



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

IGOR GOMES FERREIRA

**PROTOCOLOS DE TERAPIA A LASER DE BAIXA INTENSIDADE PARA
TRATAMENTO DA ARTRITE REUMATOIDE: UMA REVISÃO DE ESCOPO**

RECIFE

2024

IGOR GOMES FERREIRA

**PROTOCOLOS DE TERAPIA A LASER DE BAIXA INTENSIDADE PARA
TRATAMENTO DA ARTRITE REUMATOIDE: UMA REVISÃO DE ESCOPO**

Trabalho apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, como parte dos requisitos para conclusão do curso de Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador(a): Angélica da Silva Tenório

RECIFE

2024

Protocolos de terapia a laser de baixa intensidade para tratamento da artrite reumatoide: uma revisão de escopo¹

Low-level laser therapy protocols for treating rheumatoid arthritis: a scoping review

Igor Gomes Ferreira¹ (ORCID: 0009-0004-8664-1833), Angélica da Silva Tenório¹ (ORCID: 0000-0002-7066-9047)

¹ Laboratório de Controle Motor (LACOM), Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco.

Corresponding author: Angélica da Silva Tenório, Departamento de Fisioterapia. Av. Jornalista Aníbal Fernandes, S/N. Cidade universitária, 50740-560- PE, Brazil. E-mail: angelica.stenorio@ufpe.br

Resumo

Contexto: A terapia a laser tem sido utilizada no manejo da artrite reumatoide visando a redução de sintomas inflamatórios, contudo, são necessários estudos acerca da variabilidade de protocolos utilizados. **Objetivo:** Identificar e mapear na literatura os protocolos de terapia a laser de baixa intensidade utilizados para tratamento da artrite reumatoide. **Métodos:** Revisão de escopo que seguiu a metodologia proposta pelo Instituto Joanna Briggs e lista de verificação PRISMA (ScR), com busca de artigos nas bases de dados Medline/PubMed, LILACS, Scopus, CINAHL (EBSCO), Web of Science e PEDro. O protocolo foi cadastrado no Open Science Framework. Incluiu estudos que utilizaram a terapia a laser em indivíduos (> 18 anos) com artrite reumatoide, sem restrição de idioma ou tempo de publicação. **Resultados:** De 1144 referências identificadas inicialmente, 18 estudos foram incluídos. O tipo de laser mais utilizado foi o laser arseneto de gálio-alumínio (66,6%), seguido do laser hélio-neônio (27,7%) e laser de neodímio (5,5%), o local de aplicação predominante foi articulações das mãos (50%). Quanto aos protocolos, registrou-se os seguintes parâmetros: comprimento de onda (632,5-1060nm), dose (0,16-20,1 J/cm²), intensidade (10mW-5650mW), tempo de aplicação (20 segundos - 5 minutos) e duração (2-19 vezes por 2-12 semanas). **Conclusão:** Os estudos apresentaram protocolos de terapia a laser de baixa intensidade muito heterogêneos para o tratamento da artrite reumatoide. O tipo de laser mais utilizado foi arseneto de gálio-alumínio, com predomínio de aplicação nas articulações das mãos. Houve grande variação nos parâmetros de dose e intensidade de aplicação.

Palavras-chaves: Artrite reumatoide; Fisioterapia; Tratamento a laser; Fotobiomodulação

¹ Artigo elaborado nas normas do Journal Rheumatology International

Abstract

Context: Laser therapy has been used in the management of rheumatoid arthritis aiming to reduce inflammatory symptoms, however, studies are needed on the variability of protocols used. **Objective:** To identify and map in the literature the low-intensity laser therapy protocols used to treat rheumatoid arthritis in adults. **Methods:** Scoping review followed the methodology proposed by the Joanna Briggs Institute and PRISMA checklist (ScR), with a search for articles in the Medline/PubMed, LILACS, Scopus, CINAHL (EBSCO), Web of Science and PEDro databases. The protocol was registered in the Open Science Framework. It included studies that used laser therapy in adults with rheumatoid arthritis, without restrictions on language or publication time. **Results:** Of 1144 references initially identified, 18 studies were included. The most used type of laser was the gallium-aluminum arsenide laser (66.6%), followed by the helium-neon laser (27.7%) and neodymium laser (5.5%), the predominant application site was hand joints (50%). Regarding protocols, the following parameters were recorded: wavelength (632.5-1060nm), dose (0.16-20.1 J/cm²), intensity (10mW-5650mW), application time (20 seconds - 5 minutes) and duration (2-19 times per 2-12 weeks). **Conclusion:** The studies presented very heterogeneous low-intensity laser therapy protocols for the treatment of rheumatoid arthritis. The most used type of laser was Gallium-Aluminum Arsenide, with a predominance of application to the joints of the hands. There was great variation in dose parameters and application intensity.

Keywords: Rheumatoid arthritis; Physiotherapy; Laser treatment; Photobiomodulation

Introdução

A Artrite Reumatoide (AR) é uma doença autoimune crônica, multissistêmica, que afeta predominantemente as articulações sinoviais. Caracteriza-se por causar incapacidade significativa, o que reduz a qualidade de vida relacionada à saúde [1]. O quadro clínico da artrite reumatoide se caracteriza por poliartrite simétrica, que afeta principalmente as articulações das mãos, punhos, pés e joelhos, resultando em dor, redução da amplitude de movimento e deformidades [2]. Os dados epidemiológicos encontrados na literatura mostram diferentes prevalências e incidências, variando de acordo com as populações analisadas e os critérios diagnósticos utilizados [3].

A faixa etária de maior incidência é entre 50 e 60 anos [4]. Um estudo recente encontrou uma prevalência de AR na América do Sul de 0,48%, e no Brasil, de 0,22%, sendo mais comum no sexo feminino [5]. Dentre as inúmeras repercussões da AR, deve-se ressaltar os prejuízos à capacidade funcional, acarretando elevado impacto econômico para os indivíduos acometidos e para a sociedade. Em pacientes com idade economicamente produtiva, a doença contribui para altas taxas de absenteísmo e desemprego, por isso é necessário o controle sintomatológico, visando repercussões menos agressivas da doença [6].

