

## **Efeito da fototerapia laser na percepção algica, no medo do movimento e na qualidade de vida de sujeitos com dor miofascial associada à fibromialgia**

**Effect of laser phototherapy on algic perception, fear of movement and quality of life of subjects with myofascial pain associated with fibromyalgia**

**Efecto de la fototerapia láser sobre la percepción algica, el miedo al movimiento y la calidad de vida de sujetos con dolor miofascial asociado a la fibromialgia**

Recebido: 13/07/2022 | Revisado: 25/07/2022 | Aceito: 27/07/2022 | Publicado: 04/08/2022

### **Layana Fontes de Brito Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3886-327X>  
Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
E-mail: [layanarodrigues@hotmail.com](mailto:layanarodrigues@hotmail.com)

### **Amanda Feitoza da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4769-7517>  
Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
E-mail: [amandafeitoza@live.com](mailto:amandafeitoza@live.com)

### **Leonardo Rigoldi Bonjardim**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0080-7678>  
Faculdade de Odontologia de Bauri, Brasil  
E-mail: [lbonjardim@yahoo.com.br](mailto:lbonjardim@yahoo.com.br)

### **Josimari Melo de Santana**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1432-0737>  
Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
E-mail: [josimelo@academico.ufs.br](mailto:josimelo@academico.ufs.br)

### **José Caetano Macieira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3850-1447>  
Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
E-mail: [caetanomacieira@gmail.com](mailto:caetanomacieira@gmail.com)

### **Maria Amália Gonzaga Ribeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7245-1113>  
Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
E-mail: [endoribeiro@yahoo.com.br](mailto:endoribeiro@yahoo.com.br)

### **Gilberth Tadeu dos Santos Aciole**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0617-8411>  
Universidade Federal da Bahia, Brasil  
E-mail: [gilberthaciole@hotmail.com](mailto:gilberthaciole@hotmail.com)

### **Antônio Luiz Barbosa Pinheiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5805-0321>  
Universidade Federal da Bahia, Brasil  
E-mail: [ALBP@UFBA.BR](mailto:ALBP@UFBA.BR)

### **Fernanda Santos Araujo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0145-1535>  
Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
E-mail: [fsa.odontologia@gmail.com](mailto:fsa.odontologia@gmail.com)

### **Thalwyla Reiler Morato dos Reis Moreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5632-2322>  
Universidade Federal de Alagoas, Brasil  
E-mail: [thalwyllamorato@yahoo.com.br](mailto:thalwyllamorato@yahoo.com.br)

### **Resumo**

O estudo avaliou a eficácia da fototerapia laser no ponto gatilho miofascial do músculo trapézio em pacientes fibromiálgicos. 25 indivíduos foram diagnosticados com dor miofascial e fibromialgia e divididos em grupos: Laser (n=8), Laser + medicamento (n=10) e Medicamento (n=7) e tratados durante 5 semanas. As variáveis mensuradas foram: 1) Intensidade da dor pela Escala Visual Analógica (EVA); 2) Limiar de dor à pressão (LDP) por meio de algômetro de pressão; 3) Estado geral da dor por meio do Questionário de Rolland-Morris (QIRM); 4) Medo de movimentar pela Escala de Tampa para Cinesiofobia (ETC) e 5) Avaliação do impacto da Fibromialgia na qualidade de vida (QIF). Os dados obtidos foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA) de duas vias para medidas repetidas, seguida pelo pós-teste de Tukey, quando apropriado. Para os casos em que a interação entre os

fatores (Tratamento e Tempo) foi significativa, foi conduzida ANOVA para medidas repetidas de uma via para cada grupo de tratamento. Todos os testes foram bi-caudais e foi considerado  $p < 0,05$ . Verificou-se diminuição da intensidade da dor e aumento do LDP no músculo trapézio superior na 5ª e 10ª sessões em relação ao basal para os grupos em que a fototerapia foi utilizada. Não houve interação significativa entre os escores das variáveis QIRM, ETC e QIF entre os grupos. A escala QIF, rigidez e ansiedade, mostraram diferença significativa entre os grupos. A fototerapia laser promoveu uma diminuição da intensidade da dor local e um aumento do LDP do músculo trapézio.

