



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**



**ASSOCIAÇÃO DE TERAPIA DE FOTOBIMODULAÇÃO E PROGRAMAS DE  
EXERCÍCIOS NA DOR E INCAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES COM  
DOR LOMBAR CRÔNICA INESPECÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE  
ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

**THAÍSE FERNANDA CAMPOS PENHA**

SÃO CARLOS

2020

**THAÍSE FERNANDA CAMPOS PENHA**

**ASSOCIAÇÃO DE TERAPIA DE FOTOBIMODULAÇÃO E PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS NA DOR E INCAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES COM DOR LOMBAR CRÔNICA INESPECÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, área de concentração Fisioterapia e Desempenho Funcional, linha de pesquisa em Recursos fisioterapêuticos na dor, reparo tecidual e desempenho funcional.

**Orientadora: Profa. Dra. Mariana Arias Avila Vera**

**Coorientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Approbato Selistre**

SÃO CARLOS

2020



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

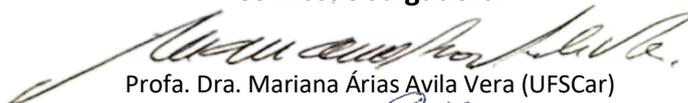
---

### Folha de Aprovação

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Thaise Fernanda Campos Penha, realizada em 01/12/2020.

#### Comissão Julgadora:



Prof. Dra. Mariana Árias Avila Vera (UFSCar)



Prof. Dr. Almir Vieira Dibai Filho (UFMA)



Prof. Dr. Richard Eloin Liebano (UFSCar)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais, Sandra e Sebastião, fontes de força e inspiração.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por preparar minha trajetória e me permitir viver o melhor dos planos, a Ti toda honra e glória. Que o Senhor continue conduzindo os meus caminhos e cuidando da minha vida.

Aos meus pais, Maria Sandra Campos Penha e Sebastião Silva Penha, por demonstrarem amor incondicional, nunca duvidando do meu potencial e por me apoiar na maior mudança vivida até aqui. Agradeço imensamente por toda educação e exemplo. Sempre será por vocês!

Ao meu irmão, Thiago Campos Penha, pelo exemplo de integridade e união. Por todo apoio quando a distância se fazia presente, por cuidar dos nossos pais quando estava longe e por segurar minha mão mesmo quando não estava ao meu lado. É também por você meu irmão!

À minha cunhada e comadre, Raissa Ramos Coelho Penha, por toda doçura e força. Suas palavras sempre foram como acalento para o coração. Obrigada por me confiar a educação do nosso bem mais preciso, João Miguel Coelho Penha.

Aos meus familiares, que torcem e comemoram cada conquista comigo, eu agradeço cada oração e energia positiva: os meus avós maternos Aldenora e Adalberto (*in memoriam*), sei que estão intercedendo por mim lá de cima junto com o papai o céu. Amo eternamente!

À minha orientadora, Profa. Dra. Mariana Arias Avila, por todo incentivo, conselho e por sempre acreditar em meu potencial acadêmico. Agradeço inclusive pelos puxões de orelha em tempos difíceis, que hoje são recordados como superação. A senhora me motiva a dar o meu melhor e sempre buscar mais. Gratidão, sem a você nada disso seria possível, me sinto privilegiada em ser uma das suas primeiras orientandas.

Ao meu coorientador, Luiz Fernando Approbato Selistre, pelo exemplo de inteligente, calma e dedicação. Agradeço por aceitar o convite da minha coorientação e por todo conhecimento compartilhado. Você tem um coração gigante e isto é diferencial.

Ao Prof. Dr. Almir Dibai Filho, por me conceder a primeira oportunidade em ingressar na Pós-Graduação, ainda no Maranhão. Não tenho palavras que expressem tamanha gratidão. Agradeço por todo estímulo, apoio e confiança. O doutorado vem!

À banca examinadora, pelo aceite em avaliar meu trabalho e pela disponibilidade em participar deste momento tão importante da minha trajetória acadêmica, mesmo em meio a tantas tribulações no cenário mundial.

Às minhas colegas do laboratório em Recursos Terapêuticos: Ana Laura, Adria Sadala, Maria Carolina e Alessandra pela amizade construída e carinho recíproco, sem dúvidas cada uma tem um lugarzinho no meu coração. Em especial agradeço a Érika Rampazo, por cada dia-a-dia compartilhado, pelas vezes que ficamos até tarde no laboratório, pelos conselhos e por esse sentimento de gratidão e admiração. Sem dúvidas tu és ponto alto da minha estadia em São Carlos.

Às com que tive o prazer de compartilhar a vida, Ana Jéssica, Nathany e Jéssica. Meninas com personalidades diferentes e que de algum modo preencheu nosso lar. Dividir a intimidade com vocês foi desafiador, porém divertido, sinto muito a falta vocês. Obrigada meninas por fazerem parte de um momento ímpar, por todo apoio na vida e nos estudos. Espero vocês no Maranhão!

À família Rabelo, por todo incentivo e torcida para conclusão desse sonho. A Ricardo Rabelo por ser instrumento de Deus no início dessa caminhada rumo ao desconhecido. Agradeço em especial a Waléria Rabelo e a Claryenny Pires por me estender a mão em um dos momentos mais difíceis vividos até aqui. Gratidão pela força, positividade, palavra amiga, abraços quentinhos e conselhos. Contem comigo sempre!

Aos meus amigos de São Luís, Emanuelle Lima, João Victor Rodrigues, Naiara Mapurunga e Juarez Neto. Criança eu não sei expressar aqui o que vocês são na minha vida. Cada vitória, cada lágrima, cada risada foi compartilhada com vocês nessa trajetória. Obrigada por cada vídeo chamada aleatória, de aniversário e cada reencontro cheio de alegria entre essas idas e vindas. Vocês trazem cor para minha vida!

À minha amiga de longa data, Jéssica Rodrigues. Por ser inspiração, por ser amor, por ser companheirismo e sinônimo de determinação para mim. Sem dúvidas você é peça chave nessa vitória. Agradeço pela amizade construída e pelo apoio incondicional. Você me motiva a ser uma pessoa e uma profissional melhor a cada dia. Obrigada por torcer por mim!

A todas as pessoas que me ajudaram, que torcem e comemoram cada conquista comigo: obrigada por existirem na minha vida. Serei eternamente grata!

*“O conhecimento produz as contrações que nos fazem nascer de novo, mantêm ativos os ciclos de nossa evolução”*

**Pe Fábio de Melo**

## RESUMO

**Introdução:** A fotobiomodulação como um complemento ao exercício é comum na prática clínica; entretanto, a evidência existente para sua recomendação é baixa. Por isso o objetivo desse estudo foi determinar se a terapia de fotobiomodulação fornece benefícios adicionais ao exercício em pacientes com dor lombar crônica não específica. **Material e métodos:** Uma busca eletrônica foi realizada em bancos de dados, incluindo Medline via PubMed, EMBASE e Scopus, para ensaios clínicos randomizados publicados entre março e abril de 2020. Os estudos selecionados foram selecionados de forma independente e as diretrizes foram usadas para descrever esta revisão sistemática avaliada de acordo com PRISMA (Itens de relatório preferidos para análises sistemáticas e meta-análise). **Resultados:** Seis estudos preencheram os critérios de inclusão para esta revisão. Evidências moderadas indicam que a fotobiomodulação fornece benefício adicional de curto prazo para exercícios na melhora a intensidade da dor geral (Escala Visual Analógica) e incapacidade. **Conclusões:** Os fisioterapeutas podem considerar o uso da terapia de fotobiomodulação como um complemento ao exercício em curto prazo para melhorar a dor em pacientes com dor lombar crônica inespecífica.

**Palavras-chave:** exercício; fotobiomodulação; dor lombar; incapacidade.

## ABSTRACT

**Introduction:** Photobiomodulation as a complement to exercise is common in clinical practice; however, the existing evidence for its recommendation is low. Therefore, the aim of this study was to determine whether photobiomodulation therapy provides additional benefits to exercise in patients with chronic non-specific low back pain. **Material and methods:** An electronic search was carried out in databases, including Medline via PubMed, EMBASE and Scopus, for randomized clinical trials published in English from 2003 to 2014. The selected studies were selected independently and the guidelines were used to describe this systematic review evaluated according to PRISMA (Preferred reporting items for systematic analysis and meta-analysis). **Results:** Six studies met the inclusion criteria for this review. Moderate evidence indicates that low- and high-level laser therapy provides additional short-term benefit for exercise in improving overall pain (10 cm visual analog scale of pain) and disability. **Conclusions:** Physiotherapists may consider the use of photobiomodulation therapy as a short-term supplement to exercise to improve pain in patients with chronic non-specific low back pain.

**Keywords:** exercise; photobiomodulation; low back pain; disability.

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Diagrama de Fluxo PRISMA.....	33
---------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resumo da qualidade metodológica com base na escala de classificação PEDro. .	34
Tabela 2 - Características Gerais dos Ensaios Clínicos incluídos. ....	37
Tabela 3- Características para ensaios que medem efeitos antes e depois da intervenção (Exercício + FBM ativo). ....	39
Tabela 4- Parâmetros da FBM. ....	40
Tabela 5- Mínimo, máximo, média e mediana de potência, densidade de energia, irradiância e energia total dos estudos analisados.....	43

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1 – Comprovante de Submissão do Artigo.....	59
Anexo 2 – Registro PROSPERO .....	60

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> .....	14
<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
<b>OBJETIVO GERAL DA PESQUISA</b> .....	20
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	21
<b>MANUSCRITO</b> .....	28
1 INTRODUÇÃO .....	29
2 MÉTODOS .....	30
2.1 Critérios de Elegibilidade .....	30
2.2 Tipo de estudo.....	31
2.3 Avaliação de Resultados .....	31
2.4 Avaliação da qualidade dos estudos.....	32
3 RESULTADOS .....	32
3.1 Seleção de estudos .....	32
3.2 Características dos estudos incluídos .....	32
3.3 Avaliação de risco de viés.....	34
4 DISCUSSÃO .....	44
5 CONCLUSÃO .....	48
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS</b> .....	49
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	50
<b>Anexo 1 – Comprovante de Submissão do Artigo</b> .....	59
<b>Anexo 2 – Registro PROSPERO</b> .....	60

## **PREFÁCIO**

A dor crônica é um sério problema de saúde pública no Brasil, no qual o manejo dessas doenças (dor cervical, dor lombar, fibromialgia, dor pélvica crônica e entre outros) se torna na maioria das vezes ineficientes e gera altos custos, um grande exemplo é a dor lombar. Por isso, estudos que centrem em abordagens eficazes tanto de diagnóstico quanto de tratamento são importantes para ajudar na prática clínica. Antes de ingressar na pós-graduação, a dor crônica era o principal objeto de trabalho em minha vida profissional, a partir de então, despertou-me o anseio em me aprofundar na área, unindo a um objetivo de vida.

Acredito que tudo vivenciado até hoje, principalmente no período da Pós-Graduação, são enormes contribuições para que eu atinja o principal objetivo e um dos meus maiores sonhos: à Docência. Durante o primeiro ano do Mestrado, tive a oportunidade de cursar disciplinas que foram primordiais para florescer minhas habilidades científicas, além disso, colaborei com o Projeto de Extensão para atendimento a Portadores de Dor Lombar Crônica, onde os atendimentos eram realizados na Unidade Saúde Escola (USE) da Universidade Federal de São Carlos; participei da 2ª Conferência Nacional de Fisioterapia- FMUSP, em São Paulo e dei início ao Curso de Especialização em Informática na Saúde na UFRN, visando um trabalho sobre dor crônica em mulheres. Ainda, desde o ano passado, coordeno trabalho de Iniciação Científica da aluna Maria Eduarda Nunes Pizelli (Título: Repercussões Da Dor Lombar Crônica Na Qualidade De Vida Em Pacientes Com Diferentes Prognósticos), da graduação em Fisioterapia da Unicep.

Em conjunto a isto, desenvolvi alguns projetos de pesquisas voltados para pacientes com Dor Lombar Crônica Inespecífica, o primeiro deles tinha como objetivo analisar a atividade elétrica da musculatura eretora lombar durante a realização de uma atividade funcional, era um projeto ambicioso, que teria grande contribuição científica, mas devido algumas aflições em não concluir a proposta inicial em tempo hábil, não foi possível sua finalização. Juntamente com o grupo de pesquisa um segundo projeto foi elaborado agora com objetivo de investigar a relação entre a intensidade da dor, desempenho e incapacidade funcional decorrentes da Dor Lombar. Este estava em andamento, mais especificamente na fase inicial de coleta, quando infelizmente a reitoria da Universidade Federal de São Carlos suspendeu as atividades do campus por tempo indeterminado devido a pandemia da Covid-19.