Na tentativa de reduzir o impacto associado à AR, tratamentos farmacológicos e não farmacológicos têm sido recomendados e, dentre as abordagens não farmacológicas, está o laser terapêutico de baixa intensidade, que tem sido estudado em pacientes com AR desde o século passado, principalmente após os anos 90, uma vez que muitos medicamentos utilizados no tratamento possuem efeitos adversos [1]. Em paralelo, a laserterapia passou a ser utilizada como conduta terapêutica na prática clínica visando o manejo da dor e inflamação, tendo em vista que se trata de uma energia com baixa densidade e alto poder de penetração no tecido biológico [7].

Embora as vias exatas de sinalização responsáveis pela ação anti-inflamatória e analgésica do laser de baixa intensidade ainda não sejam totalmente compreendidas, estudos apontam para a relação da citocromo c oxidase (CCO), opsinas, criptocromos e canais iônicos regulados por luz com a fotobiomodulação gerada pelo laser. A CCO pode auxiliar na produção de ATP (Adenosina Trifosfato) durante o transporte de elétrons na membrana mitocondrial, e absorve luz no mesmo espectro de absorção que ocorre na fotobiomodulação. Além disso, os canais iônicos regulados por luz também parecem desempenhar um papel importante sob a irradiação de luz, por meio de opsinas, que ativam canais, como o TRP (Receptor de Potencial Transitório). Nesse sentido, a absorção da luz promoverá a absorção de fótons, que irão ocasionar aumentos no ATP, de espécies reativas de oxigênio, do óxido nítrico e modulação dos níveis de cálcio, incentivando a liberação de fatores de crescimento, síntese de colágeno e redução de prostaglandinas [8].

Em uma revisão sistemática da Cochrane Collaboration [2], os autores concluíram que a terapia a laser de baixa intensidade pode ser considerada para o tratamento de curto prazo, para alívio da dor e rigidez matinal em pacientes com AR, especialmente porque possui poucos efeitos colaterais. Assim, a terapia a laser de baixa intensidade é vista como um recurso potencialmente benéfico no tratamento da AR. No entanto, os autores destacam a necessidade de novos estudos que descrevam detalhadamente os parâmetros da terapia a laser, tais como comprimento de onda, duração do tratamento, dosagem e local de aplicação, e como esses fatores afetam a eficácia da laserterapia no tratamento da AR [2].

A revisão de escopo visa mapear a literatura existente sobre um tema específico, considerando sua natureza, características e extensão, além de examinar a condução das pesquisas em um determinado campo de conhecimento e, considerando que a literatura sobre esse tema ainda é escassa, são necessários estudos que reúnam evidências descritivas acerca dos protocolos de terapia a laser utilizados para pacientes com AR. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo identificar e mapear os protocolos de terapia a laser de baixa intensidade utilizados para o tratamento da artrite reumatoide relatados na literatura.

Métodos

Trata-se de uma revisão de escopo elaborada conforme a metodologia proposta pelo Instituto Joanna Briggs (JBI) [9] e seguindo as diretrizes do guia internacional Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) [10]. Foi desenvolvido no Laboratório de Aprendizagem e Controle Motor (LACOM), do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, no período de Novembro de 2023 a Julho de 2024. O protocolo para esta pesquisa foi devidamente registrado no site Open Science Framework antes da coleta de dados (DOI: 10.17605/OSF.IO/XM5V9) [11].

Estratégia de busca

A busca nas bases de dados foi realizada no dia 20/05/2024. Para seleção dos estudos, as seguintes bases de dados foram consultadas: Medline via PubMed, LILACS, Scopus, CINAHL (EBSCO), Web of Science e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Inicialmente foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed e Web of Science, utilizando os assuntos principais do conceito: Artrite reumatoide (Rheumatoid arthritis) e Terapia a laser (Laser therapy). Essa busca inicial foi seguida da análise das palavras do texto contidas no título, resumo e palavras-chave dos artigos. Na segunda etapa, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados

Medline/PubMed, Scopus, Lilacs, Web of Science, CINAHL e PEDro, utilizando todas as palavras-chave e descritores identificados na primeira etapa. Foi utilizado o Medical Subject Headings (MeSH) para as bases de dados Medline/PubMed e Scopus, e os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) para a base de dados Lilacs por meio do Portal BVS. A estratégia de busca foi específica para cada base de dados (Apêndice A), mediante os seguintes descritores em inglês: rheumatoid arthritis, rheumatoid arthritic, laser therapy, low-level laser therapy, photobiomodulation, low level laser therapy, low-intensity laser therapy, soft-laser therapy, photobiomodulation therapy, low energy laser therapy, low-intensity laser radiation combinados com operadores booleanos AND/OR. Na última etapa, a lista de referências dos estudos incluídos foram rastreadas para identificar estudos adicionais.

Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram desenvolvidos de acordo com a estratégia População, Conceito e Contexto (PCC). Dessa forma, foram definidos com base na questão norteadora: a) população: indivíduos com AR (>18 anos) de ambos os sexos; b) conceito: protocolos de terapia a laser de baixa intensidade utilizados para tratamento da artrite reumatoide; c) contexto: estudos que tenham utilizado protocolos de terapia a laser de baixa intensidade para o tratamento de indivíduos com AR, sem restrições quanto a contextos geográficos ou sócio-culturais específicos. Não houve restrição quanto ao ano de publicação ou idioma dos estudos encontrados, com o objetivo de abranger um maior número de estudos. Esta revisão incluiu ensaios clínicos controlados e randomizados, estudos não randomizados (quase-experimentais), estudos de revisão, séries de casos e relatos de casos. Foram excluídos estudos experimentais com animais, estudos *in vitro*, estudos que não descreveram os protocolos de terapia a laser e estudos com acesso indisponível na íntegra.

Seleção de estudos

A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas por dois revisores independentes (I.G.F e M.H.S.). Foi utilizado o sistema de gerenciamento de referências Zotero (versão 6.0.27) para a triagem, seleção dos estudos e identificação de artigos duplicados nas bases de dados. Inicialmente, foi realizada a leitura dos títulos e resumos encontrados e, em seguida, a leitura dos artigos na íntegra. Qualquer discordância em relação à inclusão dos artigos foi resolvida por um terceiro avaliador (A.S.T.).

Triagem e extração dos dados

Para organização dos dados extraídos, um modelo de tabela foi desenvolvido pelos revisores. Os dados colhidos abrangeram as seguintes variáveis: autoria; país e ano do estudo; objetivo do estudo; desenho do estudo; tamanho amostral; dados sociodemográficos dos participantes incluídos (idade e sexo); tipo de terapia a laser; parâmetros dos protocolos; comparador e principais resultados dos estudos.

