osteoartrite de quadril: uma revisão de ensaios clínicos aleatórios controlados. *Revista Brasileira de Reumatologia* [Internet]. 2006 Aug;46(4). Available from: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/4rbnkmscbpshncdmqmyqcgz/?Format=pdf&lang=pt>
21. Ferreira ES, Santos ETA, Leal SS. Efeitos da fotobiomodulação e exercícios na dor e força muscular na osteoartrose de joelho: Uma revisão sistemática. *Research, Society and Development*. 2021 Jun 12;10(7):e2010716668.