

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM SAÚDE

**PACIENTES COM ARTRITE REUMATOIDE E TERAPIA LASER DE BAIXA
INTENSIDADE: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

RENAN FANGEL

**BRASÍLIA - DF
AGOSTO DE 2019**

Renan Fangel

**PACIENTES COM ARTRITE REUMATOIDE E TERAPIA LASER DE BAIXA
INTENSIDADE: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Tese apresentada à Banca para exame final de Doutorado, como requisito para a conclusão do trabalho.

Área de Concentração: Promoção, Prevenção e Intervenção em Saúde

Linha de Pesquisa: Saúde, Funcionalidade, Ocupação e Cuidado

Orientação: Prof. Dr. João Paulo Chieregato Matheus

BRASÍLIA - DF
AGOSTO DE 2019

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

FF211p Fangel, Renan
PACIENTES COM ARTRITE REUMATOIDE E TERAPIA LASER DE
BAIXA INTENSIDADE: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO / Renan
Fangel; orientador João Paulo Chierogato Matheus. --
Brasília, 2019.
128 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Ciências e Tecnologias em
Saúde) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Artrite Reumatoide. 2. Terapia de Luz de Baixa
Intensidade. 3. Classificação Internacional de
Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. 4. Ensaio Clínico. I.
Chierogato Matheus, João Paulo, orient. II. Título.

Renan Fangel

Pacientes com Artrite Reumatoide e Terapia Laser de Baixa Intensidade: Ensaio Clínico Randomizado.

Tese apresentada à Banca para exame final de Doutorado, como requisito para a conclusão do trabalho, sob orientação da Profa. Dr. João Paulo Chierigato Matheus

Brasília, 15 de agosto de 2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. João Paulo Chierigato Matheus (Presidente)
(UnB)

Prof. Dr. Pedro Henrique Tavares Queiroz de Almeida
(UnB)

Profa. Dra. Silvana Schwerz Funghetto (UnB)

Prof. Dr. Nivaldo Antônio Parizotto
(UFSCar e UNIARA)

Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes (UnB) (Suplente)

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese a dor, mal compreendida, maldita e malvista. Companheira de todos os dias. A melhor e a pior conselheira que já existiu. Primordial como o batimento do coração, violenta como uma onda, fugaz como um dia mal dormido, onipresente, onisciente e muitas vezes desnecessária.

AGRADECIMENTO

Agradecer é o ato mais digno que se pode ter em uma existência humana, ato divino, e tenho que agradecer e citar muitas pessoas que me ajudaram nesse caminho.

Agradeço:

Às participantes do projeto que acreditaram em meus propósitos, confiaram em mim a suas dores e limitações, compartilharam suas angústias e sofrimentos.

À minha esposa, Leticia Meda Vendrusculo Fangel. Curou minhas dores, acalentou minha alma, enxugou minhas lágrimas, guiou-me como uma águia, enxergando o que eu não conseguia. Valorizou-me a cada momento, e caminhou de mãos dadas comigo.

Aos meus pais, Eduardo e Ercinia, e minha avó Madalena (*in memorian*), que me formaram como indivíduo com capacidade de pensar, julgar e não necessariamente aceitar. Meu pai me ensinou a importância da resiliência, minha mãe da bondade e minha vó da justiça.

Aos meus irmãos, que me ajudaram e compreenderam os meus momentos de ansiedade e nervosismo.

Aos meus avós que estão em um outro plano e que estavam presentes nos meus momentos de fraqueza orando por mim. E a toda minha família por me inspirar.

Aos meus sogros, Valter e Maria Isabel, aos meus cunhados Leonardo e Tatiane, e a toda a família da minha esposa a compreensão das ausências.

Aos meus amigos, Flávia, Adriano, Viviane, Hudson, Evandro, Denise, Bruno, Júlio, Renato, Leonardo, Rochester, Pipoka, Andrea, Andrei, Giancarla, César, Adriano, Marcelo, Valduga e muitos outros, por todos os momentos compartilhados nesses últimos anos, todos os conselhos e brincadeiras.

De forma muito especial aos meus alunos, filhos postivos, Estevão, Alexandre, Yanka, Gabriela, Izabella, Ana Caroline, Regina, Dayane, Daniel, Leticia, Ana Sofia, Maria Alice e Vanessa que acreditaram, sofreram e trabalharam comigo nesta pesquisa longa e árdua.

A todos os meus alunos e ex-alunos da graduação que compartilharam aprendizados, dúvidas e anseios que buscaram uma fisioterapia baseada em evidências e focada no ser humano.

Ao programa de Pós-graduação que permitiu que eu realizasse este estudo e proporcione um ambiente rico em aprendizado que permitisse a minha evolução como pesquisador e professor.

À Unieuro pela oportunidade em me tornar professor, de proporcionar condições para que eu pudesse realizar o doutorado.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal que proporcionou a base material para a execução dessa pesquisa.

Ao chefe do ambulatório de reumatologia, Cleandro, por abrir o ambulatório médico de reumatologia a fisioterapia e a todas as pesquisas que temos realizados juntos.

Ao Professor Nivaldo Antônio Parizotto, meu orientador de TCC, IC e coordenador de mestrado, por me guiar em toda a minha vida acadêmica e demonstrar que muito mais importante do que o pesquisador é o homem e suas virtudes.

Aos professores, Pedro e Emerson, pelos ensinamentos e correções na minha banca de qualificação que puderam engrandecer esse trabalho. E aos professores, Pedro, Nivaldo, Silvana e Ruth por aceitarem participarem da minha banca de doutorado.

A meu orientador, professor João Paulo, não só orientador, mas amigo. Escolheu-me quando outros me desdenharam. Assumi conflitos para me orientar. Permitiu que eu fizesse o estudo que eu tinha sonhado. Lidou com minhas ansiedades e frustrações e acreditou nos meus sonhos.

A Deus, por me guiar, me ensinar e permitir a misteriosa e fluídica energia que permite a vida.

Esse estudo contou com auxílio financeiro obtido por meio do Edital 03/2016 – Demanda Espontânea da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO GERAL	1
1. INTRODUÇÃO GERAL	3
EPIDEMIOLOGIA DA AR	3
CLASSIFICAÇÃO DIAGNÓSTICA	3
ETIOLOGIA, FISIOPATOLOGIA DA AR	5
QUADRO CLÍNICO E PERFIL FUNCIONAL	7
TRATAMENTOS MEDICAMENTOSOS E NÃO MEDICAMENTOSOS	9
TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE E AR	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. ESTUDO 1- PERFIL FUNCIONAL DE PACIENTES COM ARTRITE REUMATOIDE EM UM CONTEXTO DA CIF	13
OBJETIVO GERAL	13
OBJETIVO ESPECÍFICO:	13
MÉTODOS E TÉCNICAS:	13
RESULTADOS	17
DISCUSSÃO	17
CONCLUSÃO	25

4. ESTUDO 2- AS MELHORES ENERGIAS POR PONTO NO TRATAMENTO DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE PARA PACIENTES COM ARTRITE REUMATOIDE E OSTEOARTRITE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.	27
OBJETIVO GERAL	27
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	27
MÉTODOS E TÉCNICAS:	27
RESULTADOS	29
DISCUSSÃO	40
CONCLUSÃO	45
5. ESTUDO 3 – A DOSE DE 28J PARA MÃO E PUNHO FOI EFICIENTE NO TRATAMENTO DE ARTROPATIA DE MÃOS EM PARTICIPANTES COM ARTRITE REUMATOIDE.....	47
OBJETIVO GERAL	47
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	47
MÉTODOS E TÉCNICAS:	47
RESULTADOS	53
DISCUSSÃO	56
CONCLUSÃO	63
6. CONCLUSÃO GERAL	64
7. REFERÊNCIAS	66
7. APÊNDICES E ANEXOS	74

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fluxograma da seleção dos artigos referentes à Artrite Reumatoide. **31**
- Figura 2.** Fluxograma da seleção dos artigos referentes à Osteoartrite. **32**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Apresentação da análise de conteúdo e análise de evidência científica dos artigos inseridos na revisão sistemática. **33**

Quadro 2. Apresentação da análise dos parâmetros do laser correlacionados com a avaliação de dor e os resultados obtidos dessa avaliação. **36**

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Parecer de Aprovação no Comitê de Ética de Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília	75
Anexo 2: Parecer de Aprovação no Registro de Ensaio Clínicos (ReBEC)	76
Anexo 3: END- Escala Numérica de Dor	77
Anexo 4: IBD - Inventário Breve de Dor	78
Anexo 5: HAQ-DI – Health Assessment Questionnaire	81
Anexo 6: DASH - <i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand</i>	83
Anexo 7: WHOQOL-Bref – Questionário Breve de Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde	88

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	92
Apêndice 2: Ficha de dados gerais e clínicos	94
Apêndice 3: Ficha de dados gerais e clínicos: Avaliação Final	95
Apêndice 4: Artigo aceito para publicação: The best Low Level Laser Therapy energies for reduced intensity of pain report in rheumatoid arthritis and osteoarthritis: systematic review.	96

LISTA DE ABREVIATURAS

°	Graus
A-	Área de saída do laser
ACR -	<i>American College of Reumatology</i>
AINE -	Anti-inflamatório não esteroide
ANTI-AS -	Anti-vimentina citrulinada
Anti-CCP -	Anticorpos Antipeptídeo Citrulinado
AR -	Artrite Reumatoide
ARI -	Artrite Reumatoide Inicial
CDAI -	Clinical Disease Activity Index
CEP -	Comitê de Ética em Pesquisa
CIF -	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CM-	Centímetro
Cm ² -	Centímetro quadrado
CNS –	Conselho Nacional de Saúde
DAS28-	<i>Disease Activity Score 28</i>
DASH-	<i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand</i>
DE-	Densidade de energia
DP-	Densidade de potência
DP -	Desvio Padrão
E -	Erro padrão
END-	Escala Numérica de Dor
EP-	Energia por ponto
ET-	Energia por tratamento
EULAR-	<i>The European League Against Rheumatism</i>
FCE-	Faculdade de Ceilândia,
FR -	Fator Reumatoide
HAQ-DI-	<i>Health Assessment Questionnaire</i>
HUB -	Hospital Universitário de Brasília
IBD -	Inventário Breve de Dor
IL -	Interleucina
J-	Joules
Kg-	Quilograma
Kgf-	Quilograma- força
LLLT-	<i>Low Level Laser Therapy</i>
M -	Média
MEC	matriz extracelular
MMCD -	Medicamentos modificadoras do Curso da Doença
MMP-	Matriz de Metaloproteinase
MMSS-	Membros superiores
NP-	Número de Pontos

OA	Osteoartrite
P-	Potência
PCR -	Proteína C Reativa
PEDro-	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PN	Padrão de normalidade
PRISMA-	Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises
ReBEC -	Registro de Ensaio Clínicos
s-	Segundo
SDAI -	<i>Simplified Disease Activity Index</i>
SF-36-	<i>Short Form Health Survey</i>
T-	Tempo de aplicação
TCLE-	Termo de Consentimento Livre e esclarecido
TFMJT-	Teste de Função Manual de Jebsen e Taylor
TNF-	Fator de Necrose Tumoral
UNB -	Universidade de Brasília
VHS -	Velocidade de Hemo Sedimentação
WALT-	<i>World Association Laser Therapy</i>

RESUMO

Introdução: A AR é uma doença crônica, progressiva, autoimune, com inflamação sinovial, sendo as mãos mais atingidas. **Objetivo:** traçar um perfil funcional, por meio de avaliações psicossociais e biomecânicas de participantes com AR (estudo 1), investigar se há evidência da influência da LLLT na dor, por meio de uma revisão sistemática (estudo 2) e verificar a eficiência deste recurso em um estudo clínico duplo cego e randomizado (estudo 3). **Materiais e métodos:** Estudo 1, transversal, exploratório, descritivo e quantitativo. Mulheres, idade entre 30 e 70 anos com sinais e sintomas articulares compatíveis com AR em ambas as mãos. Avaliações realizadas: Ficha de dados gerais, avaliações de dor e funcionalidade. Análise de dados: teste de Shapiro-Wilk, valores máximos, médios, mínimos, desvio padrão, percentil, frequência e teste de correlação de Pearson. Estudo 2: revisão sistemática, bases utilizadas: *PUBMED*, *SCOPUS*, *LILACS* e *Web of SCIENCE*. Os descritores utilizados: “*Low-Level Light Therapy*”, “*Laser Therapy*”, “*Rheumatoid Arthritis*”, “*Osteoarthritis*”, “*Pain*”. Foi realizado uma análise de conteúdo, de evidência científica e de dosimetria. Estudo 3: Estudo clínico randomizado e duplo cego. Mulheres, 30 a 70 anos e acometimento bilateral das mãos. Este trabalho foi composto por: avaliação inicial, tratamento e avaliação final. As avaliações foram as mesmas do estudo 1. Os participantes foram alocados aos grupos de forma aleatória. 1º Grupo – Placebo, simulação da aplicação da LLLT. 2º Grupo – Laser 14J, com 14J de energia aplicados, 2J por dedo e 4J por punho. 3º Grupo – Laser 28J, com 28J de energia aplicados, 4J por dedo e 8J por punho. Foram calculados os percentis, o teste de Shapiro-Wilk, a média, desvio padrão, o erro padrão, teste de ANOVA e o teste de Tukey. **Resultados:** O estudo 1 encontrou que as participantes relataram 25 episódios de dor moderada que impactava nas atividades gerais, no trabalho, na disposição e na capacidade de andar a pé. Na avaliação de atividades, verifica-se que o HAQ apresentou valor de moderado a alto de incapacidade e o TFMJT valores de 2 a 3 vezes o considerado normal. Em relação a dinamometria de mão e dedos foram encontrados valores abaixo da normalidade. Em relação a avaliação de qualidade de vida, todos os domínios foram classificados como moderados. O estudo 2 demonstrou que somente existe evidência científica da utilização da LLLT para diminuição do relato de dor em pacientes com OA de joelhos. Para as demais articulações afetadas com OA e para AR não há evidência científica. O estudo 3 encontrou que somente 3 itens avaliados apresentaram diferença estatística nas avaliações intragrupo realizadas no grupo placebo. Houve diferença em 16 itens no grupo 14J e em 37 no grupo 28J. Na avaliação intergrupo pós tratamento, o grupo placebo foi semelhante ao grupo 14J e o grupo 28J apresentou resultados melhores em relação ao placebo na intensidade de dor (geral e em mãos e punhos), na avaliação de atividades (HAQ e DASH geral), e no TFMJT (virar uma página com a mão não dominante e escrever), no impacto da dor na relação com as pessoas do IBD e na algometria da metacarpofalângica do 4º dedo. **Conclusão:** As participantes apresentavam como perfil funcional, dor que influenciava na execução de atividades, na força e na qualidade de vida, com todos os parâmetros apresentando valores de moderados a ruim. Não há evidências da utilização da LLLT para diminuir a dor nos pacientes com AR, só existe evidência para OA de joelho. A dose recomendada pela WALT, 28J por tratamento, é eficiente para tratar pacientes com AR em relação ao grupo placebo. Já a dose de 14J por tratamento é semelhante ao placebo conforme investigado no estudo clínico randomizado e duplo cego.

Palavras-chave: Artrite Reumatoide, Artropatia, Terapia com Luz de Baixa Intensidade, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde e Estudo Clínico.

ABSTRACT

Introduction: Rheumatoid Arthritis (RA) is a chronic, progressive, autoimmune disease with synovial inflammation, with the hands being hardest hit. **Objective:** To establish a functional profile, through psychosocial and biomechanical evaluations of participants with RA (study 1), to investigate if there is evidence of LLLT in a systematic review (study 2) and to verify the efficacy of LLLT in a double blind randomized clinical study (study 3). **Materials and methods:** Study 1: transversal, exploratory, descriptive and quantitative. Women aged between 30 to 70 year and they had joint signs and symptoms in both hands compatible with RA. Evaluations: General datasheet, e other questionnaires. Data analysis: Shapiro-Wilk test, mean, minimum and maximum, standard deviation, percentile, frequency and Pearson's correlation test. Study 2: systematic review, bases used: PUBMED, SCOPUS, LILACS and Web of SCIENCE. The descriptors used: "Low-Level Light Therapy", "Laser Therapy", "Rheumatoid Arthritis", "Osteoarthritis", "Pain". Analysis of content, scientific evidence and dosimetry was executed. Study 3: Randomized and double blind clinical study. Participants were women who had between 30 to 70 years old and who had bilateral hand involvement. This study was composed of: initial evaluation, treatment and final evaluation. These evaluations were the same as in study 1. Participants were allocated to the groups randomly. There were 3 groups, the 1st Group - Placebo, simulation of LLLT application. Group 2 - Laser 14J, with 14J of energy applied, 2J per finger and 4J per handle. 3rd Group - Laser 28J, with 28J of energy applied, 4J per finger and 8J per handle. The percentiles, the Shapiro-Wilk test, the mean, standard deviation, standard error were calculated. ANOVA test and the Tukey test. **Results:** Study 1 found that the participants reported 25 episodes of pain, moderate pain that impacted on general activities, work, mood, and walking ability. In the evaluation of activities, it is verified that the HAQ presented moderate to high value of disability and the TFMJT values of 2 to 3 times that considered normal. In relation to hand and finger dynamometry, values below normal were found. Regarding the quality of life assessment, all domains were classified as moderate. Study 2 demonstrated that there is only scientific evidence of the use of LLLT to decrease the reported pain in patients with knee OA. For the other joints affected with OA and for RA there is no scientific evidence. Study 3: This study found that there was almost no statistical difference in the intragroup evaluations performed in the placebo group and there were differences in 16 items in the 14J group and 37 in the 28J group. In the post-treatment intergroup evaluation, the placebo group was similar to the 14J group. And the 28J group was superior to placebo in relation to overall pain intensity and in hands and wrists, in the evaluation of activities by HAQ, general DASH and in the TJMJT in items turning a page with the non-dominant hand and writing, in the impact of pain in the relation with the people of the IBD and in the algometry of the metacarpophalangeal of the 4th finger. **Conclusion:** The women presented pain that influenced the performance of activities, strength and quality of life, with all these parameters presenting moderate to bad values. There is no evidence in a systematic review of the use of LLLT to decrease pain in RA patients, there is only evidence for knee OA. The dose recommended by WALT, 28J per treatment, is effective in treating RA patients compared to the placebo group and that the 14J dose per treatment is similar to placebo in a randomized, double-blind clinical trial.

Key words: Rheumatoid Arthritis, Joint Diseases, Low-Level Light Therapy, International Classification of Functioning, Disability and Health, Clinical Trial

APRESENTAÇÃO GERAL

Esta tese abordou o uso de tecnologias na escolha de evidências científicas, na avaliação e no tratamento de pacientes com artropatias causadas por doenças reumatológicas, sendo o foco principal em artrite reumatoide (AR). Utilizando um raciocínio clínico, o primeiro estudo baseia-se na avaliação de pacientes para identificação do perfil clínico e funcional em um estudo transversal, o segundo estudo foi verificar se realmente existia evidência clínica de um recurso de tratamento promissor, a terapia laser de baixa intensidade (*Low Level Laser Therapy* – LLLT) e a definição de sua melhor dosimetria em uma revisão sistemática. O terceiro estudo foi à verificação desse recurso em um estudo clínico randomizado e duplo cego.

Como descrito, o primeiro estudo teve como objetivo traçar um perfil clínico e funcional de pacientes com AR por meio de diversas avaliações organizadas nos critérios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Cada item das avaliações foi dividido em análise de estrutura, função, atividades, participação, fatores ambientais e fatores pessoais. Depois disso, os domínios e as avaliações foram categorizados no perfil dos seus itens. Os resultados encontrados permitiram determinar os fatores de alteração clínica, biomecânica e psicossocial, e esses foram analisados em relação as suas correlações, como forma de identificar influências entre os fatores analisados, gerando uma análise funcional do participante e da amostra.

O segundo estudo apresentou como finalidade verificar se há evidência científica da utilização do recurso LLLT no tratamento de dor de pacientes com artropatia causadas por doenças reumatológica, e ainda, verificar se existe uma melhor dosimetria para cada articulação. Foi realizada uma extensa revisão sistemática, sendo que para cada estudo, foram recalculados os parâmetros de utilização do LLLT para que a evidência científica fosse associada aos parâmetros de dose empregados e não somente a efetividade do recurso analisado de forma descontextualizada. A análise da revisão sistemática utilizou como poder de evidência a escala da *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro).

O terceiro estudo foi direcionado à verificação da eficiência da LLLT como recurso para tratamento de AR em um estudo clínico randomizado e duplo cego. Foram analisadas duas dosimetrias pré-determinadas de acordo com o estudo 2 e segundo as

recomendações da *World Association Laser Therapy* (WALT). Posteriormente, essas doses foram comparadas com os grupos placebo.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A AR é uma doença sistêmica, crônica e progressiva que acomete, principalmente, as articulações, mas também apresenta manifestações extra articulares (RODRIGUES, DAL BÓ, TEIXEIRA, 2005; MOTA et al, 2012a).

EPIDEMIOLOGIA DA AR

A AR tem uma incidência que varia de 0,8% a 2% da população mundial, com maior incidência entre os 35-65 anos e acomete três vezes mais mulheres. É observada nesta doença, uma modificação na epidemiologia com o envelhecimento populacional pois, ocorre um aumento da prevalência e diminuição na diferença entre os sexos (LAURINDO et al, 2002; RODRIGUES, DAL BÓ, TEIXEIRA, 2005; MOTA et al, 2010a; MOTA et al, 2012a; MA et al, 2012).

No Brasil, não há muitos estudos epidemiológicos com dados populacionais, mas encontram-se alguns dados específicos relacionados a ambulatórios e hospitais que atendem a esse tipo de paciente.

O estudo de Louzada-Junior et al. (2007), realizou uma caracterização demográfica e clínica de pacientes com AR no estado de São Paulo, encontrou que dos 1.381 pacientes avaliados, 86% eram do sexo feminino, com uma relação de 6:1 entre mulheres e homens acompanhados. Já no trabalho de Abreu et al (2006) observou-se que de 1.424 pacientes incluídos na pesquisa, 96% destes eram mulheres, com idade média de 52 anos. Ainda, no estudo de Mota et al (2010a) identificou-se 65 pacientes de Artrite Reumatoide Inicial (ARI) com uma média de idade de 45,64 anos, variando de 26 a 71 anos. Predominaram o sexo feminino com 86,15%.

Na América Latina, encontra-se o trabalho do grupo latino-americano de estudo da artrite reumatoide que é constituído de 46 instituições de diferentes nacionalidades. Neste estudo, foram incluídos 1.093 pacientes, sendo 85% de mulheres e 76% com Fator reumatoide (FR) positivo, com tempo de início dos sintomas de 5,8 meses (CARDIEL et al, 2012).

CLASSIFICAÇÃO DIAGNÓSTICA

Por se tratar de uma doença ainda com etiologia desconhecida a AR não tem um exame único de diagnóstico, sendo necessário o diagnóstico diferencial e a classificação diagnóstica (MOTA et al, 2012a).

A classificação da AR era baseada nos critérios estabelecidos pelo *American College of Rheumatology* (ACR) em 1957 e revisados 1987. Estes são definidos em sete, mas para o paciente ser confirmado como portador de AR era preciso apresentar quatro desses sete. Os critérios eram: rigidez matinal, artrite de três ou mais áreas articulares, artrite simétrica, nódulos reumatoides, FR sérico positivo e alterações radiográficas (MOTA et al, 2012a). Esses critérios classificatórios foram desenvolvidos com base em indivíduos em estágios mais crônicos da doença, 7,7 anos de sintomas. Tais critérios apresentavam sensibilidade de 91%-94% e especificidade de 89% (ALAMANOS, VOULGARI, DROSOS, 2006).

Essa classificação apresentava dificuldades em determinar a AR no período inicial, devido a dois critérios, alterações radiográficas e nódulos reumatoides, considerados subótimos para a identificação de indivíduos com pouco tempo de atividade da doença, apresentando sensibilidade de 40%-90% e especificidade de 50%-90%. A maioria dos estudos de epidemiologia realizados utilizavam os critérios estabelecidos pelo ACR. Assim, esses dados referem-se a pacientes em estágios mais crônicos da doença (MOTA et al, 2012b).

Nestes últimos dez anos, os dados do diagnóstico precoce da doença começaram a ser utilizados e caracterizam a ARI. Desta forma, esta fase tornou-se uma janela terapêutica, com oportunidade de novas terapias e condutas para estes pacientes, com a possibilidade de modificar o curso da doença antes da doença se tornar crônica e deformante. A ARI é definida pela fase precoce, que compreende as primeiras semanas ou meses da presença de sintomas, com duração menor do que 12 meses, e sendo crítico o período das primeiras 12 semanas. Esta identificação é necessária, pois permite a contenção da inflamação, diminuindo a progressão do dano articular (MOTA, LAURINDO, SANTOS NETO, 2010).

A identificação precoce tornou-se possível com o desenvolvimento de testes laboratoriais mais sensíveis e específicos para a identificação da ARI, como por exemplo, testes para os *anti-cyclic citrullinated peptide* (Anti-CCP) (LIAO et al, 2008). Outras substâncias ainda estão sendo testadas para determinar a possibilidade de uma identificação mais precisa e precoce, além de pesquisarem a associação dessas substâncias com um pior prognóstico da doença (INALA et al, 2008).

Com o intuito de associar os antigos critérios de identificação da AR com esses novos testes, alguns pesquisadores associaram os antigos critérios da classificação da AR de 1987 (LIAO et al., 2008) com o teste de Anti-CCP e encontraram bons resultados com a presença de seis critérios como fatores de identificação da doença: rigidez matinal, artrite de três ou mais áreas articulares, artrite simétrica, FR sérico positivo e Anti-CCP (INALA et al, 2008).

Em 2010, o ACR associado a *The European League Against Rheumatism* (EULAR) sugeriram uma nova forma de classificação para AR com foco na ARI, por meio da somatória de alguns critérios estabelecidos, desta forma, a identificação da doença seria feita por um índice numérico. Estes critérios seriam: o acometimento articular, presença de FR e o do anticorpo Anti-CCP, duração de sintomas e provas de atividades inflamatórias. Além desses, o paciente precisava apresentar pelo menos uma articulação com sinovite clínica definida e diagnóstico diferencial para outras doenças que poderiam explicar estas alterações. (MOTA et al, 2012a).

No Brasil, o Consenso da Sociedade Brasileira de Reumatologia 2011, tem sido referência para a uniformização da identificação da ARI. Neste consenso, foram formuladas dez recomendações básicas, sendo elas: 1) considerar achados clínicos e exames complementares. 2) observar os diagnósticos diferenciais com outras causas. 3) o teste de FR é importante, mas, devido a sua sensibilidade e especificidade limitadas, ele precisa inserir-se no contexto diagnóstico. 4) por ter maior especificidade do FR na fase inicial da doença, o Anti-CCP é recomendado no caso de suspeita clínica de AR e FR negativos. 5) necessidade de realização de provas inflamatórias, mesmo inespecíficas, para ajudar no diagnóstico. 6) solicitação de radiografia convencional para avaliação do diagnóstico e prognóstico da doença. 7) recomenda-se utilizar os critérios de classificação da AR da ACR/EULAR (2010) como guia de diagnóstico. 8) utilizar índice compostos (DAS28, SDAI e CDAI) para avaliação da atividade da doença. 9) necessidade de uso regular de instrumentos que o monitorem a capacidade funcional do paciente. 10) observar, na avaliação inicial, presença de fatores de pior prognóstico (MOTA et al, 2011a).

ETIOLOGIA, FISIOPATOLOGIA DA AR

A etiologia da AR permanece desconhecida, mas apresenta-se como uma doença autoimune, característica relacionada, primordialmente, com a cronicidade e a

progressão desta doença (RODRIGUES, DAL BÓ, TEIXEIRA, 2005). É caracterizada com o acometimento de pequenas e grandes articulações, de forma simétrica, crônica e limitante. A cronicidade da doença pode gerar deformidades de estruturas ósseas que associados aos outros fatores extra articulares comprometem a capacidade funcional e promovem a perda dos papéis sociais com alteração na qualidade de vida e independência do sujeito (MOTA et al, 2012b; MCINNES e O'DELL 2010).

As manifestações extra articulares estão relacionadas ao acometimento de outros órgãos e tecidos, sendo mais frequentes em pacientes com doenças mais graves e com sorologia positiva ao FR. Os acometimentos mais comuns são quadros cutâneos, oculares, pulmonares, cardíacos, hematológicos, neurológicos e osteometabólicos (MOTA et al, 2011a).

Na artrite reumatoide as manifestações articulares têm como característica primordial a sinovite, com queixa de dor, edema e limitação da amplitude dos movimentos nas articulações acometidas, que pode acometer qualquer parte do corpo (MOTA et al, 2011a).

No trabalho de Mota et al. (2011b), avaliando uma coorte de 65 pacientes brasileiros, encontrou-se que 78,46% dos pacientes apresentaram valores superiores de referência no exame de Velocidade de Hemo Sedimentação (VHS) e 70,76% apresentaram valores superiores na dosagem de Proteína C Reativa (PCR). Trinta e dois pacientes, 49,23%, apresentaram FR positivo para pelo menos um dos isótopos. Trinta e quatro pacientes, 52,30%, foram positivos em pelo menos uma das técnicas utilizadas para verificação de anticorpos Anti-CCP. Além, disso, cinquenta e dois (80%) pacientes foram considerados negativo para *Anti-vimentina citrulinada* (anti-As), quatro (6,15%) apresentaram um resultado duvidoso e nove (13,85%) positivos.

Estudos mostram, que na AR, a expressão de proteínas da matriz extracelular (MEC) encontra-se aumentada (NAM, et al, 2013). Os sinoviócitos semelhantes a fibroblastos são as primeiras células a produzir enzimas proteolíticas incluindo as matrizes de metaloproteinases (MMPs), pela interação com o grande conteúdo de proteínas expressas na MEC e citocinas inflamatórias (McINNES, SCHETT, 2007). Dentre as MMPs envolvidas, a MMP-3 pode estar relacionada com a inflamação e destruição articular (ABD-ALLAH et al, 2012), assim como a MMP-1 também está envolvida com o remodelamento da MEC na AR (KNEVEL, et al, 2013; NAM, et al., 2013). Na ARI foram encontrados altos níveis de MMP-9 no plasma e no homogeneizado de aorta (REYNOLDS et al, 2012) assim como a MMP-1 e a MMP-3,

também foram evidenciadas nos estágios iniciais das ARI (VAN HAMBURG, et al., 2011).

Na AR as citocinas pró-inflamatórias, fator de necrose tumoral- α (TNF- α), a interleucina (IL) 6 e 8 (AHN et al, 2013) além das IL-1 e IL-23 são encontradas em altos níveis no líquido sinovial (BRENNAN et al, 2008). O TNF- α é reconhecido como mediador e efetor de uma ampla variedade de funções relevantes para a patogênese da AR, incluindo a ativação de células endoteliais e amplificação de quimiocinas e com habilidade de induzir e produzir outras citocinas pró-inflamatórias como a IL-1 e IL-6 (BRENNAN et al, 2008).