Logo de imediato e com incertezas do futuro retornei à minha cidade natal. Sempre em contato com minha orientadora, surgiu a oportunidade de escrever um artigo sobre os

efeitos da fotobiomodulação e exercícios em mulheres com osteoartrite de joelho em parceria com um grupo de pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, denominado: “*Association of photobiomodulation therapy (PBMT) and exercises programs in pain and functional capacity of patients with knee osteoarthritis (KOA): a systematic review of randomized trials*” submetido no periódico *Lasers in Medical* em Agosto de 2020. Após a colaboração neste artigo, busquei em algumas bases de dados revisões sistemáticas que avaliaram os efeitos da fotobiomodulação associado a exercícios na população com Dor Lombar Crônica Inespecífica, e para nossa surpresa existia essa lacuna na literatura. Por isso, esta dissertação de mestrado deu-se início a partir da parceria com a Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Cláudia Muniz Renno e seu grupo de pesquisa, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra. Mariana Arias Avila e coorientação do Prof. Dr. Luiz Fernando Approbato Selistre, seguindo a mesma linha de pesquisa (Disfunções Musculoesqueléticas e Dor: Avaliação e Intervenção Fisioterapêuticas) do projeto que estava em andamento antes da pandemia Covid-19. Dessa forma, esta dissertação aborda tópicos relacionados a eficácia de uma terapia de luz, denominada fotobiomodulação associada a exercícios físicos para o tratamento da dor e incapacidade de realizar atividades funcionais, como caminhar ou abaixar, de pessoas com dor lombar. Se trata de uma pesquisa com resultados contrários aos analisados sistematicamente pela literatura uma vez que a associação desses dois métodos de tratamento (fotobiomodulação e exercícios) para dor lombar traz efeitos benéficos na melhora da dor e incapacidade desses indivíduos. Por isso, estudos observacionais e ensaios clínicos randomizados futuros podem ser desenvolvidos avaliando melhor e de diferentes formas essa associação, criando protocolos. Quanto a prática clínica, fisioterapeutas podem traçar um plano terapêutico juntamente com o paciente utilizando essas duas terapias já que esta revisão mostrou resultados positivos.

Assim será apresentada primeiramente uma contextualização do trabalho com fundamentação teórica e justificativa para sua realização, bem como o objetivo geral. Em seguida, será apresentado o manuscrito proveniente do estudo, submetido ao *Journal of Physiotherapy* em outubro de 2020. Finalizando, a seguir, apresento-lhes o resultado proveniente do tema.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4860303701489702>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0941-8561>

## REVISÃO DA LITERATURA

A Associação de Internacional para Estudos da Dor (IASP) define a dor como “uma experiência sensitiva e emocional desagradável, associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial” (RAJA et al., 2020). A Dor na Lombar (DL) é um sintoma extremamente comum na população mundial e ocorre em todas as faixas etárias, desde crianças a idosos, sendo definida como uma dor localizada abaixo da margem costal e acima da prega glútea inferior acompanhada de tensão muscular e/ou rigidez e, associada ou não à irradiação para os membros inferiores (ALMEIDA; KRAYCHETE, 2017). Considerada como a principal causa de anos vividos com incapacidades no mundo dentre as doenças musculoesqueléticas, atinge 84% das pessoas em algum momento da vida (HOY et al., 2014; VOS, 2017). Por isso, é vista como uma epidemia negligenciada associada a elevados custos no cuidado a saúde (MARINHO et al., 2018).

Mundialmente, pessoas em idade produtiva têm maiores níveis de incapacidade devido à limitação de oportunidades que por consequência gera aumento do emprego informal, tornando-se um fator preocupante para países de baixa e média renda (HARTVIGSEN et al., 2018). Estimativas sobre as taxas de prevalência são de 10,2% nos Estados Unidos (FREBURGER et al., 2009); 10% na Austrália (WALKER; MULLER; GRANT, 2004); e entre 5,9% e 23% na Europa (JUNIPER; LE; MLADSI, 2009). No Brasil, a DL é a segunda queixa crônica mais comum entre os idosos ocasionando impacto socioeconômico negativo (LEOPOLDINO et al., 2016), ainda que não se tenha dados consistentes estima-se uma alta taxa de prevalência anual nos adultos (NASCIMENTO; COSTA, 2015).

De acordo com a duração temporal dos sintomas, a DL pode ser classificada como aguda (permanece até 1 mês); subaguda (entre 2 e 3 meses) e crônica (acima de 3 meses) (DELITTO et al., 2012). Várias são as causas para o desenvolvimento da dor, porém quando a doença não se relaciona a uma causa específica e reconhecível e com duração superior a 12 semanas passa a ser nomeada como Dor Lombar Crônica Inespecífica (DLCI) (NIJS et al., 2015), e este estar presente em aproximadamente 90 a 95% dos casos de DL crônica (BARDIN; KING; MAHER, 2017).

Seus fatores de riscos são multidimensionais, incluindo razões musculoesqueléticas, como diminuição do tônus e força muscular de intercostais e multífidos provocando

hipomobilidade da coluna lombar (FRANCO et al., 2018). Fatores psicológicos como ansiedade e depressão, cinesiofobia, catastrofização da dor, sociais como escolaridade, atividade laboral e renda (GARBI et al., 2014; COMACHIO et al., 2018; MEINTS et al., 2019; MEULDERS, 2019), além de aspectos ligados ao sistema nervoso central como hiperalgesia, alodinia e a sensibilização central (ARENDRT-NIELSEN et al., 2018) podem também se relacionar a DLCI. Existem outros fatores importantes relacionados como idade, sexo, hereditariedade, gravidez, peso corporal, estilo de vida não saudável ou sedentário e obesidade (PATRICK; EMANSKI; KNAUB, 2016).

Com isso uma avaliação clínica abrangente e eficaz se concentra em avaliar a localização, qualidade, intensidade, frequência e duração dos sintomas, além de investigar os fatores mentais e psicossociais dos pacientes (IMAMURA et al., 2016). Feito o diagnóstico da DLCI, o objetivo do tratamento é aliviar a dor, restaurar a função e evitar a recorrência, para esses pacientes o tratamento não deve ter como finalidade a “cura” e sim focar na diminuição dos sintomas e dos efeitos que eles têm no paciente (PATRICK; EMANSKI; KNAUB, 2016).

Embora a terapia farmacológica seja uma prática comum, as diretrizes apontam que uma abordagem educacional e exercícios devem ser a abordagem inicial no tratamento da dor lombar (DELITTO et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2018). Os medicamentos anti-inflamatórios não esteroides para alívio primário da dor (WONG et al., 2016); os relaxantes musculares antiespasmódicos desempenhando um papel na redução do espasmo muscular associado a lombalgia (CHANDANWALE et al., 2011); os opioides para o controle da dor (OLIVEIRA et al., 2018) e até mesmo antidepressivos com a finalidade de atenuar à dor crônica são opções de tratamento para indivíduos com DLCI (SALERNO; BROWNING; JACKSON, 2002). Porém, esses pacientes estão sob risco de efeitos adversos dos medicamentos além de apresentarem pouca melhora da capacidade funcional (OLIVEIRA et al., 2018).

Atualmente, existem inúmeras opções disponíveis para tratamento de pacientes com DLCI (MAHER; UNDERWOOD; BUCHBINDER, 2017), sendo que a principal intervenção deve se concentrar no autogerenciamento, nas terapias físicas e psicológicas para assim reduzir o foco no tratamento farmacológico e cirúrgico (FOSTER et al., 2018). De forma sistemática, as diretrizes de prática clínica são criadas com o objetivo de auxiliar profissionais da saúde e pacientes durante a tomada de decisão clínica, para obter resultados mais eficientes e eficazes com menores custos (SACKETT et al., 2007). Outras terapias alternativas e não invasivas, como exemplo, acupuntura, mobilizações e manipulações vertebrais, massagem, tratamento

local incluindo calor e crioterapia, ultrassom, estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), terapia por fotobiomodulação (FBM) e outros programas de terapia com base em exercícios se tornaram opções de tratamento para DLCI (QASEEM et al., 2017; MA et al., 2019; RUBIRA et al., 2019).

A maioria das diretrizes recomendam fortemente a terapia por exercícios para DLCI, tanto como forma de prevenção quanto de tratamento. As diretrizes da prática clínica agora sugerem uma maior variedade de tipos de exercícios como, a reabilitação esportiva; exercícios aquáticos; alongamento; aeróbio; treinamento de força; resistência e exercícios de controle motor (OLIVEIRA et al., 2018). Assim a escolha pode depender das preferências dos pacientes e da experiência dos terapeutas, afinal as diretrizes apontam efeitos significativos, na redução do nível de dor e melhora da capacidade funcional (DELITTO et al., 2012). Outros fatores podem estar associados a eficácia dos programas de exercícios, incluindo o uso supervisionado, adesão do paciente ao programa, características heterogêneas dessa população e o limiar de dor suportado pelo indivíduo (SEARLE et al., 2015).

Por mais que a indicação mais recomendada pelas diretrizes de prática clínica seja a terapia por exercícios, diversas vezes este tem efeitos limitados no tratamento da sintomatologia, principalmente no que diz respeito a quadro algícos intensos, no que compromete a adesão e efetividade da intervenção (MAHER; UNDERWOOD; BUCHBINDER, 2017). Dessa forma, outros recursos analgésicos não farmacológicos podem ser utilizados de forma concomitante ao exercício físico, de modo a complementar seus efeitos benéficos. Dentro desse contexto, alguns recursos vêm apresentando resultados positivos, destacando a FBM devido aos seus efeitos anti-inflamatório, analgésicos e cicatrizantes (BASFOR; SHEFFIELD; HARMSSEN, 1999).

A terapia a laser é frequentemente usada para tratar doenças musculoesqueléticas, atualmente é denominado “terapia de fotobiomodulação”, mas já teve diversas nomenclaturas na literatura científica, como exemplo, “Terapia a laser de baixo nível” (LLLT) (ANDERS; LANZAFAME; ARANY, 2015; HAMBLIN, 2016). O mecanismo biológico é descrito pela absorção de luz vermelha pelos cromóforos mitocondriais, mais precisamente um fotoreceptor (Citocromo C Oxidase) contido na cadeia respiratória dentro das mitocôndrias, e também por fotorreceptores na membrana plasmática das células, com isso há o aumento da taxa de replicação mitocondrial, aumento da síntese de ATP, estimulação do metabolismo celular e diminuição dos mediadores pró-inflamatórios (KARU; PYATIBRAT; KALENDO, 2004).

A FBM tem indicação efetiva em casos de dor associada a diferentes doenças e aplicada por meio de protocolos que variam em comprimento de onda, irradiância e fluência (ZUPIN et al., 2019). Pesquisas científicas anteriores comprovaram efeitos fisiológicos benéficos da FBM no alívio da dor como: (1) indução do bloqueio neural periférico, (2) diminuição da atividade sináptica central, (3) modulação de neurotransmissores, (4) redução do espasmo muscular e edema intersticial e (4) efeitos anti-inflamatórios (SCHINDL et al., 1998; BASFORD; SHEFFIELD; HARMSSEN, 1999; HAMBLIN; HUANG, 2013). Também, aumenta a produção de neurotransmissores opóides endógenos; o limiar de dor térmica e a circulação sanguínea local (HAMBLIN, 2017). Portanto, essa terapia não farmacológica produz efeitos na melhora da dor, sendo recomendada como tratamento para DLCI (QASEEM et al., 2017).

Um ensaio clínico randomizado duplo-cego, demonstrou a eficácia da FBM em dois comprimentos de ondas diferentes (785 e 980 nm), feitos de forma combinada ou isolados, diminuindo o nível de dor e melhorando a capacidade funcional dos participantes com dor lombar (DOĞAN; AY; EVCİK, 2017). Uma revisão sistemática analisou sete ensaios clínicos randomizados sobre os efeitos da FBM em comparação com placebo e observaram efeitos positivos na melhora da dor, porém sem efeitos significativos na melhora da capacidade funcional (HUANG et al., 2015). Outro estudo de revisão sistemática considerou mais ensaios clínicos randomizados com um total de 15 estudos, porém incluiu para análise estudos sobre acupuntura a laser, uma forma de estimulação fotônica em pontos de acupuntura, e apesar de ter seus efeitos semelhantes não é considerada uma terapia FBM (GLAZOV; YELLAND; EMERY, 2016).

Diante do exposto, nota-se a importância da FBM na redução do quadro algico de pacientes com DLCI através da modulação dos níveis dos mediadores inflamatórios (TOMAZONI et al., 2020a). Além disso, os programas de exercícios são moderadamente eficazes também na redução da dor e na melhora da capacidade funcional, principalmente se entregue no formato individual e supervisionado (BEINART et al., 2013). Dessa forma, na última década alguns ensaios clínicos randomizados foram realizados com o intuito de avaliar a eficácia dessas duas intervenções em conjunto. Por essas razões, a revisão sistemática atual concentra-se na revisão sistemática da literatura sobre a eficácia da associação da FBM combinada com programas de exercícios no nível de dor e da capacidade funcional em indivíduos com DLCI.

## **OBJETIVO GERAL DA PESQUISA**

Revisar sistematicamente a literatura sobre a associação da FBM e exercícios na intensidade de dor e incapacidade avaliados pela Escala Visual Analógica, Questionário de Incapacidade de Roland Morris, Questionário de Índice de Incapacidade de Oswestry em pessoas com DLCI.