Resultados

A busca nas bases de dados identificou 1142 artigos no total. A revisão das referências dos artigos resultou em 2 artigos adicionais. Após a exclusão dos artigos duplicados, foi feita a triagem por título e resumo, e ao final restaram 35 artigos para serem lidos na íntegra. Na sequência, 9 artigos foram excluídos pois não foi possível obter acesso na íntegra e 10 porque não se enquadraram nos critérios de inclusão. Ao final da triagem e

seleção, 18 artigos foram incluídos nesta revisão de escopo. O fluxograma PRISMA [12], que reporta a seleção dos artigos, está descrito na Figura 1.

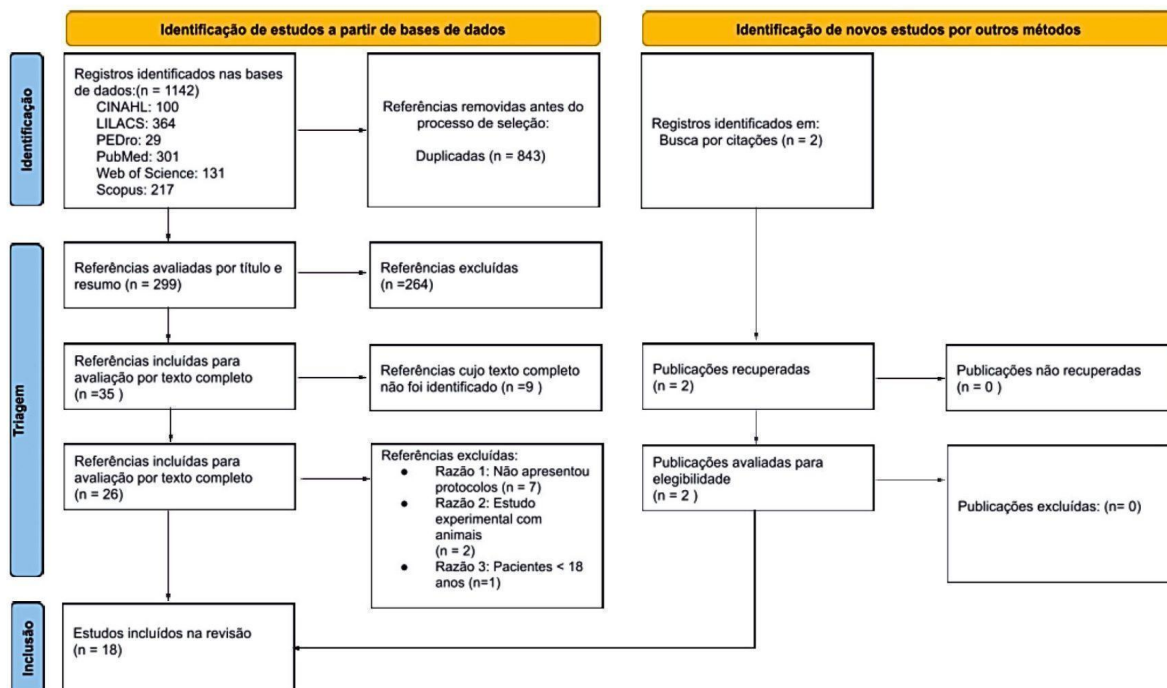


Figura 1. Fluxograma PRISMA da busca sistemática na literatura: registros identificados, triados, elegíveis e incluídos na revisão.

Características dos estudos incluídos

Dos estudos incluídos, dois foram conduzidos no Brasil e dois no Egito. Quatro foram realizados na Dinamarca, assim como nos EUA. Um estudo foi realizado em cada um dos seguintes países: Austrália, Japão, Polônia e Turquia. As datas de publicação dos estudos variaram entre 1980 e 2021, sendo dez publicados nos últimos dez anos. Entre as 18 referências selecionadas, doze foram ensaios clínicos controlados, três revisões sistemáticas, uma revisão integrativa, uma diretriz clínica e um ensaio clínico multicêntrico. A Tabela 1 apresenta a caracterização dos estudos incluídos nesta revisão.

Na Tabela 2 estão descritos sucintamente os protocolos de terapia a laser de baixa intensidade utilizados nos estudos e os principais resultados encontrados. A terapia com laser tipo Arseneto de Gálio-Alumínio foi a mais utilizada (66,6%) nos estudos [13-23, 2], seguido do laser Hélio-Neônio (27,7%) [24-27, 2] e laser de Neodímio (5,5%) [28]. Quanto ao local de aplicação, metade dos estudos utilizaram a laserterapia nas articulações das mãos. Foram encontradas grandes variações nos demais parâmetros do laser utilizados, tais como: comprimento de onda: 632,5-1060nm; dose: 0,16-20,1 J/cm²; intensidade: 10mW-5650mW; tempo de aplicação: 20s -5min; duração: 2-19x p/s durante 2-12s; Dois desfechos foram comumente relatados nos estudos: 1) Dor e 2) rigidez matinal.