QUADRO CLÍNICO E PERFIL FUNCIONAL

A CIF foi criada em 2001 com o objetivo de estabelecer um modelo teórico de organização e documentação sobre a funcionalidade e incapacidade. Estabelece uma interação dinâmica entre seis itens: estrutura, função, atividade, participação, fatores ambientais e fatores pessoais. Promove uma abordagem biopsicossocial sob um modelo multidimensional em que os fatores se correlacionam para estabelecer padrões de funcionalidade e incapacidade, sendo a funcionalidade relacionada a padrões positivos e incapacidade a padrões negativos (NUBILA, BUCHALLA, 2008).

Para estabelecer um perfil do paciente por meio de funcionalidades e incapacidades, deve-se compreender cada fator específico para depois compreender suas interações e o padrão que juntos serão responsáveis por formar (FONTES, FERNANDES, BOTELHO, 2010).

O primeiro fator é a Estrutura que se refere a partes anatômicas do corpo como órgãos, membros e seus componentes. O segundo fator é a Função que se refere a funções fisiológicas dos sistemas do corpo, sendo neste caso considerado, também, as funções psicológicas. O terceiro fator é a Atividade que se refere à execução de uma tarefa, ou ação por um indivíduo. O quarto fator é a Participação que se refere a envolvimento em situações do cotidiano da vida diária relacionando se com aspectos de interação social e papéis sociais. O quinto fator são os ambientais que se refere ao ambiente físico, social e de atitude no qual as pessoas vivem e conduzem sua vida. O sexto fator são os fatores pessoais que se referem às questões de escolha e necessidades pessoais individuais (MÂNGIA, MURAMOTO, LANCMAN, 2008).

A associação desses fatores permite estabelecer um conceito de funcionalidade relacionando-se à execução de atividades e de participações. Ou de incapacidade que se refere à limitação de atividades e restrição de participação. (NUBILA, BUCHALLA, 2008)

Ao estabelecer a CIF como base teórica para a definição de um perfil funcional de uma paciente de AR, considera-se a AR como condição de saúde norteadora. O quadro clínico é extenso com características osteomioarticulares e sistêmicas, viscerais. E, também, deve-se considerar a fase da doença podendo ser inicial ou crônica (RODRIGUES, DAL BÓ, TEIXEIRA, 2005; CASTANEDA, BERGMANN, BAHIA, 2014).

Os pacientes apresentam início dos sintomas de forma aguda, com acometimento poliarticular e sinovite persistente em mãos, com grande número de articulações dolorosas e edemaciadas, e há muitos relatos de fadiga. Esse quadro inicial revela um processo inflamatório intenso. Logo, no início da doença, ocorrem alterações estruturais como acometimento poliarticular e presença de edemas. Também, há alterações de funções como sinovite, articulações dolorosas e relatos de fadiga. Esse processo inflamatório intenso associado à progressão da doença pode alterar o perfil biomecânico dos pacientes já nos estágios iniciais, com alteração de movimentos (função-CIF) e execução de atividades (atividade-CIF) (ANDRADE, et al., 2016).

Os pacientes em estágio crônico apresentam grandes alterações funcionais e biomecânicas em diversos aspectos necessários a um movimento correto e a proteção articular (BAJURI, 2012). Os pacientes crônicos apresentam alteração de ativação muscular (RAJAGOPALAN, BURNE, 2010), de geração de força muscular (DURMUS, et al, 2013), e da cinemática dos movimentos (BAJURI, 2012). Logo, a ineficiência de uma ativação muscular incorreta associada a alterações da geração de força muscular podem alterar a cinemática dos movimentos, o que pode favorecer a ocorrência de lesões articulares na realização de atividades. Essas lesões articulares associadas à progressão da doença podem aumentar o processo degenerativo das articulações, promovendo maiores alterações estruturais da articulação, o que favorece a mais alterações de movimento e de execução de atividades (BAJURI, 2012; RHODES, et al, 2004). Neste caso, pode-se verificar um ciclo em que alterações de função devido a fisiopatologia da AR, geram alterações de estrutura que associados podem impactar a

execução atividades que podem levar a mais alterações estruturais e de função (ANDRADE, et al., 2016).

As articulações mais atingidas no processo crônico (SRIKESAVAN, et al, 2013) e inicial da doença (MOTA, et al, 2010b) são as articulações das mãos que apresentam deformidades e intensificação do processo inflamatório.

Sabe-se que o início da AR acontece na fase produtiva da vida, geralmente entre 35 a 65 anos e acomete mais mulheres e apresenta manifestações clínicas dolorosas e limitantes (LAURINDO et al, 2002; RODRIGUES, TEIXEIRA, 2005; MOTA et al, 2012a; MOTA et al, 2012b; MA et al, 2012). Estas manifestações alteram a realização das atividades cotidianas e laborativas, e de participação relacionada a aspectos sociais e de vida diária, fatos estes que impactam diretamente sobre a qualidade de vida dos sujeitos, prejudicando os parâmetros psicossociais (SALAFFI, et al, 2009). Os aspectos psicossociais referem-se a uma variedade de fatores psicológicos e sociais que se relacionam com a saúde do indivíduo. E podem ser considerados um processo facilitador a um indivíduo com alterações a possibilidade da retomada da autonomia e de suas funções sociais (PITTA, 1996; SANTOS, 2008).

Na literatura nacional, existem poucos trabalhos que abordam estes aspectos junto às pacientes com AR. O estudo de Costa et al. (2008) refere que a evolução da doença está diretamente relacionada com o aumento da depressão e ansiedade, consideradas alterações de função, tendo como prevalência destes sintomas em cerca de 34% dos pacientes. O estudo de Mota et al. (2012b), demonstraram que os pacientes necessitam de auxílio para realizar as suas atividades rotineiras e apresentaram também desempenhos abaixo da normalidade na qualidade de vida avaliada por meio do questionário SF-36.

Desta forma, pode-se observar que a AR compromete a vida cotidiana dos pacientes com alterações da sua capacidade laboral, funcional e física impactando a sua vida social e, conseqüentemente, modificando a percepção da qualidade de vida (COSTA et al, 2008; SALAFFI et al, 2009; DARIO et al, 2010; MOTA et al, 2012b).

TRATAMENTOS MEDICAMENTOSOS E NÃO MEDICAMENTOSOS

O tratamento para artrite reumatoide deve ser realizado por uma equipe multiprofissional com diversos objetivos por se tratar de uma doença com um amplo quadro clínico. Deve ser iniciado o mais breve possível, uma vez que a terapia

medicamentosa intensiva instituída precocemente previne danos estruturais (erosões), principalmente nos doze primeiros meses (ARI), mas caso não seja possível neste período inicial, quanto antes melhor (MOTA, et al., 2011; FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017).

O tratamento medicamentoso de AR inclui o uso de anti-inflamatórios não esteroidais (AINE), glicocorticoides, medicamentos modificadores do curso da doença (MMCD) - sintéticos e biológicos - e imunossupressores. Cada um desses medicamentos apresenta contraindicações e efeitos colaterais que devem ser analisados para cada caso. (MOTA, et al., 2011).

A utilização dos MMCD deve ser iniciada no momento do diagnóstico, pois são responsáveis pela diminuição ou remissão da atividade da doença e podem prevenir deformidades. Caso os medicamentos utilizados não estejam sendo eficientes, o que é considerado uma falha terapêutica, deve-se realizar a troca dos medicamentos, denominada, progressão de medicamentos, visto que mantém os pacientes mais ativos, melhorando a capacidade funcional e a qualidade de vida (FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017).

Associado ao tratamento medicamentoso, os pacientes devem receber o tratamento não medicamentoso que inclui educação do paciente e de sua família, terapia ocupacional, exercícios, fisioterapia, apoio psicossocial e cirurgia. As evidências científicas são escassas nas áreas não farmacológicas, e existem poucos artigos científicos publicados com evidência científica de qualidade moderada a baixa (CHRISTIE et al., 2007; FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017). Mas, pode-se considerar, com alta qualidade de evidência científica as medidas de proteção articular e educativas, com moderada qualidade de evidência terapia herbal e a LLLT e baixa qualidade de evidência outras intervenções de acordo com a revisão sistemática de Christie, et al. 2007.

De acordo com Figueredo e Fireman (2017), exercícios físicos resistidos são eficazes para melhorar a força muscular de pacientes com AR, exercícios aeróbicos melhoram de forma discreta a capacidade funcional e qualidade de vida e intervenções psicológicas são eficazes a curto prazo, porém não descrevem com detalhamento os recursos não farmacológicos e não apresentam a LLLT.

TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE E AR

O tratamento para AR deve ter como objetivo diminuir a dor, modular processo inflamatório, diminuir as deformidades e melhorar a capacidade funcional e qualidade de vida (CHRISTIE et al, 2007; BROSSEAU et al, 2004). Com essa finalidade, pode-se associar recursos medicamentosos e não medicamentosos. O padrão ouro de tratamento são os recursos medicamentosos. Dentre os medicamentos, os principais são os MMCD que reduzem a inflamação articular, o dano estrutural e a incapacidade funcional e melhoram a qualidade de vida e, possivelmente, a fadiga. Mas também, apresentam efeitos colaterais e contraindicações (FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017). A associação entre medicamentos e recursos não medicamentosos podem promover um efeito aditivo em relação ao uso só do medicamento. Um dos recursos não medicamentosos mais promissores é a LLLT (OTTAWA, 2004a).

A terapia laser pode diminuir a dor (OTTAWA, 2004a), reduzir os fatores associados à progressão da doença como a expressão da Vimentin e α -Enolase (BALINT et al, 2011), diminuir o TNF- α (AIMBIRE et al, 2006), modular o processo inflamatório (YAMAURA et al, 2009; ALVES et al, 2013), e melhorar a funcionalidade (EKIM et al, 2007).

Os resultados dos artigos da literatura são controversos, pois existem resultados favoráveis (EKIM et al, 2007, CHRISTIE et al, 2007) e estudos que não encontraram resultados positivos (GOATS et al, 1996, MEIRELES et al, 2010) e existem poucos estudos clínicos (CHRISTIE et al, 2007, MEIRELES et al, 2010). Em nenhum artigo pesquisado foi encontrado análises biomecânicas e funcionais mais detalhadas realizadas após a intervenção da LLLT, sendo comum somente a avaliação da dor (MEIRELES et al, 2010, OTTAWA, 2004a).

A eficiência da LLLT está associada aos parâmetros utilizados na aplicação. Os parâmetros se modificaram com a evolução da técnica e podem ser responsáveis pelo sucesso ou fracasso da estimulação do tecido biológico (TUNER; HODE, 2010, MEIRELES et al, 2011, JANG, LEE, 2012). Devido a essa variação de respostas não se pode afirmar de forma concreta a eficiência da técnica sem se realizar uma avaliação minuciosa dos artigos, da sua metodologia, do resultado encontrado e dos parâmetros utilizados.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Traçar um perfil funcional de pacientes com artrite reumatoide, investigar a melhor evidência da LLLT para essa população e verificar a eficiência deste recurso em um estudo clínico duplo cego e randomizado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar estrutura, função, atividades, participação e fatores ambientais dentro de um contexto da CIF por meio de questionários padronizados.
- Correlacionar às diversas avaliações.
- Identificar artigos de tratamento com a LLLT em participantes com artropatias e relato de dor.
- Analisar os artigos encontrados e associá-los em uma revisão sistemática, com o intuito de encontrar as melhores dosimetrias do laser.
- Avaliar os parâmetros de dor, algometria, dinamometria, execução de atividades, qualidade de vida, e funcionalidade em participantes com AR em uma avaliação intragrupo pré e pós em um grupo placebo.
- Avaliar duas diferentes doses (energias) da terapia laser nos parâmetros de dor, algometria, dinamometria, execução de atividades, qualidade de vida, e funcionalidade em participantes com AR em uma avaliação intragrupo pré e pós.
- Avaliar duas diferentes doses (energias) da LLLT em relação ao placebo nos parâmetros de dor, algometria, dinamometria, execução de atividades, qualidade de vida, e funcionalidade em participantes com AR em uma avaliação intergrupo pré e pós.

3. ESTUDO 1- PERFIL FUNCIONAL DE PACIENTES COM ARTRITE REUMATOIDE EM UM CONTEXTO DA CIF

OBJETIVO GERAL

Traçar um perfil funcional, por meio do contexto da CIF em participantes com artrite reumatoide.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Avaliar estrutura, função, atividades, participação e fatores por meio de questionários padronizados.

MÉTODOS E TÉCNICAS:

Campo de Observação

A seleção das participantes foi realizada no ambulatório de reumatologia do Hospital Universitário de Brasília (HUB) da Universidade de Brasília (UNB). As avaliações foram realizadas por meio de questionários e de testes biomecânicos aplicados em sala reservada neste mesmo ambulatório. As participantes estavam sob tratamento médico, sendo medicadas, e participavam do ambulatório de AR, todas as terças a tarde. A coleta ocorreu durante 20 meses, entre os meses de julho de 2017 a março de 2019.

Sujeitos

Foram observados 60 indivíduos do sexo feminino, com 30 a 70 anos e diagnóstico clínico de AR. As participantes apresentaram acometimento bilateral das mãos, dor ou deformidades, e foram identificadas por reumatologistas e acompanhadas e tratadas farmacologicamente.

Apresentavam os seguintes critérios de inclusão: ser do sexo feminino, ter idade entre 30 e 70 anos, ter o diagnóstico clínico de AR, ter capacidade de preencher o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice 1), e ter duração de sinais e sintomas articulares em ambas às mãos compatíveis com a doença, superior a três meses.

Os critérios de exclusão foram: o diagnóstico de artrite idiopática juvenil, gravidez, diagnóstico de outras doenças reumatológicas com acometimento das mãos, diagnóstico de doença infecciosa crônica, doença subjacente aguda ou crônica com alta probabilidade de falecimento em breve e grande instabilidade de punho e mãos que não permitissem a realização dos testes biomecânicos.

Delineamento do estudo

Foi realizado um estudo transversal, exploratório, e descritivo, com análise quantitativa dos dados.

Detalhamento da fase experimental

Este trabalho foi composto por duas etapas: avaliação por meio de questionários e avaliações biomecânicas.

Primeiro foram realizados os questionários padronizados e validados para AR. Segundo a forma de aplicação de cada um deles. Depois foram feitos os testes biomecânicos como avaliação de movimento pelo Teste de Função Manual de Jebsen e Taylor (TFMJT), dinamometria e algometria. Sempre foi seguido a mesma ordem de execução das avaliações com intuito de padronização e evitar a fragilização de um teste por meio de outro, seguindo uma ordem racional descrita abaixo:

Ficha de dados gerais – dados pessoais, perfil socioeconômico, tempo de doença, tempo de sintomas, critério de inclusão e exclusão e dados gerais da doença (Apêndice 2).

END- Escala Numérica de Dor – forma unidimensional de avaliar a intensidade da dor (Anexo 3).

A END foi realizada três vezes, primeiro considerando todas as regiões do corpo, depois para membros superiores (MMSS) e por último só considerando punhos e mãos.

IBD - Inventário Breve de Dor –questionário multidimensional de dor (Anexo 4) (PIMENTA, TEIXEIRA, CORREIA, 1994).

HAQ-DI – Health Assessment Questionnaire – indica a capacidade do paciente e suas limitações para realizar as atividades habituais na semana anterior a aplicação (Anexo 5) (PINCUS, SOKKA, 2005).

Este instrumento é o mais utilizado na prática clínica na avaliação funcional de pacientes com AR, recomendado pelo ACR, pois está relacionado ao resultado fisiológico do processo inflamatório, sendo, portanto, um preditor do prognóstico da doença, correlacionando-se a pior evolução do quadro, pois apresentará maior incapacidade (WOLFE, PINCUS, FRIES, 2001; WOLFE, 2002).

DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand - é um instrumento que avalia a função e os sintomas no membro superior sob a perspectiva do paciente (Anexo 6) (ORFALE *et al*, 2005).

WHOQOL-Bref – Questionário Breve de Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde (Anexo 7) (FLECK *et al*, 2000).

TFMJT - Teste de função manual de Jepsen e Taylor - composto por sete sub-testes cronometrados (SEARS, CHUNG, 2010).

Dinamometria – foi utilizado um dinamômetro palmar (modelo SH5001) e um de pinça (Modelo SH5005) da marca Saehan®. Foi avaliado a contração voluntária máxima da força de preensão palmar por meio de um dinamômetro palmar e a contração voluntária máxima da força de pinça por meio de um dinamômetro de pinça.

Algometria - foi utilizado um algômetro da marca EMG® versão SAAS1000v2-D. Este tinha como característica registrar o pico de pressão em quilograma-força dividido por centímetros quadrados. Após o fim do teste, o participante relata a intensidade da dor em uma escala numérica. A pressão foi aplicada no centro da articulação na região dorsal de punho e mão pois, seria o local em que a articulação está mais superficial. O

algômetro foi posicionado de forma perpendicular à superfície. Foram testadas as articulações radiocárpica e metacarpofalângicas dos 5 dedos.

Os dados foram avaliados por meio de uma razão entre a intensidade de dor relatada e a pressão máxima atingida, desta forma:

$$\frac{\text{Escala Numérica}}{\text{Pico de pressão}}$$

Perfil Funcional

As diversas avaliações padronizadas de questionários e biomecânicas realizadas neste estudo foram classificadas por meio dos domínios da CIF: estrutura, função, atividade e participação.

Aspectos Éticos

Este trabalho respeitou a resolução 466/12 do CNS. A solicitação para participar da pesquisa ocorreu após os esclarecimentos sobre os objetivos e etapas da pesquisa, após isso, os participantes assinaram o TCLE, em duas vias com todas as informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa. A participação foi de livre e espontânea vontade, os dados fornecidos foram mantidos em sigilo e o participante pode recusar-se a participar a qualquer momento.

Análise dos Dados

Os dados obtidos foram agrupados e ordenados em uma planilha (Excel) e processados, considerando as variáveis estudadas. Todos os dados foram analisados estatisticamente. Primeiramente foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Foram calculados os valores máximos, médios, mínimos e o desvio padrão para os dados escalares e o percentil e a frequência para os dados categóricos. Para a detecção de correlações foi realizado o teste de correlação de Pearson.

RESULTADOS

Foram avaliados 60 participantes, após a análise de Shapiro-Wilk, todos os dados apresentaram normalidade. As participantes eram em sua maioria casadas, católicas e tinham até segundo grau incompleto. Verifica-se que a maioria era desempregada e que próximo da metade realizava atividades de lazer e exercícios físicos. Em relação ao quadro clínico, quase todas as participantes relatavam dor (86,7%) e apresentavam deformidades bilaterais (96,7%).

As participantes tinham uma média de 58,38 anos com média de 24,63 episódios de dor em 30 dias. Na END, os valores relatados eram moderados, entre 4 e 6. Os dados do IBD demonstraram muitos pontos dolorosos (11,65), com um relato de dor médio de 6, com moderado impacto em outras avaliações.

Pode-se verificar que o valor médio do HAQ foi considerado moderado-grave (1,93) e do DASH moderado (Geral - 52,42 e Trabalho – 53,99). Os dados do WHOQOL referentes aos domínios físico, psicológico, social, ambiente e qualidade de vida foram considerados moderados para a maioria dos domínios entre 39,58 e 64,22.

Os dados do Teste de Função Manual de Jebsen e Taylor variaram entre 6,72s e 32,48s. A dinamometria palmar apresentou valores médios de 17,99Kgf dominante e 16,16Kgf não dominante. Os dados da algometria dos participantes apresentou valores próximos a 1, com excessão da metacarpofalângica do 3º dedo com razão de 2,79.

Os dados que apresentaram Correlação Fortíssima foi o tempo diagnóstico e tempo de sintomas e o HAQ e DASH geral.

DISCUSSÃO

Este estudo traçou um perfil funcional por meio do contexto da CIF de participantes mulheres com AR. O perfil funcional pode esclarecer as características dessa população por meio de fatores biopsicossociais, divididos em estrutura, função, atividade, participação, fatores individuais e fatores ambientais. Desta forma, pode-se visualizar as participantes em suas características o que permitirá traçar tratamentos de forma mais racional e específica, com mais eficiência.

As participantes tinham uma idade média de aproximadamente 60 anos e eram em sua maioria casadas, de religião católica e com ensino até o segundo grau incompleto.

O estudo de Corbacho e Dapuetto, (2010), realizado em Montevideu, avaliou participantes com AR e encontrou que 88,7% eram mulheres, apresentaram uma idade média de 51,9 anos sendo que 73,6% apresentavam menor nível de estudo do que o segundo grau incompleto. É possível verificar semelhanças dos nossos achados com esse estudo, visto que as idades médias dos dois foram próximas e a situação educacional também. A diferença é que no estudo de de Corbacho e Dapuetto foram avaliados homens (11,3%) e mulheres (88,7%) e neste estudo preconizou-se avaliar apenas mulheres por ter maior prevalência na AR e permitir uma maior homogeneidade do estudo.

No estudo de Louzada-Junior, et al., (2007) realizado no Brasil, que analisou 1.381 prontuários de pacientes com AR que eram acompanhados em ambulatórios no estado de São Paulo, encontrou que 86% eram mulheres, caucasianas, entre a quarta e quinta década de vida, com um tempo médio de doença de 7,2 anos. Somente 30% estavam trabalhando.

No estudo de ARI, com 65 participantes, 86% eram mulheres com média de idade de 45,6 anos, 8,3 anos de escolaridade (1º grau incompleto) e classe social média-baixa. Neste estudo, a média da sintomatologia era de 32 semanas e no momento do estudo foi realizado o diagnóstico do participante (MOTA, LAURINDO, SANTOS NETO, 2010).

As participantes deste estudo apresentavam aproximadamente um tempo de diagnóstico de 16 anos e 17 anos de sintomas. Por volta de 10 anos mais do que no estudo de Louzada-Junior, et al., (2007). Se for considerado a média de 60 anos e o tempo diagnóstico de 17 anos, o diagnóstico ocorreu por volta de 43 anos semelhante ao estudo de Mota, Laurindo, Santos Neto, 2010.

Neste estudo, as participantes foram selecionadas por meio de alguns critérios de inclusão e exclusão sendo que precisavam ter duração de sinais e sintomas articulares em ambas às mãos compatíveis com a doença, ou seja, precisam apresentar dor ou deformidades bilaterais. Isto acarretou que as participantes selecionadas apresentavam um perfil mais crônico da doença. Foi observado que 86,7% apresentaram dor bilateral

e 96,7% deformidades bilaterais. Logo, pode-se confirmar que essas participantes apresentam um caráter mais crônico e que a presença das deformidades pode estar associada a mais relatos de dor.

A presença dos fatores de inclusão e exclusão facilitaram a homogeneidade da amostra, diante de uma doença com um quadro bastante diverso o que geralmente dificulta a análise dos dados. Contudo, gerou um perfil de amostra com mais características crônicas, apesar desse fator não ter sido usado nos critérios de seleção de forma direta.

Pode-se verificar que pelo relato do tempo diagnóstico e dos sintomas, a confirmação da doença ocorreu em média um ano após o início dos sintomas. O que provavelmente evidencia que a doença foi diagnosticada de forma tardia o que poderia ter prejudicado um tratamento inicial.

O curso da doença é progressivo, o que determina deformidades, lassidão, ruptura dos tendões e erosões articulares com a evolução da doença. Os achados tardios da doença incluem as deformidades, “desvio ulnar, pescoço de cisne, botoeira e outras”. As manifestações extra articulares, também, são mais evidentes conforme a progressão da doença e estão associadas a maior mortalidade da doença. O tratamento deve ser o mais precoce possível, porque previne os danos estruturais. O período inicial da doença, considerado os doze primeiros meses, é o que configura a melhor janela de tratamento, pois neste momento pode ocorrer efetivamente a alteração do curso da doença, com a remissão ou mantendo baixo os níveis de atividade (FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017; PINHEIRO, 2007).

A avaliação da atividade da doença é realizada principalmente pelo DAS28 e pelo CDAI. Os dois protocolos utilizam a identificação de 28 articulações dolorosas e edemaciadas (ombros, cotovelos, punhos, metacarpofalangeanas, interfalangeanas proximais e joelhos), bilateralmente dolorosas sem ponderar a intensidade da dor. Além disso, utiliza a avaliação da atividade da doença definida pelo médico e pelo paciente em uma escala numérica. O DAS28, ainda, utiliza a quantificação da taxa de hemossedimentação (PINHEIRO, 2007). Logo, pode-se concluir que principalmente a atividade da doença está associada as articulações, e que a presença da deformidade

pode alterar a biomecânica do movimento predispondo a dor, a lesão e mais processo inflamatório, não permitindo a remissão da doença.

Neste estudo, as participantes relataram aproximadamente 25 episódios de dor durante os últimos 30 dias. Na escala numérica de dor, foi encontrado uma intensidade moderada nas três avaliações, sendo que os maiores valores foram para dor geral, depois MMSS e a menor dor para mãos e punhos.

O estudo de Mota, Laurindo, Santos Neto, (2010), com ARI, apresentou um acometimento poliarticular com contagem média de 19 articulações dolorosas de forma aguda e sinovite persistente em mãos. As participantes apresentavam uma duração pequena dos sintomas e não eram medicadas, pois ainda não estavam diagnosticadas e apresentavam poucas alterações articulares estruturais. No estudo de Louzada-Junior, et al., (2007), os participantes apresentavam deformidades e conforme a progressão da doença estas eram piores, sendo que 67% apresentavam queixas de dor e somente 15% não estavam medicadas (analgésicos e anti-inflamatórios).

É difícil comparar a dor nos três estudos, pois cada um representa dentro da artrite reumatoide uma parcela desta população. O estudo de Mota, Laurindo, Santos Neto, (2010) era específico para participantes com AR em diagnóstico precoce e ainda não tratados. No estudo de Louzada-Junior, et al., (2007) com uma amostra maior e bastante heterogênea, e neste estudo tivemos uma amostra mais crônica com presença de deformidades. Porém, nos três estudos, os participantes apresentavam dor.

As participantes deste estudo foram avaliadas por uma ferramenta multidimensional de dor, o IBD. Foram relatados os locais de dor e pode-se verificar que as participantes apresentaram uma média de $11,65 \pm 7,02$ locais de dor, sendo que não havia possibilidade de se diferenciar cada dedo das regiões das mãos e dos pés. Esses dados podem ser analisados conforme a atividade da doença, pois conforme a doença esteja mais ativa mais locais de dor o paciente irá referir (FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017).

Na avaliação do IBD, as participantes relataram a dor máxima de forma intensa e a dor mínima foi descrita como moderada, sendo considerado a semana anterior a avaliação. Essas dores provocaram impacto principalmente nas atividades gerais, no trabalho, na disposição e na capacidade de andar a pé.

Em relação a algometria, pode-se verificar que a razão de relato de intensidade de dor e pressão máxima foi semelhante nos pontos avaliados, com a maior parte dos valores variando de 1,1 (metacarpofalângica do 1º dedo dominante) a 1,66 (metacarpofalângica do 4º dedo não dominante). Houve um valor médio destoante dos demais de 2,79 na metacarpofalângica do 3º dedo da mão não dominante. Essa, foi relacionada a dados de alguns participantes como a dor mais exarcebada neste local que elevaram a média. Esses dados não puderam ser comparados de forma direta, porque não há nos artigos publicados com dados de algometria desta forma na literatura.

Verificou-se que a dor impactou a disposição, as atividades em geral e andar a pé e o trabalho. A demonstração desse impacto pode ser vista nos dados que 75% não tem emprego, 51,7% não fazem exercício físico e 45% relataram não realizar atividade de lazer. Ainda, considerando a avaliação de atividades, verifica-se que o HAQ apresentou uma incapacidade moderada-grave, e o DASH geral e o DASH trabalho moderada. Nestas relações, pode-se verificar a influência da função em atividades e participações.

Os pacientes com deformidades apresentam grandes alterações de movimento e de execução de atividades (ANDRADE, et al., 2016), o que gera risco de lesões articulares (BAJURI, 2012), alteração de ativação muscular (RAJAGOPALAN, BURNE, 2010), de geração de força muscular (DURMUS, et al, 2013), e da cinemática dos movimentos (BAJURI, 2012). Esses fatores associados podem gerar mais riscos de lesões, favorecendo o processo degenerativo das articulações, promovendo maiores alterações estruturais da articulação, o que favorece a mais alterações de movimento e de execução de atividades (BAJURI, 2012; RHODES, et al, 2004; ANDRADE, et al., 2016).

Neste estudo, também foi realizado o TFMJT que apresenta como característica cronometrar o tempo de execução de algumas atividades cotidianas de membros superiores. Cada atividade tinha um tempo máximo permitido de 120s e este tempo não foi atingido em nenhuma avaliação cronometrada.

Analisando os dados desse estudo e comparando com o estudo de Jebsen, et al (1969) que foi realizado com homens e mulheres normais em idade adulta. A atividade que foi realizada em maior tempo foi a escrita com a mão dominante com média de 32,48s, o padrão de normalidade (pn) estabelecido foi de 11,7s. Em relação as outras

atividades realizadas em mão dominante: virar cartas – 9,93s (pn 4,3 s), pegar objetos – 12,72s (pn 5,5s), alimentação - 12,99s (pn 6,7s), empilhar – 8,91s (pn 3,3s), pegar objetos leves – 6,2s (pn 3,1s), pegar objetos pesados – 7,5s (pn 3,2s). Mão não dominante: virar cartas – 10,74s (pn 4,8s), pegar objetos – 13,64s (pn 6,0s), alimentação - 14,35s (pn 8,0s), empilhar – 9,46s (pn 3,8s), pegar objetos leves – 7,24s (pn 3,3s), pegar objetos pesados – 8,12s (pn 3,3s). Pode-se verificar por meio da comparação entre os dados, que houve grande alteração dos tempos previstos de execução o que pode evidenciar a alteração da cinemática dos movimentos.

Em relação a dinamometria palmar foi encontrado um valor médio da mão dominante de 17,99kgf e de mão não dominante de 16,16kgf. No estudo de Graciano (2014) foram encontrados valores para mulheres com uma média de idade de aproximadamente 35 anos, mão dominante 33,7kgf e não dominante 34,6 kgf. No estudo de Lenardt et. al (2016) foi avaliada a força de preensão palmar de idosos fragilizados e foi encontrado idosos pré-frágeis apresentaram força de 28,4kgf e frágeis foi de 22,5kgf. Logo, pode-se verificar que os dados encontrados no estudo são extremamente baixos.

Em relação as dinamometrias de pinça, no estudo de Araujo et al. (2002), foi encontrado para a população brasileira feminina sem doenças nos membros superiores, valores de polpa a polpa: dominante 4,57Kgf e não dominante 4,36Kgf; valores de trípede: dominante 6,07Kgf e não dominante 5,92Kgf; e latero-lateral: dominante 7,04Kgf e não dominante 6,62Kgf. Neste estudo, polpa a polpa: dominante 2,54Kgf e não dominante 2,39Kgf; valores de trípede: dominante 3,57Kgf e não dominante 3,45Kgf; e latero-lateral: dominante 5,14Kgf e não dominante 4,79Kgf. Logo, também, pode-se observar valores baixos de forças isométricas de pinça.

As manifestações de alterações estruturais e biomecânicas alteram a realização de atividades e de participação relacionadas a aspectos sociais e de vida diária, fatos que podem impactar diretamente a qualidade de vida dos sujeitos, prejudicando os parâmetros psicossociais (SALAFFI, et al, 2009). Os aspectos psicossociais referem-se a uma variedade de fatores psicológicos e sociais que se relacionam com a saúde do indivíduo (PITTA, 1996; SANTOS, 2008).