## REFERÊNCIAS

AIRAKSINEN, O. et al. **Chapter 4: European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain** *European Spine Journal*, mar. 2006. .

ALAYAT, M. S. M. et al. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: A randomized blinded placebo-controlled trial. **Lasers in Medical Science**, v. 29, n. 3, p. 1065–1073, 2014.

ALBORNOZ-CABELLO, M. et al. Effect of interferential current therapy on pain perception and disability level in subjects with chronic low back pain: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 2, p. 242–249, 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26975312/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

ALMEIDA, D. C.; KRAYCHETE, D. C. Low back pain – a diagnostic approach. **Revista Dor**, v. 18, n. 2, p. 173–177, 2017.

ANDERS, J. J.; LANZAFAME, R. J.; ARANY, P. R. **Low-level light/laser therapy versus photobiomodulation therapy** *Photomedicine and Laser Surgery* Mary Ann Liebert Inc., , 1 abr. 2015. . Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4390214/>>. Acesso em: 22 out. 2020.

ARENDT-NIELSEN, L. et al. Assessment and manifestation of central sensitisation across different chronic pain conditions. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, v. 22, n. 2, p. 216–241, 1 fev. 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ejp.1140>>. Acesso em: 10 set. 2020.

BARDIN, L. D.; KING, P.; MAHER, C. G. Diagnostic triage for low back pain: A practical approach for primary care. **Medical Journal of Australia**, 2017.

BASFORD, J. R.; SHEFFIELD, C. G.; HARMSSEN, W. S. Laser therapy: A randomized, controlled trial of the effects of low- intensity Nd:YAG laser irradiation on musculoskeletal back pain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 80, n. 6, p. 647–652, 1999. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10378490/>>. Acesso em: 21 ago. 2020.

BEINART, N. A. et al. Individual and intervention-related factors associated with adherence to home exercise in chronic low back pain: A systematic review. **Spine Journal**, v. 13, n. 12, p. 1940–1950, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2013.08.027>>.

BJORDAL, J. M. et al. **Photoradiation in acute pain: A systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials** *Photomedicine and Laser Surgery*, abr. 2006. .

CHANDANWALE, A. S. et al. Evaluation of eperisone hydrochloride in the treatment of acute musculoskeletal spasm associated with low back pain: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Journal of Postgraduate Medicine**, v. 57, n. 4, p. 278–285, out. 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22120855/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

CHENOT, J. F. et al. Clinical practice guideline: Non-specific low back pain. **Deutsches Arzteblatt International**, v. 114, n. 51–52, p. 883–890, 25 dez. 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5769319/?report=abstract>>. Acesso em: 26 out. 2020.

CHIAROTTO, A. et al. Measurement Properties of Visual Analogue Scale, Numeric Rating Scale, and Pain Severity Subscale of the Brief Pain Inventory in Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. **Journal of Pain**, v. 20, n. 3, p. 245–263, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.07.009>>.

COMACHIO, J. et al. A cross-sectional study of associations between kinesiophobia, pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain. **Advances in rheumatology (London, England)**, 2018.

CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., L. A. Treatment of chronic low back pain: back school versus Hilterapia. **Energy for Health**, v. 3, n. 3, p. 10, 2009.

DELITTO, J. et al. Low Back Pain Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. In: **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. [s.l: s.n.]42p. A1–A54.

DJAVID, G. E. et al. In chronic low back pain, low level laser therapy combined with exercise is more beneficial than exercise alone in the long term: A randomised trial. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 53, n. 3, p. 155–160, 2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17725472/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

DOĞAN, Ş. K.; AY, S.; EVCİK, D. The effects of two different low level laser therapies in the treatment of patients with chronic low back pain: A double-blinded randomized clinical trial. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 30, n. 2, p. 235–240, 2017.

ERVOLINO, F.; GAZZE, R. Far infrared wavelength treatment for low back pain: Evaluation of a non-invasive device. **Work**, v. 53, n. 1, p. 157–162, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26409395/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

FOSTER, N. E. et al. **Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions**The LancetLancet Publishing Group, , 9 jun. 2018. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29573872/>>. Acesso em: 23 out. 2020.

FRANCO, K. F. M. et al. Predictive factors for progression through the difficulty levels of Pilates exercises in patients with low back pain: a secondary analysis of a randomized controlled trial. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 22, n. 6, p. 512–518, 1 nov. 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29703585/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

FREBURGER, J. K. et al. The rising prevalence of chronic low back pain. **Archives of Internal Medicine**, v. 169, n. 3, p. 251–258, 9 fev. 2009. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/>>. Acesso em: 23 out. 2020.

GARBI, M. de O. S. S. et al. Pain intensity, disability and depression in individuals with chronic back pain. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 2014.

GLAZOV, G.; YELLAND, M.; EMERY, J. Low-level laser therapy for chronic non-specific low back pain: A meta-analysis of randomised controlled trials. **Acupuncture in Medicine**, v. 34, n. 5, p. 328–341, 1 out. 2016. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1136/acupmed-2015-011036>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

GUR, A. et al. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 32, n. 3, p. 233–238, 2003.

HAMBLIN, M. R. **Photobiomodulation or low-level laser therapy** *Journal of Biophotonics* Wiley-VCH Verlag, , 1 dez. 2016. . Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5215795/>>. Acesso em: 23 out. 2020.

HAMBLIN, M. R. **Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation** *AIMS Biophysics* American Institute of Mathematical Sciences, , 2017. . Disponível em: <[/pmc/articles/PMC5523874/?report=abstract](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5523874/?report=abstract)>. Acesso em: 5 ago. 2020.

HARTVIGSEN, J. et al. What low back pain is and why we need to pay attention. **The Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2356–2367, 2018.

HOY, D. et al. The global burden of neck pain: Estimates from the global burden of disease 2010 study. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 73, n. 7, p. 1309–1315, 2014.

HUANG, Z. Y. et al. The effectiveness of low-level laser therapy for nonspecific chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. **Arthritis Research and Therapy**, v. 17, n. 1, p. 360, 15 dez. 2015. Disponível em: <<http://arthritis-research.com/content/17/1/360>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

IMAMURA, M. et al. Paraspinous Lidocaine Injection for Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Clinical Trial. **Journal of Pain**, v. 17, n. 5, p. 569–576, 1 maio 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26828801/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

JAUREGUI, J. J. et al. A Meta-Analysis of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Chronic Low Back Pain. **Surgical technology international**, v. 28, p. 296–302, 1 abr. 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27042787/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

JENKINS, P. A.; CARROLL, J. D. How to report low-level laser therapy (LLLT)/photomedicine dose and beam parameters in clinical and laboratory studies. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 29, n. 12, p. 785–787, 2011.

JUNIPER, M.; LE, T. K.; MLADSI, D. **The epidemiology, economic burden, and pharmacological treatment of chronic low back pain in France, Germany, Italy, Spain and the UK: A literature-based review** *Expert Opinion on Pharmacotherapy* Taylor & Francis, , 2009. . Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1517/14656560903304063>>. Acesso em: 23 out. 2020.

KARU, T. I.; PYATIBRAT, L. V.; KALENDO, G. S. Photobiological modulation of cell attachment via cytochrome c oxidase. **Photochemical and Photobiological Sciences**, v. 3, n. 2, p. 211–216, 11 fev. 2004. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14872239/>>. Acesso em: 22 out. 2020.

KLEIN, R. G.; EEK, B. C. Low-energy laser treatment and exercise for chronic low back pain: double-blind controlled trial. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 71, n. 1, p. 34–7, jan. 1990. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2136991>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

LAST, A. R.; HULBERT, K. Chronic low back pain: Evaluation and management. **South**

**African Family Practice**, v. 52, n. 3, p. 184–192, 2010.

LEOPOLDINO, A. A. O. et al. **Prevalence of low back pain in older Brazilians: A systematic review with meta-analysis** *Revista Brasileira de Reumatologia* Elsevier Editora Ltda, , 1 maio 2016. .

LIBERATI, A. et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 21 jul. 2009. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1000100>>. Acesso em: 9 jul. 2020.

MA, K. et al. **The Chinese Association for the Study of Pain (CASP): Consensus on the Assessment and Management of Chronic Nonspecific Low Back Pain** *Pain Research and Management* Hindawi Limited, , 2019. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34811111/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

MACEDO, L. G. et al. Motor Control Exercise for Persistent, Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review. **Physical Therapy**, v. 89, n. 1, p. 9–25, 1 jan. 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19056854/>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

MAHER, C. G. et al. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. **Physical Therapy**, v. 83, n. 8, p. 713–721, 1 ago. 2003. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ptj/article/83/8/713/2805287>>. Acesso em: 16 set. 2020.

MAHER, C.; UNDERWOOD, M.; BUCHBINDER, R. **Non-specific low back pain** *The Lancet* Lancet Publishing Group, , 18 fev. 2017. .

MARINHO, F. et al. Burden of disease in Brazil, 1990–2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet**, v. 392, n. 10149, p. 760–775, 2018.

MEINTS, S. M. et al. The relationship between catastrophizing and altered pain sensitivity in patients with chronic low-back pain. **Pain**, v. 160, n. 4, p. 833–843, 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30531308/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

MEULDERS, A. **From fear of movement-related pain and avoidance to chronic pain disability: a state-of-the-art review** *Current Opinion in Behavioral Sciences* Elsevier Ltd, , 1 abr. 2019. . Disponível em: <<https://cris.maastrichtuniversity.nl/en/publications/from-fear-of-movement-related-pain-and-avoidance-to-chronic-pain->>. Acesso em: 20 out. 2020.

MOMENZADEH, S. et al. Low level laser therapy (LLLT) combined with physical exercise, a more effective treatment in low back pain. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 3, n. 2, p. 67–70, mar. 2012.

NAMBI, G. et al. Spinal manipulation plus laser therapy versus laser therapy alone in the treatment of chronic non-specific low back pain: A randomized controlled study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 54, n. 6, p. 880–889, 1 dez. 2018. Disponível em: <[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29687966](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29687966/)>. Acesso em: 24 abr. 2020.

NASCIMENTO, P. R. C. do;; COSTA, L. O. P. Prevalência da dor lombar no Brasil: uma revisão sistemática Low back pain prevalence in Brazil: a systematic review La prevalencia de dolor. **Ciência & saúde coletiva**, v. 31, n. 6, p. 1141–1155, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00046114>>.

NIJS, J. et al. Low back pain: guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive, or central sensitization pain. **Pain physician**, v. 18, n. 3, p. E333-46, 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26000680>>.

OLIVEIRA, C. B. et al. **Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview** *European Spine Journal* Springer Verlag, , 1 nov. 2018. . Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00586-018-5673-2>>. Acesso em: 21 out. 2020.

OSTELO, R. W. J. G. et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: Towards international consensus regarding minimal important change. **Spine**, v. 33, n. 1, p. 90–94, jan. 2008. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00007632-200801010-00015>>. Acesso em: 23 jul. 2020.

PATRICK, N.; EMANSKI, E.; KNAUB, M. A. **Acute and Chronic Low Back Pain** *Medical Clinics of North America* W.B. Saunders, , 1 jan. 2016. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26614726/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

QASEEM, A. et al. **Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: A clinical practice guideline from the American College of Physicians** *Annals of Internal Medicine* American College of Physicians, , 4 abr. 2017. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28192789/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

QASEEM, A.; BARRY, M. J.; HUMPHREY, L. L. **Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain** *Annals of Internal Medicine* American College of Physicians, , 4 abr. 2017. .

RACHED, R. D. V. A. . et al. Lombalgia inespecífica crônica: reabilitação. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 6, p. 536–553, nov. 2013. Disponível em: <[www.ramb.org.br](http://www.ramb.org.br)>. Acesso em: 26 out. 2020.

RAJA, S. N. et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain : concepts , challenges , and compromises. v. 161, p. 1976–1982, 2020.

RUBIRA, A. P. F. D. A. et al. Comparison of the effects of low-level laser and pulsed and continuous ultrasound on pain and physical disability in chronic non-specific low back pain: A randomized controlled clinical trial. **Advances in Rheumatology**, v. 59, n. 1, 17 dez. 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31847915/>>. Acesso em: 27 out. 2020.

SACKETT, D. L. et al. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. 1996. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 455, n. 7023, p. 3–5, fev. 2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8555924/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

SALERNO, S. M.; BROWNING, R.; JACKSON, J. L. **The effect of antidepressant treatment on chronic back pain: A meta-analysis** *Archives of Internal Medicine* American Medical Association, , 14 jan. 2002. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11784215/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

SANDERS, S. H. et al. Clinical practice guidelines for chronic non-malignant pain syndrome patients. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 5, n. 2, p. 115–120, 1 jan. 1995.

SARAGIOTTO, B. T. et al. Motor control exercise for nonspecific low back pain. **Spine**, v.