**Palavras-chave:** Laser; Dor miofascial; Fibromialgia; Medição da dor.

#### Abstract

The study evaluated the effectiveness of laser phototherapy on the myofascial trigger point of the trapezius muscle in fibromyalgic patients. 25 individuals were diagnosed with myofascial pain and fibromyalgia and divided into groups: Laser (n=8), Laser + medication (n=10) and Medication (n=7) and treated for 5 weeks. The variables measured were: 1) Pain intensity using the Visual Analogue Scale (VAS); 2) Pressure pain threshold (PPT) using a pressure algometer; 3) General pain status using the Rolland-Morris Questionnaire (QIRM); 4) Fear of moving according to the Tampa Scale for Kinesiophobia (ETC) and 5) Assessment of the impact of Fibromyalgia on quality of life (QIF). The data obtained were analyzed using two-way analysis of variance (ANOVA) for repeated measures, followed by Tukey's post-test, when appropriate. For cases where the interaction between the factors (Treatment and Time) was significant, one-way repeated measures ANOVA was conducted for each treatment group. All tests were two-tailed and  $p < 0.05$  was considered. There was a decrease in pain intensity and an increase in PPT in the upper trapezius muscle in the 5th and 10th sessions compared to baseline for the groups in which phototherapy was used. There was no significant interaction between the scores of the IRM, ETC and IQF variables between the groups. The QIF scale, rigidity and anxiety, showed a significant difference between the groups. Laser phototherapy promoted a decrease in local pain intensity and an increase in trapezius muscle PPT.

**Keywords:** Laser; Myofascial pain; Fibromyalgia; Pain measurement.

#### Resumen

El estudio evaluó la efectividad de la fototerapia láser en el punto gatillo miofascial del músculo trapecio en pacientes fibromiálgicos. 25 personas fueron diagnosticadas con dolor miofascial y fibromialgia y se dividieron en grupos: Láser (n=8), Láser + medicación (n=10) y Medicación (n=7) y recibieron tratamiento durante 5 semanas. Las variables medidas fueron: 1) Intensidad del dolor mediante la Escala Visual Analógica (EVA); 2) Umbral de dolor a la presión (PPT) utilizando un algómetro de presión; 3) Estado general del dolor mediante el Cuestionario de Rolland-Morris (QIRM); 4) Miedo a moverse según la Escala de Tampa para Kinesiofobia (ETC) y 5) Evaluación del impacto de la Fibromialgia en la calidad de vida (QIF). Los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de varianza de dos vías (ANOVA) para medidas repetidas, seguido de la prueba posterior de Tukey, cuando correspondía. Para los casos en los que la interacción entre los factores (Tratamiento y Tiempo) fue significativa, se realizó ANOVA de medidas repetidas unidireccionales para cada grupo de tratamiento. Todas las pruebas fueron de dos colas y se consideró  $p < 0,05$ . Hubo una disminución en la intensidad del dolor y un aumento en el PPT en el músculo trapecio superior en las sesiones 5 y 10 en comparación con la línea de base para los grupos en los que se utilizó fototerapia. No hubo interacción significativa entre los puntajes de las variables IRM, ETC y IQ entre los grupos. La escala QIF, rigidez y ansiedad, mostró diferencia significativa entre los grupos. La fototerapia láser promovió una disminución de la intensidad del dolor local y un aumento del PPT del músculo trapecio.

**Palabras clave:** Láser; Dolor miofascial; Fibromialgia; Medición del dolor.

## 1. Introdução

A fibromialgia é uma condição caracterizada por dor musculoesquelética crônica generalizada. Os sintomas incluem fadiga muscular, distúrbios cognitivos, psiquiátricos e um grande conjunto de sintomas somáticos e neurovegetativos. Sua prevalência está entre 2% e 8%, enquanto a incidência é de 7-11 casos por ano. É mais comum em indivíduos do sexo feminino, numa faixa etária entre 20 e 55 anos. É um distúrbio de etiologia desconhecida e fisiopatologia incerta. Uma desregulação nos mecanismos de controle da dor pelo sistema nervoso central (SNC) parece responsável pela amplificação da dor e outros sintomas da doença, como distúrbios de memória e depressão. Atualmente, a fibromialgia é considerada um distúrbio neurosensorial onde o indivíduo não é capaz de processar a dor no cérebro (André, 2022; Gomes, 2022; Bhargava, 2022; Tomaino, 2021).