Desta forma, pode-se observar que a AR compromete a vida cotidiana dos pacientes com alterações da sua capacidade laboral, funcional e física impactando a sua

vida social e, conseqüentemente, modificando a percepção da qualidade de vida (COSTA et al, 2008; SALAFFI et al, 2009; DARIO et al, 2010; MOTA et al, 2012b).

Em relação a avaliação de qualidade de vida, pode-se verificar que todos os domínios foram classificados como moderados. Os domínios psicológico e físico foram os piores avaliados quase sendo classificados como ruins e o domínio social foi o melhor avaliado sendo quase classificado como bom. Nesta perspectiva, pode-se verificar alteração principalmente dos fatores de função e atividade presentes na avaliação dos domínios psicológico e físico do WHOQOL.

O estudo de Da Costa et al. (2008) refere que a evolução da doença está diretamente relacionada com o aumento da depressão e ansiedade, tendo a prevalência destes sintomas em cerca de 34% dos pacientes. Já o estudo de Mota et al. (2012b), demonstrou que os pacientes necessitam de auxílio para realizar as suas atividades rotineiras e apresentaram também desempenhos abaixo da normalidade na qualidade de vida.

No estudo de Corbacho e Dapuetto (2010), foram constatados altos níveis de atividade da doença, dor grave em 60%, e mais de 70% dos pacientes apresentaram níveis de HAQ de moderado a grave. O componente físico do SF-12 foi de 31,5 e emocional de 37,9, o que demonstra níveis moderados. Este estudo demonstra o grande impacto que a AR representa para os pacientes em razão da dor, do estado geral, da capacidade funcional e da qualidade de vida. Dados que corroboram o estudo apresentado.

No estudo de Mota, Laurindo, Santos Neto (2010) foi acompanhada prospectivamente uma população de ARI com 40 participantes medicados por 3 anos. A idade média foi de 45 anos e predominou o sexo feminino (90%). A média do escore do HAQ inicial foi 1,89, com declínio progressivo até 0,77 no terceiro ano. No SF-36 houve grande alteração em dois domínios “limitação por aspectos físicos” e “limitação por aspectos emocionais” e os menos comprometidos foram “saúde mental” e “vitalidade” na avaliação inicial. A maioria dos elementos do SF-36 apresentaram significativa melhora durante os três anos de seguimento, com exceção de estado geral e vitalidade.

A avaliação inicial do estudo Mota, Laurindo, Santos Neto (2010) é bastante semelhante ao que foi encontrado neste estudo. A diferença é que conforme os

participantes foram tratados os valores melhoraram, diferentemente desse estudo em que os pacientes são tratados e apresentam dados semelhantes aos pacientes de ARI não tratados. A grande diferença é que os pacientes de ARI tratados não desenvolvem deformidades e os participantes desse estudo apresentavam deformidades consolidadas. Os tratamentos médicos (remédios) eram semelhantes seguindo um protocolo estabelecido (FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017).

As análises de correlação permitem visualizar a influência real de um fator em relação ao outro. Algumas avaliações tendem a avaliar coisas semelhantes e é esperado que apresentem um alto grau de correlação. Avaliações diferentes quando apresentam um grau de correlação alto significam que os parâmetros avaliados se influenciam.

Neste estudo as maiores correlações, avaliadas como fortíssimas, foram entre tempo de diagnóstico e tempo de sintomas, e o HAQ e o DASH geral. Em relação ao tempo de diagnóstico e de sintomas é fácil deduzir que quando o paciente apresenta os sintomas ele procura o atendimento de saúde que irá realizar o diagnóstico. Já a correlação forte entre HAQ e o DASH geral apresenta uma informação mais elaborada, pois o HAQ avalia atividades gerais e o DASH geral avalia atividades realizadas por meio dos membros superiores. Então, quando o paciente apresenta alteração da execução de atividades pelos membros superiores, também irá apresentar alterações de realização de atividades globais considerando todas as estruturas corporais.

Analisando as correlações fortes, pode-se verificar que intensidade da dor influenciou no impacto da realização de atividades gerais e relacionadas ao trabalho. O impacto da dor na disposição influenciou o HAQ e que o impacto da dor na relação com pessoas influenciou o DASH geral. Esses dados permitem visualizar que a realização de atividades não é só um fator físico, mas também é influenciado por questões psicossociais, como a relação com outras pessoas. Dentro desse mesmo conceito pode-se verificar a influência entre o impacto no prazer de viver e o WHOQOL social, o WHOQOL qualidade de vida, o HAQ, e o DASH geral.

A qualidade de vida é o fator biopsicossocial mais abrangente avaliado neste estudo. Pode-se verificar a influência do HAQ e DASH geral no WHOQOL físico, demonstrando claramente que a não realização de atividades como um fator de baixo relato de qualidade de vida.

Outra relação de correlação forte foi entre algumas atividades do TLMJT com a algometria, principalmente com a metacarpofalângica do primeiro dedo da mesma mão. Logo, verifica-se que quando o participante tem maior dor a pressão no primeiro dedo, mais é prejudicada a atividade realizada por aquela mão.

Foi encontrado um número extenso de correlações moderadas. Alguns dados corroboram os dados encontrados nas correlações fortíssimas e fortes, outros apresentam novas correlações. Um dos dados que corroboram é que a intensidade da dor influencia o relato da execução de atividades. Um outro é que a alteração de relatos de fatores psicossociais como a relação com pessoas altera o relato de execução de atividades.

O número de pontos de dor influencia a algometria, mas não influencia o relato de intensidade na END. Quanto mais pontos dolorosos, provavelmente maior atividade da doença, e maior acometimento estrutural e fisiológico, podendo gerar maior intensidade de dor. Contudo, o relato, por ser mais subjetivo, pode ser uma ferramenta menos específica para identificação da intensidade que a algometria.

Também, é muito presente nas correlações moderadas, as alterações de alguns domínios da qualidade de vida tendo correlações com o impacto da dor no prazer de viver e na execução de atividades tanto no relato, DASH e HAQ, quanto avaliados no TFMJT. E, também, a influência da algometria na execução de atividades avaliadas no TFMJT e no DASH geral, sendo a mais evidente a algometria da metacarpofalângica do primeiro dedo.

A execução de atividades se correlaciona com os parâmetros de qualidade de vida e os fatores psicossociais. Considerando todos os dados avaliados na dinamometria, quase não houve correlação. Foi observada somente uma correlação moderada entre o pegar objetos e a dinamometria palmar. Logo, pode-se sugerir que a dor se correlaciona como um fator limitante da execução de atividades. No entanto, a dor não se correlaciona com a força máxima produzida pelas participantes. Por essa razão, acreditamos que a dinamometria palmar não deve ser um parâmetro preditor de capacidade funcional para artrite reumatoide.

CONCLUSÃO

As participantes tinham uma idade média de 60 anos, em sua maioria casadas, de religião católica, com ensino até o segundo grau incompleto, 75% desempregadas, 51,7% não fazem exercício físico e 45% relataram não realizar atividades de lazer. Apresentavam um tempo médio de diagnóstico da AR de 16 anos e 17 anos de manifestação dos sintomas. Foi observado que 86,7% apresentaram dor bilateral e 96,7% deformidades bilaterais.

Relataram, em média, 25 episódios de dor durante os últimos 30 dias. As pacientes apresentaram uma dor moderada, sendo que os maiores valores foram para dor geral, depois membros superiores e a menor dor para mãos e punhos, com 12 locais de dor corporal, aproximadamente. A dor impactou principalmente nas atividades gerais, no trabalho, na disposição e na capacidade de andar a pé. A algometria foi semelhante nos pontos avaliados, com a maior parte das razões variando de 1,1 (metacarpofalângica do 1º dedo dominante) a 1,66 (metacarpofalângica do 4º dedo não dominante).

Na avaliação de atividades, verifica-se que o HAQ apresentou scores de moderado a alto de incapacidade e o TFMJT de 2 a 3 vezes maior do que o considerado normal. Em relação a dinamometria foram encontrados valores abaixo da normalidade e na avaliação de qualidade de vida, pode-se verificar que todos os domínios foram classificados como moderados.

O tempo de diagnóstico e tempo de sintomas, e o HAQ e o DASH geral, apresentaram correlações fortíssimas. A intensidade da dor influenciou fortemente no impacto da realização de atividades gerais e relacionadas ao trabalho. O impacto da dor na disposição influenciou o HAQ e o impacto da dor na relação com pessoas influenciou o DASH geral. Nesse sentido, pôde se verificar a influência entre o impacto no prazer de viver e o WHOQOL social, o WHOQOL qualidade de vida, o HAQ, e o DASH geral. Ainda, verificar a influência do HAQ e DASH geral no WHOQOL físico, demonstrando claramente a não realização de atividades como um fator de baixo relato de qualidade de vida. Outra relação de correlação forte foi observada entre algumas atividades do TFMJT e a algometria, principalmente com a metacarpofalângica do primeiro dedo da mesma mão, demonstrando que a dor no primeiro dedo afetou a execução das atividades avaliadas e cronometradas.

4. ESTUDO 2- AS MELHORES ENERGIAS POR PONTO NO TRATAMENTO DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE PARA PACIENTES COM ARTRITE REUMATOIDE E OSTEOARTRITE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.

OBJETIVO GERAL

Investigar se há evidência de eficiência da LLLT para pacientes com dor em artropatias causadas por doenças reumatológicas com foco na artrite reumatoide e na osteoartrite.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar artigos de tratamento com a LLLT em participantes com artrite reumatoide e osteoartrite que apresentem relato de dor.
- Analisar os artigos encontrados e associá-los em uma revisão sistemática, com o intuito de encontrar as melhores dosimetrias.

MÉTODOS E TÉCNICAS:

Este estudo foi delineado como uma revisão sistemática e foi realizado uma busca de artigos científicos nas bases de dados indexadas: *PUBMED*, *SCOPUS*, *LILACS* e *Web of SCIENCE* no período de setembro a outubro de 2016. A pergunta norteadora da busca foi: “Qual a melhor dosimetria considerando os parâmetros de energia da LLLT em indivíduos com AR e Osteoartrite (OA) em relação a diminuição do relato de dor, considerando-se estudos clínicos controlados e não controlados?”. Para a construção desta revisão, seguiu-se as recomendações do PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises) (MOHER, et al 2009).

Em relação a extração de dados, buscou-se artigos publicados entre janeiro de 2006 a agosto de 2016, publicados em inglês, espanhol e português. As buscas aconteceram de forma separadas, sendo uma direcionada a AR e a outra direcionada a OA. Os descritores utilizados foram selecionados conforme o “*MESH TERM*”. A escolha dos termos e seus cruzamentos justificam-se pelo objetivo principal da revisão. Os descritores escolhidos foram: “*Low-Level Light Therapy*”, “*Laser Therapy*”, “*Rheumatoid Arthritis*”, “*Osteoarthritis*”, “*Pain*”. Foram realizados dois cruzamentos:

- 1- *“Low-Level Light Therapy” OR “Laser Therapy” AND “Rheumatoid Arthritis” AND “Pain”*
- 2- *“Low-Level Light Therapy” OR “Laser Therapy” AND “Osteoarthritis” AND “Pain”*

Após a identificação dos artigos, ocorreu o processo de seleção e elegibilidade por meio da leitura dos resumos e de inclusão da leitura completa dos artigos. Dentro do processo de seleção, elegibilidade e inclusão, os artigos foram selecionados por meio dos critérios de inclusão e exclusão.

Os critérios de inclusão dos artigos foram: estudos clínicos, controlados ou não controlados, disponíveis na íntegra, que apresentassem a verificação da eficácia da LLLT para indivíduos diagnosticados com AR ou OA, com a presença de avaliação da dor antes e após o tratamento.

Os critérios de exclusão dos artigos foram: estudos com indivíduos que apresentassem diagnósticos associados à AR ou OA, que a LLLT foi associada a outros recursos terapêuticos que não apresentassem um resultado exclusivo da estimulação laser, relatos de casos, trabalhos experimentais com animais ou cultura de célula.

Os processos de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão foram realizados por dois avaliadores de forma individualizada. Em caso de divergências na escolha dos artigos entre os dois avaliadores, um terceiro avaliador foi recrutado.

Os artigos encontrados foram demonstrados em um fluxograma desde a sua identificação, seleção, elegibilidade e inclusão por meio dos fatores de inclusão e exclusão. Os artigos incluídos no estudo foram avaliados por uma análise de conteúdo e de evidência científica e por meio de uma análise dos parâmetros do laser correlacionados com a avaliação de dor e os resultados obtidos dessa avaliação.

Para a análise de conteúdo foram descritos: os autores, os objetivos do estudo, o tipo de estudo e a metodologia utilizada. Esses dados foram analisados por meio da sua frequência. A análise de evidência foi realizada por meio da classificação do estudo dentro da escala PEDro, sendo que os parâmetros variavam entre zero e dez, tendo o artigo com classificação dez uma alta evidência científica e o zero uma baixa evidência científica.

Para o cálculo da dosimetria com o intuito de descrever os parâmetros do laser foram utilizados os parâmetros básicos, como: potência (P), tempo de aplicação (T),

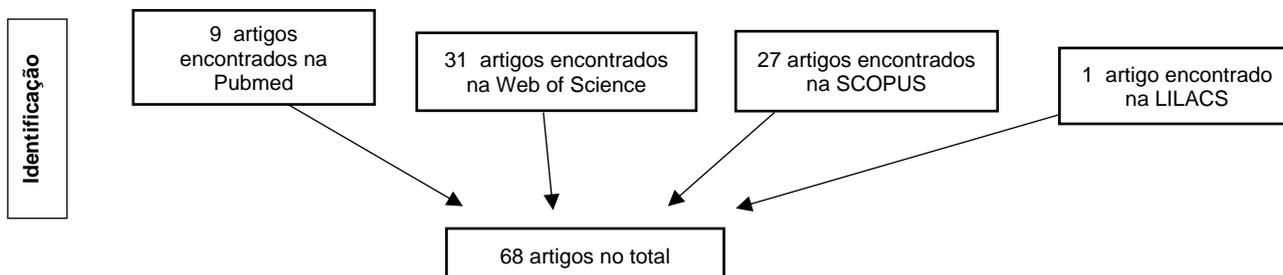
área de saída do laser (A) e número de pontos por tratamento (NP). Os valores de densidade de potência (DP), densidade de energia (DE), energia por ponto (EP) e energia por tratamento (ET) foram recalculados por meio dos parâmetros básicos descritos. Quando os valores não puderam ser estabelecidos ou calculados, foram sinalizados no Quadro 2. Caso o valor não pudesse ser calculado pelos parâmetros fornecidos no artigo analisado, mas fossem sinalizados no método do artigo, esses foram utilizados. As fórmulas estão descritas abaixo: (JENKINS, CARROLL 2011).

$$DP = P/A; DE = P \times T/A; EP = P \times T; ET = NP \times P \times T$$

Foram utilizados os parâmetros de frequência das energias aplicadas por ponto e tratamento e sua correlação com a resposta positiva ou negativa da LLLT na diminuição de dor relatada pelo participante do estudo original. Foram consideradas diferentes formas de avaliação de dor.

RESULTADOS

Foram realizadas duas buscas, uma para AR e outra para OA. Na busca para AR foram encontrados, 9 artigos na *PUBMED*, 31 artigos na *Web of Science*, 27 na *SCOPUS* e 1 na *LILACS*, totalizando 68 artigos. Desses 68 artigos, 12 estavam duplicados, 45 não estavam correlacionados a temática e ao tipo de estudo, 3 estavam escritos em língua diferentes do inglês, espanhol e português, 4 artigos não apresentavam avaliação de dor, e 1 artigo que associava vários recursos de tratamento. Esses dados podem ser visualizados na figura 1.



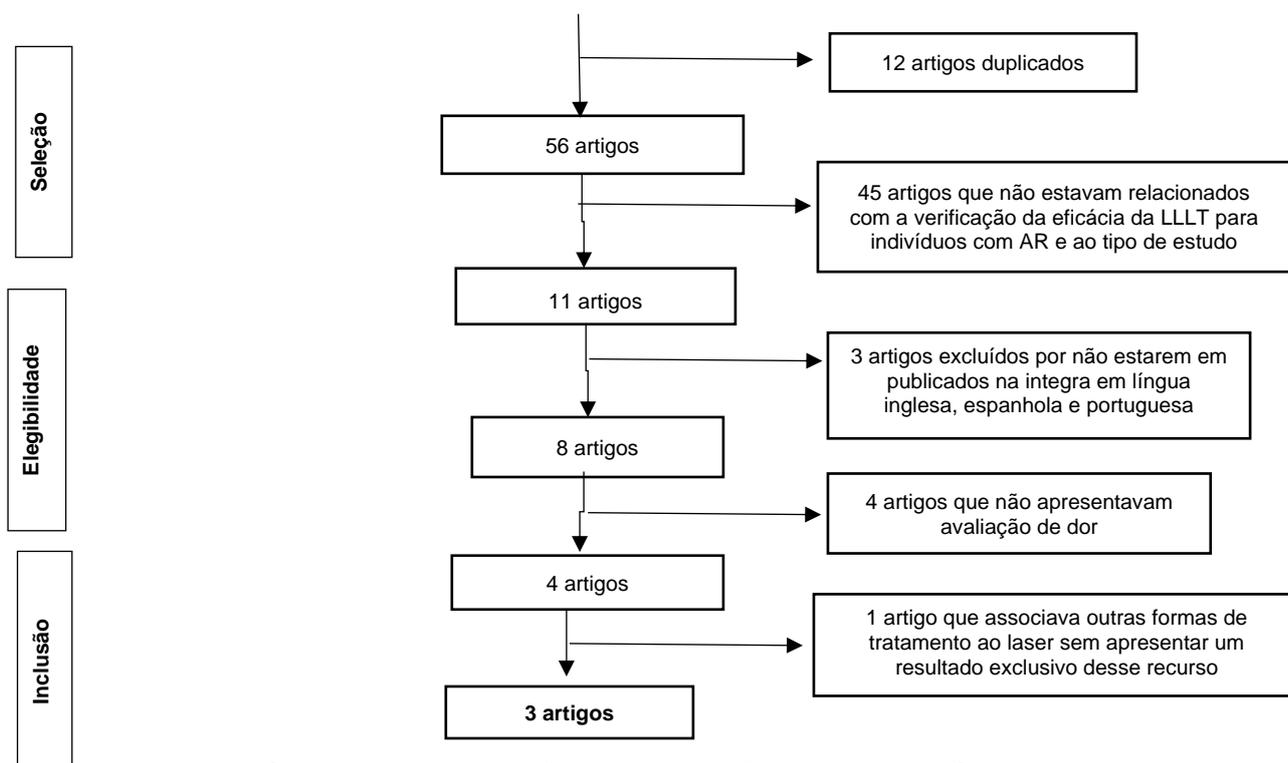
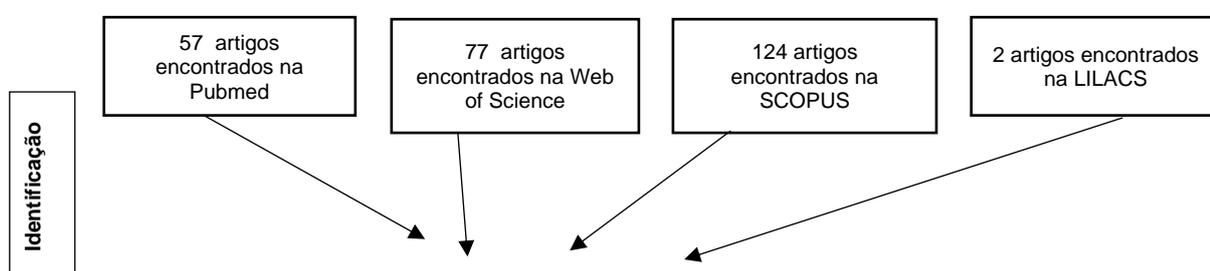


Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos referentes a Artrite Reumatoide. LLLT= Terapia Laser de Baixa Intensidade, AR= artrite reumatoide

Na busca para OA foram encontrados, 57 artigos na *PUBMED*, 77 artigos na *Web of Science*, 124 artigos na *SCOPUS* e 2 artigos na *LILACS*, totalizando 260 artigos. Desses 260 artigos, 90 artigos estavam duplicados, 124 artigos não estavam relacionados a temática do estudo e ao tipo de estudo, 13 estavam publicados em línguas diferentes do inglês, espanhol e português, e 19 artigos associavam outras formas de tratamento ao uso da terapia laser de baixa intensidade, critério de exclusão do estudo. Esses dados podem ser visualizados na figura 2.



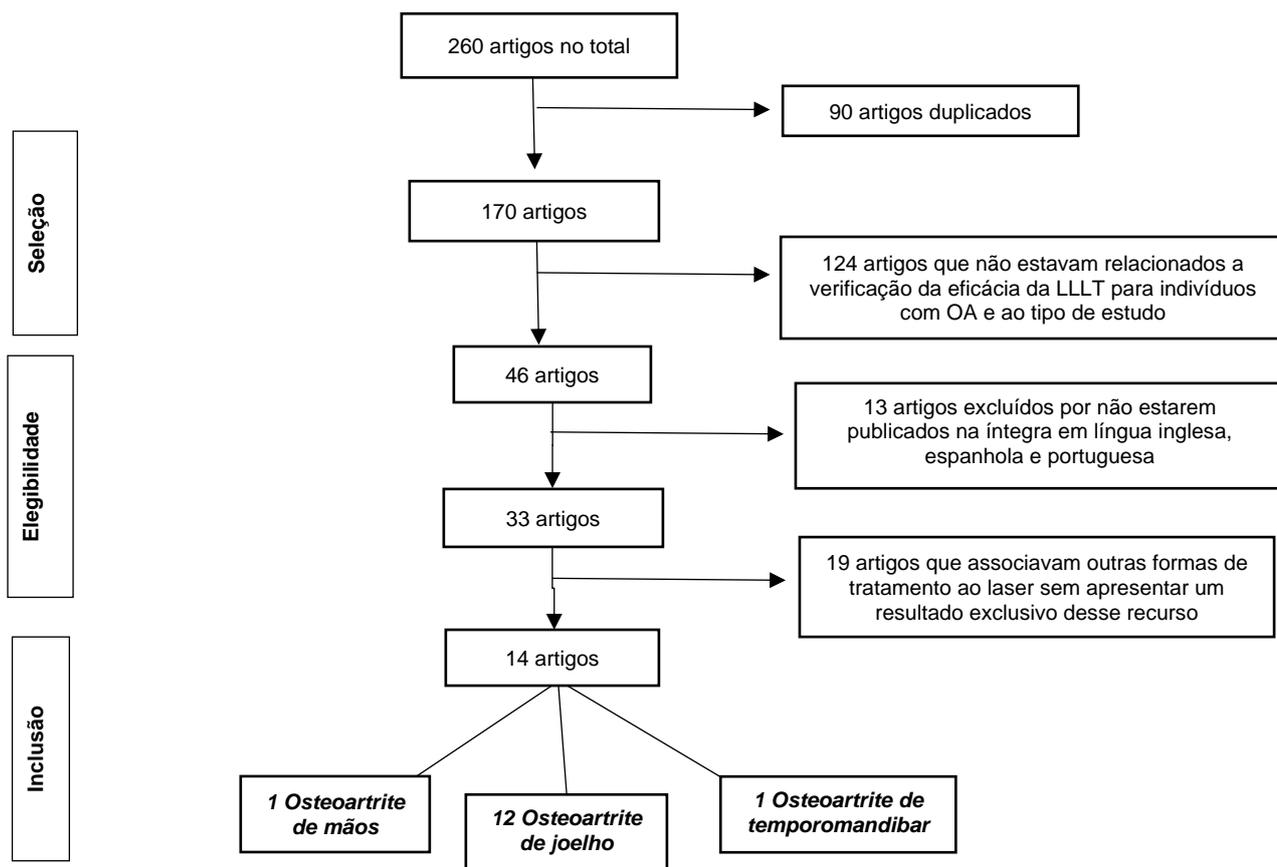


Figura 2. Fluxograma da seleção dos artigos referentes a Osteoartrite. LLLT= Terapia Laser de Baixa Intensidade, OA= Osteoartrite

Foram incluídos no estudo, 3 artigos de AR e 14 artigos de OA, que foram detalhados no Quadro 1 referente as informações temáticas e de evidência e no Quadro 2 referentes a dosimetria e sua relação com a avaliação de dor.

Quadro 1. Apresentação da análise de conteúdo e análise de evidência científica dos artigos inseridos na revisão sistemática.

Artrite Reumatoide					
Autores/ano	Objetivos do estudo	Tipo de estudo	Metodologia utilizada	Escala PEDro	Conclusão
Ekim, et al., 2007	Avaliar a eficácia do LLLT em Pacientes com AR e Síndrome do Túnel do Carpo.	Estudo clínico. Randomizado. Duplo Cego.	19 pacientes com Síndrome do túnel do carpo (STC) e AR randomizados em 2 grupos. Grupo 1 (LLLT) 10 pacientes. Grupo 2 (placebo) 9 pacientes. Avaliações: Teste de Tinell e Phalen. Força de preensão pelo dinamômetro palmar. EVA para dor, escala de gravidade de sintomas e escala de estado funcional, preensão palmar e eletromiografia. Estas avaliações foram aplicadas no início, no final do tratamento e após 3 meses.	6	A LLLT melhorou a função e a dor nas mãos de pacientes com STC e AR.
Silva, Noravett, Baldan, 2009	Avaliar a efetividade da LILT na promoção de analgesia em portadores de artrite reumatoide.	Estudo clínico. Randomizado. Duplo Cego.	10 participantes com AR, foram divididos em dois grupos de 5 participantes: grupo estudo submetidos à LILT, e o grupo controle, placebo com a simulação da aplicação do laser. Avaliações: Questionário de Dor Br-MPQ, Versão Brasileira do <i>McGill Pain Questionnaire</i> , avaliados antes e depois da finalização do tratamento.	7	A LILT não foi efetiva na redução da dor causada por desordens agudas das articulações metacarpofalanganianas e interfalanganianas das mãos.
Meireles, et al., 2010	Avaliar o LLLT na redução da dor e melhora da função nas mãos de pacientes com Artrite Reumatoide.	Estudo Clínico Randomizado Duplo Cego.	82 pacientes com AR, divididos em dois grupos. O primeiro grupo foi submetido a aplicação da LLLT, enquanto o outro grupo placebo. Avaliações utilizadas: EVA (global e de cada articulação da mão afetada), HAQ, DASH. Avaliação da inflamação (escala Likert), Rigidez matinal (EVA e em minutos), Dinamometria de preensão palmar, Força de pinça por <i>Pinch Gauge</i> , Teste de O'Connor para a destreza manual, Goniometria ativa, perimetria de pulso e articulações da mão, avaliados antes e depois da finalização do tratamento.	10	Concluiu-se que a terapia laser AIGaAs não foi eficaz neste comprimento de onda, dosagem, e potência para o tratamento das mãos entre os pacientes com artrite reumatoide.
Osteoartrite de mão e punho					
Baltzer, Ostapczuk, Stosch, 2016	Examinar longitudinalmente os efeitos do LLLT sobre os três principais sintomas de OA mão: dor, inchaço, redução de mobilidade em conjuntos de pacientes que apresentam sinais de Bouchard e de Heberden.	Ensaio clínico não controlado	34 pacientes (32 mulheres) com OA de mão com sinais de Bouchard e de Heberden. Todos os pacientes foram tratados com LLLT. Avaliações: EVA para dor, perimetria dos dedos (em mm) e amplitude de movimento. Todos foram medidos antes do início, após 5 sessões, 7 sessões e após 8 semanas do término do tratamento. 18 pacientes receberam apenas 5 sessões, 10 pacientes receberam 7 sessões e 6 tiveram 10 sessões.	3	LLLT é um tratamento seguro, não invasivo, eficaz e eficientes para reduzir a dor e o edema e aumentar a mobilidade articular em pacientes com OA e sinais de Heberden e Bouchard.
Osteoartrite de joelho					
Yurtkuran, et al., 2007	Investigar os efeitos e a dose mínima efetiva de laser acupuntura para OA de joelhos e determinar se este é um tratamento superior ao placebo na evolução clínica e qualidade de vida.	Estudo Clínico Randomizado Duplo cego	52 pacientes com graus 2 e 3 de OA de joelhos divididos em dois grupos. O Grupo I (n = 27) recebeu LLLT no lado medial do joelho no ponto de acupuntura SP9. Já o Grupo II (n= 25) receberam terapia placebo no mesmo local. Avaliações: EVA para dor em movimento, tempo de caminhada de 50 pés, circunferência do joelho, <i>Escore medial tenderness</i> , WOMAC (<i>Western Ontario e McMaster Universities osteoarthritis index</i>), Questionário de Perfil de saúde <i>Nottingham Health Profile</i> . As avaliações foram realizadas antes do tratamento e ao final do tratamento.	8	O Laser acupuntura mostra-se eficaz apenas para reduzir o edema periarticular quando comparado ao grupo placebo.

Hegedús, et al., 2009	Avaliar o efeito do LLLT no alívio da dor e identificar possíveis alterações da microcirculação medidos por termografia em pacientes com OA de joelho.	Estudo Clínico Randomizado Duplo cego	27 pacientes com OA de joelhos leve ou moderada randomizados em dois grupos. Grupo 1 (n=18) recebeu LLLT e o Grupo II (n=9) recebeu placebo. Avaliações: Termografia comparativa bilateral com câmera infravermelha, flexão de joelho medido em graus, circunferência do joelho, sensibilidade a pressão pela escala Ritchie e o EVA para avaliar a dor. Estas avaliações foram realizadas anteriormente ao tratamento, 2 semanas e 2 meses após a conclusão do tratamento.	6	O LLLT representa um tratamento eficaz para melhoria de curto prazo na OA de joelho, pois melhorou a dor e a microcirculação na área irradiada
Zhao, et al., 2010	Avaliar os efeitos e a segurança da laser acupuntura e moxabustão combinadas em pacientes com OA de joelho.	Estudo Clínico Randomizado Duplo cego	40 pacientes com OA divididos e randomizados em dois grupos, grupo tratamento (n=20) e grupo controle Sham (n=20). Avaliações: WOMAC (<i>Western Ontario e McMaster Universities osteoarthritis index</i>), Dor, Rigidez e funcionalidade. As avaliações foram realizadas com 2 e 4 semanas após o início do tratamento.	8	O tratamento mostrou-se seguro para uso e foi eficaz após o tratamento de 2 semanas no alívio da dor em comparação com um controle sham.
Fukuda et al., 2011	Avaliar a eficácia de curto prazo de LLLT para melhorar a dor e a função de pacientes com OA de joelhos.	Estudo Clínico Randomizado Duplo cego	47 pacientes com OA de joelhos de ambos os sexos, sendo 79 joelhos, distribuídos de forma aleatória em dois grupos. Grupo Laser (n=25 – 41 joelhos) e grupo placebo (n= 22 pacientes – 38joelhos). Avaliações: Teste <i>Time up and Go</i> (TUG), Goniometria de Flexão de Joelho, Dinamometria de músculo quadríceps. EVA e questionário <i>Algofuncional Lequesne</i> para dor. As avaliações foram realizadas antes do início do tratamento e após as 9 sessões de LLLT.	10	O tratamento com LLLT diminuiu a intensidade da dor e melhorou a capacidade funcional, mostrando-se eficaz a curto prazo para pacientes com OA de joelhos.
Štiglic-Rogoznica, et al., 2011	Investigar o efeito analgésico da HILT em pacientes com osteoartrite de joelho.	Estudo clínico	96 pacientes (75 mulheres e 21 homens) com OA. Todos os pacientes foram tratados com HILT. Avaliações: EVA. Avaliados antes e após o tratamento.	3	O tratamento foi efetiva na diminuição da dor do paciente avaliado pelo EVA..
Gworys, et al., 2012	Estimar a influência de vários métodos de laser terapia para melhora da dor e funcionalidade em pacientes com OA de joelhos.	Estudo clínico. Randomizado. Duplo cego	125 pacientes com dor por mais de 6 semanas e com OA de joelhos. Grupo 1 (n=34) receberam uma onda de irradiação do laser de modo contínuo. Grupo 2 (n=30) receberam a irradiação MLS em duas ondas com 12,4J por ponto. Grupo 3 (n=30) aplicação igual ao grupo 2, mas com 6,6J por ponto. Grupo 4 (n=31) placebo. Avaliações: Escala de Lequesne, Questionário modificado de Laitinem e EVA. Avaliados antes e após o tratamento.	9	Todos os tratamentos laser mostraram-se significativamente eficazes na redução da dor e na função articular, sendo o mais efetivo o com irradiação de duas ondas com dosagem de 12,4J/ponto.
Kędzierski, et al., 2012	Avaliar a eficácia de dois tratamentos: laserterapia de MSL e TENS em pacientes com OA de joelhos.	Estudo clínico.	50 pacientes com OA de joelhos bilaterais foram divididos em dois grupos. O Grupo A (25 pacientes) recebeu sessões de laserterapia de MSL. Já o Grupo B (25 pacientes) recebeu sessões de TENS de baixa frequência. Avaliações: ficha com dados pessoais, avaliação de movimento articular, circunferência de joelho, EVA e o questionário Laitinem modificado. Avaliados antes e após o tratamento.	5	O LLLT e o TENS contribuíram para o alívio da dor, sendo a MSL mais eficaz do que o TENS.