Tabela 1. Caracterização dos estudos incluídos na revisão de escopo

Autor	País e Ano	Objetivo	Desenho do estudo	Tamanho da amostra	Idade e Sexo
Goldman, et al. [28]	EUA, 1980	Investigar os efeitos da terapia a laser em pacientes com artrite reumatoide clássica ou definida.	Ensaio clínico duplo-cego controlado	Total: 30 GI:15/GC:15	22 - 73/ M e F
Bliddal, et al. [24]	Dinamarca, 1987	Investigar os efeitos da terapia com laser de baixa potência na artrite reumatoide.	Ensaio clínico duplo-cego controlado	Total: 17 GI:9/GC:8	41-79 /M e F
Walker, et al. [25]	EUA, 1987	Avaliar a eficácia da terapia com laser de baixa intensidade no tratamento da dor associada à artrite reumatoide.	Ensaio clínico controlado randomizado	Total: 72 GI:38/GC:34	35-73/ F e M
Kenichi, et. al. [13]	Japão, 1989	Investigar a segurança e eficácia da irradiação a laser de baixa intensidade na artrite dos pacientes.	Ensaio clínico multicêntrico	Total: 68 GI:33/GC:35	54-60/ F e M
Palmgren, et al. [14]	Dinamarca, 1989	Investigar os efeitos da terapia com laser de baixa potência em pacientes com artrite reumatoide.	Ensaio clínico duplo-cego controlado	Total: 35 GI:19/ GC:16	57-68/ M e F
Beckerman, et al. [26]	Países Baixos, 1990	Obter informações sobre a eficácia da terapia a laser no tratamento de distúrbios músculo-esqueléticos e distúrbios da pele.	Revisão sistemática	Total: 1655	> 18/ F e M
Heussler, et al. [15]	Austrália, 1993	Definir a dose do tratamento a laser de baixa potência na artrite reumatoide de pequenas articulações,	Ensaio clínico randomizado duplo-cego	Total: 50 GI:25/GC:25	64 ±F
Johannsen, et al. [16]	Dinamarca, 1994	Investigar os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade em pacientes com artrite reumatoide.	Estudo duplo-cego controlado por placebo	Total: 22 GI:10/GC:12	18 - 85/ M e F
Ottawa, et al. [17]	EUA, 2004	Desenvolver diretrizes clínicas baseadas em evidências para o uso de intervenções de eletroterapia e termoterapia no manejo da artrite reumatoide em adultos.	Diretriz clínica	Total: 109	>18/ M e F
Brosseau L, et al. [2]	EUA, 2005	Avaliar a eficácia e a segurança da terapia a laser de baixa intensidade no tratamento da artrite reumatoide.	Revisão sistemática	Total: 204	53-76/ M e F
Ekim A, et al. [18]	Turquia, 2007	Avaliar a eficácia da terapia a laser de baixa intensidade em pacientes com artrite reumatoide e com síndrome do túnel do carpo (STC).	Ensaio clínico randomizado controlado	Total:19 GI:10/GC:9	33-72/ F e M
Silva, et al. [19]	Brasil, 2009	Avaliar a efetividade da laserterapia de baixa intensidade na promoção da analgesia em portadores de artrite reumatóide	Ensaio clínico duplo-cego controlado	Total: 10 GI:5/GC:5	40-60/ F e M

Meireles, et al. [20]	Brasil, 2010	Avaliar a eficácia da terapia com laser de baixa intensidade na redução da dor e na melhoria da dor nas mãos de pacientes com artrite reumatoide.	Ensaio randomizado duplo-cego controlado	Total: 82 GI:41/GC:41	52-53 / F e M
Attia, et al. [21]	Egito, 2016	Investigar os efeitos da acupuntura a laser nos marcadores oxidativos e antioxidantes e nos marcadores inflamatórios e na atividade da doença em pacientes com AR.	Ensaio clínico controlado	Total: 50 GI:30/GC:20	42 ± / M e F
Kostro, et al. [29]	Polônia, 2020	Investigar a influência da terapia a laser e da magnetoterapia na função e na qualidade de vida de pacientes com artrite reumatoide nas articulações das mãos.	Ensaio clínico controlado randomizado	Total: 30 GI:15/GC:15	25-80/ M e F
Adly, et al. [22]	Egito, 2021	Determinar os efeitos da terapia a laser e da terapia com acupuntura a laser em pacientes idosos com artrite reumatoide.	Ensaio clínico controlado randomizado	Total: 60 GI:30/GC:30	65-75/ F e M
Silva, et al. [27]	Brasil, 2021	Avaliar os efeitos do laser no tratamento da dor crônica multifocal generalizada.	Revisão sistemática	Total: 72	35-73/ F e M
Veloso, et al. [23]	Brasil, 2021	Analisar as evidências do tratamento com laser de baixa intensidade aplicado a pacientes com artrite reumatoide	Revisão Integrativa	Total: 30-132	18-70/ M e F

Legenda: GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; DAS28: score de atividade da doença; RAQoL: qualidade de vida na artrite reumatoide; HAQ: questionário de avaliação da saúde.

Tabela 2. Protocolos de terapia a laser de baixa intensidade

Autor	Tipo de laser	Parâmetros dos protocolos	Comparador	Principais resultados
Goldman, et al. [28]	Neodímio	λ : 1060nm; Do: 15J/cm; I:ND TA: 30s; D: 10 sessões, 3 meses; LA: Mãos (AIP e MCF)	Laser placebo	GI: Redução da inflamação da articulação interfalângica do polegar direito ($p=0,012$) e perimetria da articulação interfalângica do polegar esquerdo ($p=0,013$);
Bliddal, et al. [24]	He-Ne	λ : 633nm;Do: 6J/cm; I:10mW; TA: 5min; D: 9 sessões, 3 semanas; L.A: Mãos (MCF)	Laser placebo	Melhora da dor, mas não houve melhora significativa na rigidez matinal ($P<0.05$). Não houve melhora significativa na comparação antes e pós- tratamento ($P<0.05$).
Walker, et al. [25]	He-Ne	λ : 632,5nm; Do: ND; I: 20Hz/1mW TA: 20s; D: 10 sessões, 5 semanas; LA: Nervos radial, mediano, safeno	Laser placebo	O grupo de tratamento demonstrou uma mudança significativa nas pontuações de dor ao longo do período experimental ($F = 5,694$, $df = 10$, $p < 0,01$).
Kenichi, et. al. [13]	Ga-Al-As	λ : 830 nm; Do: ND; I: 20mW; TA:30s; D: 10 sessões, 5 semanas; LA: Joelho	Laser placebo	GC teve melhora significativa no tempo de caminhada (15m). Uma diferença significativa foi observada na comparação dos grupos $P<0,01$. Nenhuma diferença significativa foi observada quanto às impressões, a segurança e a utilidade dos pacientes.