- 41, n. 16, p. 1284–1295, 15 ago. 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27128390/>>. Acesso em: 22 jul. 2020.
- SEARLE, A. et al. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Clinical Rehabilitation**, v. 29, n. 12, p. 1155–1167, 2015.
- TANTAWY, S. A. et al. Laser photobiomodulation is more effective than ultrasound therapy in patients with chronic nonspecific low back pain: a comparative study. **Lasers in medical science**, v. 34, n. 4, p. 793–800, 1 jun. 2019. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30334124>>. Acesso em: 24 abr. 2020.
- TARADAJ, J. et al. Effect of laser treatment on postural control parameters in patients with chronic nonspecific low back pain: A randomized placebo-controlled trial. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 52, n. 12, 2019.
- TOMAZONI, S. S. et al. Photobiomodulation Therapy is Able to Modulate PGE<sub>2</sub> Levels in Patients With Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Placebo-Controlled Trial. **Lasers in Surgery and Medicine**, p. lsm.23255, 24 abr. 2020a. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lsm.23255>>. Acesso em: 23 out. 2020.
- TOMAZONI, S. S. et al. Photobiomodulation therapy does not decrease pain and disability in people with non-specific low back pain: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 66, n. 3, p. 155–165, 1 jul. 2020b.
- VALLONE, F. et al. Effect of diode laser in the treatment of patients with nonspecific chronic low back pain: A randomized controlled trial. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 32, n. 9, p. 490–494, 1 set. 2014.
- VOS, T. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet**, v. 390, n. 10100, p. 1211–1259, 16 set. 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28919117>>. Acesso em: 29 abr. 2019.
- WALKER, B. F.; MULLER, R.; GRANT, W. D. Low back pain in australian adults. Prevalence and associated disability. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 27, n. 4, p. 238–244, 1 maio 2004.
- WANG, X.-Q. et al. A Meta-Analysis of Core Stability Exercise versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. **PLoS ONE**, v. 7, n. 12, p. e52082, 17 dez. 2012. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0052082>>. Acesso em: 28 out. 2020.
- WONG, J. J. et al. **Are non-steroidal anti-inflammatory drugs effective for the management of neck pain and associated disorders, whiplash-associated disorders, or non-specific low back pain? A systematic review of systematic reviews by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration** **European Spine Journal** Springer Verlag, , 1 jan. 2016. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25827308/>>. Acesso em: 21 out. 2020.
- World Association of Laser Therapy. Dosage Recommendations 2010.** Disponível em: <[https://waltza.co.za/wp-content/uploads/2012/08/Dose\\_table\\_904nm\\_for\\_Low\\_Level\\_Laser\\_Therapy\\_WALT-](https://waltza.co.za/wp-content/uploads/2012/08/Dose_table_904nm_for_Low_Level_Laser_Therapy_WALT-)

2010.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2020.

ZEIN, R.; SELTING, W.; HAMBLIN, M. R. Review of light parameters and photobiomodulation efficacy: dive into complexity. **Journal of Biomedical Optics**, v. 23, n. 12, p. 1, 11 dez. 2018. Disponível em: <<https://www.spiedigitallibrary.org/terms-of-use>>. Acesso em: 4 ago. 2020.

ZUPIN, L. et al. Analgesic effect of Photobiomodulation Therapy: An in vitro and in vivo study. **Journal of Biophotonics**, v. 12, n. 10, p. 1–10, 2019.

**MANUSCRITO**

*Journal of Physiotherapy (Impact Factor: 5.440 / Qualis A1)*

**ASSOCIAÇÃO DE TERAPIA DE FOTOBIMODULAÇÃO E PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS NA DOR E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES COM DOR LOMBAR CRÔNICA INESPECÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

**ASSOCIATION OF PHOTOBIMODULATION THERAPY AND EXERCISE PROGRAMS IN PAIN AND DISABILITY IN PATIENTS WITH CHRONIC NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN: A SYSTEMATIC REVIEW OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS.**

Thaíse Fernanda Campos Penha<sup>1</sup>; Luiz Fernando Approbato Selistre <sup>1</sup>; Ana Beatriz Balão<sup>2</sup>; Patricia Gabrielli Vassão Alves Arakaki<sup>2</sup>; Julia Risso Parisi<sup>2</sup>; Ana Cláudia Muniz Renno<sup>2</sup>; Mariana Arias Avila<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), SP, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Biociências, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), SP, Brasil.

Autor Correspondente

Mariana Arias Avila

ROD. WASHINGTON LUIS, KM 235 - SÃO CARLOS - SP - BR - CEP: 13565-905

E-mail: m.avila@ufscar.br

Phone: +55: (016) 3351-9575

Contribuição de cada autor para o manuscrito:

TFC Penha: Protocolo, coleta e gerenciamento de dados, desenvolvimento do projeto, análise de dados, redação/edição de manuscrito. CONFLITO DE INTERESSE: NENHUM.

AB Balão; PGVA Arakaki; JR Parisi: Protocolo, coleta e gerenciamento de dados, edição de manuscritos. CONFLITO DE INTERESSE: NENHUM.

RENNO, A. C. e LFA Selistre: Edição de manuscritos. CONFLITO DE INTERESSE: NENHUM.

MAA Vera: Protocolo, coleta e gerenciamento de dados de desenvolvimento de projetos, análise de dados, edição de manuscritos. CONFLITO DE INTERESSE: NENHUM.

## 1 INTRODUÇÃO

Considerada uma das principais causas de incapacidade no mundo (HOY et al., 2014), a dor lombar crônica (DLC) é definida como uma dor abaixo da 12ª costela e acima das pregas glúteas inferiores com duração de pelo menos 3 meses (LAST; HULBERT, 2010). Não existe dados consistentes sobre a prevalência da DLC no Brasil, ainda sim, gera altos custos no cuidado a saúde (MARINHO et al., 2018). Acredita-se que cerca de 90 a 95% dos casos, a causa da dor não pode ser identificada por uma doença reconhecível, sendo classificada como dor lombar crônica inespecífica (DLCI) (MAHER; UNDERWOOD; BUCHBINDER, 2017).

As diretrizes de prática clínica oferecem recomendações baseadas em evidências para auxiliar na tomada de decisões sobre intervenções de saúde, estas indicam o exercício e um estilo de vida fisicamente ativo para pacientes com DLCI (DELITTO et al., 2012; RACHED et al., 2013; CHENOT et al., 2017). Modalidades de exercício como de coordenação, fortalecimento e resistência para musculatura da coluna lombar e global podem ter alto grau de dificuldade ou até mesmo restrição para alguns pacientes com o limiar de dor elevado (FOSTER et al., 2018). No entanto, suspeita-se que os programas de exercícios não são uma modalidade independente e suficiente, dessa forma recursos adicionais tem utilidade analgésica que por consequência reduz o nível de incapacidade para assim dar seguimento ao tratamento (SANDERS et al., 1995).

Atualmente, existe algumas intervenções eletroterapêuticas para tratamento da DLCI, dentre essas, estimulação elétrica nervosa transcutânea, infravermelho ou luz infravermelha, corrente interferencial e ultrassom são exemplos estudados (ERVOLINO; GAZZE, 2016; JAUREGUI et al., 2016; ALBORNOZ-CABELLO et al., 2017). Considerada como uma terapêutica não invasiva e não farmacológica a terapia por fotobiomodulação (FBM) é também uma intervenção recomendada pelas diretrizes de prática clínica do *American College of Physicians* (QASEEM; BARRY; HUMPHREY, 2017). Diferentes doenças musculoesqueléticas são tratadas com FBM, sendo eficaz devido seus efeitos anti-inflamatórios e estimulantes (BJORDAL et al., 2006).

Uma série de estudos comparou os efeitos da FBM combinado com outras intervenções. Em um estudo de revisão sistemática, a terapia FBM foi utilizado para paciente com DLC, de forma que seus efeitos foram positivos no nível de intensidade da dor, mas não ofereceu resultados consistentes em relação à melhora significativa da incapacidade

autorrelatada (HUANG et al., 2015). Por outro lado, um outro estudo mais recente teve como objetivo analisar sistematicamente a comparação de qualquer tipo de FBM com nenhum tratamento, FBM placebo e outros tipos de tratamento, ou como intervenção adjuvante, assim mostrou que não houve evidências significativas sobre o uso de FBM para diminuir a dor e a incapacidade em pacientes com DLCI (TOMAZONI et al., 2020b).

Com base nos estudos mencionados anteriormente, parece que literatura disponível mostra efeitos contraditórios, além disso as recomendações para a prática clínica devem ter revisões sistemáticas de alta qualidade metodológica para fornecer as melhores evidências sobre o assunto. Diante disso, atualmente não houve nenhuma pesquisa que analisou sistematicamente estudos que compararam os efeitos da FBM associado a um programa de exercícios para essa população. Portanto, o objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente a literatura sobre a associação de FBM e exercícios no nível de dor e incapacidade avaliados por instrumentos de autorrelato em pessoas com DLCI.

## **2 MÉTODOS**

A busca foi realizada entre março de 2020 e abril de 2020, nas seguintes bases bibliográficas: Medline via PubMed, EMBASE e Scopus pelos estudos que investigam os efeitos do FBM e programas de exercícios em variáveis como dor e incapacidade em indivíduos com DLCI. As diretrizes PRISMA (itens de relatório preferidos para revisões sistemáticas e meta-análises) foram usadas para descrever esta revisão sistemática.

Termos MeSH foram usados para pesquisar todos os ensaios clínicos randomizados por 4 revisores (TFCP, PGV, JRP e ABB), usando a seguinte estratégia: low back pain AND (laser OR low-level laser OR photobiomodulation OR phototherapy) AND exercise. Todas as referências identificadas foram listadas e verificadas para remover redundâncias. Cada estudo foi selecionado separadamente através de título e resumo por três autores (TFCP, PGV e ABB). Depois os mesmos autores (TFCP, PGV e ABB) avaliaram os textos completos quanto aos critérios de elegibilidade. Discordâncias nas etapas de triagem e avaliação foram resolvidas por consenso com um quarto autor (JRP). Além disso, esta revisão sistemática foi registrada pelo registro prospectivo online internacional de revisões sistemáticas (PROSPERO) do Instituto Nacional de Pesquisa em Saúde (CRD42020190494).

### *2.1 Critérios de Elegibilidade*

Os seguintes critérios de inclusão foram usados para esta revisão: (1) estudos completos publicados em periódicos internacionais; (2) língua inglesa; (3) ensaios clínicos controlados randomizados; (4) pacientes com DLCI; (5) comparação de FBM ativo mais programa de exercícios ou FBM placebo mais programa de exercícios ou programa de exercícios sozinho; e (6) desfechos quanto a intensidade de dor e/ou incapacidade.

Não foram incluídos estudos: (1) *in vivo* e *in vitro*; (2) revisões sistemáticas e meta-análise; (3) relatos de casos; (4) estudos experimentais; (5) artigos que usaram intervenções adjuvantes além do FBM e exercícios; (6) artigos que não avaliaram dor ou incapacidade funcional; e (7) participantes com lombalgia aguda ou específica. Nenhuma restrição de data foi aplicada.

## 2.2 Tipo de estudo

Os ensaios foram incluídos apenas se compararam os efeitos de qualquer tipo de FBM ativo associado a um programa de exercícios (ativo, aeróbio, alongamento, fortalecimento) e um grupo de controle que realizou exercícios e aplicação de laser placebo, apenas exercícios ou sem qualquer intervenção, como um recurso para manejo da dor e incapacidade em pacientes com DLCI. Dois tipos de fotobiomodulação foram inseridos nos estudos, de alta e baixa intensidade, sendo caracterizado pela potência em watts: acima de 500 W, alta intensidade e abaixo de 500 W, baixa intensidade (HAMBLIN, 2016).

## 2.3 Avaliação de Resultados

Somente entraram para análise estudos que mediram pelo menos um dos desfechos primários, dor ou incapacidade funcional. A intensidade da dor foi mensurada pela Escala Visual Analógica (EVA) com uma escala que varia de 0 a 10 cm ou de 0 a 100 mm. O nível de incapacidade funcional relacionado à DL foi medido por dois instrumentos, o Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ), em que a pontuação varia de 0 a 24 pontos, sendo que a pontuação e o nível de incapacidade funcional são diretamente proporcionais. Somado a isso, o Oswestry Disability Index Questionnaire (OID) e o Modified Oswestry Disability Questionnaire (MODQ) foram utilizados por alguns estudos, consiste em 10 questões com 6 alternativas, cujo valor varia de 0 a 5. A primeira pergunta avalia a intensidade da dor e as outras nove, o efeito da dor sobre as atividades diárias, o escore total é dividido pelo número de questões respondidas multiplicadas pelo número 5, valores mais altos representam maior

incapacidade funcional relacionada a dor lombar. Além disso, resultados secundários também foram medidos, como amplitude de movimento (ADM) da coluna lombar.

#### *2.4 Avaliação da qualidade dos estudos*

O banco de dados da escala PEDro foi usado para extrair a qualidade metodológica dos estudos selecionados, além disso 3 autores (TFCP, PGV e ABB) realizaram de forma independente a avaliações da qualidade dos estudos e as discordâncias foram resolvidas por consenso com um terceiro autor (JRP). Os escores da escala PEDro variam de 0 a 10, sendo 0 considerado de baixa qualidade metodológica e 10 considerado de alta qualidade (MAHER et al., 2003).