Rayegani, et al., 2012	Avaliar o efeito analgésico do LLLT e do ultrassom nas alterações de rigidez e incapacidade articular de pacientes com OA de joelho.	Estudo clínico randomizado. Duplo cego	37 pacientes com OA de joelhos de leve a moderada intensidade e foram randomizados e divididos em três grupos. Grupo 1 LLLT, Grupo 2 LLLT placebo; Grupo 3 Ultrassom. Avaliações: EVA e WOMAC. Avaliados no início do tratamento, após o término imediato e após 1 e 3 meses do tratamento.	7	Os resultados mostram que o LLLT reduz a dor, a rigidez articular e a incapacidade em OA de joelhos. A LLLT mostrou-se superior ao ultrassom para esses pacientes.
Alghadir, et al., 2014	Investigar o efeito da LLLT no alívio da dor e capacidade funcional em pacientes com osteoartrite do joelho crônica (OA).	Estudo clínico. Randomizado. Duplo cego.	40 pacientes com OA de joelhos randomizados em dois grupos. Um grupo com tratamento laser (n=20) e o grupo placebo (n=20). Avaliações: Intensidade de dor em movimento e repouso pelo EVA, WOMAC e avaliação da marcha. As avaliações foram realizadas no início e após o término do tratamento.	10	A LLLT parece ser uma modalidade eficaz para a redução da dor a curto prazo e melhora da função de pacientes com OA de joelhos.
Nakamura, et al., 2014	Avaliar o efeito da LLLT sobre a dor de pacientes com OA de joelho.	Estudo clínico	35 pacientes com OA de joelhos em estágio moderado. Todos os pacientes foram tratados. Avaliações: EVA para dor, arco de movimento de flexão e extensão de joelho. O EVA era aplicado após cada sessão e o arco de movimento foi avaliado no início e no término do tratamento.	3	Os resultados confirmaram que o LLLT foi eficaz para diminuir a dor dos pacientes.
Soleimanpour, et al, 2014	Avaliar a eficácia do LLLT na diminuição da dor e da incapacidade de pacientes com OA de joelhos.	Estudo clínico	33 pacientes com OA de joelhos a mais de 1 ano, dos quais 15 foram excluídos devido a tratamento incompleto e 18 pacientes acompanhados. Avaliações: EVA para dor, circunferência do joelho, distância entre o quadril e o calcanhar na posição supina com flexão do joelho e a distância horizontal entre o joelho e o quadril com extensão dos joelhos. As avaliações aconteceram no início e após 6 e 12 sessões.	3	O presente estudo sugere que o LLLT é eficaz para a redução dor e aumento da capacidade funcional de pacientes com OA de joelho.
Hinman, et al., 2014	Determinar a eficácia do laser e da acupuntura com agulhas para a dor crônica de joelho.	Estudo clínico randomizado.	282 pacientes com dor crônica no joelho e OA. Os pacientes foram divididos em 4 grupos: grupo controle (71), acupuntura com agulhas (n=70), laser (71) e laser placebo (70). Avaliados: Escala Visual Analógica para dor de joelho, WOMAC e SF-12. Os pacientes foram avaliados antes, depois de 12 semanas e após um ano.	7	O laser e a acupuntura não apresentaram resultado superior ao placebo para dor e função.
Osteoartrite de temporomandibular					
Madani, et al., 2014	Investigar a eficácia do LLLT para o manejo da OA de temporomandibular.	Estudo clínico. Randomizado. Duplo cego.	20 pacientes com OA de temporomandibular (ATM) foram randomizados em dois grupos. Os pacientes foram divididos em 2 grupos: grupo laser e grupo placebo. Avaliação: EVA para dor, palpação da musculatura e abertura máxima da boca avaliada por régua em milímetros. Os pacientes foram avaliados antes da LLLT, após 6 e 12 sessões e 1 mês após a última aplicação.	8	O LLLT com estes parâmetros não foi mais eficaz do que o tratamento com placebo para reduzir a dor e melhorar a abertura da boca em pacientes com osteoartrite de ATM.

LLLT= Terapia Laser de Baixa Intensidade, AR= Artrite Reumatoide, STC= Síndrome do Túnel do Carpo, EVA= Escala Visual Analógica de Dor, LILT= Terapia Laser de Baixa Intensidade, HAQ= Health Assessment Questionnaire, DASH= Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire, AlGAs = Alumínio, Gálio, Arseneto, OA= Osteoartrite, n= número de sujeitos, MSL= Laser semiconductor com multisseção, WOMAC= Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index, SF-36= Escala de Qualidade de Vida, SF-12= Escala de Qualidade de Vida Abreviada, ATM= articulação temporomandibular.

Quadro 2. Apresentação da análise dos parâmetros do laser correlacionados com a avaliação de dor e os resultados obtidos dessa avaliação.

Artrite Reumatoide						
Autores/Ano	Avaliação de dor	Período de tratamento	Dosimetria do laser			Resultados em relação a avaliação de dor
Ekim, et al., 2007	EVA	Todos os tratamentos foram aplicados uma vez por dia, cinco dias por semana em duas semanas.	Laser de Ga-Al-As (780nm) P = 50mW (contínuo) DP = 6.410,25mW/cm ²	T = 120s A = 0,0078cm ² DE = 192,3J/cm ²	Pontos = 5 pontos E = 6 J/ponto, 30J/sessão	Uma comparação entre grupos mostrou melhorias significativas na pontuação da dor com resultados significantes. Foi relatado um intervalo de 95% de confiança.
Silva, Noravett, Baldan, 2009	Questionário de Dor Br-MPQ, Versão Brasileira do <i>McGill Pain Questionnaire</i> .	O tratamento foi realizado duas vezes por semana durante um período de cinco semanas.	Laser de AsGa (904 nm) P = 8mw (potência de pico de 45 W e emissão pulsada à 1000 Hz) DP = não pode ser calculado	T = 194s A = não fornecida DE = não pode ser calculada	Pontos = variando conforme paciente (não fornecido) E = 1,55J/ponto, energia por sessão não pode ser calculada	Não houve diferença significativa estatística em nenhum dos parâmetros avaliados após os tratamentos. Não foi relatado o intervalo de confiança.
Meireles, et al., 2010	EVA - global e de cada articulação da mão afetada	O tratamento foi realizado duas vezes por semana durante um período de oito semanas.	Laser de AlGaAs (785nm) P = 70 mW (contínuo) DP = 1.166,66mW/cm ²	T = 2,57s A = 0,06cm ² DE = 3J/cm ²	Pontos = 20 pontos, variando conforme paciente E = 0,18J/ponto, 7,56J/sessão	Foi encontrada diferença estatística nos dois grupos em relação aos parâmetros de dor em análise intragrupos com valores antes e após o tratamento. Não houve diferença estatística entre os grupos placebo e tratamento antes e após o tratamento em uma avaliação intergrupos. Foi relatado um intervalo de 95% de confiança.
Osteoartrite de mão e punho						
Baltzer, Ostapczuk, Stosch, 2016	EVA	Foram realizadas de 5 a 10 sessões de LLLT, duas vezes na semana.	Laser de diodo (6-fibras de 658nm e 4-fibras e 785nm) P = 400mW (40mW de cada fibra, contínuo) DP = 25000mW/cm ²	T = 1.200s total A = 0.0016cm ² DE = não pode ser calculada	Pontos = vários pontos sendo irradiados ao mesmo tempo E = 480J/sessão, não pode ser calculada a	Foi encontrada diferença significativa estatisticamente após a estimulação da LLLT. Foi relatado um intervalo de 95% de confiança.

					energia por ponto	
Osteoartrite de joelhos						
Yurtkuran, et al., 2007	EVA e WOMAC	Foram realizadas para ambos os grupos sessões por 5 dias na semana com duração de 20min cada sessão, totalizando 10 sessões (2 semanas).	Laser de AsGa (904nm) P = 4mW (pulsado com pulso de 200 nano segundos) DP = 10 mW/cm ²	T=120s A = 0,4cm ² DE = 1,2J/cm ²	Pontos= 1 ponto região lateral do joelho (Sp9) E = 0,48 J/ponto, 0,48J/sessão	Foi encontrada diferença estatística nos dois grupos em relação aos parâmetros de dor em análise intragrupos com valores antes e após o tratamento. Não houve diferença estatística entre os grupos antes e após o tratamento em uma avaliação intergrupos. Foi relatado um intervalo de 95% de confiança.
Hegedús, et al., 2009	EVA	Foram realizados 4 semanas de tratamento com duas sessões por semana.	Laser de AsGaAl (830 nm) P = 50mW (contínuo) DP = 10W/cm ²	T = 120s A = 0,005cm ² DE = 1200J/cm ²	Pontos = 8 pontos E = 6J /ponto, 48J/sessão	Foi relatada uma diferença significativa estatisticamente para todos os momentos avaliados no grupo LLLT comparado ao valor inicial, o que não foi observado no grupo placebo. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Zhao, et al., 2010	WOMAC	O tratamento aconteceu três vezes na semana, durante 4 semanas, totalizando 12 sessões.	Laser de (650nm) e laser de CO2 (10,6µm) P = 36mW e 200mW (40hz) DP = 1.146,5mW/cm ² e 6.369,4mW/cm ²	T = 1200s A = 0,0314cm ² DE = 1375,8J/cm ² + 3821,65J/cm ²	Pontos = 1 ponto (ST35), dois centímetros acima da pele. E = 43,2J/ponto + 240J/ponto, 43,2J/sessão + 240J/sessão	Foi relatada uma diferença significativa estatisticamente entre o grupo laser acupuntura e o grupo placebo no período de 2 semanas após o tratamento. Após quatro semanas nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Fukuda et al. 2011	EVA e questionário Algofuncional Lequesne	Foram realizadas três sessões por semana, durante três semanas, totalizando 9 sessões.	Laser de AsGa (904nm) P = 60mW (pulsado, potência de pico de 20W, com 700 Hz) DP = 120mW/cm ²	T = 50s A = 0,5cm ² DE = 6J/cm ²	Pontos = 9 pontos E = 3,0J/ponto, 27,0J/sessão	Foi relatada em relação ao EVA e ao questionário Algofuncional Lequesne uma diferença significativa estatisticamente intragrupo no grupo LLLT. E na mesma análise o grupo placebo não demonstrou diferença. Não foi relatada diferenças intergrupos no EVA. Foi relatada diferença significativa estatística na avaliação intergrupos em relação ao questionário Algofuncional Lequesne. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Štiglic-Rogoznica, et al., 2011	EVA	Os pacientes foram tratados por dez dias consecutivos.	Laser de YAG (1064 nm) P = 3 kW (<120ms)	T = 1200s de duração de	Pontos = Não pode ser calculado	Foi relatada diferença significativa estatisticamente intragrupo após o

			DP = Não pode ser calculado	tratamento total. A = Não pode ser calculado. DE = Não pode ser calculado.	E = Não pode ser calculado	tratamento. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Gworys, et al, 2012	Escala de Lequesne, questionário Laitinen modificado e EVA.	Em todos os grupos foram realizadas sessões diárias por 5 dias na semana, durante 2 semanas, totalizando 10 sessões.	Grupo I Laser de (810nm) P = 400mW (contínuo) DP = 634,9mW/cm ² T = 20s A = 0,63cm ² DE = 12,7J/cm ² Pontos = 12 pontos E = 8J/ponto, 96J/sessão	Grupo II Laser MLS P = 1100mW (2.000 Hz) DP = 550mW/cm ² T = 11,27s A = 2cm ² DE = 6,2J/cm ² Pontos = 12 pontos E = 12,4J/ponto, 148,8J/sessão	Grupo III Laser MLS P = 1100mW (2.000 Hz) DP = 550mW/cm ² T = 6s A = 2cm ² DE = 3,28J/cm ² Pontos = 12 pontos E = 6,6J/ponto, 79,2J/sessão	Foi relatada uma diferença significativa estatisticamente intragrupos nos três grupos tratamento. No grupo placebo não foi relatado diferença estatística intragrupo. Foi relatada diferença significativa estatisticamente entre os grupos tratamento I, II e III em relação ao grupo placebo em relação a Escala de Lequesne e o questionário Laitinen modificado. Em relação ao EVA somente os grupos I e II apresentaram diferença estatística significativa. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Kędziński, et al., 2012	EVA e o questionário Laitinen modificado.	O tratamento foi realizado todos os dias durante duas semanas (5 vezes por semana), totalizando 10 sessões.	Laser 10 MLS M1 (808 nm - contínuo e 905 nm-pulsado a 1000hz) P = 1250mW DP = não pode ser calculado	T = 600 segundos por tratamento total A = não pode ser calculado DE = não pode ser calculado	Pontos = não foram determinados o número de pontos. E = 36 J/sessão	Foi relatada diferença significativa estatística intragrupo nos dois grupos tratamento em relação ao EVA e o questionário Laitinen modificado. Na comparação intergrupos o grupo MLS foi superior estatisticamente em relação ao grupo TENS. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Rayegani, et al., 2012	EVA e WOMAC	O tratamento se deu por 5 vezes na semana por duas semanas, totalizando 10 sessões.	Laser de 880nm P = 50mW (contínuo) DP = 5000mW/cm ²	T = 120s A = 0,01 cm ² DE = 600J/cm ²	Pontos = 8 pontos E = 6 J/ponto, 48J/sessão	Foi relatado que o grupo irradiado foi estatisticamente significativo mais eficiente em comparações intragrupos e intergrupos em relação ao EVA e WOMAC. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Alghadir, et al., 2014	EVA em movimento e repouso e WOMAC	O LLLT foi aplicado duas vezes na semana durante 4 semanas, totalizando 8 aplicações.	Laser de AsGa (850nm) P = 100mW DP = 12.738,8mW/cm ²	T = 60s A = 0,00785cm ² DE = 764,33J/cm ²	Pontos = 8 pontos E = 6 J/ponto, 48 J/sessão	Foi relatado que o grupo irradiado foi estatisticamente significativo mais eficiente em comparações intragrupos e intergrupos em relação ao EVA e WOMAC. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.

Nakamura, et al., 2014	EVA	Eram realizadas duas sessões por semana, durante 4 semanas, totalizando 8 sessões.	Laser de Ga-Al-AS (830nm) P = 1000mW DP = 666,67mW/cm ²	T = 30s A = 1,5cm ² DE = 20,1 J/cm ²	Pontos = 4 pontos E = 30J/ponto, 120J/sessão	Foi relatada uma diferença estatística significativa intragrupo no grupo LLLT. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Soleimanpour, et al., 2014	EVA	O tratamento acontecia 3 vezes na semana durante 4 semanas, totalizando 12 sessões.	Laser 810 nm P = 50 mW (F=3,000, peak power= 80W, Δt=200 ns) DP = 0.05W/cm ² T = 120s A = 1 cm ² DE = 6 J/cm ²	Pontos = 6 pontos E = 6J/ponto, 36J/sessão Laser 890 nm P = 30 mW (F=3,000 Hz, peak power=50 W, Δt=200 ns)	DP = 0.017W/cm ² T = 588s A = 1,765cm ² DE = 10 J/cm ² Pontos = 1 ponto E = 17,6J/ponto, 17,6J/sessão E = 53,6J/sessão	Foi relatada uma diferença estatística significativa intragrupo no grupo LLLT. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Hinman, et al., 2014	EVA e WOMAC	Os pacientes foram tratados em 12 semanas.	Laser vermelho (não especificou comprimento de onda). P = 10mW DP = Não pode ser calculado.	T = Não pode ser calculado. A = Não pode ser calculado. DE = Não pode ser calculado.	Pontos variavam conforme o paciente E = 0.2 J/ponto	Foi relatada uma diferença estatística significativa intragrupo no grupo LLLT em relação ao EVA, em relação ao WOMAC não houve diferença. Não houve diferença estatística significativa nas análises intergrupos. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.
Osteoartrite de temporomandibular						
Madani, et al., 2014	EVA	Os pacientes receberam o tratamento três vezes na semana durante quatro semanas, somando 12 sessões.	Laser de 810 nm P = 50 mW (potência máxima de 80 W, of 1500 Hz, 1 ms) DP = 28,41mW/cm ²	T = 120s A = 1,76cm ² DE = 3,4J/cm ²	Pontos variável conforme o paciente E = 6J/ponto, energia não pode ser calculada	Foi relatado que não houve diferença estatística significativa na comparação intragrupo e intergrupo. Foi relatado um intervalo de confiança de 95%.

LLLT= Terapia Laser de Baixa Intensidade, AR= Artrite Reumatoide EVA= Escala Visual Analógica de Dor, Al= Alumínio, Ga= Gálio, As= Arseneto, OA= Osteoartrite, WOMAC= Western Ontario e McMaster Universities osteoarthritis index, Sp9= ponto de acupuntura, P= Potência, nm= nanômetro, DP= densidade de potência, mW= miliwatts, mw/cm²= miliwatts por centímetro quadrado, T= tempo, s= segundo, A= área, cm²= centímetro quadrado, DE= densidade de Energia, J= Joule, J/cm²= Joule por centímetro quadrado, E= energia, Hz= Hertz, W= watts.

Nos 3 artigos de AR, foi encontrado na avaliação da escala PEDro uma pontuação de 6, 7 e 10 referentes aos estudos de Ekim, et al (2007), Silva, Noravett e Baldan (2009) e Meireles, et al (2010) respectivamente. O primeiro estudo (EKIM et al, 2007) apresentou resultado benéficos na avaliação de dor, já o segundo (SILVA, NORAVETT, BALDAN, 2009) e o terceiro (MEIRELES et al, 2010) não obtiveram resultados positivos.

O estudo de Silva, Noravett e Baldan (2009) não apresentou os dados suficientes para calcular a densidade de energia, a fluência e a descrição dos pontos. Em relação a energia por ponto, o estudo de Ekim, et al (2007) utilizou 6J, o de Silva, Noravett e Baldan (2009) utilizou 1,55J, e o de Meireles, et al (2010) 0,18J. Em relação a energia por tratamento, Ekim, et al (2007) apresentou 30J, Silva, Noravett e Baldan (2009) não pode ser calculado este parâmetro e Meireles, et al (2010) apresentou 7,56J.

Os estudos de OA foram divididos por região sendo 1 artigo para as mãos e punhos, 12 para os joelhos, e 1 para a temporomandibular.

O estudo para OA de mão e punho (BALTZER et al, 2016) apresentou pontuação na escala PEDro 3 e encontrou resultado positivo para tratamento de dor. Neste, não foi possível calcular todos os parâmetros da utilização do laser, não sendo calculado os parâmetros de densidade de energia, número de pontos e energia por ponto. Apresentou apenas a energia aplicada por tratamento de 480J.

Dos 12 artigos de joelhos foi encontrado um valor na escala PEDro de 3 a 10, sendo 2 artigos com pontuação 10, 1 com 9, 2 com 8, 2 com 7, 1 com 6, 1 com 5, 3 com 3. Também foi encontrado que os estudos de Yurtkuran et al (2007) e Hinman et al (2014), que apresentaram um valor de escala PEDro de 8 e 7 respectivamente, não apresentaram resultados positivos para diminuição da dor e que os outros 10 estudos apresentaram resultados positivos.

Em relação ao cálculo de dosimetria, nos estudos de Štiglic-Rogoznica, et al. (2011), Kędzierski, et al. (2011) e Hinman et al (2014) não puderam ser calculados todos os parâmetros. Nos outros estudos, os parâmetros foram calculados. Em relação a energia por ponto, o estudo de Yurtkuran et al (2007) aplicou 0,48J, Hegedűs, et al.(2009) aplicou 6J, Zhao, et al. (2010) aplicou 43,2J e 240J, o Fukuda et al. (2011) aplicou 3J, o Gworys, et al. (2011) aplicou 8J no grupo I, 12,4J no grupo II e 6,6J no III, o de Rayegani, et al. (2012), aplicou 6J, Alghadir, et al. (2014), aplicou 6J, Nakamura, et al. (2014)

aplicou 30J, Soleimanpour, et al. (2014), aplicou 6J e 17,6J e o Hinman et al (2014) não pode ser calculado, mas referiu 0,2J.

Em relação a energia por tratamento, o estudo de Yurtkuran et al (2007) aplicou 0,48J, Hegedús, et al. (2009) aplicou 48J, o Zhao, et al. (2010) aplicou 283,2J, o Fukuda et al. (2011) aplicou 27J, Gworys, et al. (2011) aplicou no grupo I, 96J, no grupo II, 148,8J e no grupo III, 79,2J, Rayegani, et al. (2012), aplicou 48J, Alghadir, et al. (2014), aplicou 48J, Nakamura, et al. (2014), aplicou 120J, e Soleimanpour, et al. (2014) aplicou 53,6J.

Os estudos que não encontraram resultados positivos utilizaram doses menores como 0,48J e 0,2J por ponto e 0,48J por tratamento. Já os estudos que apresentaram resultados positivos foram utilizados entre 3J a 283,2J sendo que a energia por ponto mais utilizada foi a de 6J. A energia por tratamento variou entre de 27J a 283,2J, sendo o valor mais aplicado o de 48J.

Foi encontrado somente um estudo para articulação temporomandibular (MADANI, et al, 2014), com pontuação 8 na escala PEDro, que não encontrou resultado positivo para aplicação da LLLT. Neste estudo, foi aplicado 6J por ponto, não sendo possível calcular o número de pontos e a energia por tratamento.

DISCUSSÃO

Neste estudo foi proposto a revisão sistemática de artigos que tenham utilizado o recurso LLLT em indivíduos com artropatia por AR ou OA. Na busca dos artigos, após a aplicação dos critérios de seleção, foram obtidos 3 de AR e 14 de OA. Esses números demonstram que existe mais informação disponível para OA do que para AR, evidenciando a carência de informações para a AR. Essa diferença de artigos encontrados pode ser explicada pela prevalência das duas doenças, pois OA é mais prevalente do que a AR. A OA afeta mais de 25% da população adulta mundial, enquanto a AR ocorre entre 0,8% a 2% desta população (LAURINDO et al, 2002; ALAMANOS, DROSOS, 2005, DILLON et al, 2006; CHEN et al, 2017).

A AR é uma doença reumatológica sistêmica, crônica e progressiva, que acomete, articulações, e, também, apresenta manifestações extra articulares (RODRIGUES, DAL BÓ, TERIXEIRA, 2005, MOTA et al 2012a). Apresenta como característica primordial a

sinovite (inflamação da sinóvia), com queixa de dor, edema e limitação da amplitude dos movimentos nas articulações afetadas, que pode ocorrer em qualquer parte do corpo (MOTA et al, 2011a). A cronicidade da doença pode gerar deformidades de estruturas ósseas que associados aos outros fatores extra articulares comprometem a capacidade funcional (MOTA et al, 2012b, MCINNES, O´DELL, 2010).

Logo, os pacientes de AR necessitam de tratamentos eficazes para controlar a doença, diminuir o processo inflamatório e as deformidades, aumentando a capacidade funcional. Assim, a LLLT pode ser um recurso interessante visto que apresenta algumas evidências na diminuição do TNF- α (AIMBIRE, et al, 2006) e na modulação do processo inflamatório (YAMAURA, et al, 2009, ALVES et al, 2013), fatores esses que estão envolvidos na causa das deformidades articulares (HAAVARDSHOLM et al, 2008). Contudo, somente pode se considerar um recurso efetivo após a apresentação de resultados benéficos nos artigos publicados, avaliados em revisões sistemáticas.

Neste estudo, foi observado que não há evidência científica da utilização da LLLT para esse tipo de paciente quando observado como desfecho o relato de dor. Dos três artigos analisados somente um apresentou resultado positivo, e este apresentou a menor pontuação na escala PEDro.

Em relação aos estudos de AR considerando o método, verifica-se que o estudo de Ekim, et al. (2007) apresentou resultado positivo. No entanto, apesar de ser um estudo clínico randomizado e duplo cego, 19 pacientes em dois grupos é uma amostra considerada pequena. A mesma situação é observada pelo estudo de Silva, Novarett, Baldan (2009) que não apresentou influência benéfica da LLLT em relação ao placebo, em um estudo randomizado, duplo cego com nota na escala PEDro de 7, mas com uma amostra ainda menor, de 10 pacientes em dois grupos. O estudo de Meireles, et al. (2010), também, não apresentou influência benéfica da LLLT, tendo o melhor método, visto que também era randomizado e duplo cego, com uma amostra de 82 pacientes em dois grupos e a uma pontuação na escala PEDro de 10. É importante destacar que a escala PEDro não considera o tamanho da amostra na sua pontuação.

Para uma correta análise e comparação entre os estudos é imprescindível considerar a dosimetria utilizada por cada autor. Analisando os parâmetros físicos do laser, verifica-se que Ekim, et al. (2007) apresentaram doses de energia por ponto e

tratamento de 6J e 30J, respectivamente, muito superiores a Silva, Novarett, Baldan (2009) que apresentaram doses de 1,55J por ponto (não podendo ser calculado a dose por tratamento por falta de informações) e a Meireles, et al. (2010) que apresentaram dose de 0,18J por ponto e 7,56J por tratamento. Verifica-se que as doses de energia dos estudos que não apresentaram resultados benéficos do LLLT estão abaixo do recomendado pela WALT que estabelece uma energia por tratamento de 28J. Logo, para uma melhor visualização da evidência científica é necessário haver estudos com dosimetrias dentro do estabelecido como adequadas para o tecido e a profundidade alvo (TUNÉR, HODE, 2010). Desta forma, no estudo 3, foi proposto testar a dosimetria recomendada pela WALT, 28J para mão e punho e uma dose menor de 14J, em um estudo clínico randomizado e duplo cego, com o intuito de realmente verificar a eficiência do LLLT para este tipo de tecido, profundidade e fisiopatologia.

Em relação a OA foram encontrados 14 artigos, que foram avaliados conforme a articulação alvo de cada estudo, pois enquanto a AR apresenta características mais sistêmicas a OA apresenta um acometimento mais específico. A OA é uma doença reumatológica, articular, degenerativa e crônica que está associada a fatores biomecânicos, como a sobrecarga articular e a fatores biológicos, como as alterações bioquímicas da cartilagem e da membrana sinovial (COIMBRA et al, 2004). Os pacientes com OA podem apresentar dor, edema, frouxidão ligamentar, rigidez articular, diminuição do movimento, fraqueza muscular, menor velocidade para movimentos, instabilidade articular e deformidades. Esses fatores podem comprometer a qualidade de vida e a capacidade funcional (FUKUDA et al, 2011, DUARTE et al, 2013, BRADUZZI, et al, 2013, FACCI, MARQUETTI, COELHO, 2007).

Da mesma forma que na AR, os pacientes de OA necessitam de tratamentos eficazes para controlar a doença, diminuir o processo inflamatório, aumentando a capacidade funcional e independência. Assim, a LLLT pode ser um recurso interessante visto que apresenta algumas evidências em diminuir o TNF- α e modular o processo inflamatório (YURTKURAN et al, 2007). E, também neste caso, a LLLT pode ser considerada um recurso possivelmente eficaz, mas que também necessita de comprovação por meio de revisões sistemáticas.

Nesta revisão, em relação a busca de artigos de OA de mão e punho foi encontrado somente um único artigo, que apresentou resultado positivo do LLLT para a diminuição do relato de dor (BALTZER, OSTAPCZUK, STOSCH, 2016). Este único artigo não é capaz de comprovar a evidência científica desse tratamento, visto que apresenta uma pontuação na escala PEDro de 3. As principais considerações sobre o método desse estudo são em relação à falta tanto do grupo controle e como da descrição detalhada da dosimetria utilizada. Dessa forma, fica comprometida a avaliação da dosimetria, o cálculo de inúmeros parâmetros e a possibilidade de reprodução do estudo (BALTZER, OSTAPCZUK, STOSCH, 2016).

O maior número de estudos encontrados foi em relação a OA de joelho. Foram 12 artigos, sendo que desses, dois não obtiveram resultados positivos e dez obtiveram a diminuição do relato de dor de pacientes com OA de joelho.

Dos estudos que não obtiveram resultados positivos, o de Yurtkuran, et al (2007) foi classificado como clínico, randomizado e duplo cego com nota na escala PEDro de 8 e o de Hinman, et al (2014) foi considerado um estudo clínico randomizado com nota na escala PEDro de 7. Em relação aos estudos com resultado benéfico do laser para diminuição do relato de dor dos pacientes, o resultado da escala PEDro variou de 10 a 3, sendo a maioria dos estudos com pontuação maior do que 5 e cinco com nota maior ou igual a 7.

Em relação a dosimetria, o estudo de Yurtkuran, et al. (2007) aplicou 0,48J por ponto e 0,48J por tratamento e Hinman, et al. (2014) não apresentou os valores básicos de aplicação da LLLT, não podendo ser calculado a energia por ponto e por tratamento, mas relatou que foram utilizados 0,2J por ponto, mas não relatou o número de pontos. Esses valores podem ser considerados valores baixos de aplicação da LLLT, o que explicaria porque esses não encontraram resultados positivos.