Diferentemente, a síndrome da dor miofascial (SDM) é uma disfunção neuromuscular local que apresenta regiões sensíveis em bandas musculares tensas, que geram dor referida em áreas distantes ou adjacentes à região sensível (Batista, 2012). Os músculos (tendões e/ou fâscias) afetados por essa desordem dolorosa contêm algumas fibras musculares

apresentando bandas rígidas perceptíveis à palpação, as quais, por sua vez, contêm no seu interior os *triggers points* (pontos de gatilho). Os *triggers points* são regiões nodulares de contração muscular localizada, capaz de produzir dor local e referida, limitações dos movimentos e/ou efeitos excitatórios centrais autonômicos secundários (Bennett & Goldenberg, 2011).

A fibromialgia e a síndrome de dor miofascial são condições comuns de dor musculoesquelética que frequentemente coexistem nos mesmos pacientes. A expressão clínica de dor de uma doença pode influenciar muito na outra entidade dolorosa. A dor no fibromiálgico é causada, principalmente, pela sensibilização no SNC, enquanto que a dor miofascial origina-se pela ação periférica. No entanto, os impulsos nociceptivos dos *triggers points* miofasciais podem ter impacto significativo sobre os sintomas da fibromialgia, provavelmente por aumentar o nível de sensibilização central (Giamberardino, 2011; Ge, 2011).

A fototerapia laser é utilizada como uma ferramenta terapêutica para alívio da dor, caracterizando-se por possuir propriedades de biomodulação decorrentes do efeito fotoquímico, o qual consiste na ação da luz sobre os processos moleculares e bioquímicos normalmente existentes nos tecidos. Um exemplo deste efeito fotoquímico é a aceleração da fase anti-inflamatória que ocorre nos processos de reparos teciduais (Arjmand, 2021). Esta terapia tem sido utilizada para tratar dores musculoesqueléticas (Borba, 2021), incluindo fibromialgia e dor miofascial e esse efeito pode se dar pela inibição da síntese de prostaglandinas E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>). Isoladamente tem sido verificado um efeito analgésico do laser de baixa potência (LBP) tanto em pacientes com fibromialgia, aplicado em cada *trigger point* quanto em pacientes com dor miofascial, aplicado no ponto gatilho miofascial (De Oliveira, 2022). Assim, o objetivo desse estudo foi de avaliar a eficácia da fototerapia laser em ponto gatilho miofascial do músculo trapézio em pacientes com fibromialgia.

## 2. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no modelo de ensaio clínico controlado com distribuição aleatória, realizado em indivíduos com queixas de dor no pescoço, ombro e cintura escapular que procuraram atendimento no Ambulatório de Reumatologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe (HU/UFS). A amostra foi estabelecida por conveniência e foi não probabilística. O protocolo da pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa (CEP) envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (CAAE: 0145.0.107.000-10), seguindo as diretrizes contidas na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Os sujeitos foram avaliados e tratados no período de julho de 2011 a setembro de 2012 e, para sua participação, deveriam atender a alguns critérios de inclusão, como: Idade entre 40 a 70 anos; Diagnóstico de Fibromialgia segundo o Colégio Americano de Reumatologia (Woolfe, 1990); Presença de ponto gatilho miofascial no músculo trapézio detectado pelo médico reumatologista segundo o manual de avaliação (Travell & Simons, 1999); Pacientes que não estavam em tratamento médico no período anterior a 6 meses ou fazendo uso atual de medicamentos para dor; Consentir em participar do estudo e assinar o Termo de Consentimento pós esclarecimentos. Todos os pacientes foram instruídos a não tomar anti-inflamatórios ou qualquer outro analgésico durante o tratamento e acompanhamento.