Palmgren, et al. [14]	Ga-Al-As	λ : 820 nm; Do: 3.58J; I: 15mW; TA: 60s; D: 12 sessões, 4 semanas; LA: Mãos	Laser placebo	A força de preensão melhorou no GI, 19,0 a 25,0 kPa ($p < 0,001$). O edema das articulações dos dedos diminuiu de 9,13 para 8,25 unidades arbitrárias ($p < 0,001$). Significativa redução da rigidez matinal de 1,25 a 0,5h foi observada no grupo laser ($p < 0,01$),
Beckerman, et al. [26]	He-Ne	λ : 636,8nm- 904 ; Do: 0.16 - 6.4J/cm ² ; I: ND; TA: 20s a 5min; D: 2 a 6 sessões/semana, de 1 a 12 semanas; LA: ND; (35 estudos)	Laser placebo	Até agora o grau de certeza sobre a eficácia da terapia a laser tem sido bastante fraco. Há necessidade de mais ensaios clínicos bem desenhados para determinar a eficácia da terapia a laser.
Heussler, et al. [15]	Ga-Al-As	λ : 820 nm; Do: 12J/cm ² ; I: 50mw; TA: 30s; D: 10 sessões, 4 semanas; LA: Mãos (AIP e MCF)	Laser placebo	A dor (EVA) foi reduzida tanto nas mãos tratadas quanto nas mãos tratadas com placebo ($p < 0,001$ para comparação antes e depois do tratamento). Não houve diferença na extensão do alívio da dor entre as mãos tratadas e as mãos tratadas com placebo.
Johannsen, et al. [16]	Ga-Al-As	λ : 830 nm; Do: 2.9 J; I: 30mW; TA: ND; D: 12 sessões, 4 semanas; LA: Mãos (MCF)	Laser placebo	Pacientes que receberam tratamento com laser, 60% (6/10) indicaram a mesma rigidez matinal após o tratamento e no início; 30% (3/10) indicaram melhora, e 10% (1/10) indicaram aumento de rigidez
Ottawa, et al. [17]	Ga-Al-As	λ : ND; Do: 2,7 e 8,1 J/cm ² ; I: ND; TA: ND; D: 2 a 3 sessões/semana, 10 semanas; LA: ND	ND	Existem evidências de boa qualidade para recomendar e apoiar o uso da terapia a laser de baixa intensidade.
Brosseau L, et al. [2]	He-Ne/ Ga-Al-As	λ : 632,5-850 nm; Do: 2,9-8,1 J; I: 1mW-940mW; TA: 20s a 5min; D: 2 a 3 sessões/ semana, 3 a 4 semanas; LA: Mãos e joelho; (5 estudos)	Laser placebo	A laserterapia mostrou-se eficaz na redução da dor em pacientes com artrite reumatóide. Os pacientes relataram uma diminuição significativa na dor, tanto globalmente quanto nas articulações específicas das mãos afetadas.
Ekim A, et al. [18]	Ga-Al-As	λ : 780nm; Do: 1.5J/cm ² ; I: 50mW; TA: 2min; D: 10 sessões, 2 semanas; LA: Mãos	Laser placebo	As diferenças médias dos grupos em 3 meses ajustadas na linha de base foram consideradas estatisticamente significativas para a pontuação da dor e da pontuação da escala de estado funcional
Silva, et al. [19]	Ga-Al-As	λ : 904nm; Do: 1,55 J; I: 45mW; TA: 3min; D: 10 sessões, 5 semanas; LA: Local da dor	Laser placebo	Menor algia no grupo controle (80%) e um resultado de maior algia no grupo irradiado (40%), o que não se implica em um resultado efetivo ao estudo. Parece haver efeito placebo importante para o domínio "Mista" do Questionário de Dor Br-MPQ.
Meireles, et al. [20]	Ga-Al-As	λ : 785nm; Do: 3 J/cm ² ; I: 70mW; TA: ND; D: 16 sessões, 8 semanas; LA: Mãos	Laser placebo	Favorecimento do grupo experimental – inflamação da articulação interfalângica do polegar direito ($p = 0,012$) e perimetria da articulação interfalângica esquerda polegar ($p = 0,013$)
Attia, et al. [21]	Acupuntura a laser (Ga-Al-As)	λ : 904 nm; Do: 6J/cm ² ; I: 100mW; TA: 1min; D: 10 sessões; LA: Pontos de acupuntura: LI4, TE5, LI 11, DU 14, LIV3, SP6, GB34 e S36	Laser placebo	Pacientes submetidos à acupuntura a laser apresentaram alta redução significativa na atividade da doença ($P < 0,0005$) com base na pontuação DAS28.
Kostro, et al. [29]	ND	λ : ND; Do: 4,7J/cm ² ; I: 300J; TA: ND; D: 10 sessões; LA: Mãos	Magnetoterapia	Houve uma redução das queixas de dor após a laserterapia. A magnetoterapia teve um efeito mais benéfico do que a laserterapia na melhoria da amplitude de movimento das articulações das mãos e na qualidade de vida e funcionalidade dos pacientes.

Adly, et al. [22]	Acupuntura a Laser Ga-AI-As	λ : 904nm; Do: 20,1J/cm ² ; I: 100mW/cm ² ; TA: 30s; D: 36 sessões, 12 semanas; LA: Pontos de acupuntura: ST 36, LR8, SP9 e PC6.	Telorreabilitação com exercícios aeróbicos	Houve redução significativa nas pontuações do questionário RAQoL pré e pós tratamentos para ambos os grupos, com $p < 0,05$. Para o questionário HAQ, diferença significativa estava no grupo tratado com acupuntura a laser.
Silva, et al. [27]	He-Ne	λ : 632,5nm; Do: ND; I: 20Hz/1mW TA: 20seg; D: 10 sessões, 5 semanas; LA: nervos periféricos; (15 estudos)	Laser placebo	Sugeriu-se que o laser poderia ter benefícios na intensidade da dor, qualidade de vida, fadiga, rigidez, depressão e ansiedade em comparação com placebo e outras terapias para fibromialgia e para dor na artrite reumatoide.
Veloso, et al. [23]	Acupuntura a Laser (Ga-AI-As)	λ : 904 nm; Do: 4J/cm ² ; I: 100 mW; TA: 40s; D: ND; LA: ND (4 estudos).	ND	Constatou-se que a terapia com laser de baixa potência é um recurso terapêutico viável e promissor para os pacientes com artrite reumatoide.

Legenda: GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; AIP: articulação interfalângica proximal; MCP: metacarpofalângica; ND: Não descreve; λ : comprimento de onda; Do: dose; I: intensidade; TA: tempo de aplicação; D: duração; LA: local de aplicação; s: segundos; Ga-AI-As: arseneto de Gálio-Alumínio; He-Ne: Hélio-Neônio.