Em relação aos estudos que apresentaram resultados positivos, sete foram caracterizados como estudos clínicos randomizados e duplo cegos, um como estudo clínico randomizado e quatro como estudos clínicos não controlados. Nesses estudos, a amostra variou de 27 participantes a 125 participantes. Em relação a dosimetria, nos estudos de Štiglic-Rogoznica, et al. (2011) e Kędziński, et al. (2011), não puderam ser calculados todos os parâmetros da dosimetria. Em relação aos outros estudos, foi

aplicado uma variação de 3J a 283,2J sendo que a energia por ponto mais utilizada foi a de 6J. Em relação a energia por tratamento foram aplicados uma variação de 27J a 283,2J, sendo o valor mais aplicado o de 48J.

Esses dados permitem afirmar que a aplicação do LLLT apresenta uma importante evidência científica em pacientes com OA de joelho, sendo os valores de 6J por ponto e de 48J por tratamento os mais recomendados devido a serem os mais utilizados nos tratamentos que obtiveram resultados positivos, mas há uma grande variação desses dados dentro dos estudos analisados. Contudo, comparando os que obtiveram resultados positivos e os que não obtiveram, pode-se notar que foram aplicados uma baixa quantidade de energia por ponto e por sessão nos que não obtiveram.

Foi encontrado somente um artigo de OA da articulação temporomandibular, com resultado negativo em relação a diminuição do relato de dor e nota na escala PEDro de 8 (MADANI et al. 2014). O estudo de Madani, et al. (2014) foi caracterizado como um estudo clínico randomizado e duplo cego, com amostra de 20 pacientes divididos em dois grupos. Em relação a dosimetria, foi aplicado uma energia por ponto de 6J e a energia por tratamento não pode ser calculada porque os pontos de aplicação eram variáveis conforme o paciente. A ausência desses parâmetros impossibilita o cálculo da dosimetria e prejudicam a reprodutibilidade do estudo e uma discussão mais detalhada do estudo.

Esta revisão sistemática demonstrou a importância da presença dos parâmetros básicos da utilização do LLLT em cada estudo clínico para a reprodutibilidade ou a compreensão física e biológica do que foi proposto no estudo. Logo, é importante que haja a descrição os parâmetros básicos da utilização, como: potência, tempo de aplicação por ponto e número de pontos. Com esses parâmetros básicos podem ser calculados os valores de energia por ponto e por tratamento que podem ser considerados os valores que serão responsáveis pela resposta tecidual a estimulação da radiação laser (TUNÉR, HODE, 2010).

Os estudos devem ser comparados em relação aos seus resultados, mas também em relação a dosimetria utilizada, pois esses valores de dose podem explicar o sucesso ou não do tratamento. Nesta revisão sistemática, os parâmetros de energia por ponto e

energia por tratamento foram calculados, *a priori*. Quando não puderam ser calculados foram utilizados os valores descritos nos métodos dos artigos originais. Há muita confusão entre os parâmetros de energia por ponto, densidade de energia e energia por tratamento, o que inviabiliza o uso desses dados sem a devida conferência por meio dos cálculos. Alguns estudos apresentavam poucos parâmetros de utilização do recurso, inviabilizando o cálculo da dosimetria, o que também prejudica a reprodutibilidade, comprometendo a sua qualidade metodológica, o que não é avaliado nas escalas de evidência.

O estudo priorizou a utilização da energia aplicada por ponto e por tratamento como referência para a orientação do fisioterapeuta clínico. Pois, existem muitos equipamentos de LLLT com parâmetros básicos fixos como a área de saída do laser e os valores de potência. Esses valores são padronizados conforme a marca e o tipo dos aparelhos de laser disponíveis no mercado consumidor. Logo, o fisioterapeuta clínico deve ter um valor de referência independentemente do tipo de aparelho que utiliza. É importante ressaltar que a potência deve promover uma adequada profundidade da energia aplicada, e o tempo deve ser determinado pela potência e pela energia que se quer aplicar. O número de pontos deve ser escolhido conforme a área da articulação de forma a padronizar a energia por toda as regiões alvos e, ainda considerando a energia que se quer aplicar por tratamento e por articulação (JENKINS, CARROLL 2011).

A não apresentação de dados fidedignos pelos artigos originais dos parâmetros básicos do laser pode gerar erros no cálculo dos parâmetros de energia utilizados. Além disso, os estudos apresentaram diferenças nos equipamentos que podem complicar a compreensão dos mecanismos básicos de utilização da técnica.

CONCLUSÃO

Existe evidência científica da utilização da LLLT para diminuição do relato de dor em pacientes com osteoartrite de joelhos, principalmente com doses de 6J por ponto e 48J por tratamento, aplicado no tratamento diário. Para as demais articulações afetadas com osteoartrite e para pacientes com artrite reumatoide não há evidências científicas para a recomendação dessa técnica. É importante destacar a necessidade de maior

quantidade de estudos científicos de qualidade, com melhor desenho metodológico e adequada descrição dos parâmetros de dosimetria, para garantir ou denegar a efetividade da LLLT.

5. ESTUDO 3 – A DOSE DE 28J PARA MÃO E PUNHO FOI EFICIENTE NO TRATAMENTO DE ARTROPATIA DE MÃOS EM PARTICIPANTES COM ARTRITE REUMATOIDE

OBJETIVO GERAL

Verificar a eficiência de duas dosimetrias da LLLT em relação ao placebo em um estudo clínico randomizado e duplo cego em participantes com AR.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar os parâmetros de dor, algometria, dinamometria, execução de atividades, qualidade de vida, e funcionalidade em participantes com AR em uma avaliação intragrupo, pré e pós, e em relação a um grupo placebo.

Avaliar duas diferentes doses (energias) da LLLT nos parâmetros de dor, algometria, dinamometria, execução de atividades, qualidade de vida, e funcionalidade em participantes com AR em uma avaliação intragrupo pré e pós.

Avaliar duas diferentes doses (energias) da LLLT em relação ao placebo nos parâmetros de dor, algometria, dinamometria, execução de atividades, qualidade de vida, e funcionalidade em participantes com AR em uma avaliação intergrupo, pré e pós.

MÉTODOS E TÉCNICAS:

Campo de Observação

Neste estudo foram incluídos os pacientes com diagnóstico de AR do ambulatório de reumatologia do HUB da UnB. Os tratamentos e as avaliações foram realizados no HUB - UNB, e no Laboratório Multidisciplinar de Avaliação e Desempenho da FCE – UnB. As coletas ocorreram de agosto de 2017 a março de 2019.

Sujeitos

Foram incluídos indivíduos do sexo feminino, com 30 a 70 anos e diagnóstico clínico de artrite reumatoide, identificados e acompanhados por reumatologistas em tratamento farmacológico. As participantes apresentavam acometimento bilateral das mãos, sendo dor ou deformidade.

As pacientes eram medicadas seguindo a Portaria Conjunta N°15 de dezembro de 2017: o tratamento medicamentoso de AR inclui o uso de anti-inflamatórios não esteroidais (AINE), glicocorticoides, medicamentos modificadores do curso da doença (MMCD) - sintéticos e biológicos - e imunossupressores. As pacientes seguem um protocolo definido de acordo com a resolubilidade do tratamento e se não há controle da doença, a medicação é modificada de forma planejada seguindo etapas. Na primeira etapa foi utilizado os MMCD sintéticos – metotrexato, leflunomida, sulfassalazina, cloroquina e hidroxicloroquina. Na segunda etapa, foi utilizado os MMCD biológicos ou tofacitinibe. Na terceira etapa, as terapias combinadas (FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017).

Os pacientes, para participarem desse estudo, não podiam ter modificado o medicamento de forma associada ao início da pesquisa. Além disso, foram criados critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão: ser do sexo feminino, ter idade entre 40 e 70 anos, ter o diagnóstico clínico de artrite reumatoide com duração de sinais e sintomas articulares em ambas às mãos, compatíveis com a doença, sendo dor ou deformidades, superior a três meses e ter a capacidade de preencher o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os critérios de exclusão foram: diagnóstico de artrite idiopática juvenil, diagnóstico de outras doenças reumatológicas com acometimento das mãos, diagnóstico de doença infecciosa crônica, doença subjacente aguda ou crônica com alta probabilidade de falecimento em um futuro próximo e a presença de dores agudas musculoesqueléticas não associadas a artrite reumatoide e gravidez.

Delineamento do estudo

Estudo clínico randomizado, duplo cego seguindo as recomendações do Consort e a técnica de análise por intenção de tratar (SCHULZ, ALTMAN, MOHER, 2010). Os

participantes foram divididos em três grupos, um placebo e dois com aplicação da LLLT em dosimetrias diferentes (14J e 28J). Em todos foram realizadas análises intragrupos (pré e pós) e intergrupos (pré e pós).

Detalhamento da fase experimental

Este trabalho foi composto por: avaliação inicial, tratamento e avaliação final.

A avaliação inicial e final foram constituídas de duas etapas. Primeiro uma entrevista com questões referentes aos dados gerais e dados clínicos. Neste momento, também, foram avaliados os aspectos relacionados com a capacidade funcional, qualidade de vida e dor destas participantes, por meio de questionários padronizados e validados para o Brasil. Estes questionários foram reorganizados conforme os domínios da CIF. Na segunda etapa, estas foram submetidos ao TFMJT, a dinamometria e a algometria, que também foram orientados conforme a CIF.

As pacientes foram alocados aos grupos de forma aleatória, por meio de randomização por embaralhamento de cartões numerados e opacos.

Após alocação aleatória no grupo e análise inicial, foram submetidos ao tratamento proposto em cada grupo pré-definido.

1° Grupo – Placebo, simulação da aplicação da LLLT

2° Grupo – Laser 14J, com 14J de energia aplicados, 2J por dedo e 4J por punho.

3° Grupo – Laser 28J, com 28J de energia aplicados, 4J por dedo e 8J por punho.

Para garantir o baixo risco de viés, desenvolveu-se um duplo cegamento, pois os avaliadores, pesquisadores responsáveis pela aplicação do LLLT, assim como as participantes não sabiam em qual grupo foram alocados.

O aparelho laser tinha duas canetas aplicadoras. A primeira, com o intuito de gerar o cegamento do pesquisador responsável pela aplicação e da participante, apresentava uma barreira mecânica na região interna do aplicador, não permitindo a passagem da luz. A segunda caneta permitia essa passagem. O pesquisador que fez as aplicações, não sabia qual caneta aplicadora da luz laser estava utilizando, não sabendo se estava aplicando nos grupos com intervenção ou no grupo placebo. A participante não sabia se

estava recebendo ou não a aplicação da luz laser. O pesquisador que tinha o controle de quem estava recebendo ou não tratamento, não tinha contato com as participantes.

Foram utilizados pontos de aplicação nas articulações interfalângicas proximais e metacarpofalângicas do 2° ao 5 dedo e no 1° dedo nas articulações interfalângicas e metacarpofalângicas, totalizando 10 pontos ventrais e 10 dorsais. No punho foram utilizados quatro pontos, 2 dorsais e 2 ventrais, sendo dois na articulação carpometacárpica referente ao 3° dedo e dois na articulação radiocárpica (MEIRELES et al, 2011, TUNÉR, HODE, 2010, JANG, LEE, 2012).

Foi utilizado um laser da Marca DMC®, modelo Photon Lase DMC série 8634, de AsGaAl com 808nm de comprimento de onda, 100mW de potência, área de saída de feixe de 0,028cm² e densidade de potência de 3,57W/cm². Nos pontos nas regiões dos dedos foi utilizado uma energia por ponto de 0,5J no grupo 2; e energia por ponto de 1J no grupo 3. No punho, foi utilizado energia por ponto de 1J no grupo 2 e energia por ponto de 2J no grupo 3.

Técnicas e Instrumentos que foram utilizados para as avaliações:

- **Ficha de dados gerais inicial** – dados pessoais, perfil socioeconômico, tempo de doença, tempo de sintomas, critério de inclusão e exclusão e dados gerais da doença (Apêndice 2).

- **Ficha de dados gerais final** – dados pessoais, dados gerais da doença, satisfação com o tratamento (Apêndice 3).

- **END- Escala Numérica de Dor** – forma unidimensional de avaliar a intensidade da dor (Anexo 3).

A Escala Numérica foi realizada três vezes, primeiro considerando todas as regiões do corpo, depois para membro superiores (MMSS) e por último só considerando punhos e mãos.

- **IBD - Inventário Breve de Dor** –questionário multidimensional de dor (Anexo 4) (PIMENTA, TEIXEIRA, CORREIA, 1994).

- **HAQ-DI – Health Assessment Questionnaire** – indica a capacidade do paciente e suas limitações para realizar as atividades habituais na semana anterior a aplicação (Anexo 5) (PINCUS, SOKKA, 2005).

Este instrumento é o mais utilizado na prática clínica na avaliação funcional de pacientes com AR, recomendado pelo ACR, pois está relacionado ao resultado fisiológico do processo inflamatório, sendo, portanto, um preditor do prognóstico da doença, correlacionando-se a pior evolução do quadro, pois apresentará maior incapacidade (WOLFE, PINCUS, FRIES, 2001; WOLFE, 2002).

- **DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand** - é um instrumento que avalia a função e os sintomas no membro superior sob a perspectiva do paciente (Anexo 6) (ORFALE *et al*, 2005).

- **WHOQOL-Bref – Questionário Breve de Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde** (Anexo 7) (FLECK *et al*, 2000).

- **TFMJT - Teste de função manual de Jebsen e Taylor** - composto por sete sub-testes cronometrados (SEARS, CHUNG, 2010).

- **Dinamometria** – foi utilizado um dinamômetro palmar (modelo SH5001) e um de pinça (Modelo SH5005) da marca Saehan®. Foi avaliado a contração voluntária máxima da força de preensão palmar por meio de um dinamômetro palmar e a contração voluntária máxima da força de pinça por meio de um dinamômetro de pinça.

- **Algometria** - foi utilizado um algômetro da marca EMG® versão SAAS1000v2-D. Este tinha como característica registrar o pico de pressão em quilograma-força dividido por centímetros quadrados. Após o fim do teste, o participante relata a intensidade da dor em uma escala numérica. A pressão foi aplicada no centro da articulação na região dorsal de punho e mão pois, seria o local em que a articulação está mais superficial. O algômetro foi posicionado de forma perpendicular à superfície. Foram testadas as articulações radiocárpica e metacarpofalângicas dos 5 dedos.

Os dados foram avaliados por meio de uma razão entre a intensidade de dor relatada e a pressão máxima atingida, desta forma:

$$\frac{\text{Escala Numérica}}{\text{Pico de pressão}}$$

Perfil Funcional

As diversas avaliações realizadas foram reagrupadas por meio dos domínios da CIF, estrutura, função, atividade e participação.

Aspectos Éticos:

Este trabalho respeitou a resolução 466/12 do CNS. A solicitação para participar da pesquisa ocorreu após os esclarecimentos sobre os objetivos e etapas da pesquisa, após isso, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em duas vias com todas as informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa (Apêndice 1). A participação foi de livre e espontânea vontade, os dados fornecidos foram mantidos em sigilo e o paciente poderia recusar-se a participar a qualquer momento e a recusa não implicaria em nenhum comprometimento ao tratamento anterior.

Análise dos Dados

Os dados obtidos foram agrupados e ordenados em uma planilha (Excel) e então processados, considerando as variáveis estudadas. Todos os dados foram analisados estatisticamente. Para os dados categóricos presentes na ficha de caracterização da amostra foram calculados os percentis. Para os dados quantitativos escalares, primeiramente, foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Depois foram calculados a média, desvio padrão e o erro padrão. Para a detecção de diferenças foi realizado o teste de ANOVA e depois o teste de Tukey, para as amostras de distribuição normal, e o teste de Wilcoxon ou de Mann-Whitney para os não paramétricos. Foi utilizado como significativo, valores iguais ou abaixo de 0,05. Para o teste de Tukey foi aceito valores iguais ou abaixo de 0,1, sendo que abaixo de 0,05 eram considerados significativos fortes e entre 0,05 e 0,1 significativos moderados.

RESULTADOS

As coletas desse estudo ocorreram de agosto de 2017 a março de 2019, totalizando 20 meses, sendo que o ambulatório fica fechado entre janeiro e fevereiro, logo foram 16 meses de coleta. Foram convidadas a participar, aproximadamente 120 mulheres sendo que 63 realizaram a avaliação inicial e 57 não participaram do estudo pela dificuldade em se locomover para realizar os tratamentos duas vezes na semana, ou apresentavam critérios de exclusão, como: outras doenças reumatológicas com acometimento das mãos, diagnóstico de doença infecciosa crônica e a presença de dores agudas musculoesqueléticas não associadas a artrite reumatoide.

Das 63 participantes que fizeram a avaliação inicial, 3 foram excluídas ao longo do trabalho. Uma delas, por apresentar critérios de exclusão identificados apenas no momento da avaliação inicial, pois apresentava artrite reumatoide e lúpus eritematoso sistêmico. As outras duas exclusões ocorreram por sofrerem lesões traumato-ortopédicas agudas não associadas a artrite reumatoide, após o início do tratamento.

Assim, das 60 participantes restantes, 12 desistiram de participar logo após a avaliação não realizando nenhuma sessão de tratamento, totalizando as 48 participantes inseridas neste estudo.

Estas 48 participantes foram alocadas aleatoriamente por meio do embaralhamento de cartões numerados, com envelopes sequenciais, opacos, em 3 grupos com 16 participantes por grupo. Todas finalizaram o protocolo estabelecido. Não ocorrendo perdas após o início do tratamento, e com todos os desfechos reportados no presente estudo.

Considerando as 48 participantes, foram programados 96 avaliações, inicial e final, e 384 sessões de tratamento. Foram realizadas as 96 avaliações, e 336 sessões de tratamento, ocorrendo 48 faltas sessões, ou seja, 12,5% de ausências nas sessões programadas, sendo o protocolo estabelecido a intenção de tratar (SCHULZ, ALTMAN, MOHER, 2010). O máximo de faltas registrado por participante foram 3 e outros não tiveram nenhuma falta. Dividindo por grupo, o grupo placebo apresentou 19 faltas, o grupo 14J, 14 faltas, e o grupo 28J, 15 faltas.

Considerando a caracterização dos pacientes, no grupo placebo, as participantes, tinham uma idade de $58,5 \pm 12,47$ anos, com tempo de diagnóstico de $15,06 \pm 11,01$ anos e tempo de sintomatologia de $15,63 \pm 12,54$ anos. Eram 37,5% casadas e 31,3% solteiras, 50% católicas e 25% espíritas e 75,1% apresentavam menos do que o segundo grau completo. Relataram dor bilateral em mãos, 81,25%, e 93,8% deformidades bilaterais em mãos.

No grupo laser 14J, as participantes, tinham uma idade de $58,75 \pm 10,93$ anos, com tempo de diagnóstico de $13,87 \pm 9,94$ anos e tempo de sintomatologia de $16,06 \pm 10,63$ anos. Eram 31,3% casadas e 31,3% solteiras, 50% católicas e 37,5% espíritas e 81,3% apresentavam menos do que o segundo grau completo. Relataram dor bilateral em mãos, 93,8%, e 100% deformidades bilaterais em mãos.

No grupo laser 28J, as participantes, tinham uma idade de $55,00 \pm 7,26$ anos, com tempo de diagnóstico de $16,44 \pm 11,63$ anos e tempo de sintomatologia de $17,25 \pm 10,21$ anos. Eram 31,3% casadas e 25% solteiras, 56,3% católicas e 18,8% espíritas e 81,4% apresentavam menos do que o segundo grau completo. Relataram dor bilateral em mãos, 93,8%, e 93,8% deformidades bilaterais em mãos.

Em relação ao tratamento, o grupo placebo apresentou uma taxa de 62,5% que sentiram melhora com o tratamento e 87,5% estavam satisfeitas com a LLLT, o grupo 14J apresentou uma taxa de 87,5% que sentiram melhora com o tratamento e 93,8% estavam satisfeitas e o grupo 28J apresentou uma taxa de 100% que sentiram melhora e 100% estavam satisfeitas.

Foram estabelecidas duas análises estatísticas, uma análise entre cada grupo (intragrupo), verificando os dados antes e após tratamento e uma entre os grupos (intergrupo) realizando a comparação antes do tratamento e após o tratamento.

Primeiro foram avaliadas as dispersões e a normalidade dos dados e todos foram considerados paramétricos.

A segunda análise foi a avaliação intragrupos pré e pós tratamento. Avaliando o grupo placebo, verifica-se que os dados referentes ao número de episódios de dor, a END – geral, MMSS e mãos e punhos, todos os dados do IBD, todos os domínios do WHOQOL, o HAQ, todos os domínios do DASH, quase todos os itens do teste do TFMJT, todos os dados da dinamometria e quase todos os itens da algometria foram

considerados semelhantes entre os dados antes e após a aplicação da terapia laser, pois os valores de p eram maiores do que 0,05. Somente três itens apresentaram valores de melhora significantes.

Avaliando o grupo laser 14J, verifica-se que os dados referentes ao número de episódios de dor, os itens do IBD (número de pontos dolorosos, impacto na capacidade de andar a pé, impacto na relação com outras pessoas, impacto no sono e impacto no prazer de viver), os domínios psicológico, social, ambiente e qualidade de vida do WHOQOL, o DASH geral, quase todos os itens do TFMJT, os itens da dinamometria (polpa a polpa dominante e não dominante, preensão palmar não dominante, trípede não dominante e latero-lateral não dominante), e todos os itens da algometria apresentaram valores de comparação pré e pós não significantes estatisticamente. Somente dezesseis itens apresentaram melhora significativa.

Avaliando o grupo laser 28J, verifica-se que os dados referentes: a END em MMSS, aos itens do IBD (impacto na disposição, no sono e no prazer de viver), o item DASH trabalho, os domínios físico, social, ambiente e qualidade de vida do WHOQOL, cinco itens do TFMJT (pegar objeto MND, alimentação MND, empilhar MD e MND, levantar objeto pesado MND), três itens da dinamometria (latero-lateral MD e MND, polpa a polpa MND), e três itens da algometria (1° dedo MND, 2° dedo MND e punho MND) não apresentaram diferença estatística entre pré e pós tratamento. Neste grupo, trinta e sete itens apresentaram melhora significativa.

A terceira análise foi a avaliação intergrupo antes do tratamento. Esta tem como objetivo verificar se os grupos são semelhantes antes do tratamento. Não foram encontradas diferenças entre os grupos analisados. Logo, os grupos foram considerados semelhantes em relação a todos os dados antes dos tratamentos o que permite uma adequada avaliação intergrupo pós-tratamento.

A quarta análise é a avaliação intergrupo pós tratamento. Esta tem como objetivo verificar se os tratamentos experimentais foram melhores do que o placebo comparando os resultados após o tratamento.

Inicialmente foi feito as avaliações entre os três grupos ao mesmo tempo por meio do ANOVA, e depois realizou-se uma avaliação entre dois grupos de forma separada, pelo teste Tukey, para os dados que apresentaram diferença no teste anterior. Na

avaliação intergrupo, o grupo 14J apresentou dados semelhantes estatisticamente ao grupo placebo em todas as variáveis estudadas, sendo que a única variável que apresentou uma média superior e uma pequena diferença estatística foi no item intensidade de dor geral na END. O grupo 28J em relação ao placebo apresentou uma forte diferença estatística nos itens: END geral e mãos e punhos, no IBD impacto na relação com outras pessoas, no HAQ e no DASH geral e na algometria da metacarpofalângica do 4º dedo. Já o grupo 28J apresentou uma resposta melhor do que o grupo 14J com grande diferença estatística: no DASH geral, no HAQ, na escrita do TFMJT e algometria da metacarpofalângica do 2º dedo da mão dominante.

DISCUSSÃO

A artrite reumatoide é uma doença, crônica, progressiva e autoimune. As manifestações articulares têm como característica primordial a sinovite (inflamação da sinóvia), com queixa de dor, edema e limitação da amplitude dos movimentos nas articulações acometidas (MOTA et al, 2011a). Uma das principais manifestações tardias da artrite reumatoide são as deformidades que estão relacionadas a atividade da doença, ou seja, a presença de processo inflamatório nas articulações gerando uma alteração estrutural (FERNANDES, et al., 2008). As articulações mais atingidas no processo crônico (SRIKESAVAN, et al, 2013) e inicial da doença (MOTA, et al, 2010b) são as articulações das mãos que apresentam deformidades e intensificação do processo inflamatório.

Este estudo apresentou como finalidade testar um recurso da fisioterapia, a LLLT, que apresenta evidências como um modulador do processo inflamatório para a diminuição da inflamação local e a atividade da doença, diminuindo os relatos de dor e incapacidade funcional (ALVES, et al., 2013). As participantes, após a diminuição da dor, poderiam tornar-se mais ativas e funcionais o que poderia alterar os fatores de execução de movimentos, como, força e coordenação neuroproprioceptiva.

Para quantificar, principalmente as diferenças de dor e atividades, foram utilizados questionários padronizados e validados e testes biomecânicos padronizados e

validados, todos organizados conforme a Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). Neste caso, foram avaliados os domínios estrutura: ficha de avaliação geral; função: ficha de avaliação geral, END, IBD, DASH, WHOQOL, dinamometria e algometria; atividade: ficha de avaliação geral, IBD, HAQ, DASH, WHOQOL e o Teste de Função Manual de Jebsen e Taylor; e participação: ficha de avaliação geral, IBD e WHOQOL.

Não existem muitos artigos que avaliam a LLLT e a AR. Os poucos que existem utilizaram como desfecho primário a avaliação da intensidade da dor (GOATS, et al. 1996; EKIM, et. al., 2007; SILVA, NOVARETTI, BALDAN, 2009; MEIRELES, et. al. 2010), mas também avaliaram dinamometria (EKIM, et. al., 2007; MEIRELES, et. al. 2010), amplitude de movimento (GOATS, et al. 1996; MEIRELES, et. al. 2010), HAQ (GOATS, et al. 1996; MEIRELES, et. al. 2010), DASH (MEIRELES, et. al. 2010), escala Likert para avaliação da inflamação, escala visual analógica para rigidez matinal (MEIRELES, et. al. 2010), Teste de O'Connor (MEIRELES, et. al. 2010) e perimetria (MEIRELES, et. al. 2010). Logo, este estudo apresenta uma avaliação muito mais completa do que realizada anteriormente e, assim, mais específica para analisar a funcionalidade do paciente.

Em relação ao método, os estudos publicados avaliaram o grupo que sofreu intervenção em relação ao grupo placebo e seguiram os protocolos de estudo clínico randomizado e duplo cego (GOATS, et al. 1996; EKIM, et al. 2007; SILVA, NOVARETTI, BALDAN, 2009; MEIRELES, et. al. 2010,). Este estudo seguiu todas as recomendações do CONSORT, sendo um estudo clínico randomizado, duplo cego e seguindo o método de intenção de tratar (SCHULZ, ALTMAN, MOHER, 2010). Desta forma, ocorre a diminuição dos possíveis vieses e possíveis direcionamentos inadequados pelos pesquisadores. A presença do grupo placebo permite diferenciar os possíveis resultados gerados por um efeito placebo de um resultado gerado pelo mecanismo fisiológico de atuação do recurso proposto.

Os estudos de Ekim, et. al. (2007), Silva, Novaretti, Baldan (2009) e Meireles, et. al. (2010) foram feitos com o foco em artropatias de mãos e punhos e muitas vezes analisando efeitos mais gerais e sistêmicos, da mesma forma que foi feito esse estudo. O estudo de Goats, et al. (1996) apresentou como foco pé e tornozelo não permitindo uma comparação direta com este estudo, pois a energia laser precisa atingir o tecido

alvo para poder exercer uma modulação, logo a dosimetria deve ser feita de forma específica para cada articulação.

Em relação a percepção de melhora e satisfação dos tratamentos, pôde-se verificar que o grupo 28J apresentou os melhores resultados, seguidos pelo grupo 14J e que o grupo placebo apresentou os piores resultados.

Na avaliação intragrupo pré e pós tratamento, foi verificado em cada grupo a melhora em alguns desfechos. No grupo placebo foi encontrado melhora, em uma avaliação do TFMJT e em duas algometrias. Já no grupo de 14J foi encontrado melhora, nas três avaliações da END, em quatro itens que avaliam intensidade de dor no IBD e em três itens que avaliam impacto da dor no IBD, no domínio físico do WHOQOL, no HAQ, no DASH trabalho, e em três itens da dinamometria (preensão palmar, trípole e latero-lateral dominante). E no grupo 28J, melhora no número de episódios de dor, em duas avaliações da END, no número de pontos dolorosos do IBD, em quatro itens que avaliam intensidade no IBD, em quatro itens que avaliam impacto no IBD, no HAQ, no DASH geral, no domínio psicológico do WHOQOL, em oito itens do teste de função manual de Jebsen e Taylor, em cinco itens da dinamometria (preensão palmar, polpa a polpa e trípole em mão dominante e preensão palmar, trípole em mão não dominante), e em nove itens da algometria.

Considerando o quantitativo de itens que tiveram melhora significativa, pôde se verificar uma grande vantagem do grupo 28J (37 itens), sendo seguido pelo grupo 14J (16 itens) e por último o grupo placebo (3 itens).

Os desfechos podem ser divididos em efeitos mais locais e mais sistêmicos. Os efeitos mais locais seriam relativos à melhora do processo inflamatório local (ALVES, et al., 2013) por conseguinte a melhora de funções e atividades nas mãos, punhos até membros superiores que estavam prejudicados (ANDRADE, et al., 2016). Os efeitos mais sistêmicos estariam relacionados a diminuição da atividade da doença, os quais poderiam ser verificados mais distantes da aplicação da LLLT (MEIRELES, et al. 2010). A diminuição da atividade da doença estaria relacionada a melhora de funções e atividades mais gerais de todo o corpo e ainda melhora na participação e na qualidade de vida. Ainda poderia haver efeitos relacionados a diminuição da atividade da doença

sendo mais locais, mas são mais difíceis de se diferenciar com os efeitos de modulação de um processo inflamatório já instalado.

Considerando essa relação de efeitos mais locais e sistêmicos, pôde se verificar que o grupo placebo apresentou melhora em itens que avaliaram somente efeitos locais, função dor avaliado pela algometria e atividade pelo TFMJT. Já o grupo 14J, apresentou efeitos locais: END- mãos e punhos e MMSS, DASH trabalho, em três da dinamometria, e efeitos sistêmicos: END geral, intensidade de dor IBD, impacto de dor no IBD, domínio físico WHOQOL e HAQ. Já o grupo 28J apresentou efeitos locais: END – mãos e punhos, no DASH geral, oito itens do TFMJT, cinco itens da dinamometria e em nove itens da algometria, e efeitos sistêmicos: número de episódios de dor, END – geral, número de pontos dolorosos, quatro itens que avaliaram intensidade de dor no IBD, e quatro itens que avaliaram impacto de dor no IBD, no HAQ, domínio psicológico do WHOQOL.

O grupo placebo foi submetido a simulação da aplicação do LLLT e os participantes e os responsáveis pela aplicação não sabiam em que grupo estavam, de acordo com a proposta do estudo de ser duplo cego. Mas a aplicação ocorria somente em pontos das mãos e punhos, logo o paciente poderia correlacionar esses locais ao efeito do tratamento e poderia gerar um efeito psicossomático de melhora nestes locais (DOURADO, et. al., 2004). Este fator pode ser uma das razões para explicar a falta de efeitos de caráter sistêmicos encontrados nesta avaliação.