### **3 RESULTADOS**

#### *3.1 Seleção de estudos*

Somando todas as bases de dados pesquisadas obteve-se um total de 231 artigos identificados. Primeiramente foi excluído 35 duplicatas. Após a triagem do título e do resumo, um total de 188 estudos foram definidos como inelegíveis. Após avaliação de texto completo, 9 artigos foram considerados elegíveis, mas 3 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade do estudo, restando 6 ensaios clínicos controlados randomizados para a revisão sistemática. Todos os pesquisadores concordaram em incluir o número total de artigos. A Figura 1 mostra o fluxograma de acordo com as diretrizes PRISMA (LIBERATI et al., 2009).

#### *3.2 Características dos estudos incluídos*

A tabela 2 traz informações sobre as características gerais dos estudos incluídos. Um total de 438 participantes com DLCI foram selecionados em 6 estudos (GUR et al., 2003; DJAVID et al., 2007; CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009; MOMENZADEH et al., 2012; ALAYAT et al., 2014; VALLONE et al., 2014). Todos os estudos usaram FBM combinado com um programa de exercícios como a principal intervenção em comparação com placebo (DJAVID et al., 2007; MOMENZADEH et al., 2012; ALAYAT et al., 2014) ou programa de exercícios (GUR et al., 2003; CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009; VALLONE et al., 2014), enquanto os outros estudos foram comparados apenas com FBM (GUR et al., 2003; DJAVID et al., 2007; MOMENZADEH et al., 2012).

Quanto aos protocolos de exercícios, todos utilizaram fortalecimento e alongamento, exceto 1 estudo (GUR et al., 2003). Outros tipos de exercícios como: exercícios de mobilidade

(DJAVID et al., 2007; MOMENZADEH et al., 2012; ALAYAT et al., 2014), exercícios de equilíbrio e coordenação (DJAVID et al., 2007; ALAYAT et al., 2014), exercícios posturais e exercícios respiratórios (CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009) também fizeram parte dos programas de exercício. Pode ser observado também que apenas 1 estudo iniciou o protocolo com aquecimento (VALLONE et al., 2014). A FBM ativa combinado a programa de exercícios evidenciaram efeitos positivos em comparação com grupo controle.

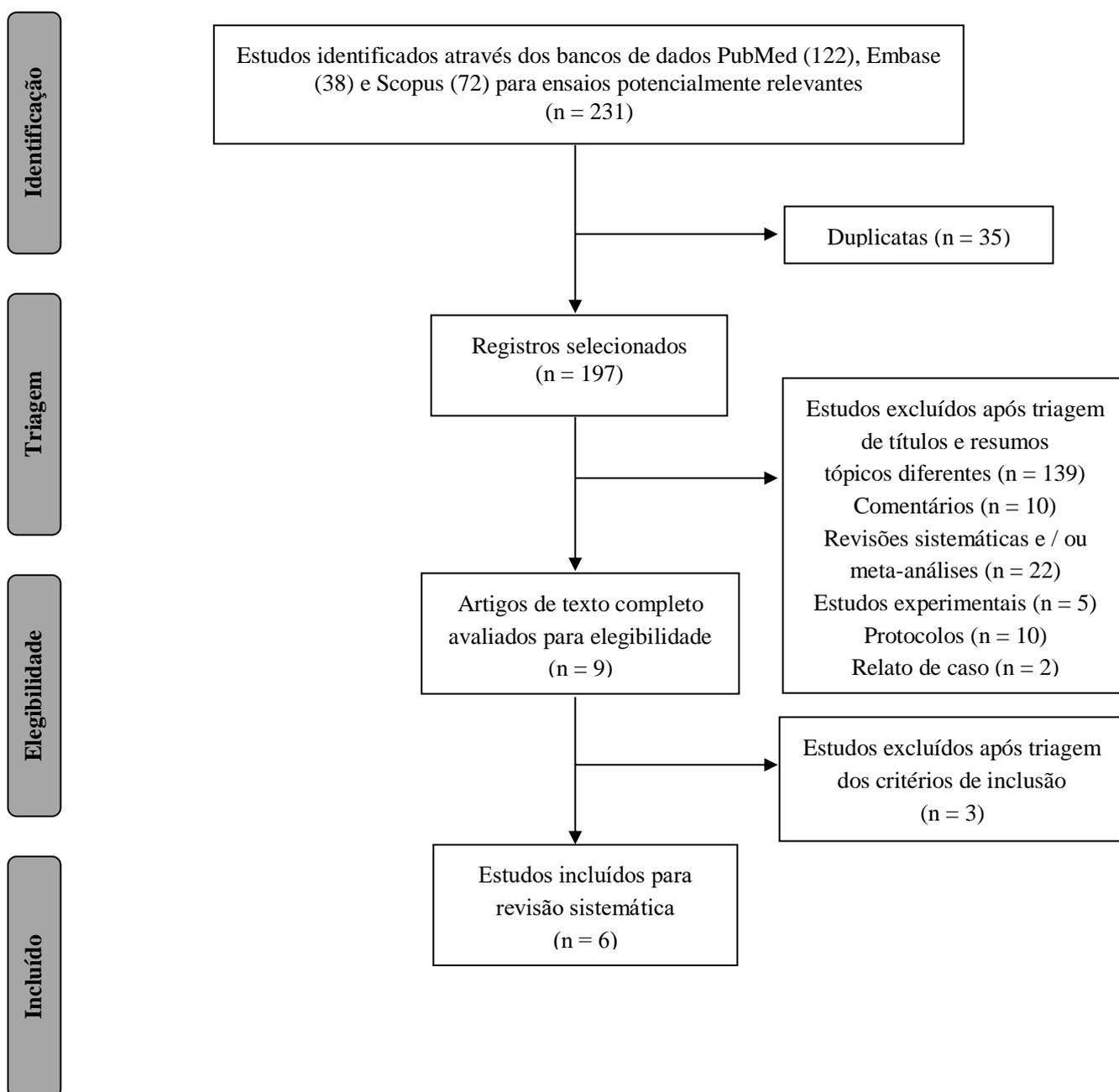


Fig. 1. Diagrama de Fluxo PRISMA

### 3.3 Avaliação de risco de viés

A Tabela 1 mostra a avaliação da qualidade dos estudos incluídos em detalhes. Quanto à qualidade metodológica apenas 1 foi considerado com pontuação 8 (DJAVID et al., 2007), 4 estudos foram classificados com pontuação entre 5 e 6 (GUR et al., 2003; MOMENZADEH et al., 2012; ALAYAT et al., 2014; VALLONE et al., 2014), e 1 classificado com pontuação 4 (CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009) (MAHER et al., 2003).

O viés de medição nos estudos foi o mais percebido, devido a dois critérios da escala PEDro que não foram atendidos, o cegamento de todos os terapeutas (GUR et al., 2003; CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009; MOMENZADEH et al., 2012; ALAYAT et al., 2014; VALLONE et al., 2014) e cegamento do avaliador (DJAVID et al., 2007; CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009; MOMENZADEH et al., 2012; ALAYAT et al., 2014; VALLONE et al., 2014).

**Tabela 1- Resumo da qualidade metodológica com base na escala de classificação PEDro.**

Critérios de qualidade	Estudos					
	Vallone et al. 2014	Alayat et al. 2014	Momenzadeh et al. 2012	Conte et al. 2009	Djavid et al. 2007	Gur et al. 2003
1- Critérios de elegibilidade especificados	S	S	S	S	S	S
2- Alocação aleatória	S	S	S	S	S	S
3- Alocação oculta	S	N	N	N	S	N
4- Grupos semelhantes na linha de base	N	N	S	S	S	S
5- Cegamento participante	N	S	S	N	N	N
6-Cegamento terapeuta	N	N	N	N	S	N
7-Cegamento avaliador	N	N	N	N	N	S
8- Menos de 15% de desistências	S	S	S	N	S	S
9- Análise de intenção de tratar	N	S	S	N	S	N

10- Comparações estatísticas entre grupos	S	S	S	S	S	S
11- Medidas pontuais e dados de variabilidade	S	N	N	S	S	N
<b>Pontuação</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

S: Sim; N: Não.

Os desfechos principais de dor e função foram avaliados por todos os estudos, exceto por um estudo que avaliou apenas a intensidade da dor (VALLONE et al., 2014), além disso a ADM lombar foi avaliada por 3 estudos (GUR et al., 2003; DJAVID et al., 2007; ALAYAT et al., 2014). A VAS foi o instrumento usado por todos os estudos que avaliaram a intensidade de dor. A respeito da avaliação da incapacidade relacionada a dor lombar a escala mais comum foi MODQ (GUR et al., 2003; CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009; ALAYAT et al., 2014), mas outro instrumento também foi usado por 2 outros estudos ODI (DJAVID et al., 2007; MOMENZADEH et al., 2012). Ainda, o RMDQ foi utilizado como forma adicional para avaliação da incapacidade autorrelatada em 2 estudos (GUR et al., 2003; ALAYAT et al., 2014). Os principais parâmetros do programa de exercícios, número de sessões e principais resultados são apresentados na Tabela 3.

O tipo de laser foi relatado nos estudos, o laser Nd-YAG foi usado em 2 estudos (CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009; ALAYAT et al., 2014), enquanto 4 estudos usaram Arsenieto de Gálio e Alumínio (GaAlAs) (GUR et al., 2003; DJAVID et al., 2007; MOMENZADEH et al., 2012; VALLONE et al., 2014). Além disso, variaram entre os estudos: a potência (W), densidade de energia (J / cm<sup>2</sup> ou mJ / cm<sup>2</sup>), energia por ponto (J), número de pontos irradiados, tempo de tratamento e energia total por sessão (J). Em termos de protocolo, a maioria dos estudos usou PBM de baixa intensidade (GUR et al., 2003; DJAVID et al., 2007; MOMENZADEH et al., 2012; VALLONE et al., 2014) com variações no comprimento de onda de 810 a 980 nm. A FBM de alta intensidade foi relatada em 1 estudo, com um tratamento em 3 fases: inicial (varredura manual), fase intermediária (pontos de gatilho) e varredura manual (fase final) (ALAYAT et al., 2014). Outro estudo não relatou o comprimento de onda, descrevendo a FBM de alta intensidade com diferentes níveis de energia para cada subfase, totalizando 3.018 a 3.020 Joules por sessão e uma fluência que variou de 660 a 760 mJ/cm<sup>2</sup> na fase inicial e final fase; e que se manteve em 660 mJ/cm<sup>2</sup> em quatro pontos da fase intermediária da sessão (CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009). Além

disso, nenhum dos estudos deixou compreensível a ordem do protocolo de tratamento, deixando incerto se a FBM era anterior ou após o protocolo de exercícios.

Tabela 2 - Características Gerais dos Ensaio Clínicos incluídos.

Estudos	Total de participantes / Sexo	Tamanho e distribuição da amostra	País / Idade (anos)	Duração média da dor na linha de base (meses)	Intervenção	Desfechos	Resultado
<b>Vallone et al. 2014</b>	100 / Feminino e masculino	Exercício (n) = 50 FBM ativo e Exercício (n) = 50	Itália / 24-89	NA	FBM (dispositivo de caneta LLLT) e programa de exercícios semi supervisionado (fortalecimento e alongamento)	Nível de dor	+
<b>Alayat et al. 2014</b>	72 / Masculino	FBM ativo e Exercício (n) = 28 FBM placebo e exercício (n) = 24 FBM ativo (n) = 20	Arábia Saudita / 20-50	13.88	FBM (sonda HILT) e programa de exercícios inclui fortalecimento, alongamento, mobilização, coordenação e estabilização	Nível de dor, amplitude de movimento lombar e pontuação de incapacidade	+
<b>Momenzadeh et al. 2012</b>	60 / Masculino	FBM ativo (n) = 20 FBM ativo e Exercício (n) = 20 FBM placebo e exercício (n) = 20	Irã / 18-65	5,75	FBM (sonda LLLT) e exercícios físicos (incluindo técnicas de tensão, força, movimentos concentrados na pelve, costas, músculos paravertebrais e músculos dos membros inferiores)	Nível de dor e incapacidade de movimento	+
<b>Conte et al. 2009</b>	56 / Feminino e masculino	FBM com exercícios da back school (n= 28)	Itália / 18-65	NA	FBM (HILT) e back school	Nível de dor e incapacidade	+

## Exercícios da Back school (n=28)

<b>Djavid et al. 2007</b>	75 / Feminino e masculino	FBM ativo (n) = 16	Irã / 20-60	29	FBM (sonda LLLT) e programa de exercícios (fortalecimento, alongamento, mobilização, coordenação e estabilização)	Nível de dor, amplitude de movimento lombar e incapacidade	+
		FBM ativo e Exercício (n) = 19					
		FBM placebo e exercício (n) = 18					
<b>Gur et al. 2003</b>	75 / Feminino e masculino	FBM ativo e Exercício (n) = 25	Turquia / 20-50	15.3	PBMT (dispositivo de caneta LASER) e mobilização articular e exercícios de fortalecimento	Nível de dor, amplitude de movimento lombar e pontuação de incapacidade	+
		Exercício (n) = 25					
		FBM ativo (n) = 25					

---

NA: não disponível, HILT: FBM alta intensidade; LLLT: FBM baixa intensidade; DLC: dor lombar crônica; (+): Efeitos positivos do FBM e do exercício na DLCI; (-): Efeitos negativos do FBM e do exercício na DLCI.