Discussão

Esta revisão de escopo teve como objetivo identificar e mapear os protocolos de terapia a laser de baixa intensidade utilizados para tratamento da artrite reumatoide. Entre os estudos incluídos, foi constatado que, na grande maioria, o desenho de estudo utilizado foi ensaio clínico controlado, com espaço de tempo de publicação variando entre 1980 e 2021. Os achados revelaram que a terapia a laser mais testada foi o laser Ga-AI-As (66,6%), seguido do laser He-Ne (27,7% dos estudos) e laser de Neodímio (5,5% dos estudos). Em suma, foi evidenciado uma heterogeneidade importante dos protocolos de terapia a laser de baixa intensidade, principalmente quanto aos parâmetros de dose (0,16 - 20,1 J/cm²) e intensidade (10mW - 5650mW).

Um estudo [29] investigou a eficácia da terapia a laser de baixa intensidade comparado a magnetoterapia nas mãos de pacientes com artrite reumatoide e obteve melhora significativa no desfecho da dor. Entretanto, alguns problemas são notórios nesse estudo. O comprimento de onda causa repercussões diferentes à medida que o feixe de luz adentra mais ou menos nos tecidos, e esse parâmetro não foi esclarecido no estudo. Além disso, o tipo de laser empregado no tratamento também não foi relatado, e sabe-se que o laser infravermelho ou o laser vermelho atuam em níveis diferentes no tecido biológico [30]. Sendo assim, esse resultado significativo sem o devido esclarecimento dos protocolos aplicados se torna duvidoso.

Foi visto que a administração de doses baixas de laser pode induzir resultados melhores quando comparado ao mesmo comprimento de onda administrado em altas doses, e esse fenômeno é conhecido como “resposta à dose bifásica”, mencionado pela primeira vez em 1982, e está relacionado à *Lei de Arndt-Schulz*, a qual descreve que o estímulo vai afetar mais ou menos a atividade vital a depender de sua intensidade, porém existe um pico que, quando é atingido, estímulos mais fortes o suprimem, eliminando a resposta, por isso a necessidade de dosagens apropriadas e monitoradas. Nesse sentido, o uso dos lasers com comprimento de onda entre 600-1100 nm pode resultar em penetração mais profunda e, portanto, produzir uma resposta mais extensa a nível celular [31, 32].

Outra pesquisa verificou que houve redução significativa da dor nas mãos dos indivíduos após três semanas de tratamento ($p < 0.05$) utilizando o laser He-Ne [24]. O protocolo aconteceu três vezes durante três semanas, e a aplicação do laser contou com comprimento de onda de 633nm e tempo de aplicação de 5 min. Com parâmetros semelhantes, Walker, *et al.* [25] avaliaram o mesmo desfecho em pacientes com AR, resultando em significativa redução da dor a favor da laserterapia, mas, em contrapartida, fez a progressão do tempo de irradiação (partindo de 20s até 8-10min na última semana), assim como aumentou gradativamente a duração do tratamento. Além disso, a irradiação não aconteceu nos mesmos pontos de aplicação do primeiro estudo [24], logo, ainda que esse resultado tenha sido plausível, a distinção dos protocolos torna a técnica pouco assertiva no que concerne a um consenso para reprodutibilidade da intervenção [30].

Outro achado importante foi a inclusão de nove estudos [2, 14-16, 18, 20, 24, 28, 29] que restringiram os protocolos de terapia a laser de baixa intensidade às mãos dos pacientes. Destes, dois avaliaram o efeito do laser Ga-Al-As sobre a rigidez matinal dos participantes [14, 16]. Quanto aos protocolos, as maiores variações entre eles foram em relação à intensidade, em que um deles [14] aplicou 15mW, já no segundo [16] irradiaram 30mW sobre as articulações metacarpofalângicas. Nesse sentido, enquanto no estudo de Palmgren, *et al.* [14] foi encontrada uma redução significativa da rigidez matinal, cerca de 60% dos participantes do outro estudo [16] relataram a mesma rigidez matinal antes e após o tratamento. Possivelmente, isso pode ser explicado em razão da diferença de instrumento de avaliação empregado por ambos, levando em consideração que utilizaram a Escala Visual Analógica (EVA) para avaliar dois desfechos ao mesmo tempo (dor e rigidez matinal) [14] e uma escala adaptada com variação de 0-2 pontos para avaliação da rigidez matinal [16]. Em paralelo, o tempo de aplicação não foi esclarecido por um deles [16], o que deixa uma lacuna quanto à legitimidade desse resultado, por isso a importância de reproduzir protocolos semelhantes para determinados perfis de pacientes [33].

De modo complementar aos dados sobre a inconstância dos protocolos adotados, foi visto que 12 dos 18 estudos incluídos fizeram aplicação do laser arseneto de gálio-alumínio nos participantes. Porém, apesar da heterogeneidade presente nos protocolos, houve uma similaridade relacionada ao tempo de aplicação e duração do tratamento, com variação de 20s-3min e 10-12 sessões, respectivamente. Isso não aconteceu, a exemplo, nos estudos que utilizaram o laser He-Ne [24-27], ao passo que foi utilizado tempo de 20s [25] e, em outro estudo, 5min [24], para avaliar desfechos como dor e rigidez matinal. Apesar disso, ambos evidenciaram melhora em algum dos desfechos avaliados e, por isso, pode ser sugerido que em estudos posteriores seja feita a avaliação de um limite mínimo para o tempo de aplicação. Somado a isso, os valores de intensidade em ambos os estudos apresentaram valores discrepantes, parâmetro que também deve ser verificado com atenção. Ademais, não foi incomum encontrar protocolos de laserterapia de baixa intensidade sem referências prévias baseada em valores parametrizados, e isso reitera ainda mais o fato de resultados destoantes nos estudos incluídos, mesmo com metodologias e desfechos semelhantes. Sendo assim, seria necessário que esses protocolos fossem mais aproximados para que fosse possível tirar conclusões mais confiáveis [34].

Diferentemente da maioria dos estudos desta revisão, que utilizaram laser placebo como comparador, um dos estudos [22] comparou laser acupuntura a exercícios aeróbicos, porém não conseguiu confirmar se a terapia a laser de baixa intensidade é superior ou não aos exercícios aeróbicos na avaliação da qualidade de vida por meio do *Rheumatoid Arthritis Quality of Life Questionnaire* (RAQoL). Em consonância, outro ensaio clínico

testou a acupuntura a laser, mas dessa vez como intervenção para o grupo experimental, encontrando um resultado muito positivo em relação ao avanço da doença [21]. Eles apresentaram similaridade nos protocolos em relação ao comprimento de onda, dose, intensidade e tempo de aplicação. Dessa forma, é possível que esses parâmetros de laser acupuntura sejam eficazes nesse perfil de pacientes. Porém, ainda que ambos os estudos tenham apresentado uma amostra considerável de pacientes, são necessárias mais pesquisas com esse mesmo protocolo para que se avalie a reprodutibilidade deles.