Após a primeira análise, foi realizado as avaliações intergrupos, inicialmente foi realizado a pré-tratamento. Nesta avaliação não foi encontrado diferença estatística entre os grupos. O que pode ser explicado pelo processo de randomização e pelos fatores de inclusão e exclusão bem delineados, promovendo a homogeneidade dos grupos.

Na avaliação intergrupo, o grupo 14J apresentou dados semelhantes estatisticamente ao grupo placebo em todas as variáveis estudadas, sendo que a única variável que apresentou uma média superior e uma pequena diferença estatística foi no item intensidade de dor geral na END. O grupo 28J em relação ao placebo apresentou uma forte diferença estatística nos itens com efeitos locais: END mãos e punhos, no DASH geral e na algometria da metacarpofalângica do 4º dedo, e com efeitos sistêmicos: END geral, no IBD impacto na relação com outras pessoas, no HAQ. Já o grupo 28J apresentou uma resposta melhor do que o grupo 14J com grande diferença estatística

com efeitos locais: DASH geral e na escrita do TFMJT e algometria da metacarpofalângica do 2º dedo da mão dominante, e com efeitos sistêmicos no HAQ.

A diferença intergrupo pós tratamento é a avaliação estatística mais importante para verificar a diferença entre o efeito de um tratamento e o efeito placebo. O grupo 14J apesar de se verificar um maior número de resultados benéficos na avaliação intragrupo pré e pós não apresentou um resultado melhor do que o placebo na avaliação intergrupo pós tratamento. Diferentemente do grupo 28J que apresentou efeitos locais e sistêmicos melhores do que o grupo placebo e até do que o grupo 14J.

O estudo de Ekim, et al. (2007), estudo clínico randomizado e duplo cego com 19 participantes divididos em dois grupos, apresentou melhor resultado do grupo LLLT em relação ao placebo. Foram utilizados: 780nm de comprimento de onda, potência de 50 mW, densidade de potência de $6.410,25\text{mW}/\text{cm}^2$, densidade de energia de $192,3\text{J}/\text{cm}^2$, cinco pontos de aplicação em mãos e punhos e doses de energia por ponto e tratamento de 6J e 30J.

O presente estudo utilizou 808nm de comprimento de onda, 100mW de potência, área de saída de feixe de $0,028\text{cm}^2$, densidade de potência de $3.570\text{mW}/\text{cm}^2$, densidades de energia de $17,86\text{J}/\text{cm}^2$ e $35,71\text{J}/\text{cm}^2$ no grupo 14J e $35,71\text{J}/\text{cm}^2$ e $71,43\text{J}/\text{cm}^2$ no grupo 28J. Em relação a energia por ponto, o grupo 14J utilizou 0,5J e 1J e o grupo 28J utilizou 1J e 2J, sendo todos os pontos em mãos e punhos. A energia por tratamento foi de 14J e 28J nos grupos.

O estudo de Ekim, et al. (2007) apresentou valores muito semelhantes de energia por tratamento e comprimento de onda comparados com este estudo. Os outros parâmetros foram diferentes, utilizou metade da potência, quase o dobro da densidade de potência, valores bem maiores de densidade de energia e menos pontos.

O estudo de Silva, Novarett, Baldan (2009), estudo clínico randomizado e duplo cego com 10 participantes em dois grupos, apresentou resultados negativos em relação ao placebo. Foram utilizados: 904nm de comprimento de onda, potência média de 8mW, potência pico de 45W e pulso de 1000Hz, densidades de potência e densidade de energia desconhecidas, e o número de pontos variáveis em mãos e punhos, e energia de 1,55J por ponto, e não pode ser calculado a energia por tratamento por falta de informação do número de pontos.

Comparando este estudo e o de Silva, Novarett, Baldan (2009), pode-se verificar que a potência média desse estudo foi 12,5 vezes maior, e que o comprimento de onda e a energia por ponto foram semelhantes. Não é possível estabelecer uma maior comparação devido à falta de informações do número de aplicações e da energia por tratamento.

O estudo de Meireles, et al. (2010), estudo clínico randomizado e duplo cego com 82 participantes divididos em dois grupos, apresentou resultados sem melhora em relação ao placebo. Foram utilizados: 785nm de comprimento de onda, potência de 70mW, densidade de potência de 1.166,66mW/cm², densidade de energia de 3J/cm², número variável de pontos em mãos e punhos, e uma dose de 0,18J por ponto e média de 7,56J por tratamento. O estudo de Meireles, et al. (2010) é o que apresenta o método mais robusto entre os estudos encontrados nas bases de dados e não apresentou resultados superiores da LLLT em relação ao placebo. Foram utilizados comprimento de onda e potência semelhantes ao nosso estudo. A densidade de potência foi aproximadamente três vezes menor, a densidade de energia e a energia por ponto foram no mínimo seis e três vezes menores, respectivamente no estudo de de Meireles, et al. (2010). E principalmente a energia por tratamento em média foi aproximadamente metade do utilizado no grupo 14J e aproximadamente um quarto do grupo 28J.

Todos os parâmetros de dosimetria são importantes, mas a energia por tratamento parece ser um valor de referência de estímulo tecidual. A WALT estabelece uma energia por tratamento de 28J na aplicação para mão e punho em diversos tipos de alterações patológicas. Mas esse valor para artrite reumatoide não era definido (TUNÉR, HODE, 2010). Analisando os estudos com LLLT e AR, verifica-se que os estudos que utilizaram valores próximos ao recomendado apresentaram resultados positivos e os que utilizaram valores menores não obtiveram resposta positiva (EKIM, et al. 2007; SILVA, NOVARETT, BALDAN 2009; MEIRELES, et. al. 2010). O que corrobora o presente estudo, visto que o grupo 14J não apresentou um valor superior ao placebo na avaliação intergrupo diferentemente do grupo 28J apresenta.

A LLLT apresenta evidências fisiológicas e clínicas em estudos experimentais e clínicos como a capacidade em diminuir a dor (OTTAWA, 2004a), reduzir os fatores associados à progressão da doença como a expressão da Vimentin e α -Enolase (BALINT

et al, 2011), diminuir o TNF α (AIMBIRE et al, 2006), modular o processo inflamatório (YAMAURA et al, 2009; Alves et al, 2013) e melhorar a funcionalidade (EKIM et al, 2007).

Deve-se considerar ainda, que os participantes desse estudo eram medicados seguindo a Portaria Conjunta N°15 de Dezembro de 2017, com o uso anti-inflamatórios não esteroidais (AINE), glicocorticoides, medicamentos modificadores do curso da doença (MMCD) - sintéticos e biológicos - e imunossupressores (FIGUEREIDO, FIREMAN, 2017). Logo, a utilização da LLLT no seu efeito sobre a dor e processo inflamatório pode ser considerado como um importante recurso de tratamento coadjuvante que apresenta resultados benéficos em comparação com o tratamento apenas medicamentoso, visto no grupo placebo. A utilização da LLLT com os participantes medicados permitiu avaliar o efeito real do recurso em pacientes que normalmente estariam sendo medicados. E apresenta uma evidência de que esse recurso deveria estar sendo utilizado nos pacientes com AR, visto que muitos ainda apresentam dor mesmo medicados (CORBACHO, DAPUETO, 2009).

Uma dificuldade desse estudo foi encontrar as participantes que apresentavam os fatores de inclusão e que não apresentassem os fatores de exclusão e que quisessem participar, pois muitas não tinham interesse em se deslocar dois dias na semana.

Para as 48 participantes, foram programadas 384 sessões e realizadas 336 sessões, logo as faltas representaram apenas 12,5% do total de sessões. Após o início do tratamento as participantes não apresentaram desistência e faltaram poucas vezes demonstrando uma excelente adesão.

Este estudo verificou que a LLLT com dosimetria de 28J por mão e punho são eficientes no tratamento de AR em vários fatores como dor, execução de atividades e força avaliada por dinamometria. Em relação a dor e alguns fatores da execução de atividades é fácil entender o efeito modulador da LLLT, principalmente reduzindo e inibindo o processo inflamatório e os mecanismos de sinalização da dor, facilitando um movimento mais adequado.

Contudo, a alteração do mecanismo de geração de força e melhora da potência por meio da melhora da coordenação neuromuscular dependem, além da diminuição da dor, da execução diária de um maior número de movimentos pelas participantes dentro de suas atividades diárias o que gera um estímulo nas estruturas e funções relacionados

ao movimento. Logo, estudos futuros ou mesmo a prática clínica fisioterapêutica, que se utilizem da LLLT associada à cinesioterapia ou à exercícios físicos, parecem ser extremamente promissores. Da mesma forma, parece promissor a realização de um tratamento mais amplo com a LLLT sendo aplicada em membros inferiores, superiores e tronco. Logo, haveria efeitos mais sistêmicos do LLLT e, provavelmente, conseguiria inibir de forma mais eficiente a atividade da doença.

CONCLUSÃO

A LLLT com dosimetria de 28J por mão e punho foi eficiente em melhorar a dor e a execução de atividades em relação ao placebo em um estudo clínico randomizado e duplo cego. A dosimetria de 14J foi semelhante ao grupo placebo. A dosimetria de 28J ainda foi superior à de 14J.

6. CONCLUSÃO GERAL

O estudo 1 encontrou que as participantes tinham uma idade média de 60 anos, 75% não tem emprego, 51,7% não fazem exercício físico, 45% não realizam atividades de lazer, 86,7% apresentaram dor bilateral e 96,7% deformidades bilaterais. Relataram 25 episódios de dor durante os últimos 30 dias. Relataram dor moderada que impactava nas atividades gerais, no trabalho, na disposição e na capacidade de andar a pé. Na avaliação de atividades, verifica-se que o HAQ apresentou valor de moderado a alto de incapacidade e o TFMJT valores de 2 a 3 vezes o considerado normal. Em relação a dinamometria de mão e dedos foram encontrados valores abaixo da normalidade. Em relação a avaliação de qualidade de vida, todos os domínios foram classificados como moderados, o que é um fator de sofrimento aos pacientes.

O impacto da dor na disposição influenciou o HAQ e o impacto da dor na relação com pessoas influenciou o DASH geral. Dentro desse mesmo conceito pode-se verificar a influência entre o impacto no prazer de viver e o WHOQOL social, o WHOQOL qualidade de vida, o HAQ, e o DASH geral. Pôde-se verificar a influência do HAQ e DASH geral no WHOQOL físico, demonstrando claramente a não realização de atividades como um fator de baixo relato de qualidade de vida. A dor metacarpofalângica do primeiro dedo influenciou as atividades avaliadas pelo Teste Manual de Jebsen e Taylor.

Considerando o estudo 1, verifica-se que as participantes apresentavam dor que influenciou na execução de atividades, na força e na qualidade de vida, com todos esses parâmetros apresentando valores de moderados a ruim. Logo, a LLLT poderia ser uma forma benéfica para ser um recurso de tratamento desse participante, mas existe evidência científica da utilização da LLLT? E verificamos que para artrite reumatoide não há evidência científica. O estudo 2 demonstrou que somente existe evidência científica da utilização da LLLT para diminuição do relato de dor em pacientes com osteoartrite de joelhos, principalmente com doses de 6J por ponto e 48J aplicado no tratamento diário. Para as demais articulações afetadas com osteoartrite e para pacientes com artrite reumatoide não há evidência científica para a sua utilização, considerando a revisão sistemática realizada.

Mas, os artigos analisados utilizavam uma dosimetria inferior a recomendada pela WALT. Será que um estudo clínico randomizado e duplo cego, com a dosimetria correta da LLLT acharia resultados diferentes as apresentadas na revisão sistemática? Sim, o estudo 3 encontrou resultado benéfico da LLLT com dosimetria de 28J nas avaliações de dor e de atividades. E, foi demonstrado que a dosimetria de 14J não apresenta efeitos maiores nos participantes do que o grupo placebo.

7. REFERÊNCIAS

ABD-ALLAH., S.H. et al. Variation of matrix metalloproteinase 1 and 3 haplotypes and their serum levels in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. **Genetic testing and molecular biomarkers**, v.16, n. 1, p. 15-20, 2012.

ABREU, M.M.D. et al. Avaliação do perfil sociodemográfico, clínico-laboratorial e terapêutico dos pacientes com artrite reumatóide que participaram de projetos de pesquisa na Escola Paulista de Medicina, nos últimos 25 anos. **Revista Brasileira de Reumatologia**. v. 46, n. 2, p. 103-109, 2006.

AHN, J.K. et al. The role of α -defensin-1 and related signal transduction mechanisms in the production of IL-6, IL-8 and MMPs in rheumatoid fibroblast-like synoviocytes. **Rheumatology**. v. 52, n. 8, p. 1368-1376, 2013.

AIMBIRE, F. et al. Low-level laser therapy induces dose-dependent reduction of TNF alpha levels in acute inflammation. **Photomedicine and Laser Surgery**. v.24, n.1, p. 33-37, 2006.

ALAMANOS Y., DROSOS, A.A. Epidemiology of adult rheumatoid arthritis. **Autoimmunity Reviews**. v.4, n.3, p130-136, 2005.

Alamanos, Y., Voulgari, P. V., Drosos, A. A. Incidence and prevalence of rheumatoid arthritis, based on the 1987 American College of Rheumatology criteria: a systematic review. **Seminars in arthritis and rheumatism** v. 36, n. 3, pp. 182-188, 2006.

ALGHADIR, A., OMAR, M. T. A., AL-ASKAR, A. B., AL-MUTERI, N.K. Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis: a single-blinded randomized clinical study. **Lasers in Medical Science**. v.29, n.2, p.749-755,2014.

ALVES, A. C., et al. Low-level laser therapy in different stages of rheumatoid arthritis: a histological study. **Lasers in Medical Science**. v28, n.2, p.529-536, 2013.

ANDRADE, J.A. et al. Factors associated with activity limitations in people with rheumatoid arthritis. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 70, n. 4, p. 7004290030p1-7004290030p7, 2016.

ARAÚJO, Marco Poli de et al. Estudo populacional das forças das pinças polpa-a-polpa, trípole e lateral. **Revista brasileira de Ortopedia**, v. 37, n. 11/12, p. 496-504, 2002.

BAJURI, M. N., KADIR M. R., RAMAM M.M., KAMANUL T. Mechanical and functional assessment of the wrist affected by rheumatoid arthritis: A finite element analysis. **Medical engineering & physics** v.34, n.9, p.1294-1302, 2012.

BÁLINT, G. et al. Ex vivo soft-laser treatment inhibits the synovial expression of vimentin and α -enolase, potential autoantigens in rheumatoid arthritis. **Physical therapy**, v. 91, n. 5, p. 665-674, 2011.

BALTZER, A. W. A.; OSTAPCZUK, M. S.; STOSCH, D. Positive effects of low level laser therapy (LLL) on Bouchard's and Heberden's osteoarthritis. **Lasers in surgery and medicine**, v. 48, n. 5, p. 498-504, 2016.

BARDUZZI, G. O et al. Capacidade funcional de idosos com osteoartrite submetidos a fisioterapia aquática e terrestre. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 1, p. 349-360, 2011.

BRENNAN, F. M.; MCINNES, I. B. Evidence that cytokines play a role in rheumatoid arthritis. **The Journal of clinical investigation**, v. 118, n. 11, p. 3537, 2008.

BROSSEAU, L. et al. Ottawa Panel evidence-based clinical practice guidelines for therapeutic exercises in the management of rheumatoid arthritis in adults. **Physical Therapy**, v. 84, n. 10, p. 934-972, 2004.

CARDIEL, M.H. et al. Treatment of early rheumatoid arthritis in a multinational inception cohort of Latin American patients: the GLADAR experience. **JCR: Journal of Clinical Rheumatology**, v. 18, n. 7, p. 327-335, 2012.

CASTANEDA, L.; BERGMANN, A.; BAHIA, L. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: uma revisão sistemática de estudos observacionais. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, n. 2, p. 437-451, 2014.

CHEN, D. et al. Osteoarthritis: toward a comprehensive understanding of pathological mechanism. **Bone research**, v. 5, p. 16044, 2017.

CHRISTIE, A. et al. Effectiveness of nonpharmacological and nonsurgical interventions for patients with rheumatoid arthritis: an overview of systematic reviews. **Physical therapy**, v. 87, n. 12, p. 1697-1715, 2007

COIMBRA, I. B. et al. Osteoartrite (artrose): tratamento. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 44, n. 6, p. 450-453, 2004.

CORBACHO, M. I., DAPUETO, J.J. Avaliação da capacidade funcional e da qualidade de vida de pacientes com artrite reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 50, n. 1, p. 31-43, 2010.

DA COSTA, A. F. C et al. Depressão, ansiedade e atividade de doença na artrite reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 48, n. 1, p. 7-11, 2008.

DARIO, A. B. et al. Alterações psicológicas e exercício físico em pacientes com artrite reumatóide. **Motricidade**, v. 6, n. 3, p. 21-30, 2010.

DILLON, C. F. et al. Prevalence of knee osteoarthritis in the United States: arthritis data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey 1991-94. **The Journal of rheumatology**, v. 33, n. 11, p. 2271-2279, 2006.

DOURADO, E. et al. Dor e efeito placebo. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, v. 4, n. 3, p. 197-203, 2004.

DUARTE V. S. et al. Exercícios físicos e osteoartrose: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 1, p.193-202, 2013.

DURMUS, D. et al. Michigan Hand Outcomes Questionnaire in rheumatoid arthritis patients: relationship with disease activity, quality of life, and handgrip strength. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, v. 26, n. 4, p. 467-473, 2013.

EKIM, A. et al. Effect of low level laser therapy in rheumatoid arthritis patients with carpal tunnel syndrome. **Swiss medical weekly**, v. 137, n. 23-24, p. 347-352, 2007.

FACCI, L.M.; MARQUETTI, R; COELHO, K. C. Fisioterapia aquática no tratamento da osteoartrite de joelho: série de casos. **Fisioterapia em movimento**, v. 20, n. 1, p. 17-27, 2007

FERNANDES, Eloy de Ávila et al. Ultra-sonografia na artrite reumatoide: aplicabilidade e perspectivas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, 2008.

FESS E. E. Grip strength. In: CASANOVA J. S. (Ed.), **Clinical assessment recommendations**. (2nd ed.) Chicago, IL: American Society of Hand Therapists. p. 41–45, 1992.

FIGUEIREDO, F.A., FIREMAN, M. A. A. MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE PORTARIA CONJUNTA Nº 15, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2017: “Aprovação o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Artrite Reumatoide”.

FLECK, M.P.A et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida "WHOQOL-bref". **Revista de Saúde Pública** v.34 n.2, 2000.

FONTES, A.P., FERNANDES, A. A., BOTELHO, M.A. Funcionalidade e incapacidade: aspectos conceituais, estruturais e de aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v. 28, n. 2, p. 171-178, 2010.

FUKUDA, V. O. et al. Short-term efficacy of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a randomized placebo-controlled, double-blind clinical trial. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)**, v. 46, n. 5, p. 526-533, 2011.

GOATS, G.C. et al. Low intensity laser and phototherapy for rheumatoid arthritis. **Physiotherapy**, v. 82, n. 5, p. 311-320, 1996.

GRACIANO, Pâmela Avila et al. Força do aperto de mão: valores de referência para indivíduos saudáveis. **Rev Bras Nutr Clin**, v. 29, n. 1, p. 63-7, 2014.

GWORYS, K. et al. Influence of various laser therapy methods on knee joint pain and function in patients with knee osteoarthritis. **Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja**, v. 14, n. 3, p. 269-277, 2012.

HAAVARDSHOLM, E. A. et al. Magnetic resonance imaging findings in 84 patients with early rheumatoid arthritis: bone marrow oedema predicts erosive progression. **Annals of the rheumatic diseases**, v. 67, n. 6, p. 794-800, 2008.

HEGEDÚS, B. et al. The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. **Photomedicine and laser surgery**, v. 27, n. 4, p. 577-584, 2009.

HINMAN, R. S. et al. Acupuncture for chronic knee pain: a randomized clinical trial. **JAMA**, v. 312, n. 13, p. 1313-1322, 2014.

INALA, L. et al. Antibodies against mutated citrullinated vimentin are a better predictor of diseases activity at 24 months in early rheumatoid arthritis than antibodies against cyclic citrillinated peptides. **Journal of Rheumatology**. v. 35, n. 6, p. 1002- 8, 2008.

JANG, H.; LEE, H. Meta-analysis of pain relief effects by laser irradiation on joint areas. **Photomedicine and laser surgery**, v. 30, n. 8, p. 405-417, 2012.

JEBSEN, R.H., TAYLOR, N., TRIESCHMANN, R.B, TROTTER, M.I., HOWARD, LA. An Objective and Standardized Test of Hand Function. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. Ohio, College of Medicine, v. 50, n. 6, p.311-319, 1969.

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. 785-7, 2011.

KĘDZIERSKI, T. et al. Comparative evaluation of the direct analgesic efficacy of selected physiotherapeutic methods in subjects with knee joint degenerative disease-preliminary report. **Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja**, v. 14, n. 6, p. 537, 2012.

KNEVEL, Rachel et al. Identification of a genetic variant for joint damage progression in autoantibody-positive rheumatoid arthritis. **Annals of the rheumatic diseases**, p. annrheumdis-2013-204050, 2013.

LAURINDO, I. M. M. et al. Consenso brasileiro para diagnóstico e tratamento da artrite reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 42, n. 6, p. 355-361, 2002.

LENARDT, Maria Helena et al. Força de preensão manual e atividade física em idosos fragilizados. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 50, n. 1, p. 86-92, 2016.

LIAO, K.P. et al. Anti-CCP revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. **Annals of the Rheumatology Diseases**. v. 67, n. 11, p. 1557-61, 2008.

LOUZADA-JUNIOR, P. et al. Análise Descritiva das Características Demográficas e Clínicas de Pacientes com Artrite Reumatóide no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 47, n. 2, p. 84-90, 2007.

MA, M.H.Y et al. Remission in early rheumatoid arthritis: predicting treatment response. **The Journal of rheumatology**, v. 39, n. 3, p. 470-475, 2012.

MADANI, A.S. et al. Low-level laser therapy for management of TMJ osteoarthritis. **CRANIO®**, v. 32, n. 1, p. 38-44, 2014.

MÂNGIA, E.F.; MURAMOTO, M.T.; LANCMAN, S. Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade e Saúde (CIF): processo de elaboração e debate sobre a questão da incapacidade. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 19, n. 2, p. 121-130, 2008.

MCINNES I.B., O'DELL J.R. State-of-the-art: rheumatoid arthritis. **Annals of the rheumatic diseases**, v. 69, n. 11, p. 1898-1906, 2010.

MCINNES, I.B.; SCHETT, G. Cytokines in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. **Nature Reviews Immunology**, v. 7, p. 429-442, 2007.

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.

MEIRELES, S. M. JONES, A., NATOUR, J. Low-level laser therapy on hands of patients with rheumatoid arthritis. **Clinical rheumatology**, v. 30, n. 1, p. 147-148, 2011.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000097, 2009

MOTA, L.M.H. Artrite reumatóide inicial: estudo de coorte para avaliação de marcadores sorológicos de atividade, determinantes prognósticos funcionais e radiográficos. Tese de Doutorado, 408f. UnB, Programa de Ciências Médicas. Brasília, 2009.

MOTA, L.M.H. et al. Autoanticorpos na artrite reumatoide inicial: coorte Brasília - resultados de uma análise seriada de três anos. **Revista Brasileira de Reumatologia**. v. 51, p. 564-571, 2011.

MOTA, L. M. H. et al. Disability and quality-of-life are not influenced by the prevalence of autoantibodies in early rheumatoid arthritis patients-results of the Brasília Cohort. **Revista brasileira de reumatologia**, v. 52, n. 6, p. 824-829, 2012.

MOTA, L.M.H. et al. Autoanticorpos na artrite reumatoide inicial: coorte Brasília-resultados de uma análise seriada de três anos. **Revista brasileira de reumatologia**, v. 51, n. 6, p. 558-571, 2011.

MOTA, L.M.H. et al. Consenso 2012 da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o tratamento da artrite reumatoide. **Revista Brasileira de Reumatologia**. v. 52, n. 2, p. 135-74, 2012.

MOTA, L.M.H. et al. Consenso da Sociedade Brasileira de Reumatologia 2011 para o diagnóstico e avaliação inicial da artrite reumatoide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, 2011.

MOTA, L.M.H. et al. Laboratory characteristics of a cohort of patients with early rheumatoid arthritis. **Revista brasileira de Reumatologia**, v. 50, n. 4, p. 375-380, 2010.

MOTA, Licia Maria Henrique da; LAURINDO, Ieda Maria Magalhães; SANTOS NETO, L. L. Características demográficas e clínicas de uma coorte de pacientes com artrite reumatoide inicial. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 50, n. 3, p. 235-48, 2010.

NAKAMURA, T. et al. Low Level Laser Therapy for chronic knee joint pain patients. **Laser therapy**, v. 23, n. 4, p. 273-277, 2014.

NAM, E.J. et al. A matrix metalloproteinase 1-cleavable composite peptide derived from transforming growth factor β -inducible gene h3 potently inhibits collagen-induced arthritis. **Arthritis and Rheumatism**. v. 65, n. 7, p. 1753-1763. 2013.

NUBILA, H.B.V., BUCHALLA, C.M. O papel das Classificações da OMS - CID e CIF nas definições de deficiência e incapacidade. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. V. 11, n. 2, p. 324-35, 2008.

ORFALE, A. G. et al. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 38, n. 2, p. 293-302, 2005.

OTTAWA P. 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.

PIMENTA CAM. **Escalas de avaliação de dor**. In: TEIXEIRA MJ, CORRÊA CF, PIMENTA CAM, organizadores. **Dor: conceitos gerais**. São Paulo (SP): Limay; 1994.

PINCUS, T.; SOKKA, T. Complexities in the quantitative assessment of patients with rheumatic diseases in clinical trial and clinical care. **Clinical and Experimental Rheumatology**, v. 23, p. 1-9, 2005.

PINHEIRO, G.R.C. Instrumentos de medida da atividade da artrite reumatóide: por que e como Empregá-los:[revisão]. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 47, n. 5, p. 362-365, 2007.

PITTA, A.M.F. O que é reabilitação psicossocial no Brasil, hoje? In: PITTA, A.M.F. (Org). **Reabilitação psicossocial no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1996. p 19-30.

RAJAGOPALAN, A.; BURNE, J. A. Stretch reflexes and joint dynamics in rheumatoid arthritis. **Experimental brain research**, v. 201, n. 1, p. 37-45, 2010.

RAYEGANI, S. M. et al. Therapeutic effects of low level laser therapy (LLLT) in knee osteoarthritis, compared to therapeutic ultrasound. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 3, n. 2, p. 71, 2012.

REYNOLDS, S.L. et al. Contractile, but not endothelial, dysfunction in early inflammatory arthritis: a possible role for matrix metalloproteinase-9. **British Journal of Pharmacology**, v. 167, n3. p. 505-514, 2012.

RHODES, L. A. et al. Regional variation and differential response to therapy for knee synovitis adjacent to the cartilage–pannus junction and suprapatellar pouch in inflammatory arthritis: implications for pathogenesis and treatment. **Arthritis & Rheumatology**, v. 50, n. 8, p. 2428-2432, 2004.

RODRIGUES, C. R. F., BÓ, S. D.; TEIXEIRA, R. M. Diagnóstico precoce da artrite reumatóide. **Revista Brasileira Análises Clínicas**, v. 37, n. 4, p. 201-204, 2005.

SALAFFI, F. et al. The health-related quality of life in rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis, and psoriatic arthritis: A comparison with a selected sample of healthy people. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 7, p. 25-37, 2009.

SANTOS, G.L.G. Sobre discursos e práticas: a reabilitação psicossocial pelo olhar dos técnicos de referência de um CAPS da região metropolitana de Recife. 2008, 147f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BMC medicine**, v. 8, n. 1, p. 18, 2010.

SEARS, E. D., CHUNG, K. C. Validity and Responsiveness of the Jebsen–Taylor Hand Function Test. **The Journal of hand surgery**, v. 35, n. 1, p. 30-7, 2010.

SILVA, D.P., NOVARETTI, A.P.O.C., BALDAN, C. Efeito analgésico do laser de baixa intensidade (LILT) na artrite reumatóide aguda. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 27, n. 1, p.35-39, 2009.

SOLEIMANPOUR, H. et al. The effect of low-level laser therapy on knee osteoarthritis: prospective, descriptive study. **Lasers in medical science**, v. 29, n. 5, p. 1695-1700, 2014.

SRIKESAVAN, C. S. et al. Task-oriented training with computer gaming in people with rheumatoid arthritis or osteoarthritis of the hand: study protocol of a randomized controlled pilot trial. **Trials**, v. 14, n. 1, p. 69, 2013.

ŠTIGLIĆ-ROGOZNICA, N. et al. Analgesic effect of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis. **Collegium antropologicum**, v. 35, n. 2, p. 183-185, 2011.

TUNÉR, J., HODE, L. Low-level laser therapy for hand arthritis - fact or fiction?. **Clinical rheumatology**, v. 29, n. 9, p. 1075-1076, 2010.

VAN HAMBURG, J.P.; ASMAWIDJAJA, P.S.; DAVELAAR, N.; MUS, A.M.; COLIN, E.M.; HAZES, J.M. et al. Th17 cells, but not Th1 cells, from patients with early rheumatoid arthritis are potent inducers of matrix metalloproteinases and

proinflammatory cytokines upon synovial fibroblast interaction, including autocrine interleukin-17A production. **Arthritis and Rheumatism**, v. 63, n.1 p. 73-83, 2011.

WEST, W. et al. The relationship between voluntary electromyogram, endurance time and intensity of effort in isometric handgrip exercise. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 71, n. 4, p. 301-305, 1995.

WOLFE, F, PINCUS, T, FRIES, JF. Usefulness of the HAQ in the clinic. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 60, n. 8, p. 800-811, 2001.

WOLFE, F. The determinations and measurement of functional disability in rheumatoid arthritis. **Arthritis Research & Therapy**, v. 4, n. 2, p. 11-15, 2002.

YAMAURA, M. et al. Low level light effects on inflammatory cytokine production by rheumatoid arthritis synoviocytes. **Lasers in surgery and medicine**, v. 41, n. 4, p. 282-290, 2009.

YURTKURAN, M. et al. Laser acupuncture in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized controlled study. **Photomedicine and Laser Therapy**, v. 25, n. 1, p. 14-20, 2007.

ZHAO, L. et al. Validating a nonacupoint sham control for laser treatment of knee osteoarthritis. **Photomedicine and laser surgery**, v. 28, n. 3, p. 351-356, 2010.

7. APÊNDICES E ANEXOS

Anexo 1: Aprovação do Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Terapia laser de baixa intensidade e exercícios físicos em pacientes com dor crônica e doenças reumatológicas: estudos clínicos randomizados com avaliações de dor, qualidade de vida, funcionalidade e aspectos biomecânicos.