### 2.1 Protocolos de avaliação

Participaram deste estudo 25 indivíduos do sexo feminino, distribuídos aleatoriamente em três grupos: Laser (n=8), Laser + medicamento (n=10) e Medicamento (n=7). A distribuição foi realizada por sorteio de envelopes selados e opacos, contendo o grupo em que cada paciente seria alocado. O envelope era escolhido por outro investigador e levado diretamente ao terapeuta, sem que o paciente tivesse acesso ao resultado. Todos os sujeitos foram encaminhados pelo médico reumatologista, responsável pelo Ambulatório de Reumatologia do HU/UFS e aqueles que após randomização deveriam fazer uso da Amitriptilina, retornaram ao médico para que fosse feita a prescrição do medicamento, seguindo a posologia de 01 comprimido na dosagem de 25 mg, sendo administrado uma vez ao dia). Os sujeitos foram avaliados por meio da mensuração da

intensidade de dor, do limiar de dor à pressão, do estado de dor geral, do medo de movimentar o membro acometido, do impacto da fibromialgia na qualidade de vida.

## 2.2 Avaliação da dor

- **Mensuração da intensidade da dor:** A intensidade de dor foi mensurada por meio da Escala Visual Analógica (EVA) (Myles, 1999). Em uma linha reta, de 10 cm, que representa a dor contínua, ancorada pelas palavras “sem dor” na extremidade esquerda e “pior dor imaginável” na extremidade direita, os pacientes foram instruídos a escolher o grau que melhor determinasse a intensidade de sua dor espontânea. O observador mediu, em centímetros, a distância entre a extremidade ancorada pela palavra “sem dor” e a marca feita pelo paciente, que corresponde à intensidade de sua dor. A avaliação da EVA foi realizada semanalmente, e foi utilizada para fins de estatística os valores da 1<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e última sessão.
- **Mensuração do Limiar de Dor à Pressão (LDP):** O LDP foi aferido usando um dinamômetro de compressão analógico (Marca Crown número AT 04114/ São Paulo) com uma extremidade de 1 cm<sup>2</sup> e proporção de aplicação de 0,5 Kg/s. Foi solicitado aos sujeitos informar quando ocorresse mudança de sensação de apenas pressão para pressão com dor e este ponto indicaria o valor de LDP. O LDP foi medido duas vezes, extraindo-se uma média aritmética entre as duas medições no músculo trapézio. O valor de LDP foi registrado como Kg/cm<sup>2</sup>. A avaliação do LDP foi realizada semanalmente, e foi utilizada para fins de estatística os valores da 1<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e última sessão (Hakguder, 2003).
- **Mensuração do estado de dor geral:** Foi utilizado o Questionário Roland Morris, adaptado e validado para ser utilizado no Brasil (Nusbaum, 2001), o qual é composto por 24 afirmativas que informam sobre incapacidades de indivíduos com dor. Eles deveriam responder “SIM” caso houvesse dificuldade, e “NÃO”, em caso de ausência de dificuldade na realização da atividade, no dia da coleta. O escore final foi dado pela soma das respostas “SIM”. Quanto maior o escore, maior a incapacidade dos indivíduos. O questionário tem como, ponto de corte, o escore 14, indicando que acima desse escore os indivíduos apresentam incapacidade significativa. As mensurações foram feitas nos tempos pré e pós tratamento.

## 2.3 Avaliação do medo de movimentar a região acometida.

A avaliação foi feita através da aplicação da Escala Tampa para Cinesiofobia, recentemente traduzida e adaptada para utilização no Brasil (Siqueira, 2007). Trata-se de uma medida do medo do movimento. Consiste de 17 afirmações sobre a dor, e o paciente deve marcar o tanto que concorda ou discorda com cada afirmação, utilizando uma escala de 4 pontos. O escore final pode ser de no mínimo 17 e no máximo 68 pontos. Quanto maior a pontuação, maior o grau de cinesiofobia, indicando que o indivíduo tem medo de se movimentar. Este questionário foi utilizado nos tempos basal e final do tratamento.