**Tabela 3- Características para ensaios que medem efeitos antes e depois da intervenção (Exercício + FBM ativo).**

Estudos	Programa de Exercício	Protocolo de tratamento / repetições	Nível de dor (antes)	Nível de dor (depois)	Incapacidade funcional (antes)	Incapacidade funcional (depois)
<b>Vallone et al. 2014</b>	<p>Realizar dois a três alongamentos (de todos os músculos) por dia e manter o alongamento por 20 segundos. Os exercícios de fortalecimento começaram com 5 repetições e progrediram de acordo com a melhora de cada paciente, até três séries de 10 repetições. O programa de exercícios compreendeu os seguintes cinco exercícios: (1) inclinação pélvica na posição horizontal; (2) exercícios para relaxar os músculos flexores do quadril (particularmente os músculos psoas); (3) exercícios para os músculos abdominais (reto abdominal, oblíquo externo, oblíquo interno, transversos abdominais); (4) exercícios para controlar a lordose lombar e (4) exercícios para distender o quadril em uma posição prona com apoio de tronco e membros inferiores. Como aquecimento, eles foram instruídos a caminhar por pelo menos 15 minutos antes do exercício</p>	3 semanas / cinco vezes por semana	6.64 cm	2.68 cm	NA	NA
<b>Alayat et al. 2014</b>	<p>O programa de exercícios foi elaborado para ser facilmente realizado em casa, confirmado por um familiar. Os exercícios incluíam fortalecimento, alongamento, mobilização, coordenação e estabilização dos músculos abdominais, dorsais e pélvicos e foram personalizados de acordo com os achados clínicos de cada paciente</p>	4 semanas / duas vezes ao dia	8.36 cm	2.64 cm	15.46 pontos (RMDQ)	5.5 pontos (RMDQ)
					34.11 pontos (MODQ)	15.14 pontos (MODQ)

<b>Momenzadeh et al. 2012</b>	Exercícios físicos, incluindo técnicas como tração, força, movimentos concentrados na pelve, costas, músculos paravertebrais e músculos dos membros inferiores, por 20 a 30 minutos de duração	6 semanas / três vezes por semana	7.8 cm	4.4 cm	33.8 pontos	25.4 pontos
<b>Conte et al. 2009</b>	Exercícios de alongamento (membros superiores e inferiores), exercícios respiratórios, exercícios de fortalecimento e posturais	NA	60 mm	27.9 mm	21.39 pontos	9.60 pontos
<b>Djavid et al. 2007</b>	O programa de exercícios realizado em casa incluiu fortalecimento, alongamento, mobilização, coordenação e estabilização dos músculos abdominais, das costas, pélvicos e dos membros inferiores, dependendo dos achados clínicos	6 semanas / duas vezes por semana	6.2 cm	2.4 cm	34.0 pontos	16.8 pontos
<b>Gur et al. 2003</b>	Flexão e extensão lombar, flexão de joelho, exercícios de adução de quadril e exercícios de força de grupos musculares dos membros inferiores	4 semanas / duas sessões por dia	6.2 cm	1.8 cm	17.8 pontos (RMDQ)	6.3 pontos (RMDQ)
					32.4 pontos (MODQ)	14.8 pontos (MODQ)

NA: Dados não disponíveis no estudo ou dados sem possibilidade de cálculo; RMDQ: Questionário de incapacidade Roland Morris; MODQ: Questionário Modificado de Incapacidade Oswestry.

**Tabela 4- Parâmetros da FBM.**

Estudos	Tipo de laser (nm)	Modo de emissão	Potência (W)	Densidade de energia (J/cm <sup>2</sup> )	Irradiância (W/cm <sup>2</sup> )	Energia por ponto (J)	Número de pontos irradiados	Tempo (s)	Área de aplicação	Área do feixe (cm <sup>2</sup> )	Energia total por sessão (J)	Aplicação total (sessões)
<b>Vallone et al. 2014</b>	Nd:YAG laser (980 nm)	Contínuo	20	37,5	0,625	1200	6	120	Dor na região paravertebral lombar	32,0	7200	9 sessões, três vezes por semana
<b>Alayat et al. 2014</b>	Nd:YAG laser (1064 nm)	HILT pulsado	3000	0,51-1,72	15000	Fase inicial e final: 175; fase interdiária: 25	8	900	Pontos paravertebrais (L1 a S3)	0,2	3000	12 sessões, três sessões por semana
<b>Momenzadeh et al. 2012</b>	GaAlAs (810 nm)	Contínuo	0,05	27	0,25	0.7462	8	~120	Pontos paravertebrais (T12 a S3)	0,2211	6	6 semanas, duas sessões por semana
<b>Djavid et al. 2007</b>	GaAlAs (810 nm)	Contínuo	0,05	27	0,2261	7,5	8	1200	Pontos paravertebrais (L2 a S2-S3)	0,2211	60	12 sessões, duas vezes por semana

<b>Conte et al. 2009</b>	Nd- YAG (NA)	HILT pulsado	NA	0,66-0,76	NA	Segund a fase: 4.5-5	4 pontos na segunda fase	NA	NA	NA	3018 - 3020 J	NA
<b>Gur et al. 2003</b>	GaAlA s (904n m)	Pulsado	10 por ponto	10,1 por ponto	10 por ponto	1 J	NA	1800	Pontos de dor palpados da parte inferior das costas até o pé	1,0	NA	4 semanas, cinco vezes por semana

---

NA: Dados não disponíveis no estudo ou dados sem possibilidade de cálculo; (~): aproximadamente; HILT: FBM alta intensidade.

O tempo mínimo do protocolo de tratamento foi de 3 semanas (9 sessões) (VALLONE et al., 2014) e o período máximo foi de 4 semanas (5 vezes por semana) (GUR et al., 2003). A área de aplicação do tratamento FBM limitou-se à região lombar, em uma área entre T12 a S3 dependendo do estudo. Além disso, as frequências de tratamento dos estudos foram predominantemente 2 vezes por semana e outros 3 vezes por semana. O tempo de tratamento variou de 6 a 30 minutos por sessão. A Tabela 4 demonstra as características técnicas e protocolo de intervenção FBM. Todos os estudos tiveram mais de um ponto de aplicação, exceto os estudos que não relataram o número total de pontos de aplicação (GUR et al., 2003; CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009). Assim, a energia por ponto permaneceu em uma janela de 1 a 1200 Joules, mantendo uma irradiância média total de 2,77 W/cm<sup>2</sup> para estudos que utilizaram FBM de baixa intensidade, e uma densidade energética média de 912,5 mJ/cm<sup>2</sup> para estudos que utilizaram FBM de alta intensidade (Tabela 5).

**Tabela 5- Mínimo, máximo, média e mediana de potência, densidade de energia, irradiância e energia total dos estudos analisados.**

	FBM de baixa intensidade				FBM de alta intensidade			
	Potência (W)	Densidade de energia (J/cm <sup>2</sup> )	Irradiância (W/cm <sup>2</sup> )	Energia por ponto (J)	Potência (W)	Densidade de energia (J/cm <sup>2</sup> )	Irradiância (W/cm <sup>2</sup> )	Energia por ponto (J)
Mínimo	0,05	10,1	0,22	1	3000	510	15000	5
Máximo	20	37,5	10	1200	3000	1720	15000	175
Média	7,52	25,4	2,77	302,3	3000	912,5	15000	52,37
Mediana	5,02	27	0,43	4,12	3000	710	15000	15

## 4 DISCUSSÃO

Em resumo foram 438 participantes de 6 ensaios clínicos controlados randomizados que tiveram como objetivo a comparação dos efeitos da FBM adjunto a programas de exercícios para o tratamento da dor e incapacidade em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica. O grupo de intervenção (FBM e exercícios) obteve resultados positivos após a intervenção em comparação com exercícios isolados, FBM ativo ou placebo, principalmente em relação a intensidade de dor e melhora da funcionalidade.

Os grupos experimentais foram tratados tanto com FBM de baixa intensidade (GUR et al., 2003; DJAVID et al., 2007; MOMENZADEH et al., 2012; VALLONE et al., 2014), quanto com FBM de alta intensidade (CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009; ALAYAT et al., 2014). Um ensaio clínico randomizado com placebo teve como objetivo avaliar a estabilidade postural estática em pacientes com dor lombar crônica inespecífica após a irradiação do laser em diferentes doses e comprimentos de onda (1064 nm e 785 nm) complementada com exercícios de estabilização da musculatura lombar superficial e profunda. Para avaliação da estabilidade postural foi utilizada uma plataforma estabilométrica e as medidas eram realizadas antes e após as sessões de FBM. No entanto, a FBM de baixa e alta intensidade não resultou em melhorias consideráveis na oscilação postural em pacientes com DLCI em comparação com o treinamento de estabilização padrão, até porquê os pesquisadores esperavam maiores mudanças posturais nesses indivíduos em comparação com assintomáticos (TARADAJ et al., 2019).

Um fator de extrema importância para obtenção de resultados positivos é a definição dos parâmetros da FBM. Irradiância (medida em  $mW/cm^2$ ) e a densidade de energia ou fluência (medida em  $J/cm^2$ ) são parâmetros cruciais para traçar bons protocolos. Dependendo da área do feixe a potência e os efeitos celulares podem ser muito diferentes, portanto, a inconsistência em relatar esses parâmetros é uma das principais fontes de resultados contraditórios (ZEIN; SELTING; HAMBLIN, 2018).

Por conta da alta heterogeneidade no relato dos parâmetros da FBM, uma janela terapêutica é considerada para obtenção de resultados satisfatórios no tratamento da lombalgia crônica inespecífica. Assim, para a interpretação dos ensaios clínicos, é essencial avaliar as doses da FBM. Nos estudos incluídos nesta revisão, a energia por ponto variou de 1,0 a 1.200 J para estudos com FBM de baixa intensidade e de 5 a 175 J para estudos usando FBM de alta intensidade. Além disso, os comprimentos de onda variaram de 810 nm a 1.064 nm, embora

todos fossem infravermelhos. Todos os estudos, exceto 1 (GUR et al., 2003), utilizaram doses maiores que a sugerida pela WALT (World Association of Laser Therapy) (“World Association of Laser Therapy. Dosage Recommendations 2010”, 2010), de 4 Joules por ponto, explicada pela localização mais profunda das estruturas lombares. Isso trouxe uma reflexão sobre os parâmetros conservadores sugeridos pela WALT, afinal todos os estudos trouxeram resultados positivos com altas doses, isso sugere que o aumento da dose pode ser benéfico no tratamento da DLCI. Ainda, um outro estudo traz que houve redução da dor em subgrupos com intervenções de laser sem acupuntura, com dosagem de laser  $\geq 3$  J por ponto e em participantes com DLCI o que corrobora com os resultados do nosso estudo (GLAZOV; YELLAND; EMERY, 2016) o que corrobora com os resultados desse estudo. Além disso, a maioria dos ensaios incluídos nesta revisão relataram de forma inadequada ou insuficientemente os parâmetros, obrigando os autores desta revisão fazer uso de outras estratégias de cálculos disponíveis na literatura para conclusão do protocolo de FBM. É válido ressaltar que o 1 estudo (VALLONE et al., 2014) utilizou uma energia por ponto de 1200 J sendo considerada muito alta para fotobiomodulação de baixa intensidade, deixando dúvidas quanto ao protocolo utilizado por estes autores.

No presente estudo, o efeito do FBM combinado com exercício foi maior do que o efeito do grupo controle (placebo, apenas FBM ou exercício). Evidências sugerem que, quando aplicado antes do exercício a FBM pode melhorar o desempenho muscular, assim como pode reduzir os sinais de dano muscular após exercícios intensos ou prolongados (HAMBLIN, 2017). Nesta revisão todos os ensaios clínicos foram inconsistentes e imprecisos quanto a ordem de tratamento, pois nenhum dos estudos deixou explícito se o programa de exercício deu início antes ou após a aplicação da FBM.

Quando se trata do tipo de exercício físico, todos realizaram a modalidade de fortalecimento e alongamento dos músculos lombares, exceto 1 estudo que não utilizou alongamento em seu protocolo (GUR et al., 2003). Outros estilos de exercício como: mobilidade (GUR et al., 2003; DJAVID et al., 2007; ALAYAT et al., 2014); exercícios de coordenação (DJAVID et al., 2007; ALAYAT et al., 2014); exercícios de estabilização abdominal, lombar e pélvica (DJAVID et al., 2007; ALAYAT et al., 2014); exercícios posturais; exercícios respiratórios (CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009) e protocolo de aquecimento (VALLONE et al., 2014), também foram implementados em programas de exercícios.