Pesquisador: Renan Fangel

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52119215.9.0000.0030

Instituição Proponente: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.430.984

Apresentação do Projeto:

Introdução: A dor crônica é uma condição persistente, definida por frequência maior que seis meses e com pelo menos três episódios de dor nos últimos três meses. Doenças reumatológicas são doenças crônicas associadas a presença de dor crônica e de diversos tipos de deformidades. Os portadores de dor crônica e doenças reumatológicas apresentam alterações físicas, emocionais e sociais. Os pacientes apresentam alterações biomecânicas relacionadas, a ativação muscular, a geração de força muscular e a cinemática que alteram a capacidade funcional do paciente e os predispõem a mais lesões. O tratamento deve ter como objetivo diminuir a dor, modular processo inflamatório, diminuir as deformidades e melhorar a capacidade funcional e qualidade de vida. Um dos tratamentos mais promissores é a terapia laser de baixa intensidade que depende de parâmetros corretos de utilização que determinará o sucesso ou fracasso do tratamento. Outro tratamento que pode ser considerado extremamente importante para o paciente é a realização de exercícios físicos periódicos de forma específica para uma determinada estrutura ou de forma geral para estimular todo o organismo. **Objetivo:** verificar a eficácia da terapia laser de baixa intensidade e dos exercícios físicos, em pacientes com dor crônica e com doenças reumatológicas. **Material e métodos:** Estudos clínicos randomizados e duplos cegos. O trabalho será de acordo com a resolução 466/2012 do CONEP. Serão realizados estudos com a aplicação do

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

Anexo 2: Aprovação no Registro de Ensaio Clínicos (ReBEC)

Saúde
 Ministério da Saúde

REGISTRO BRASILEIRO DE
Ensaio Clínicos

USUÁRIO: renanfangel SUBMISSÕES: 001 PUBLICAÇÕES: 000 Perfil Painel SAIR

PT | ES | EN

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

Buscar ensaios
[BUSCA AVANÇADA](#)

HOME / PAINEL

Submissões

[NOVA SUBMISSÃO](#)

Data	Título	Situação
2016/09/01 09:54	Terapia laser de baixa intensidade e exercícios físicos em pacientes com dor crônica e doenças reumatológicas: estudos...	aprovado

[MOSTRAR TODOS](#)

Observações

Data	Submissão	Contexto	Texto
2016/09/01 15:14	Terapia laser de baixa intensidade e ...	trial-identification	O título público deve estar de acordo com o título, mas em...
2016/09/01 12:04	Terapia laser de baixa intensidade e ...	attachments	Prezado usuário, A equipe de revisão do ReBEC tem o...
2016/09/01 12:05	Terapia laser de baixa intensidade e ...	attachments	Favor anexar como PDF o arquivo da Carta de Aprovação do...
2016/09/01 15:15	Terapia laser de baixa intensidade e ...	interventions	No campo "INTERVENÇÕES", favor descrever de forma clara e...
2016/09/01 15:14	Terapia laser de baixa intensidade e ...	trial-identification	Os acrônimos referem-se às siglas de fácil lembrança com as...
2016/09/01 15:14	Terapia laser de baixa intensidade e ...	trial-identification	Os identificadores secundários são fundamentalmente os...
2016/09/01 15:15	Terapia laser de baixa intensidade e ...	health-conditions	Os campos "Condições de saúde ou problemas" e...
2016/09/01 15:15	Terapia laser de baixa intensidade e ...	study-type	No campo aberto "DESENHO DO ESTUDO", explicitar como o...
2016/09/01 15:15	Terapia laser de baixa intensidade e ...	outcomes	O registrante deve inserir nesse campo o(s) desfecho(s)...

Anexo 4: IBD - Inventário Breve de Dor

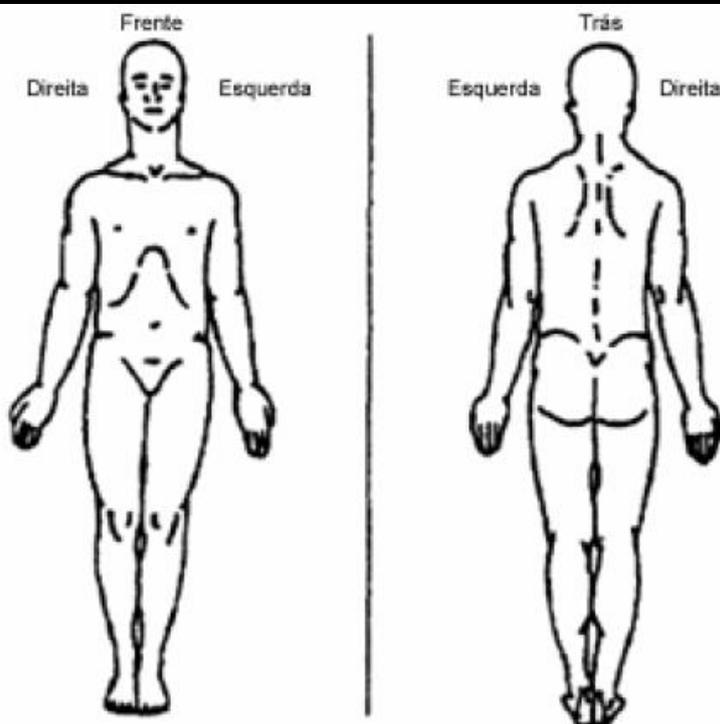
INVENTÁRIO BREVE DE DOR

1- Ao longo da vida, a maior parte de nós teve dor de vez e quando (tais como: dores de cabeça de pequena importância, entorses e dores de dente). Durante a última semana você sentiu alguma dor diferente destas dores comuns?

_____ Sim

_____ Não

2- Nas figuras marque as áreas onde sente dor. Coloque um X na zona que dói mais.



3- Por favor, classifique a sua dor assinalando com um único círculo o número que melhor descreve a sua dor no seu MÁXIMO durante a última semana

Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A pior dor que você imagina

4- Por favor, classifique a sua dor assinalando com um único círculo o número que melhor descreve a sua dor no seu MÍNIMO durante a última semana

Sem dor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A pior dor que você imagina

5- Por favor, classifique a sua dor assinalando com um único círculo o número que melhor descreve a sua dor em média

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sem dor A pior dor que você imagina

6- Por favor, classifique a sua dor assinalando com um único círculo o número que indica a intensidade da sua dor NESTE EXATO MOMENTO.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sem dor A pior dor que você imagina

7- Quais tratamentos ou medicamentos está fazendo para aliviar a dor.

8- Na última semana, quanto os tratamentos e os medicamentos aliviaram a sua dor? Por favor, assinale com um círculo a porcentagem que melhor demonstra o ALÍVIO que sentiu

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
Nenhum Alívio
alívio completo

9- Assinale com um círculo o número que descreve, na última semana em que medida a sua dor interferiu com a sua/seu:

A- Na atividade geral:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Não Interferiu
interferiu completamente

B- Disposição:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Não Interferiu
interferiu completamente

C- Capacidade para andar a pé:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Não Interferiu

Anexo 5: HAQ-DI – Health Assessment Questionnaire

HEALTH ASSESSMENT QUESTIONNAIRE (HAQ-DI)

Por favor, marque com um X a resposta que melhor descreve sua capacidade habitual **DURANTE SEMANA PASSADA:**

Categorias	Atividade	Sem dificuldade	Pouca dificuldade	Média dificuldade	Não consegue
1	1. Vestir-se (inclusive abotoar e amarrar os sapatos)				
	2. Lavar a cabeça e os cabelos				
2	3. Levantar-se de maneira reta de uma cadeira com encosto e sem os braços				
	4. Deitar-se e levantar-se da cama				
3	5. Cortar pedaços de carne				
	6. Levar até a boca um copo ou xícara cheios				
	7. Abrir uma caixa de leite comum				
4	8. Caminhar em lugares planos				
	9. Subir 5 degraus de escada				
5	10. Lavar e secar o corpo após o banho				
	11. Tomar banho de banheira ou agachar-se				
	12. Sentar-se e levantar-se de um vaso sanitário				
6	13. Levantar os braços e pegar um objeto de mais ou menos 2,5 quilos posicionado acima da cabeça				
	14. Curvar-se para pegar roupas no chão				
7	15. Abrir as portas de um carro				

	16. Abrir potes ou vidros que já tenham sido abertos				
	17. Abrir e fechar torneiras				
8	18. Fazer compras ou ir ao banco				
	19. Entrar e sair de um carro				
	20. Fazer tarefas como varrer ou cuidar do jardim				

Anexo 6: DASH - O Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

DESABILITIES OF THE ARM, SHOUDERS AND HAND (DASH)

Instruções

Esse questionário é sobre seus sintomas, assim como suas habilidades para fazer certas atividades.

Por favor, responda todas as questões baseando-se na sua condição na semana passada. Se você não teve a oportunidade de fazer uma das atividades na semana passada, por favor, tente estimar qual resposta seria a mais correta.

Não importa qual mão ou braço você usa para fazer a atividade; por favor, responda baseando-se na sua habilidade independentemente da forma como você faz a tarefa.

Meça a sua habilidade de fazer as seguintes atividades na semana passada circulando a resposta apropriada abaixo:

	Não houve dificuldade	Houve pouca dificuldade	Houve dificuldade média	Houve muita dificuldade	Não conseguiu fazer
1. Abrir um vidro novo ou com a tampa muito apertada.	1	2	3	4	5
2. Escrever.	1	2	3	4	5
3. Virar uma chave.	1	2	3	4	5
4. Preparar uma refeição.	1	2	3	4	5
5. Abrir uma porta pesada.	1	2	3	4	5
6. Colocar algo em uma prateleira acima de sua cabeça.	1	2	3	4	5
7. Fazer tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão).	1	2	3	4	5
8. Fazer trabalho de jardinagem.	1	2	3	4	5
9. Arrumar a cama.	1	2	3	4	5
10. Carregar uma sacola ou uma mala.	1	2	3	4	5
11. Carregar um objeto pesado (mais de 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça.	1	2	3	4	5

13. Lavar ou secar o cabelo.	1	2	3	4	5
14. Lavar suas costas.	1	2	3	4	5
15. Vestir uma blusa fechada.	1	2	3	4	5
16. Usar uma faca para cortar alimentos.	1	2	3	4	5
17. Atividades recreativas que exigem pouco esforço (por exemplo: jogar cartas, tricotar).	1	2	3	4	5
18. Atividades recreativas que exigem força ou impacto nos braços, ombros ou mãos (por exemplo: jogar vôlei, martelar).	1	2	3	4	5
19. Atividades recreativas nas quais você move seu braço livremente (como pescar, jogar peteca).	1		3	4	5
20. Transportar-se de um lugar a outro (ir de um lugar a outro).	1		3		5
21. Atividades sexuais.	1	2	3	4	5

	Não afetou	Afetou pouco	Afetou medianamente	Afetou muito	Afetou extremamente
22. Na semana passada, em que ponto o seu problema com braço, ombro ou mão afetaram suas atividades normais com família, amigos, vizinhos ou colegas?	1	2	3	4	5

	Não limitou	Limitou pouco	Limitou medianamente	Limitou muito	Não conseguiu fazer
23. Durante a semana passada, o seu trabalho ou atividades diárias normais foram limitadas devido ao seu problema com braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5

Meça a gravidade dos seguintes sintomas na semana passada.

	Nenhuma	Pouca	Mediana	Muita	Extrema
24. Dor no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão quando você fazia atividades específicas.	1	2	3	4	5
26. Desconforto na pele (alfinetadas) no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
27. Fraqueza no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
28. Dificuldade em mover braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	

	Não houve dificuldade	Pouca dificuldade	Média dificuldade	Muita dificuldade	Tão difícil que você não pode dormir
29. Durante a semana passada, qual a dificuldade você teve para dormir por causa da dor no seu braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
30. Eu me sinto menos capaz, menos confiante e menos útil por causa do meu problema com braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5

As questões que seguem são a respeito do impacto causado no braço, ombro ou mão quando você toca um instrumento musical, pratica esporte ou ambos.

Se você toca mais de um instrumento, pratica mais de um esporte ou ambos, por favor, responda com relação ao que é mais importante para você.

Por favor, indique o esporte ou instrumento que é mais importante para você: _____

Eu não toco instrumentos ou pratico esportes (você pode pular essa parte)

Por favor circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada. Você teve alguma dificuldade para:

	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade média	Muito difícil	Não Conseguiu fazer
1. Uso de sua técnica habitual para tocar instrumento ou praticar esporte?	1	2	3	4	5
2. Tocar o instrumento ou praticar o esporte por causa de dor no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. Tocar seu instrumento ou praticar o esporte tão bem quanto você gostaria?	1	2	3	4	5
4. Usar a mesma quantidade de tempo tocando seu instrumento ou praticando o esporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre o impacto do seu problema no braço, ombro ou mão em sua habilidade de trabalhar (incluindo tarefas domésticas se este é seu principal trabalho)

Por favor, indique qual é o seu trabalho: _____

Eu não trabalho (você pode pular essa parte)

Por favor, circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada. Você teve alguma dificuldade para:

	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade média	Muito difícil	Não conseguiu fazer
1. Uso de sua técnica habitual para seu trabalho?	1	2	3	4	5

2. Fazer seu trabalho usual por causa de dor em seu braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. Fazer seu trabalho tão bem quanto você gostaria?	1	2	3	4	5
4. Usar a mesma quantidade de tempo fazendo seu trabalho?	1	2	3	4	5

Anexo 7: WHOQOL-Bref – Questionário Breve de Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde

WHOQOL-BREF – QUESTIONÁRIO BREVE DE QUALIDADE DE VIDA DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a melhor resposta.

1- Como você avaliaria sua qualidade de vida?	Muito ruim	Ruim	Nem ruim nem boa	Boa	Muito boa
	1	2	3	4	5

2- Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem insatisfeito nem satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre **o quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

	Nada	Muito Pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
3 Em que medida você acha que sua dor (física) impede	1	2	3	4	5

você de fazer o que você precisa?					
4 O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5 O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6 Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7 O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8 Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9 Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão completamente** você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

	Nada	Muito Pouco	Médio	Muito	Completamente
10- Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11- Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12 - Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13 - Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14- Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão bem ou satisfeito** você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

15- Quão bem você é capaz de se locomover?	Muito ruim	Ruim	Nem ruim nem bom	Bom	Muito bom
	1	2	3	4	5

	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem insatisfeito nem satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
16- Quão satisfeito (a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17- Quão satisfeito (a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18- Quão satisfeito (a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
19- Quão satisfeito (a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20- Quão satisfeito (a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21- Quão satisfeito (a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22- Quão satisfeito (a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23- Quão satisfeito (a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5

24- Quanto satisfeito (a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25- Quanto satisfeito (a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se à **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

26- Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	Nunca	Algumas vezes	Frequentemente	Muito Frequentemente	Sempre
	1	2	3	4	5

Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: **“Terapia laser de baixa intensidade e exercícios físicos em pacientes com dor crônica e doenças reumatológicas: estudos clínicos randomizados com avaliações de dor, qualidade de vida, funcionalidade e aspectos biomecânicos”**

JUSTIFICATIVA, OS OBJETIVOS E OS PROCEDIMENTOS: O objetivo desta pesquisa é verificar a eficácia da terapia laser de baixa intensidade e de exercícios físicos de forma isolada ou associados em pacientes com dor crônica, diagnóstico de artrite reumatoide ou osteoartrite. Serão avaliados os parâmetros de dor, capacidade funcional, qualidade de vida, funcionalidade, dinamometria, eletromiografia e cinemática. A terapia laser de baixa intensidade e a realização de exercícios físicos demonstram-se promissores tratamentos para esses pacientes.

A sua participação será por meio de uma avaliação inicial, intermediária e final e pela participação em um programa de tratamento. A avaliação será realizada por meio dos parâmetros de dor, capacidade funcional, qualidade de vida, funcionalidade, dinamometria, eletromiografia e cinemática com duração média de 1 hora por dia em dois dias. A intervenção será realizada por dois meses com três sessões por sessão. Cada sessão, o paciente será submetido a terapia laser de baixa intensidade e/ou um programa de exercícios físicos ou a simulação dessas intervenções.

DESCONFORTOS E RISCOS E BENEFÍCIOS: Este estudo acarretará como risco ao paciente um agravamento do quadro de dor crônica, tanto pelos aspectos biomecânicos, psicossociais e funcionais, bem como pequenas lesões causadas pelo exercício físico. Nestes casos a coleta será cessada e o será oferecido acompanhamento fisioterápico e terapêutico ocupacional. Se o participante não utilizar os óculos de proteção durante a aplicação da terapia laser de baixa intensidade, pode ocorrer lesões oculares (olhos), por isso, serão fornecidos os óculos durante a aplicação. A dor crônica influencia os gastos públicos, uma vez que os pacientes apresentam tempo prolongado de acompanhamento clínico, uso de medicamentos de alto custo, altos índices de afastamentos e baixa produtividade. Estes gastos podem ser diminuídos por meio de um tratamento mais adequado e de baixo custo, reduzindo o impacto da doença sem onerar os gastos públicos e o funcionamento do sistema público. Logo, este estudo poderá melhorar a avaliação e tratamento sem aumentar os gastos e o número de atendimentos no sistema público, mantendo o cuidado integral preconizado pelo SUS. Este projeto permitirá a validação de tratamentos mais baratos sem efeitos colaterais. Permitirá o desenvolvimento de uma melhor qualidade de vida e capacidade funcional dos pacientes promovendo um tratamento mais adequado, diminuindo os relatos de dor do paciente. Além disso, favorecerá o desenvolvimento de novas tecnologias para a reabilitação de pacientes com Artrite reumatoide e osteoartrite.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO: O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe garantimos que seu nome não aparecerá em momento algum, sendo mantido o mais rigoroso sigilo por meio da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

Informamos que o(a) Senhor(a) pode se recusar a responder qualquer questão que lhe traga constrangimento e também deixar de participar de qualquer procedimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a) e seu tratamento médico. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de no mínimo cinco anos, após isso serão destruídos ou mantidos na instituição.

CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS: A participação no estudo não acarretará custos para você. Mas se em algum momento você se sentir prejudicado poderá pedir indenização e ressarcimento dos seus gastos. E também não trará interferência no seu tratamento clínico.

DECLARAÇÃO DA PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELA PARTICIPANTE: Eu, _____ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. O pesquisador Renan Fangel certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar o pesquisador Renan Fangel no telefone (61) 83347061 ou no Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. O comitê de ética tem como importante papel de resguardar e defender os interesses dos sujeitos participantes da pesquisa sem riscos e com ética. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1947 e cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento ao público de segunda-feira a sexta-feira das 10:00hs às 12:00hs e das 13:30hs às 15:30hs.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o participante da pesquisa.

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável: Ms Renan Fangel

Brasília, ____ de _____ de _____

Apêndice 2: Ficha de dados gerais**FICHA DE DADOS GERAIS**

*Nome: _____

* Registro do HUB: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

* Idade: _____

*Gênero: F [] M [] *Estado Civil: _____

* Religião: _____

*Escolaridade:

*Analfabeto [] 1º grau incompleto [] 1º grau completo [] 2º grau incompleto [] 2º grau completo [] Superior Incompleto [] Superior Completo [] Outro

*Naturalidade: _____ *CEP: _____

*Telefone para contato: () _____ Celular: () _____

***OCUPAÇÃO**

Você está empregado: () Sim () Não

Se não, por que: _____

Profissão/Ocupação Atual: _____

***ATIVIDADES DE LAZER E PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

Realiza atividades de Lazer () sim () não

Quais? _____

Se não por quê? _____

***DADOS CLÍNICOS**

Diagnóstico: _____

Tempo de diagnóstico (mês/ano): _____

Tempo de sintomatologia (mês/ano) _____

Quantos episódios de dor você teve no último mês (1 mês – 30 dias) ? _____

Apresenta dor de forma bilateral nas mãos? () sim () não

Apresenta deformidades de forma bilateral nas mãos? () sim () não

Descrição das deformidades:

Pescoço de cisne () Dedos em boteira () Polegar em Z ()

Nódulo de Bouchard - IFP () Nódulo de Herbeden - IFD ()

Desvio Ulnar () Sub-luxação de interfalângicas () Sub-luxação de punho ()

Outras. _____

Quais: _____

Tratamentos realizados no último mês: () Médico, () Fisioterapia, () Terapia Ocupacional () Outros: _____

Medicamentos (remédios): _____

Descrição de outros tratamentos: _____

Realiza exercícios físicos: () Sim () Não

Quais? _____

E Quantas vezes na Semana: _____

Apêndice 3: Ficha de dados gerais – Reavaliação Final**FICHA DE DADOS GERAIS**

*Nome: _____

***OCUPAÇÃO**

Você está empregado: () Sim () Não

Profissão/Ocupação Atual: _____

***ATIVIDADES DE LAZER E PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

Realiza atividades de Lazer () sim () não

Quais? _____

Se não por quê? _____

Realiza exercícios físicos: () Sim () Não

Quais? _____

E Quantas vezes na Semana: _____

***DADOS CLÍNICOS**

Medicamentos (remédios): _____

Descrição de outros tratamentos: _____

Quantos episódios de dor você teve no último mês (1 mês – 30 dias) ? _____

Você considera que houve melhora após a terapia laser: () Sim () Não

Qual: _____

Você está satisfeita com a terapia laser: () Sim () Não

Apêndice 4: Artigo e carta de aprovação referente ao estudo 2 para a publicação na revista: Fisioterapia em Movimento



Curitiba, 26 de abril de 2019

DECLARAÇÃO

Declaramos que o artigo *Low level laser therapy for reducing pain in rheumatoid arthritis and osteoarthritis: a systematic review*, dos autores Renan Fangel, Leticia Vendrusculo-Fangel, Cleandro Albuquerque, Nivaldo Parizotto, Clarissa Paz e João Paulo Matheus foi aprovado e publicado na revista *Fisioterapia em Movimento*, v. 32, n. cont, 2019.

Atenciosamente,
Profª Drª Auristela Duarte Lima Moser
Editora-Chefe

Rua imaculada Conceição, 1155 Prado velho CEP 80215 901 Curitiba Paraná Brasil
www.pucpr.br revista.fisioterapia@pucpr.br

The best Low Level Laser Therapy energies for reduced intensity of pain report in rheumatoid arthritis and osteoarthritis: systematic review.

Introduction

Joint pain can be characterized by the patient's pain report in the joint region^{1,2}. It may be associated with the presence of an inflammatory process^{1,2} or associated with the presence of a degenerative process of the articular structures^{1,3,4}. Two diseases are evidenced by being directly associated to the process of joint pain, Osteoarthritis (OA)¹ and Rheumatoid Arthritis (RA)².

The treatment for individuals with RA and OA should aim to decrease pain, modulate inflammatory process, decrease deformities and improve functional capacity^{5,6,7}. One of the promising therapeutic features is Low Level Laser Therapy (LLLT)⁸. LLLT may decrease pain^{8,9}, decrease TNF- α ^{10,11}, modulate the inflammatory process^{11,12,13}, and improve functionality^{9,14}.

The efficacy of LLLT is associated with the parameters used in the application. The parameters have changed with the evolution of the technique and may be responsible for the success or failure of laser stimulation^{15,16,17}. The articles found in the literature are controversial, since there is favorable data^{5,14,18} and studies that did not find positive results^{19,20,21}. Due to this variation of responses, the effectiveness of the technique cannot be stated concretely without a thorough evaluation of the articles, their methodology, the result found and the parameters used.

There are several parameters of LLLT usage, such as wavelength, power, applied energy and time of application. The clinical physiotherapist may present difficulties in choosing the best parameters and several times the equipment does not provide all the parameters recommended by the articles studied. Therefore, if it is possible to standardize a reference parameter and others that can chose with greater variability would facilitate the use of the knowledge obtained in theory and its application in practice. Currently one of the parameters most used as reference of the LLLT is the energy applied per point and the energy applied per treatment session¹⁵.

The purpose of this study was to carry out a systematic review of the clinical studies that used LLLT for the treatment of people diagnosed with RA and OA. In order to compare the applied energies in the analyzed articles within the context of a favorable or non-favorable outcome and if it is possible to find the best parameters of use by articulation.

Method

A systematic review was carried out from the search of selected scientific articles from the indexed databases PUBMED, SCOPUS, LILACS and Web Of SCIENCE, indicated in the period from September to October of 2016. The research question were: "*What is the best dosimetry considering the energy parameters of LLLT in individuals with RA and OA in relation to the decrease of the pain report, considering controlled and uncontrolled clinical studies?*" For the construction of this review, the PRISMA recommendation (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) was followed²².

For the research design, in relation to the extraction of data, we searched for articles published between January 2006 and August 2016, published in English, Spanish and Portuguese. The searches happened in a separate way, one directed to RA and one directed to OA. The descriptors used were selected according to the "MESH TERM". The choice of terms and their crosses are justified by the main purpose of the review. The descriptors chosen were: "Low-Level Light Therapy", "Laser Therapy", "Rheumatoid Arthritis", "Osteoarthritis", "Pain". Two crosses were performed:

3- *“Low-Level Light Therapy” OR “Laser Therapy” AND “Rheumatoid Arthritis” AND “Pain”*

4- *“Low-Level Light Therapy” OR “Laser Therapy” AND “Osteoarthritis” AND “Pain”*

After the identification of the articles, the process of selection and eligibility occurred, through the reading of the abstracts and inclusion, by means of the complete reading of the articles. Within the selection, eligibility and inclusion process, the articles were selected using the inclusion and exclusion criteria.

Inclusion criteria were articles: verification of the efficacy of LLLT for subjects with RA or OA, presence of evaluation of the pain report and the outcome of that assessment before and after treatment, controlled or uncontrolled clinical studies, and articles in their entirety.

Exclusion criteria were articles: individuals with no diagnosis of RA or OA associated with those diagnosed with these diseases, LLLT associated with other therapeutic resources that did not present an exclusive result of laser stimulation, case reports, experimental work with animals or culture of cell.

Two evaluators carried out the process of identification, selection, eligibility and inclusion in an individualized way. If there was a difference of choice between the two evaluators, they used a third evaluator.

The articles found have been demonstrated in a flowchart since their identification, selection, eligibility and inclusion through the inclusion and exclusion factors. The articles included in the study were evaluated by a content analysis and scientific evidence and by means of an analysis of the laser parameters correlated with the evaluation of pain and the results obtained from this evaluation.

In order to calculate the dosimetry in order to describe the laser parameters, the following parameters were used: Power (P), Time of application (T), Laser output area (A) and Number of points per treatment (N). There were recalculated Power density (PD), Energy density (ED), Energy per point (EP) and Energy per treatment (ET) using the basic parameters described above. When values could not be established or calculated, they were indicated. If the value could not be calculated by the parameters provided in the analyzed article but were flagged in the article method, these values were used. We used the frequency parameters of the energies applied per point and treatment and their correlation with the positive or negative response of the laser in the decrease of pain reported by the participant of the original study. There are considered different ways of evaluating pain.

Results

Two searches were performed, one for RA and one for OA. In the search for RA, nine articles were found in PUBMED, 31 articles in the Web of Science, 27 in SCOPUS and one in LILACS, totaling 68 articles. Of these 68 articles, 12 were duplicated, 45 were not correlated with the subject and the type of study, three were written in

languages other than English, Spanish and Portuguese, four articles did not present pain evaluation, inclusion criterion of the study. In figure 1 can be visualized this data.

In the search for OA were found 57 articles in PUBMED, 77 articles in the Web of Science, 124 articles in SCOPUS and two articles in LILACS, totaling 260 articles. Of these 260 articles, 90 articles were duplicated, 124 articles were not related to the theme of the study and to the type of study, 13 were published in languages other than English, Spanish and Portuguese, and 19 articles associated other forms of treatment with the use of low intensity laser therapy, exclusion criterion of the study. In figure 2 can be visualized this data.

Three articles on rheumatoid arthritis and 14 articles of osteoarthritis were included in the study, which were detailed in Table 1 regarding thematic and evidence information and in Table 2 on dosimetry and its relation to pain assessment.

OA studies were divided by region, one article was found for osteoarthritis of hands and wrists, 12 for knees, and one for temporomandibular.

Discussion

This study carried out a systematic review of articles that have used the LLLT feature in individuals with RA and OA. In the search of the articles, after the removal of duplicates, 56 of RA and 170 of OA were found. After the selection, by means of inclusion and exclusion criteria, 3 of RA and 14 of OA were obtained. This data demonstrates that there is more information available for OA than for RA, evidencing the lack of information available for RA. This difference in the articles found can be explained by the prevalence of the two diseases, since OA is more prevalent than RA^{34,35}.

RA is a chronic and progressive systemic rheumatologic disease, which mainly affects joints and also presents extra-articular manifestations^{36,37}. It presents synovitis (inflammation of the synovium) with pain, edema and limitation of the amplitude of the movements in the affected joints, which can occur in any part of the body². It is characterized by the involvement of small and large joints, in a symmetrical, chronic and limiting way. The chronicity of the disease can generate deformities of bone structures that, associated with the other extra-articular factors, compromise the functional capacity, quality of life and independence of the subject^{3,4}.

Therefore, RA patients need effective treatments to control the disease, decrease the inflammatory process and deformities, increasing functional capacity and independence. Thus, LLLT could be an interesting resource because it presents some evidences in decreasing TNF- α ¹⁰ and modulating the inflammatory process^{12,13}, factors that are involved in the cause of joint deformities³⁸. However, the effective resource only can be considered as long as it presents a sum of beneficial results in the published articles evaluated in systematic reviews.

In this study, it was observed that there is no scientific evidence of the use of LLLT for this type of patient, when the pain report was observed as a result, since of the three articles analyzed, only one presented a positive result, and this presented the lowest PEDro score.

Regarding the studies of RA and considering the method, it is verified that the study of Elkim, et al. (14) presented a positive result, despite being a randomized, double-blind clinical study, and presented a small number of patients analyzed, 19 patients in two groups. The same situation is seen in de Silva, Novarett, Baldan²³ who presented negative, also randomized and double blind results with a PEDro score of 7, but with an even smaller sample than the first, 10 patients in two groups. The study by Meireles, et al²⁰, also with a negative result, presented the best method, since it was also

randomized and double blind, with a sample of 82 patients in two groups and a PEDro scale of 10. The PEDro scale does not consider the size of the sample in their score. Analysis of LLLT as a single treatment may be incorrect. For, it is not possible to compare the treatments without evaluating the dosimetry of each one. Analyzing the dosimetry, it is verified that the one of Ekim, et al¹⁴ presented doses of energy per point and treatment of 6J and 30J, respectively, much higher than that of Silva, Novarett, Baldan²³ who presented doses of 1.55J per point, and the dose per treatment cannot be calculated for lack of information on the number of points. And the study by Meireles, et al²⁰ which had a dose of 0.18J per point and 7.56J per treatment. Energy doses of studies that did not show beneficial results from LLLT are below that recommended by WALT which establishes energy per treatment of 28J¹⁵. Therefore, it is at least doubtful to infer that LLLT is not beneficial to the treatment of RA, but more studies are needed with a better methodology to investigate the use of this resource and to be able to report whether or not there is scientific evidence.

In relation to OA, 14 articles were found, which were evaluated according to the target articulation of each study, because while RA presents more systemic characteristics the OA presents a more specific agreement. OA is a rheumatic, articular, degenerative and chronic disease that is associated with biomechanical factors, such as joint overload and biological factors, such as biochemical changes in cartilage and synovial membrane¹. Patients with OA may present with pain, edema, ligament laxity, joint stiffness, decreased movement, muscle weakness, slower movement speed, joint instability and deformities. These factors may compromise quality of life and functional capacity^{26,39-41}.

As in RA, OA patients require effective treatments to control the disease, decrease the inflammatory process, increase functional capacity and independence. Thus, LLLT could be an interesting resource since it presents some evidence in decreasing TNF- α and modulating the inflammatory process⁷. And, in this case too, LLLT can be considered a potentially effective resource, but it also needs to be proven through systematic reviews.