Notou-se, ainda, que apesar de existir um intervalo de 40 anos entre o estudo incluído mais antigo até o mais recente, não houveram diferenças notórias nos parâmetros aplicados em determinado período do tempo. Isso pode ser explicado em razão da escassez de ensaios clínicos que reproduzissem os mesmos protocolos em um mesmo perfil de pacientes, com o objetivo de tornar a intervenção mais assertiva e facilitar a sua reprodução. Foi percebido que, entre os estudos, as mudanças nos parâmetros foram feitas sem uma justificativa plausível e embasada, fazendo com que essa heterogeneidade dos protocolos se propague nos estudos publicados posteriormente.

Embora exista uma quantidade considerável de pesquisas que relacionaram a terapia a laser de baixa intensidade à artrite reumatoide, esta é a primeira revisão de escopo que abordou essa temática. Como limitações deste estudo, está a exclusão da possibilidade de entrar em contato com os autores para o acesso a estudos que não estavam disponíveis na íntegra.

Em vista disso, os achados desta revisão corroboram com o propósito de relatar os protocolos de terapia a laser de baixa intensidade para tratamento da artrite reumatoide disponíveis na literatura, assim como elenca que a laserterapia pode ser uma coadjuvante no manejo desse perfil de pacientes, mas os resultados analisados ainda são controversos. A partir deste estudo fica evidenciado a heterogeneidade quanto aos protocolos de terapia a laser empregados nas intervenções. Dessa maneira, este artigo atualiza o profissional da saúde sobre a extensão das diferenças nos parâmetros aplicados durante a prática clínica com a laserterapia, além de facilitar as condutas do fisioterapeuta à medida que disponibiliza os principais resultados de acordo com o protocolo empregado aos pacientes com artrite reumatoide.

Conclusão

Os estudos apresentaram protocolos de terapia a laser de baixa intensidade muito heterogêneos para o tratamento da AR. O tipo de laser mais utilizado foi o laser Ga-Al-As, com predomínio de aplicação nas articulações das mãos. No entanto, os parâmetros de dose e intensidade de aplicação foram bastante variados. Vale ressaltar que a maioria dos estudos obtiveram resultados satisfatórios com os protocolos de laserterapia utilizados.

Sugere-se a realização de novas pesquisas visando identificar quais aspectos devem ser levados em consideração para a escolha dos protocolos de terapia a laser de baixa intensidade para o tratamento da artrite reumatoide.

Referências

1. Malhotra, H.; Garg, V.; Singh, G. Biomarker Approach Towards Rheumatoid Arthritis Treatment. *Current Rheumatology Reviews*, v. 16, 16 dez. 2020. DOI: [10.2174/1573397116666201216164013](https://doi.org/10.2174/1573397116666201216164013)
2. Brosseau, L. et al. Low level laser therapy (Classes I, II and III) for treating rheumatoid arthritis. *The Cochrane library*, v. 2010, n. 7, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002049.pub2>
3. Shinjo S. K., Moreira, C. *Livro da Sociedade Brasileira de Reumatologia*. 2. ed. - Barueri [SP] : Manole, 2021.
4. Sparks, J. A. Rheumatoid arthritis. *Annals of internal medicine*, v. 170, n. 1, p. ITC1, 2019. Disponível em: <https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/AITC201901010?journalCode=aim>. Acesso em: 14 mai. 2024.
5. Germano, J. L. et al. Prevalence of rheumatoid arthritis in South America: a systematic review and meta-analysis. *Ciência & Saúde Coletiva*, out. 2021. v. 26, n. suppl 3, p. 5371–5382. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232021001705371&tlng=en. Acesso em: 14 mai. 2024.
6. Corbacho, M. I.; Daputo, J. J. Assessing the functional status and quality of life of patients with rheumatoid arthritis. *Revista brasileira de reumatologia*, v. 50, n. 1, p. 31–43, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0482-50042010000100004>
7. Sabino, C. P; Mene, D. T; Benetti, E; Kato, I. T; Prates, R. A. & Ribeiro, M. S. (2012). Red laser attenuation in biological tissues: study of the inflammatory process and pigmentation influence. *Mechanisms for Low-Light Therapy VII*. DOI: [10.1117/12.907400](https://doi.org/10.1117/12.907400)
8. Hamblin, M. R. Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. *AIMS biophysics*, v. 4, n. 3, p. 337–361, 2017. DOI: [10.3934/biophy.2017.3.337](https://doi.org/10.3934/biophy.2017.3.337)
9. Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H, et al. Chapter 11: scoping reviews (2020 version). *JBÍ manual for evidence synthesis*, JBI. 2020;2020.
10. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467–73.
11. Ferreira, I. G. Low-level laser therapy protocols for treating rheumatoid arthritis in adults: A scoping review. DOI: <https://osf.io/xm5v9/#~:text=10.17605/OSF.IO/XM5V9>
12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hofmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372: n71.
13. Miyagi Kenichi et al. *Revista da Associação Japonesa de Onsen e Medicina Física*, v. 52, n. 3, p. 117–126, 1989. DOI: <https://doi.org/10.11390/onki1962.52.117>
14. Palmgren, N., Jensen, G.F., Kaae, K. *et al.* Low-power laser therapy in rheumatoid arthritis. *Laser Med Sci* 4, 193–196 (1989). DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02032435>
15. Heussler, J. K. et al. A double blind randomised trial of low power laser treatment in rheumatoid arthritis. *Annals of the rheumatic diseases*, v. 52, n. 10, p. 703–706, 1993. DOI: [10.1136/ard.52.10.703](https://doi.org/10.1136/ard.52.10.703)
16. Johannsen, F. et al. Low energy laser therapy in rheumatoid arthritis. *Scandinavian journal of rheumatology*, v. 23, n. 3, p. 145–147, 1994. DOI: <https://doi.org/10.3109/03009749409103048>
17. Ottawa Panel. Ottawa Panel evidence-based clinical practice guidelines for electrotherapy and thermotherapy interventions in the management of rheumatoid arthritis in adults. *Physical therapy*, v. 84, n. 11, p. 1016–1043, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/84.11.1016>