## 2.4 Avaliação do Impacto da Fibromialgia na Qualidade de vida

A avaliação foi feita através do Questionário sobre o Impacto da Fibromialgia (QIF), versão brasileira validado do *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ), elaborado por (Marques, 2006). Este questionário é um instrumento de avaliação da qualidade de vida específico para Fibromialgia. Essa ferramenta envolve questões relacionadas à capacidade funcional, situação profissional, distúrbios psicológicos e sintomas físicos. O questionário é composto de questões relacionadas à influência da doença nas atividades cotidianas e profissionais, e questões relacionadas à intensidade dos principais sintomas, respondidas tendo como base as percepções dos últimos sete dias. O primeiro componente contém 10 questões relacionadas à capacidade de realização de tarefas físico-funcionais. Os componentes dois e três são analisados através da indicação de números de dias de bem-estar e de dias de afastamento do trabalho (inclusive o doméstico). Para os sete componentes restantes

é usada uma escala linear horizontal crescente com pontos de zero a 10. Ao final, os dados são equalizados e transformados e o impacto é obtido por um escore que varia de zero a 100 pontos. Quanto maior o escore, maior o impacto da Fibromialgia na qualidade de vida (Martins, 2016; Kim, 2012; Guidelli, 2012; Salaffi, 2009). Este questionário foi utilizado nos tempos basal e final do tratamento.

## 2.5 Parâmetros de Irradiação à Laser

Para o uso do LBP foi utilizado o aparelho Photon Lase III, um Diodo semiconductor de Arseneto de Gálio Alumínio (AsGaAl), da marca DMC Equipamentos® - São Carlos-SP, Brasil, após avaliação e calibração do fabricante antes de iniciar o tratamento. A fototerapia laser foi aplicada no ponto gatilho doloroso do músculo trapézio (previamente observados na avaliação clínica). A quantidade de pontos de aplicação variou de acordo com cada paciente, mas obtivemos como média 25 pontos, havia uma distância de 1 cm entre a marcação dos pontos, definida precisamente com fita métrica. O LLLT foi aplicado no modo de emissão contínuo, pontual, com a caneta perpendicular à área irradiada, numa frequência de duas vezes por semana (terça e quinta de cada semana) durante 5 semanas, totalizando 10 sessões. Durante as sessões todos os pacientes foram instruídos a utilizar óculos de proteção como biossegurança. Para aplicação da fototerapia a laser os sujeitos permaneciam sentados numa cadeira em posição confortável e o avaliador permanecia na posição em pé para um melhor posicionamento da aplicação do LBP. Os parâmetros de irradiação foram: comprimento de onda = 808 nm (infravermelho), potência óptica máxima do laser = 100 mW, área do feixe do laser = 0,0028, sendo que a área do spot ou área de irradiação = 0,028 cm<sup>2</sup>, distância entre os pontos de aplicação = 1 cm, energia total = 2,8 J, energia total por sessão = 70 J, densidade de energia (D. E.) = 100 J/cm<sup>2</sup>, tempo por ponto = 28 s, densidade de potência (D. P.) = 3,57 mW/cm<sup>2</sup>.