In this review, in relation to the search for hand and wrist OA articles, only one article was found, which presented a positive result for the reduction of the pain report¹⁸. This single article is not able to prove the scientific evidence of this treatment, since it presents a PEDro scale score of 3. This study does not present a good method since a control group was not performed and the LLLT dosimetry was not described in any way Adequate, not being able to calculate numerous parameters of this technique, compromising the dosimetry evaluation and the possibility of reproduction of the study¹⁸.

The largest number of studies found was in relation to knee OA. There were 12 articles, of which, two did not have positive results and ten obtained response in relation to the decrease of the pain report of patients with knee OA.

Two studies did not have positive outcomes, Yurtkuran, et al⁷ was classified as a randomized, double-blind clinical trial with a PEDro score of 8. Already, Hinman et al²¹, another was considered a randomized clinical trial with a PEDro score of 7. In studies with a beneficial laser result to the decrease of the pain report of patients with knee OA a PEDro score ranged from 10 to 3, with most of the studies with scores higher than 5, and of these 5 with greater than or equal to 7.

In relation to dosimetry, the study by Yurtkuran, et al⁷ applied 0.48J per point and 0.48J per treatment and HINMAN, et al²¹ did not present the basic values of LLLT application, and energy per point and treatment cannot be calculated, but reported that 0.2J per point was used, but did not report the number of points. These values

can be considered low values of LLLT application, which would explain why they did not find positive results of LLLT application.

For studies showing positive results, seven were determined as randomized, double-blind clinical trials, one as a randomized clinical trial and four as uncontrolled clinical studies. From these studies, the sample ranged from 27 participants to 125 participants per study. Regarding dosimetry, in the studies of Rogoznica et al²⁷ and Kędziński, et al²⁹, all LLLT parameters could not be calculated. In relation to the other studies, a variation of 3J to 283.2J was applied, and the most used energy per point was 6J. Regarding energy per treatment, a variation of 27J to 283.2J was applied, with the most applied value being 48J.

This data allows us to affirm that the LLLT application presents important scientific evidence in patients with knee OA, with values of 6J per point and 48J per treatment being the most recommended because they are the most used in the treatments that obtained positive results, but there is a great variation of this data within the analyzed studies. However, comparing those who obtained positive results and those who did not, it can be noted that a low amount of energy per point and per session was applied to those that did not.

Only one OA article of the temporomandibular joint was found³³, with a negative result in relation to the decrease in pain and note on the PEDro score of 8. This study³³ was classified as a randomized, double-blind clinical study with a sample of 20 patients divided into two groups. Regarding dosimetry, it applied an energy per point of 6J and the energy per treatment cannot be calculated because the application points were variable according to the patient. In view of these results, there is no way to affirm the presence or absence of scientific evidence for the use of LLLT for temporomandibular OA. It should also be reported that the dosimetry values could not be adequately calculated, impairing their reproducibility and a more detailed discussion of laser effectiveness.

This systematic review demonstrates the importance of the presence of the basic parameters of the use of LLLT to verify the benefit or not of this technique. Therefore, it is important to report the importance of published studies informing the basic parameters of the use, such as power, application time per point and number of points. With these basic parameters can be calculated the energy values per point and by treatment that can be considered the values that will be responsible for the tissue response to stimulation of the laser radiation.

The studies should be compared in relation to their results, but also in relation to the dosimetry used, since these dose values may explain the success or otherwise of the treatment. In this systematic review, the parameters of energy per point and energy per treatment were calculated a priori, when they could not be calculated, the values described in the methods of the original articles were used. There is a lot of confusion between the parameters of energy per point, energy density and energy per treatment, which makes the use of this data is unfeasible without proper conference through calculations. Some studies had few parameters of use of the resource, making it impossible to calculate the dosimetry, but also impair reproducibility, compromising its methodological quality.

The study prioritized the use of energy applied per stitch and treatment as reference for the orientation of the clinical physiotherapist. Because there are many LLLT equipments with fixed basic parameters such as laser output area and power values. These values are standardized according to the brand and the type of laser devices available in the consumer market, so the clinical physiotherapist should have an independent reference value of the type of device used. It is important to emphasize

that the power must promote an adequate depth of the applied energy, and the time must be determined by the power and the energy that one wants to apply. The number of points should be chosen according to the area of the joint in order to standardize the energy throughout the target regions and also considering the energy to be applied by treatment and articulation.

Failure to present reliable data for the original articles of the basic laser parameters may generate errors in the calculation of the energy parameters used. In addition, the studies showed differences in LLLT equipment that may complicate the understanding of the basic mechanisms of use of the technique.

Conclusion

There is scientific evidence of the use of LLLT to reduce the reported pain in patients with osteoarthritis of the knees, mainly with doses of 6J per point and 48J applied in the daily treatment. For the other joints affected with osteoarthritis and for patients with rheumatoid arthritis, it would be important to have a greater number of scientific articles available with better methodological quality and adequate description of the dosimetry parameters in order to be able to affirm or not the presence of scientific evidence.

REFERENCES

1. Coimbra IB, Pastor EH, Greve JMD, Puccinelli MLC, Fuller R, Cavalcanti FS, et al Osteoartrite (artrose): tratamento. Rev Bras Reumatol. 2004; 44(6): 450-453.
2. Mota, LMHD, Cruz, BA, Brenol, CV, Pereira, IA, Fronza, LSR, Bertolo, MB, et al. Consenso da Sociedade Brasileira de Reumatologia 2011 para o diagnóstico e avaliação inicial da artrite reumatoide. Rev Bras Reumatol. 2011;51(3):199-219.
3. Mota, LMHD, Cruz, BA, Brenol, CV, Pereira, IA, Rezende-Fronza, LS, Bertolo, MB, et al. Disability and quality-of-life are not influenced by the prevalence of autoantibodies in early rheumatoid arthritis patients-results of the Brasília Cohort. Rev Bras Reumatol. 2012; 52(6):824-829.
4. Mcinnes IB, O'Dell JR. State-of-the-art: rheumatoid arthritis. Ann Rheum Dis. 2010; 69(11):1898-1906.
5. Christie, A, Jamtvedt, G, Dahm, KT, Moe, RH, Haavardsholm, EA, Hagen, KB. Effectiveness of nonpharmacological and nonsurgical interventions for patients with rheumatoid arthritis: an overview of systematic reviews. Phys Ther. 2007, 87(12): 1697-1715.
6. OTTAWA P. Ottawa Panel Evidence-Based Clinical Practice Guidelines for Therapeutic Exercises in the Management of Rheumatoid Arthritis in Adults. Phys Ther. 2004, 84(10): 934-972.
7. Yurtkuran, M, Alp, A, Konur, S, Özçakir, S, Bingol, U. Laser acupuncture in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized controlled study. Photomed Laser Surg. 2007, 25(1):14-20.
8. OTTAWA P. Ottawa Panel Evidence-Based Clinical Practice Guidelines for Electrotherapy and Thermotherapy Interventions in the Management of Rheumatoid Arthritis in Adults. Phys Ther. 2004, 84(11):1016-1043

9. Alghadir, A, Omar, MTA, Al-Askar, AB, Al-Muteri, NK. Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis: a single-blinded randomized clinical study. *Lasers Med Sci.* 2014, 29(2):749-55.
10. Aimbire, F, Albertini, R, Pacheco, MTT, Castro-Faria-Neto, HC., Leonardo, PSLM, Iversen, VV, et al. Low-level laser therapy induces dose-dependent reduction of TNF alpha levels in acute inflammation. *Photomed Laser Surg.* 2006, 24(1):33-37.
11. El-Kharbotly AM, El-Gendy AA, Mohammed MA, El-Masry MR, Daoud EM, Hassan N et al. Effect of laser versus traditional acupuncture in neck pain of cervical spondylosis. *SPIE BiOS - International Society for Optics and Photonics*, 2014: 89320Z-89320Z-8.
12. Yamaura M, Yao M, Yaroslavsky I, Cohen R, Smotrich M, Kochevar IE. Low level light effects on inflammatory cytokine production by rheumatoid arthritis synoviocytes. *Lasers Surg Med.* 2009, 41(4):282-290.
13. Alves AC, de Carvalho PT, Parente M, Xavier M, Frigo L, Aimbire F, et al. Low-level laser therapy in different stages of rheumatoid arthritis: a histological study. *Lasers Med Sci.* 2011, 28(2):529-536.
14. Ekim A, Armagan O, Tascioglu F, Oner C, Colak M. Effect of low level laser therapy in rheumatoid arthritis patients with carpal tunnel syndrome. *Swiss Med Wkly.* 2007, 137(23-24):347-352.
15. Tunér J, Hode L. Low-level laser therapy for hand arthritis-fact or fiction? *Clin Rheumatol.* 2010, 29 (9): 1075-1076.
16. Meireles SM, Jones A, Natour J. Low-level laser therapy on hands of patients with rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol.* 2011, 30 (1): 147-148.
17. Jang H, Lee H. Meta-analysis of pain relief effects by laser irradiation on joint areas. *Photomed Laser Surg.* 2012, 30 (8):405-417.
18. Baltzer, AWA, Ostapczuk, MS, Stosch, D. Positive effects of low level laser therapy (LLLT) on Bouchard's and Heberden's osteoarthritis. *Lasers Surg Med.* 2016, 48(5): 498–504.
19. Goats, GC, Hunter, JA, Flett, E, Stirling, A. Low intensity laser and phototherapy for rheumatoid arthritis. *Physiotherapy.* 1996, 82 (5): 311-320.
20. Meireles SM, Jones A, Jennings F, Suda AL, Parizotto NA, Natour J. Assessment of the effectiveness of low-level laser therapy on the hands of patients with rheumatoid arthritis: a randomized double-blind controlled trial. *Clin Rheumatol.* 2010, 29 (5): 501-509.
21. Hinman RS, McCrory P, Pirodda M, Relf I, Forbes A, Crossley KM, et al. Acupuncture for chronic knee pain: a randomized clinical trial. *Jama.* 2014, 312(13): 1313-1322.
22. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Prisma Group. 2009. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097: 1-7.
23. Silva, DP, Novaretti, APOC, Baldan, C. Efeito analgésico do laser de baixa intensidade (LILT) na artrite reumatóide aguda. *Rev. Inst. Med. Trop.* 2009, 27(1): 35-38.
24. Hegedús, B, Viharos L, Gervain M, Gálfi M.. The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: a double - blind, randomized, placebo-controlled trial. *Photomed Laser Surg.* 2009, 27(4): 577-584.
25. Zhao L, Shen X, Cheng K, Deng H, Ding G, Tan M, et al. Validating a nonacupoint sham control for laser treatment of knee osteoarthritis. *Photomed Laser Surg.* 2010, 28(3): 351-356.

26. Fukuda VO, Fukuda TY, Guimarães M, Shiwa S, de Lima B del C, Martins RA et al. Short-term efficacy of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a randomized placebo-controlled, double-blind clinical trial. *Rev Bras Ortop.* v. 46, n. 5, p. 526-533, 2011.
27. Štiglic-Rogoznica N, Stamenković D, Frlan-Vrgoc L, Avancini-Dobrović V, Vrbanić TS. Analgesic effect of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis. *Coll Antropol.* 2011, 35(2): 183-185.
28. Gworys K, Gasztych J, Puzder A, Gworys P, Kujawa J. Influence of various laser therapy methods on knee joint pain and function in patients with knee osteoarthritis. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2011, 14(3): 269-277.
29. Kędzierski T, Stańczak K, Gworys K, Gasztych J, Sibiński M, Kujawa J. Comparative evaluation of the direct analgesic efficacy of selected physiotherapeutic methods in subjects with knee joint degenerative disease-preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2011, 14(6): 537-544.
30. Rayegani, SM, Bahrami, MH, Elyaspour, D, Saeidi, M, Sanjari, H. Therapeutic effects of low level laser therapy (LLLT) in knee osteoarthritis, compared to therapeutic ultrasound. *J Lasers Med Sci.* 3(2): 71.
31. Nakamura T, Ebihara S, Ohkuni I, Izukura H, Harada T, Ushigome N et al. Low Level Laser Therapy for chronic knee joint pain patients. *Laser Ther.* 2014, 23(4): 273-277.
32. Soleimanpour, H, Gahramani K, Taheri R, Golzari SE, Safari S, Esfanjani RM, et al. The effect of low-level laser therapy on knee osteoarthritis: prospective, descriptive study. *Lasers Med Sci.* 2014, 29(5): 1695-1700.
33. Madani AS, Ahrari F, Nasiri F, Abtahi M, Tunér J. Low-level laser therapy for management of TMJ osteoarthritis. *CRANIO.* 2014, 32(1):38-44.
34. Alamanos Y, Drosos AA. Epidemiology of adult rheumatoid arthritis. *Autoimmun Rev.* 2005, 4(3): 130-36.
35. Dillon CF, Rasch EK, Gu Q, Hirsch R. Prevalence of knee osteoarthritis in the United States: arthritis data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey 1991-94. *J Rheumatol.* 2006, 33(11): 2271-2279.
36. Rodrigues, CRF, Dal Bó, S, Teixeira, RM. Diagnóstico Precoce da Artrite Reumatoide. *Rev Bras Anal Ci.* 2005, 37(4): 201-204.
37. Mota, LMHD, Cruz, BA, Brenol, CV, Pereira, IA, Rezende-Fronza, LS, Bertolo, MB, et al. Consenso 2012 da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o tratamento da artrite reumatoide. *Rev Bras Reumatol.* 2012; 52(2):135-174
38. Haavardsholm EA, Bøyesen P, Østergaard M, Schildvold A, Kvien TK. "Magnetic resonance imaging findings in 84 patients with early rheumatoid arthritis: bone marrow oedema predicts erosive progression." *Ann Rheum Dis.* 2008, 67(6):794-800.
39. Duarte VS, Santos ML, Rodrigues KA, Ramires JB, Arêas GPT, Borges GF. Exercícios físicos e osteoartrite: uma revisão sistemática. *Fisioter Mov.* 2013, 26(1):193-202.
40. Barduzzi GO, Rocha PR Júnior, de Souza JC Neto, Aveiro MC. Capacidade funcional de idosos com osteoartrite submetidos a fisioterapia aquática e terrestre. *Fisioter Mov.* 2013, 26(2): 349-360.
41. Facci LM, Marquetti R, Coelho KC. Fisioterapia Aquática no Tratamento da Osteoartrite de Joelho: Série de Casos. *Fisioter Mov.* 2007, 20(1): 17-27.

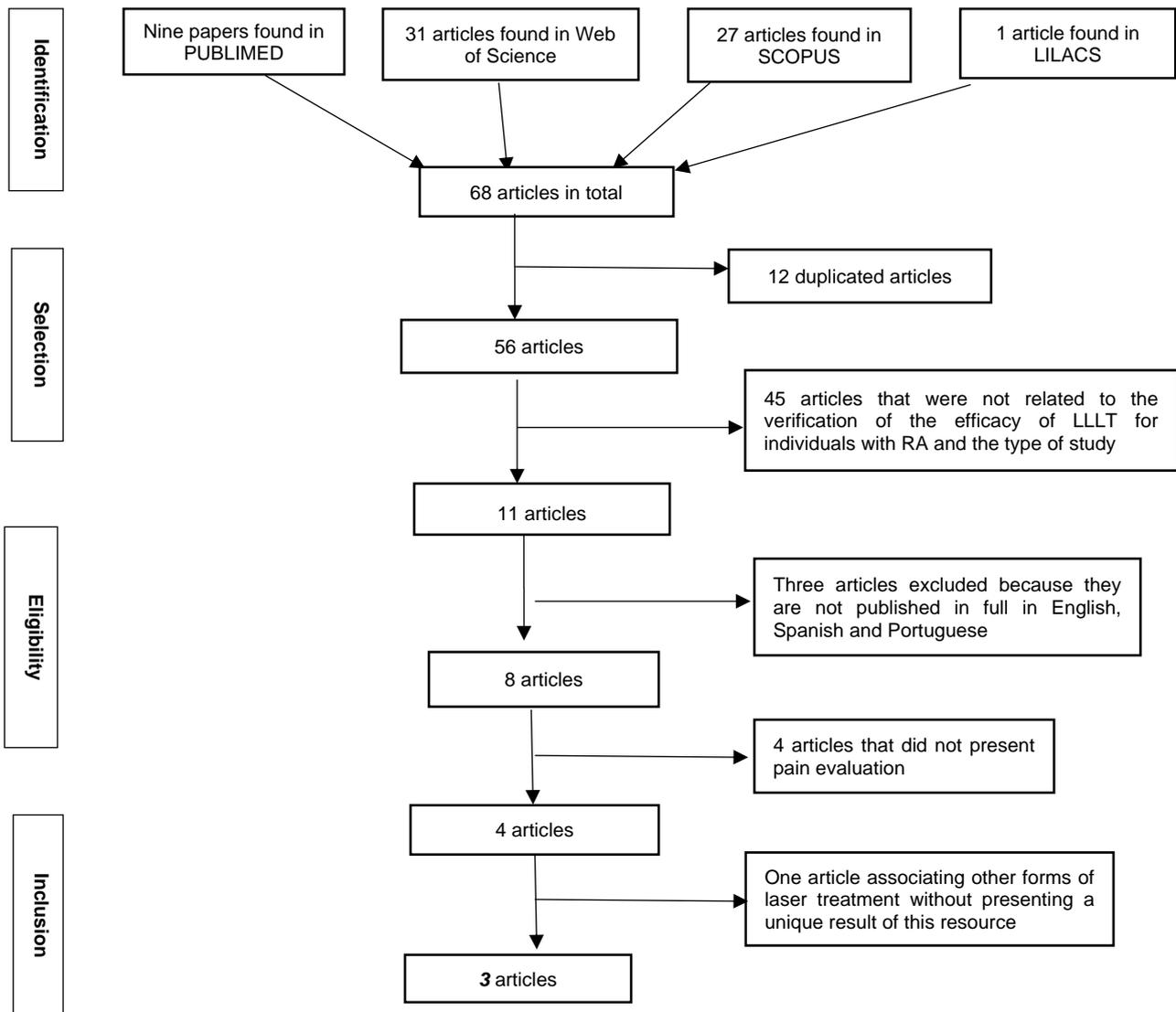


Figure 1. Flowchart of the selection of articles referring to Rheumatoid Arthritis. LLLT = Low Intensity Laser Therapy, RA = rheumatoid arthritis

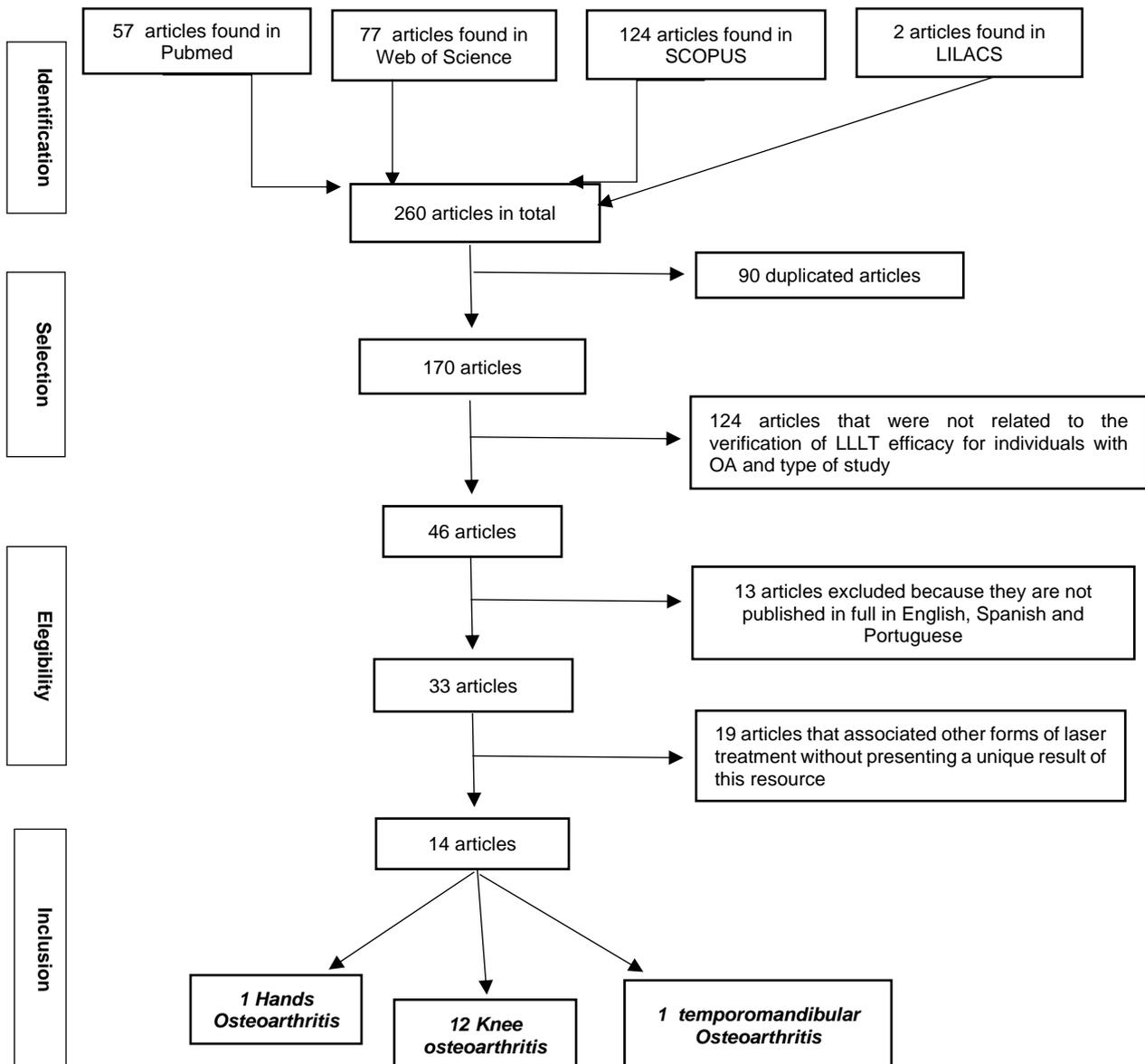


Figure 2. Flowchart of the selection of the articles referring to Osteoarthritis. LLLT = Low Intensity Laser Therapy, OA = Osteoarthritis

Table 1 - Presentation of content analysis and analysis of scientific evidence of the articles included in the systematic review.

	GROUP	AVALIAÇÃO DE DOR	SESSÕES	N	PEDRO
RHEUMATOID ARTHRITIS					
Ekim et al ¹⁴	Group I – LLLT Group II- placebo	EVA	10 sessions (2 weeks)	19 patients with carpal tunnel syndrome and RA	6
Silva, Noravett, Baldan ²³ ,	Study Group- LLLT Control Group	Br-MPQ Pain Questionnaire, Brazilian Version.	10 sessions (5 weeks)	10 participants with RA	7
Meireles, et al ²⁰	Group I – LLLT Group II - Placebo	EVA	16 sessions (8weeks)	82 patients with RA.	10
HANDS' OSTEOARTHRITIS					
Baltzer, Ostapczuk, Stosch ¹⁸	No group	EVA	5 a 10 sessions (2,5 a 5 weeks)	34 patients with hand OA with Bouchard and Heberden signs.	3
TEMPOROMANDIBULAR'S OSTEOARTHRITIS					
Madani, et al ³³	Group Laser Group Placebo	EVA	12 sessions (4 weeks)	20 patients with temporomandibular OA	8
KNEE'S OSTEOARTHRITIS					
Yurtkuran, et al ⁷	Group Laser Group Placebo	EVA; WOMAC	10 sessions (2 weeks)	52 patients with knee OA.	8
Hegedűs, et al ²⁴	Group Laser Group Placebo	EVA	8 sessions (4 weeks)	27 patients wit knee OA	6
Zhao, et al ²⁵	Group Laser Group Placebo	WOMAC	12 sessions (4 weeks)	40 patients with knee OA	8
Fukuda et al ²⁶	Group Laser Group Placebo	EVA; Lequesne Scale	9 sessions (3 weeks)	47 patients with knee OA	10
Štiglić-Rogoznica, et al ²⁷	No group	EVA	10 sessions (10 days)	96 patients with knee OA	3
Gworys, et al ²⁸	Group 1 laser irradiation Group 2 (MLS irradiation) Group 3 (MLS irradiation) Group 4 placebo	Lequesne scale, EVA; Modified Laitinen questionnaire	10 sessions (2 weeks)	125 patients with knee OA	9
Kędzierski, et al ²⁹	Group A - MSL laser therapy Group B - low frequency TENS.	EVA; Modified Laitinen questionnaire.	10 sessions (2 weeks)	50 patients with knee OA	5
Rayegani, et al ³⁰	Group 1 LLLT, Group 2 LLLT placebo; Group 3 Ultrasound.	EVA; WOMAC	10 sessions (2 weeks)	37 patients with knee OA	7
Alghadir, et al ⁹	Group Laser Group Placebo	EVA; WOMAC.	8 sessions (4 weeks)	40 patients with knee OA	10
Nakamura, et al ³¹	No group	EVA	8 sessions (4 weeks)	35 patients with knee OA	3
Soleimanpour, et al ³²	No group	EVA	12 sessions (4 weeks)	18 patients with knee OA	3
Hinman, et al ²¹	Control group, Group Needle acupuncture, Group laser Group placebo laser .	EVA; WOMAC	- sessões (12 weeks)	282 patients with knee OA	7

LLLT = Low Intensity Laser Therapy, AR = Rheumatoid Arthritis, EVA = Visual Analog Pain Scale, LILT = Low Intensity Laser Therapy, HAQ = Health Assessment Questionnaire, DASH = Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire, AlGaAs = Aluminum, Gallium, Arsenide, OA = Osteoarthritis, n = number of subjects, MSL = Multisession semiconductor laser, WOMAC = Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index, SF- SF-12 = Abbreviated Quality of Life Scale, TMJ = temporomandibular joint.

Table 2 - Presentation of the analysis of the parameters of the laser correlated with the evaluation of pain and the results obtained from this evaluation.

	LASER	P	T	A	NP	PD	ED	EP	ET	EFFECT
RHEUMATOID ARTHRITIS										
Ekim et al ¹⁴	Ga-Al-As (780nm)	50mW continuous	120s	0.0078cm ²	5	6410.25mW/cm ²	192.3J/cm ²	6J	30J	Yes
Silva, Noravett, Baldan ²³	As-Ga (904nm)	8mW (peak power of 45 W and pulsed emission at 1000 Hz)	194s	not supplied	not supplied	Cannot be calculate	Cannot be calculate	1.55J	Cannot be calculate	No
Meireles, et al ²⁰	Ga-Al-As (785nm)	70mW continuous	2.57s	0.06cm ²	20	1166.66 mW/cm ²	3J/cm ²	0.18J	7.56J	No
HANDS' OSTEOARTHRITIS										
Baltzer, Ostapczuk, Stosch ¹⁸	Diode laser 6-fiber 658nm 4-fiber 785nm	400mW continuous	1200s	0.0016cm ²	several points at the same time	25000mW/cm ²	cannot be calculated	Cannot be calculate	480J	Yes
TEMPOROMANDIBULAR'S OSTEOARTHRITIS										
Madani, et al ³³	810 nm Laser	50mW	120s	1.76cm ²	variable	28.41mW/cm ²	3.4J/cm ²	6J	Cannot be calculate	No
KNEE'S OSTEOARTHRITIS										
Yurtkuran, et al ⁷	As-Ga (904nm)	4mW pulsed	120s	0.4cm ²	1 (Sp9)	10 mW/cm ²	1.2 J/cm ²	0.48 J	0.48 J	Yes
Hegedűs, et al ²⁴	AsGaAl (830 nm)	50mW continuous	120s	0.005cm ²	8	10 mW/cm ²	1200J/cm ²	6J	48J	Yes Intergroup
Zhao, et al ²⁵	Laser (650nm) + CO2 laser (10.6µm)	36mW + 200mW (40hz)	1200s	0.0314cm ²	1 (ST35)	1146.5 mW/cm ² + 6369.4 mW/cm ²	1375,8J/cm ² + 3821,65J/cm ²	43.2J + 240J	43.2J + 240J	Yes With 2 weeks
Fukuda et al ²⁶	As-Ga (904nm)	60mW pulsed	50s	0.5cm ²	9	120 mW/cm ²	6J/cm ²	3J	27J	Yes
Štiglić-Rogoznica, et al ²⁷	YAG laser (1064 nm)	3 kW	1200s total	not supplied	not supplied	Cannot be calculate	Cannot be calculate	Cannot be calculate	Cannot be calculate	Yes
Gworys, et al ²⁸ Group I	Laser (810nm)	400mW continuous	20s	0.63 cm ²	12	634.9 mW/cm ²	12.7 J/cm ²	8J	96J	Yes
Gworys, et al ²⁸ Group II	Laser MLS	1100mW (2000 Hz)	11.27s	2 cm ²	12	550 mW/cm ²	6.2 J/cm ²	12.4J	148.8J	Yes
Gworys, et al ²⁸ Group III	Laser MLS	1100mW (2000 Hz)	6s	2 cm ²	12	550 mW/cm ²	3.28 J/cm ²	6.6J	79.2J	Yes
Kędziarski, et al ²⁹	Laser 10 MLS M1 (808nm) + (905nm)	1250mW Continuous + Pulsed	600s	not supplied	not supplied	Cannot be calculate	Cannot be calculate	36J	Cannot be calculate	Yes
Rayegani, et al ³⁰	Laser (880nm)	50mW continuous	120s	0.01 cm ²	8	5000 mW/cm ²	600 J/cm ²	6J	48J	Yes
Alghadir, et al ⁹	As-Ga (850nm)	100mW	60s	0.00785 cm ²	8	12738.8mW/cm ²	764.33 J/cm ²	6J	48J	Yes
Nakamura, et al ³¹	Ga-Al-AS (830nm)	1000mW	30s	1.5 cm ²	4	666.67 mW/cm ²	20.1 J/cm ²	30J	120J	Yes
Soleimanpour, et al ³² Group I	Laser (810nm)	50 mW (F = 3,000, peak power = 80W, Δt = 200ns)	120s	1 cm ²	6	0.05 mW/cm ²	6 J/cm ²	6J	36J	Yes
Soleimanpour, et al ³² Group II	Laser (890nm)	30 mW (F = 3,000 Hz, peak power	588s	1.765 cm ²	1	0.017 mW/cm ²	10 J/cm ²	17.6 J	53.6J	Yes

		= 50 W, $\Delta t =$ 200 ns								
Hinman, et al ²¹	Red Laser (not specify)	10mW	not supplied	not supplied	Varied	Cannot be calculated	Cannot be calculated.	0.2J	Cannot be calculated	Yes

LLLT = Low Intensity Laser Therapy, AR = Rheumatoid Arthritis, EVA = Visual Analog Pain Scale, Al = Aluminum, Ga = Gallium, As = Arsenide, OA = Osteoarthritis, WOMAC = Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index, Sp9 = acupuncture point, P = power, nm = nanometer, DP = power density, mW = milliwatts, mw / cm² = milliwatts per square centimeter, T = time, s = second, A = area, cm² = square centimeter, DE = energy density, J = Joule, J / cm² = Joule per square centimeter, E = energy, Hz = Hertz, W = watts