18. Ekim, A.; Colak, M. Effect of low level laser therapy in rheumatoid arthritis patients with carpal tunnel syndrome. *Swiss medical weekly*, 2007. <https://doi.org/10.4414/smww.2007.11581>
19. Silva DP, Novaretti APOC, Baldan C. Efeito analgésico do laser de baixa intensidade (LILT) na artrite reumatóide aguda. *Rev Inst Cienc Saude*. 2009;27(1):35-8.
20. Meireles, S. M. et al. Assessment of the effectiveness of low-level laser therapy on the hands of patients with rheumatoid arthritis: a randomized double-blind controlled trial. *Clinical rheumatology*, v. 29, n. 5, p. 501–509, 2010. DOI: [10.1007/s10067-009-1347-0](https://doi.org/10.1007/s10067-009-1347-0)
21. Attia, A. M. M. et al. Therapeutic antioxidant and anti-inflammatory effects of laser acupuncture on patients with rheumatoid arthritis: Laser Acupuncture Therapy of Rheumatoid Arthritis. *Lasers in surgery and medicine*, v. 48, n. 5, p. 490–497, 2016. DOI: [10.1002/lsm.22487](https://doi.org/10.1002/lsm.22487)
22. Adly, A. S.; Adly, A. S.; Adly, M. S. Correction to: Effects of laser acupuncture tele-therapy for rheumatoid arthritis elderly patients. *Lasers in medical science*, v. 37, n. 2, p. 1373–1373, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10103-022-03522-2>
23. Pokrajac Veloso, L. et al. A terapia com laser de baixa potência como recurso coadjuvante no tratamento da artrite reumatóide - revisão integrativa. *Saúde Coletiva (Barueri)*, v. 11, n. 68, p. 7689–7702, 2021. DOI: [10.36489/saudecoletiva.2021v11i68p7689-7702](https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2021v11i68p7689-7702)
24. Bliddal, H. et al. Soft-laser therapy of rheumatoid arthritis. *Scandinavian journal of rheumatology*, v. 16, n. 4, p. 225–228, 1987. DOI: [10.3109/03009748709102921](https://doi.org/10.3109/03009748709102921)
25. Walker, J. B. et al. Laser therapy for pain of rheumatoid arthritis. *The clinical journal of pain*, v. 3, n. 1, p. 54–59, 1987.
26. Beckerman, H. et al. The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin disorders: A criteria-based meta-analysis of randomized clinical trials. *Physical therapy*, v. 72, n. 7, p. 483–491, 1992. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.7.483>
27. Silva, N. P. DA et al. Laser therapy in the treatment of chronic multi-site pain: a systematic review. *Acta Fisiátrica*, v. 28, n. 3, p. 173–183, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v28i3a183314>
28. Goldman, J. A. et al. Laser therapy of rheumatoid arthritis. *Lasers in surgery and medicine*, v. 1, n. 1, p. 93–101, 1980. DOI: [10.1002/lsm.1900010110](https://doi.org/10.1002/lsm.1900010110)
29. Kostro, A. M. et al. The influence of laser therapy and magnetotherapy on the function and quality of life patients with rheumatoid arthritis of hand joints. *Acta Balneologica*, v. 62, n. 3, p. 149–153, 2020. DOI: [10.36740/ABal202003103](https://doi.org/10.36740/ABal202003103)
30. Lourinho, I. et al. Effects of low-level laser therapy in adults with rheumatoid arthritis: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *PloS one*, v. 18, n. 9, p. e0291345, 2023. DOI: [10.1371/journal.pone.0291345](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291345)
31. Dompe, C. et al. Photobiomodulation—underlying mechanism and clinical applications. *Journal of clinical medicine*, v. 9, n. 6, p. 1724, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9061724>
32. Alghamdi, K. M.; Kumar, A.; Moussa, N. A. Low-level laser therapy: a useful technique for enhancing the proliferation of various cultured cells. *Lasers in medical science*, v. 27, n. 1, p. 237–249, 2012. DOI: [10.1007/s10103-011-0885-2](https://doi.org/10.1007/s10103-011-0885-2)
33. Hossein-Khannazer, N. et al. Low-level laser therapy for rheumatoid arthritis: A review of experimental approaches. *Journal of lasers in medical sciences*, v. 13, p. e62, 2022. DOI: [3 - 10.34172/jlms.2022.62](https://doi.org/10.34172/jlms.2022.62)
34. Peter, W. F. et al. Clinical practice guideline for physical therapist management of people with rheumatoid arthritis. *Physical therapy*, v. 101, n. 8, 2021. DOI: [10.1093/ptj/pzab127](https://doi.org/10.1093/ptj/pzab127)

Apêndice A

Figura 2. Estratégias de busca

Base de dados	Descritores	Nº de artigos encontrados
CINAHL	rheumatoid arthritis OR rheumatoid arthritic AND laser therapy OR low-level laser therapy OR photobiomodulation OR low level laser therapy OR low-intensity laser therapy OR soft-laser therapy OR photobiomodulation therapy OR low energy laser therapy	100
PubMed	rheumatoid arthritis OR rheumatoid arthritic AND (laser therapy OR low level laser therapy OR photobiomodulation OR low level laser therapy OR low intensity laser therapy OR soft-laser therapy OR photobiomodulation therapy OR low energy laser therapy OR low-intensity laser radiation)	301
Scopus	rheumatoid AND arthritis OR rheumatoid AND arthritic AND low-level AND laser AND therapy OR photobiomodulation OR low AND level AND laser AND therapy OR low-intensity AND laser AND therapy OR soft-laser AND therapy OR photobiomodulation AND therapy OR low AND energy AND laser AND therapy low-intensity AND laser AND radiation	217
PEDro	rheumatoid arthritis AND laser therapy	29
LILACS	rheumatoid arthritis OR rheumatoid arthritic AND laser therapy OR low level laser therapy OR photobiomodulation OR low level laser therapy OR low intensity laser therapy OR soft-laser therapy OR photobiomodulation Therapy OR low energy laser therapy OR low-intensity laser radiation	364
Web of Science	rheumatoid arthritis OR rheumatoid arthritic AND laser therapy OR low-level laser therapy OR photobiomodulation OR low level laser therapy OR low-intensity laser therapy OR soft-laser therapy OR photobiomodulation therapy OR low energy laser therapy	131
Total		1142