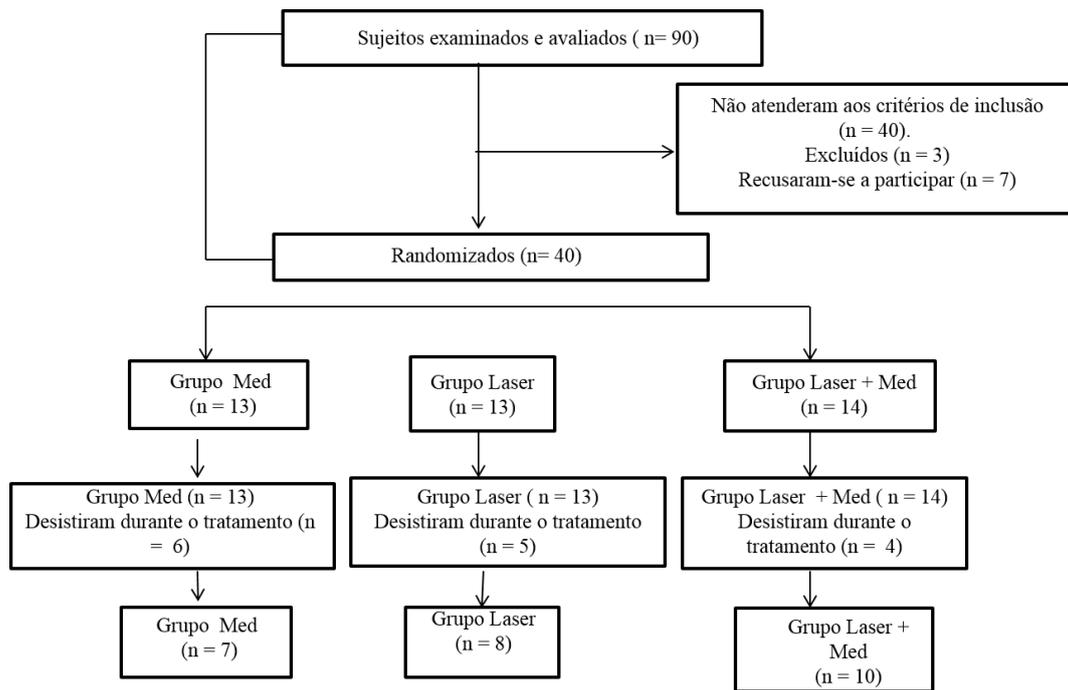
## 2.6 Análise Estatística

As variáveis dependentes do estudo foram tratamento (Laser, Laser + medicamento, Medicamento) e tempo (Basal, 5<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup> sessão) e as independentes (intensidade de dor, limiar de dor à pressão, estado de dor geral, medo de movimento, impacto da fibromialgia na qualidade de vida). Os dados obtidos estão expressos com médias  $\pm$  desvios padrões. Todos os dados obtidos foram inicialmente analisados utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para a distribuição normal, teste de Bartlett para a homogeneidade de variância e teste de Mauchly para esfericidade. Posteriormente, todos os dados obtidos foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA) de duas vias para medidas repetidas, seguida do pós-teste de Tukey, quando apropriado. Para os casos em que a interação entre os fatores (Tratamento e Tempo) foi significativa, foi conduzida ANOVA para medidas repetidas de uma via para cada grupo de tratamento. Todos os testes foram bi-caudais e foi considerado  $p < 0,05$ .

## 3. Resultados

O sexo feminino correspondeu a 100% do total da amostra com idade média 52,12 $\pm$ 6,75 anos. Em relação ao estado civil 8% viúvas, 24% solteiras, 28% divorciadas e 40% casadas. A maioria dos sujeitos possuía 1<sup>o</sup> grau completo 40%, seguido por 2<sup>o</sup> grau completo 28%, 3<sup>o</sup> grau completo 20% e 12% não possuía estudo. Inicialmente, foram examinados e avaliados 90 sujeitos, dos quais 40 não atenderam aos critérios de inclusão, 7 recusaram-se a participar do estudo e 3 foram excluídos devido a associações de outras doenças. Começamos o estudo com 40 sujeitos que foram divididos aleatoriamente em 3 grupos. No início do tratamento a divisão foi a seguinte: grupo Laser (n=13); grupo Medicamento (controle) (n=13) e grupo Laser + medicamento (controle) (n=14). Finalizaram este estudo 25 sujeitos, distribuídos em 3 grupos: grupo Laser (n=8); grupo Medicamento (n=7) e grupo Laser + medicamento (n=10) (Figura 1).

**Figura 1** - Fluxograma da evolução dos pacientes durante o tratamento.



Fonte: Autores (2022).

Para melhor visualização dos resultados, as figuras mostradas aqui representam o perfil das respostas apresentadas pelas voluntárias nos diferentes grupos de tratamento ao longo do tempo, com a situação “basal” considerada como o ponto “zero” e as alterações induzidas pelo tratamento representadas como a diferença entre a sessão 5 e/ou 10 e o valor Basal. Como as análises envolveram medidas repetidas dos mesmos indivíduos, a representação da dispersão dos dados fornece pouca informação e, portanto, as barras de erro foram omitidas nas figuras. No entanto, as médias e os desvios padrão dos valores absolutos dos resultados para cada um dos parâmetros avaliados (intensidade de dor, limiar de dor à pressão, estado de dor geral, medo do movimento, impacto da fibromialgia na qualidade de vida) estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Sumário dos valores absolutos obtidos em todos os grupos.