As Diretrizes Europeias recomendam a terapia de exercícios supervisionados como o tratamento de primeira linha para o tratamento da DLCI (AIRAKSINEN et al., 2006), exercícios de controle motor que incluem coordenação, fortalecimento e resistência têm se tornado comumente usados para reabilitação lombar devido à sua eficácia em alguns aspectos relacionados à dor e incapacidade (DELITTO et al., 2012). Em uma revisão sistemática com meta-análise, os pesquisadores revelaram que exercícios de estabilidade é mais eficiente quando comparado a exercícios gerais em desfechos como o nível de dor e funcionalidade nos pacientes com dor lombar crônica (WANG et al., 2012). Em outra revisão sistemática, Macedo e colaboradores apresentaram benefícios adicionais do exercício para outras formas de intervenção na redução da dor e da incapacidade relacionada à lombalgia inespecífica (MACEDO et al., 2009). Uma terceira revisão sistemática da Cochrane teve como objetivo avaliar a eficácia dos exercícios de controle motor em pacientes com lombalgia inespecífica, comprovando mais uma vez a efetividade na redução do nível de dor, porém, sem nenhum efeito significativo na redução da incapacidade (SARAGIOTTO et al., 2016). Portanto, os achados desta revisão são consistentes em partes com as revisões sistemáticas citadas anteriormente, principalmente em relação a diminuição do nível de dor após protocolos de exercícios.

Na presente revisão, a análise intergrupo expôs efeitos positivos da FBM associado a exercícios no nível de dor e incapacidade presentes até 12 semanas após o tratamento. Houve redução de VAS de 1,2 pontos após o tratamento (GUR et al., 2003; CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009; VALLONE et al., 2014) e 2,3 de redução 12 semanas após o tratamento (DJAVID et al., 2007; MOMENZADEH et al., 2012; ALAYAT et al., 2014). Dessa forma, houveram diferenças clinicamente importante de 2 pontos sugerido pela literatura (OSTELO et al., 2008) somente a longo prazo, podendo afirmar que a intervenção principal teve efeito positivos nesses pacientes. Ostelo e colaboradores (OSTELO et al., 2008) ainda sugere que uma melhora pode ser considerada significativa caso tenha redução de 5 pontos no questionário RMDQ e 10 pontos no ODI. A redução da incapacidade autorrelatada foi significativa de 6,1 pontos em curto prazo em 2 estudos (GUR et al., 2003; CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., 2009) e em longo prazo com redução de 17,2 pontos para apenas 1 estudo (DJAVID et al., 2007). Apesar da VAS ser comumente utilizada tanto na prática clínica quanto em pesquisas científicas para avaliar a intensidade da dor esta tem sido severamente criticada devido ao objetivo controverso ao tratamento (a melhora do funcionamento físico e psicológico) (CHIAROTTO et al., 2019).

Uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados com meta-análise recentemente publicada teve como objetivo analisar os efeitos da FBM na dor, incapacidade e outros desfechos quando comparados com nenhuma intervenção, placebo e outros tratamentos, ou quando usado como um adjuvante, incluindo programa de exercícios (TOMAZONI et al., 2020b). Seus achados não encontraram resultados significativos entre o efeito FBM e o efeito do exercício na dor ou incapacidade. Porém, foram incluídos apenas 3 estudos (KLEIN; EEK, 1990; NAMBI et al., 2018; TANTAWY et al., 2019) que supostamente fizeram a avaliação do nível de dor e incapacidade no tratamento da FBM juntamente com exercícios. O primeiro estudo citado pelo autor dessa revisão não foi encontrado por nossos revisores na etapa da coleta dos artigos pois se trata de uma pesquisa antiga e indisponível nas bases de dados pesquisadas (KLEIN; EEK, 1990). O segundo artigo (NAMBI et al., 2018), compara efeitos da manipulação espinal, FBM e exercícios combinados ou isolados e tem bons resultados tanto da combinação dessas três intervenções juntas como apenas da FBM e exercícios em comparação com a terapia a laser e exercícios isolados. Por fim, o terceiro artigo (TANTAWY et al., 2019), compara a terapia de ultrassom e FBM aliadas a exercícios e apresentam seus achados a favor dessas combinações, porém o viés desse estudo se torna duvidoso pela amostra baixa (45 indivíduos no total). Com isso, os resultados dessa revisão se tornam contrastantes com a revisão atual, uma vez que o número de artigos é baixo para tomar quaisquer conclusões sobre o assunto e a análise de cada artigo isoladamente nos traz resultados diferentes dos apresentados pelos autores.

A escolha pelos parâmetros dos ensaios deve ser justificada nos estudos, por conta do relato inadequado destes Jenkins e Carroll estabeleceram um estudo tutorial sobre como os parâmetros da FBM devem ser descritos em todos os artigos experimentais e clínicos (JENKINS; CARROLL, 2011). Assim, todos os parâmetros FBM devem ser descritos da forma mais clara e completa possível, incluindo informações sobre irradiação, tratamento e dados do dispositivo, que são importantes para a reprodutibilidade do estudo. Por fim, os resultados desta revisão sistemática não puderam ser submetidos a uma análise quantitativa (meta-análise). A grande heterogeneidade dos estudos também pode ter sido causada por diferentes protocolos de exercícios, grupos de intervenção e controle e tempo de intervenção. Outra limitação é o número de estudos incluídos nesta revisão e a população. Estudos futuros podem esclarecer ainda mais os parâmetros FBM, por exemplo, fabricante; diâmetro da abertura; forma do feixe; área irradiada; técnica de aplicação; número e localização exata dos pontos e fornecer mais

detalhes do programa de exercícios, assim como devem se basear no Padrão Consolidado de Relatórios de Ensaio (CONSORT).

## **5 CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos, é possível concluir que a FBM usada como um complemento para programas de exercício melhora desfechos como nível de dor e incapacidade funcional em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica quando comparados a PBM simulado, apenas PBM ou apenas exercícios. Embora resultados positivos tenham sido observados mais estudos são necessários para entender melhor a relação entre essas duas intervenções adjuntas na dor lombar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Esta pesquisa concluiu que algumas intervenções quando usadas em conjunto podem ter resultados positivos quanto ao nível de dor e incapacidade em pessoas com dor lombar crônica inespecífica. Dois desses são os programas de exercícios, comumente citado como padrão ouro por diversas diretrizes de tratamento para dor lombar, e a FBM, que há anos vem sendo estudada e seus efeitos ainda são contraditórios na literatura.

Podemos ressaltar a importância de avaliar os aspectos biopsicossociais presentes na DLCI, efetuando uma avaliação completa desses indivíduos para assim traçar um protocolo de tratamento adequado, individualizado e eficiente para minimizar os efeitos da dor crônica. Dessa forma os resultados do nosso estudo podem guiar terapeutas clínicos no tratamento desses pacientes uma vez que as associações dessas terapias podem trazer efeitos benéficos valiosos levando a melhorias na qualidade de vida embora baseadas em evidências de moderada qualidade metodológica.

Apesar do nosso estudo fazer uma avaliação cautelosa dos artigos incluídos, é importante indagarmos-nos com algumas questões para pesquisas futuras, como por exemplo, existe diferença nos efeitos caso o paciente seja submetido ao tratamento com FBM antes ou depois do exercício? Quais são esses efeitos a níveis sistêmicos e de sintomatologia? Outra questão é os parâmetros conservadores sugeridos pela *World Association of Laser Therapy*. Outro ponto a ser discutido é sobre os protocolos de exercício, assim como a FBM tem uma grande heterogeneidade em seus parâmetros, esse estudo demonstrou um protocolo extenso de exercícios. Será que existe diferença entre as modalidades, alguma teria mais destaque que outra? Ainda, será se existe diferença entre intensidades de exercícios em associação com FBM? Por fim, nosso estudo entra como um forte contribuidor para a prática clínica.

## REFERÊNCIAS

AIRAKSINEN, O. et al. **Chapter 4: European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain***European Spine Journal*, mar. 2006. .

ALAYAT, M. S. M. et al. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: A randomized blinded placebo-controlled trial. **Lasers in Medical Science**, v. 29, n. 3, p. 1065–1073, 2014.

ALBORNOZ-CABELLO, M. et al. Effect of interferential current therapy on pain perception and disability level in subjects with chronic low back pain: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 2, p. 242–249, 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26975312/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

ALMEIDA, D. C.; KRAYCHETE, D. C. Low back pain – a diagnostic approach. **Revista Dor**, v. 18, n. 2, p. 173–177, 2017.

ANDERS, J. J.; LANZAFAME, R. J.; ARANY, P. R. **Low-level light/laser therapy versus photobiomodulation therapy***Photomedicine and Laser Surgery*Mary Ann Liebert Inc., , 1 abr. 2015. . Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4390214/>>. Acesso em: 22 out. 2020.

ARENDDT-NIELSEN, L. et al. Assessment and manifestation of central sensitisation across different chronic pain conditions. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, v. 22, n. 2, p. 216–241, 1 fev. 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ejp.1140>>. Acesso em: 10 set. 2020.

BARDIN, L. D.; KING, P.; MAHER, C. G. Diagnostic triage for low back pain: A practical approach for primary care. **Medical Journal of Australia**, 2017.

BASFORD, J. R.; SHEFFIELD, C. G.; HARMSSEN, W. S. Laser therapy: A randomized, controlled trial of the effects of low- intensity Nd:YAG laser irradiation on musculoskeletal back pain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 80, n. 6, p. 647–652, 1999. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10378490/>>. Acesso em: 21 ago. 2020.

BEINART, N. A. et al. Individual and intervention-related factors associated with adherence to home exercise in chronic low back pain: A systematic review. **Spine Journal**, v. 13, n. 12,

p. 1940–1950, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2013.08.027>>.

BJORDAL, J. M. et al. **Photoradiation in acute pain: A systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials** *Photomedicine and Laser Surgery*, abr. 2006. .

CHANDANWALE, A. S. et al. Evaluation of eperisone hydrochloride in the treatment of acute musculoskeletal spasm associated with low back pain: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Journal of Postgraduate Medicine**, v. 57, n. 4, p. 278–285, out. 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22120855/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

CHENOT, J. F. et al. Clinical practice guideline: Non-specific low back pain. **Deutsches Arzteblatt International**, v. 114, n. 51–52, p. 883–890, 25 dez. 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31111111/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

CHIAROTTO, A. et al. Measurement Properties of Visual Analogue Scale, Numeric Rating Scale, and Pain Severity Subscale of the Brief Pain Inventory in Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. **Journal of Pain**, v. 20, n. 3, p. 245–263, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.07.009>>.

COMACHIO, J. et al. A cross-sectional study of associations between kinesiophobia, pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain. **Advances in rheumatology (London, England)**, 2018.

CONTE P.G., SANTAMATO A., FIORE P., L. A. Treatment of chronic low back pain: back school versus Hilterapia. **Energy for Health**, v. 3, n. 3, p. 10, 2009.

DELITTO, J. et al. Low Back Pain Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. In: **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. [s.l: s.n.]42p. A1–A54.

DJAVID, G. E. et al. In chronic low back pain, low level laser therapy combined with exercise is more beneficial than exercise alone in the long term: A randomised trial. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 53, n. 3, p. 155–160, 2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17725472/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

DOĞAN, Ş. K.; AY, S.; EVCIK, D. The effects of two different low level laser therapies in the treatment of patients with chronic low back pain: A double-blinded randomized clinical trial. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 30, n. 2, p. 235–240, 2017.

ERVOLINO, F.; GAZZE, R. Far infrared wavelength treatment for low back pain: Evaluation of a non-invasive device. **Work**, v. 53, n. 1, p. 157–162, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26409395/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

FOSTER, N. E. et al. **Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions**The LancetLancet Publishing Group, , 9 jun. 2018. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29573872/>>. Acesso em: 23 out. 2020.

FRANCO, K. F. M. et al. Predictive factors for progression through the difficulty levels of Pilates exercises in patients with low back pain: a secondary analysis of a randomized controlled trial. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 22, n. 6, p. 512–518, 1 nov. 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29703585/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

FREBURGER, J. K. et al. The rising prevalence of chronic low back pain. **Archives of Internal Medicine**, v. 169, n. 3, p. 251–258, 9 fev. 2009. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/>>. Acesso em: 23 out. 2020.

GARBI, M. de O. S. S. et al. Pain intensity, disability and depression in individuals with chronic back pain. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 2014.

GLAZOV, G.; YELLAND, M.; EMERY, J. Low-level laser therapy for chronic non-specific low back pain: A meta-analysis of randomised controlled trials. **Acupuncture in Medicine**, v. 34, n. 5, p. 328–341, 1 out. 2016. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1136/acupmed-2015-011036>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

GUR, A. et al. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 32, n. 3, p. 233–238, 2003.

HAMBLIN, M. R. **Photobiomodulation or low-level laser therapy**Journal of BiophotonicsWiley-VCH Verlag, , 1 dez. 2016. . Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5215795/>>. Acesso em: 23 out. 2020.

HAMBLIN, M. R. **Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation** *AIMS Biophysics* American Institute of Mathematical Sciences, , 2017. . Disponível em: <[pmc/articles/PMC5523874/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35523874/)>. Acesso em: 5 ago. 2020.

HARTVIGSEN, J. et al. What low back pain is and why we need to pay attention. **The Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2356–2367, 2018.

HOY, D. et al. The global burden of neck pain: Estimates from the global burden of disease 2010 study. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 73, n. 7, p. 1309–1315, 2014.

HUANG, Z. Y. et al. The effectiveness of low-level laser therapy for nonspecific chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. **Arthritis Research and Therapy**, v. 17, n. 1, p. 360, 15 dez. 2015. Disponível em: <<http://arthritis-research.com/content/17/1/360>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

IMAMURA, M. et al. Paraspinous Lidocaine Injection for Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Clinical Trial. **Journal of Pain**, v. 17, n. 5, p. 569–576, 1 maio 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26828801/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

JAUREGUI, J. J. et al. A Meta-Analysis of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Chronic Low Back Pain. **Surgical technology international**, v. 28, p. 296–302, 1 abr. 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27042787/>>. Acesso em: 26 out. 2020.

JENKINS, P. A.; CARROLL, J. D. How to report low-level laser therapy (LLLT)/photomedicine dose and beam parameters in clinical and laboratory studies. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 29, n. 12, p. 785–787, 2011.

JUNIPER, M.; LE, T. K.; MLADSI, D. **The epidemiology, economic burden, and pharmacological treatment of chronic low back pain in France, Germany, Italy, Spain and the UK: A literature-based review** *Expert Opinion on Pharmacotherapy* Taylor & Francis, , 2009. . Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1517/14656560903304063>>. Acesso em: 23 out. 2020.

KARU, T. I.; PYATIBRAT, L. V.; KALENDO, G. S. Photobiological modulation of cell attachment via cytochrome c oxidase. **Photochemical and Photobiological Sciences**, v. 3, n. 2, p. 211–216, 11 fev. 2004. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14872239/>>.

Acesso em: 22 out. 2020.

KLEIN, R. G.; EEK, B. C. Low-energy laser treatment and exercise for chronic low back pain: double-blind controlled trial. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 71, n. 1, p. 34–7, jan. 1990. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2136991>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

LAST, A. R.; HULBERT, K. Chronic low back pain: Evaluation and management. **South African Family Practice**, v. 52, n. 3, p. 184–192, 2010.

LEOPOLDINO, A. A. O. et al. **Prevalence of low back pain in older Brazilians: A systematic review with meta-analysis** *Revista Brasileira de Reumatologia* Elsevier Editora Ltda, , 1 maio 2016. .

LIBERATI, A. et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 21 jul. 2009. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1000100>>. Acesso em: 9 jul. 2020.

MA, K. et al. **The Chinese Association for the Study of Pain (CASP): Consensus on the Assessment and Management of Chronic Nonspecific Low Back Pain** *Pain Research and Management* Hindawi Limited, , 2019. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/314323/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

MACEDO, L. G. et al. Motor Control Exercise for Persistent, Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review. **Physical Therapy**, v. 89, n. 1, p. 9–25, 1 jan. 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19056854/>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

MAHER, C. G. et al. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. **Physical Therapy**, v. 83, n. 8, p. 713–721, 1 ago. 2003. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ptj/article/83/8/713/2805287>>. Acesso em: 16 set. 2020.

MAHER, C.; UNDERWOOD, M.; BUCHBINDER, R. **Non-specific low back pain** *The Lancet* Lancet Publishing Group, , 18 fev. 2017. .

MARINHO, F. et al. Burden of disease in Brazil, 1990–2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet**, v. 392, n. 10149, p. 760–775, 2018.

MEINTS, S. M. et al. The relationship between catastrophizing and altered pain sensitivity in patients with chronic low-back pain. **Pain**, v. 160, n. 4, p. 833–843, 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30531308/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

MEULDERS, A. **From fear of movement-related pain and avoidance to chronic pain disability: a state-of-the-art review** *Current Opinion in Behavioral Sciences* Elsevier Ltd, , 1 abr. 2019. . Disponível em: <[https://cris.maastrichtuniversity.nl/en/publications/from-fear-of-movement-related-pain-and-avoidance-to-chronic-pain->](https://cris.maastrichtuniversity.nl/en/publications/from-fear-of-movement-related-pain-and-avoidance-to-chronic-pain-). Acesso em: 20 out. 2020.

MOMENZADEH, S. et al. Low level laser therapy (LLLT) combined with physical exercise, a more effective treatment in low back pain. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 3, n. 2, p. 67–70, mar. 2012.

NAMBI, G. et al. Spinal manipulation plus laser therapy versus laser therapy alone in the treatment of chronic non-specific low back pain: A randomized controlled study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 54, n. 6, p. 880–889, 1 dez. 2018. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29687966>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

NASCIMENTO, P. R. C. do;; COSTA, L. O. P. Prevalência da dor lombar no Brasil: uma revisão sistemática Low back pain prevalence in Brazil: a systematic review La prevalencia de dolor. **Ciência & saúde coletiva**, v. 31, n. 6, p. 1141–1155, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00046114>>.

NIJS, J. et al. Low back pain: guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive, or central sensitization pain. **Pain physician**, v. 18, n. 3, p. E333–46, 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26000680>>.

OLIVEIRA, C. B. et al. **Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview** *European Spine Journal* Springer Verlag, , 1 nov. 2018. . Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00586-018-5673-2>>. Acesso em: 21 out. 2020.

OSTELO, R. W. J. G. et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: Towards international consensus regarding minimal important change. **Spine**, v. 33, n. 1, p. 90–94, jan. 2008. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00007632-200801010-00015>>. Acesso em: 23 jul. 2020.

PATRICK, N.; EMANSKI, E.; KNAUB, M. A. **Acute and Chronic Low Back**

**PainMedical Clinics of North America**W.B. Saunders, , 1 jan. 2016. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26614726/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

QASEEM, A. et al. **Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: A clinical practice guideline from the American College of Physicians****Annals of Internal Medicine**American College of Physicians, , 4 abr. 2017. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28192789/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

QASEEM, A.; BARRY, M. J.; HUMPHREY, L. L. **Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain****Annals of Internal Medicine**American College of Physicians, , 4 abr. 2017. .

RACHED, R. D. V. A. . et al. Lombalgia inespecífica crônica: reabilitação. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 6, p. 536–553, nov. 2013. Disponível em: <[www.ramb.org.br](http://www.ramb.org.br)>. Acesso em: 26 out. 2020.

RAJA, S. N. et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain : concepts , challenges , and compromises. v. 161, p. 1976–1982, 2020.

RUBIRA, A. P. F. D. A. et al. Comparison of the effects of low-level laser and pulsed and continuous ultrasound on pain and physical disability in chronic non-specific low back pain: A randomized controlled clinical trial. **Advances in Rheumatology**, v. 59, n. 1, 17 dez. 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31847915/>>. Acesso em: 27 out. 2020.

SACKETT, D. L. et al. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. 1996. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 455, n. 7023, p. 3–5, fev. 2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8555924/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

SALERNO, S. M.; BROWNING, R.; JACKSON, J. L. **The effect of antidepressant treatment on chronic back pain: A meta-analysis****Archives of Internal Medicine**American Medical Association, , 14 jan. 2002. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11784215/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

SANDERS, S. H. et al. Clinical practice guidelines for chronic non-malignant pain syndrome patients. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 5, n. 2, p. 115–120, 1 jan. 1995.

SARAGIOTTO, B. T. et al. Motor control exercise for nonspecific low back pain. **Spine**, v.

41, n. 16, p. 1284–1295, 15 ago. 2016. Disponível em:

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27128390/>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

SEARLE, A. et al. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Clinical Rehabilitation**, v. 29, n. 12, p. 1155–1167, 2015.

TANTAWY, S. A. et al. Laser photobiomodulation is more effective than ultrasound therapy in patients with chronic nonspecific low back pain: a comparative study. **Lasers in medical science**, v. 34, n. 4, p. 793–800, 1 jun. 2019. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30334124>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

TARADAJ, J. et al. Effect of laser treatment on postural control parameters in patients with chronic nonspecific low back pain: A randomized placebo-controlled trial. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 52, n. 12, 2019.

TOMAZONI, S. S. et al. Photobiomodulation Therapy is Able to Modulate PGE<sub>2</sub> Levels in Patients With Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Placebo-Controlled Trial. **Lasers in Surgery and Medicine**, p. lsm.23255, 24 abr. 2020a. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lsm.23255>>. Acesso em: 23 out. 2020.

TOMAZONI, S. S. et al. Photobiomodulation therapy does not decrease pain and disability in people with non-specific low back pain: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 66, n. 3, p. 155–165, 1 jul. 2020b.

VALLONE, F. et al. Effect of diode laser in the treatment of patients with nonspecific chronic low back pain: A randomized controlled trial. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 32, n. 9, p. 490–494, 1 set. 2014.

VOS, T. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet**, v. 390, n. 10100, p. 1211–1259, 16 set. 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28919117>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

WALKER, B. F.; MULLER, R.; GRANT, W. D. Low back pain in australian adults. Prevalence and associated disability. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 27, n. 4, p. 238–244, 1 maio 2004.

WANG, X.-Q. et al. A Meta-Analysis of Core Stability Exercise versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. **PLoS ONE**, v. 7, n. 12, p. e52082, 17 dez. 2012. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0052082>>. Acesso em: 28 out. 2020.

WONG, J. J. et al. **Are non-steroidal anti-inflammatory drugs effective for the management of neck pain and associated disorders, whiplash-associated disorders, or non-specific low back pain? A systematic review of systematic reviews by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration** **European Spine Journal** Springer Verlag, , 1 jan. 2016. . Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25827308/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

**World Association of Laser Therapy. Dosage Recommendations 2010.** Disponível em: <[https://waltza.co.za/wp-content/uploads/2012/08/Dose\\_table\\_904nm\\_for\\_Low\\_Level\\_Laser\\_Therapy\\_WALT-2010.pdf](https://waltza.co.za/wp-content/uploads/2012/08/Dose_table_904nm_for_Low_Level_Laser_Therapy_WALT-2010.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2020.

ZEIN, R.; SELTING, W.; HAMBLIN, M. R. Review of light parameters and photobiomodulation efficacy: dive into complexity. **Journal of Biomedical Optics**, v. 23, n. 12, p. 1, 11 dez. 2018. Disponível em: <<https://www.spiedigitallibrary.org/terms-of-use>>. Acesso em: 4 ago. 2020.

ZUPIN, L. et al. Analgesic effect of Photobiomodulation Therapy: An in vitro and in vivo study. **Journal of Biophotonics**, v. 12, n. 10, p. 1–10, 2019.

## Anexo 1 – Comprovante de Submissão do Artigo

Confirm co-authorship of submission to Physiotherapy  Caixa de entrada  

 **Physiotherapy** <em@editorialmanager.com> 9 de out. de 2020 16:21   

 para mim ▾

 inglês ▾ > português ▾ [Traduzir mensagem](#) [Desativar para: inglês](#) ×

\*This is an automated message. \*

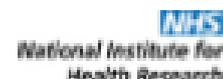
Journal: Physiotherapy  
Title: Association of photobiomodulation therapy (PBMT) and exercise programs in pain and disability of patients with chronic non-specific low back pain (LBP): a systematic review of randomized controlled trials.  
Corresponding Author: Professor Mariana Arias Avila  
Co-Authors: Thaise Fernanda Campos Penha, PT, MSc; Luiz Fernando Approbato Selistre, PT, PhD; Ana Beatriz Balão, PT; Patricia Gabrielli Vassão Alves Arakaki, PT, PhD; Julia Risso Parisi, PT, PhD; Ana Claudia Muniz Rennó, PT, PhD  
Manuscript Number:

Dear Thaise Fernanda Campos Penha,

Professor Mariana Arias Avila submitted this manuscript via Elsevier's online submission system, Editorial Manager, and you have been listed as a Co-Author of this submission

## Anexo 2 – Registro PROSPERO

**PROSPERO**  
International prospective register of systematic reviews



UNIVERSITY *of* York  
Centre for Reviews and Dissemination

### Systematic review

This record cannot be edited because it has been rejected

#### 1. \* Review title.

Give the title of the review in English

Exercises associated to photobiomodulation for chronic low back pain

#### 2. Original language title.

For reviews in languages other than English, give the title in the original language. This will be displayed with the English language title.

#### 3. \* Anticipated or actual start date.

Give the date the systematic review started or is expected to start.

01/06/2020

#### 4. \* Anticipated completion date.

Give the date by which the review is expected to be completed.

01/10/2020

#### 5. \* Stage of review at time of this submission.

Tick the boxes to show which review tasks have been started and which have been completed. Update this field each time any amendments are made to a published record.

Reviews that have started data extraction (at the time of initial submission) are not eligible for inclusion in PROSPERO. If there is later evidence that incorrect status and/or completion date has been supplied, the published PROSPERO record will be marked as retracted.

This field uses answers to initial screening questions. It cannot be edited until after registration.

The review has not yet started: No

Review stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	No
Piloting of the study selection process	Yes	No
Formal screening of search results against eligibility criteria	No	No
Data extraction	No	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

Provide any other relevant information about the stage of the review here.