Parâmetros	Tratamento	Tempo			Valor de p
		Basal	5ª Sessão	10ª Sessão	5ª / 10ª Sessão
Intensidade de dor	Laser	8,0 ± 0,92	6,125±0,83	5,6 ± 0,92	(p=0,0003)*/(p=0,0002)*
	Laser + Med	8,6 ± 1,43	5,8 ± 2,25	6,5 ± 0,97	(p= 0,0020)*/(p=0,0175) *
	Med	8,6 ± 0,53	8,4 ±0,53	7,7 ± 0,95	(p = 0,0822)
Limiar de dor	Laser	2,5 ± 0,46	3,1± 0,64	3,3±0,53	(p= 0,0065)*/(p=0,0009) *
à pressão	Laser + Med	2,2±0,63	2,6±0,66	2,9±0,73	(p=0,0068)*/(p=0,0002) *

	Med	1,9±0,18	1,9±0,44	2,14±0,47	(p = 0,3495)
Estado de dor geral	Laser	12,8 ± 5,11	-----	9,5 ± 4,40	
	Laser + Med	14,8 ± 5,02	-----	12,9 ± 4,63	
	Med	13 ± 5,22	-----	12,5 ± 5,09	
Medo do movimento	Laser	52,1 ± 7,71	-----	46,1 ± 5,27	
	Laser + Med	53,2 ± 5,69	-----	47,8 ± 6,35	
	Med	49,1 ± 6,28	-----	48,2± 5,67	
Capacidade funcional	Laser	3,9± 1,76	-----	3,2 ± 1,98	
	Laser + Med	5,3 ± 2,20	-----	4,6 ± 2,44	
	Med	6,1 ±1,71	-----	6,0 ± 1,72	
Bem - Estar	Laser	2,5 ± 3,39	-----	3,0± 3,69	
	Laser + Med	8,7 ± 1,83	-----	7,4± 1,87	
	Med	7,9 ±1,61	-----	7,1 ± 2,73	
Faltas ao trabalho	Laser	7,6 ± 2,33	-----	6,3± 1,40	
	Laser + Med	4,5 ± 3,14	-----	3,4 ± 3,51	
	Med	2,8± 2,61	-----	2,0 ± 2,84	
Dificuldade ao trabalho	Laser	7,6 ±2,32	-----	6,3 ± 1,40	
	Laser + Med	8,0 ± 1,82	-----	7,4 ± 1,92	
	Med	8,1 ± 0,89	-----	8,0 ± 1,00	
Dor	Laser	8,2 ± 2,18	-----	6,8 ± 1,24	
	Laser + Med	8,5 ± 1,58	-----	8,0 ± 1,33	
	Med	8,5 ± 0,97	-----	8,0 ± 0,81	
Fadiga	Laser	7,7 ± 2,25	-----	6,3 ± 1,92	
	Laser + Med	8,6 ± 1,57	-----	8,2 ± 1,61	
	Med	8,8 ± 0,69	-----	8,5 ± 0,78	
Sono não reparador	Laser	6,6 ± 3,46	-----	4,8± 2,74	
	Laser + Med	7,1 ± 3,47	-----	6,5 ± 3,27	
	Med	8,1 ± 1,06	-----	8,0 ± 1,15	
Rigidez	Laser	6,6 ± 2,19	-----	5,6 ± 1,30	
	Laser + Med	9,2 ± 0,91	-----	7,5 ± 1,35	p = 0,0075*
	Med	8,0 ± 1,00	-----	8,0 ± 1,15	
Ansiedade	Laser	7,6 ± 1,59	-----	5,8 ± 1,35	p = 0,0256*
	Laser + Med	8,5 ± 1,43	-----	8,4 ± 0,96	
	Med	7,5 ± 1,71	-----	7,1 ± 1,46	
Depressão	Laser	7,1 ± 1,88	-----	6,2 ± 1,75	
	Laser + Med	8,2 ± 1,39	-----	7,6 ± 1,34	

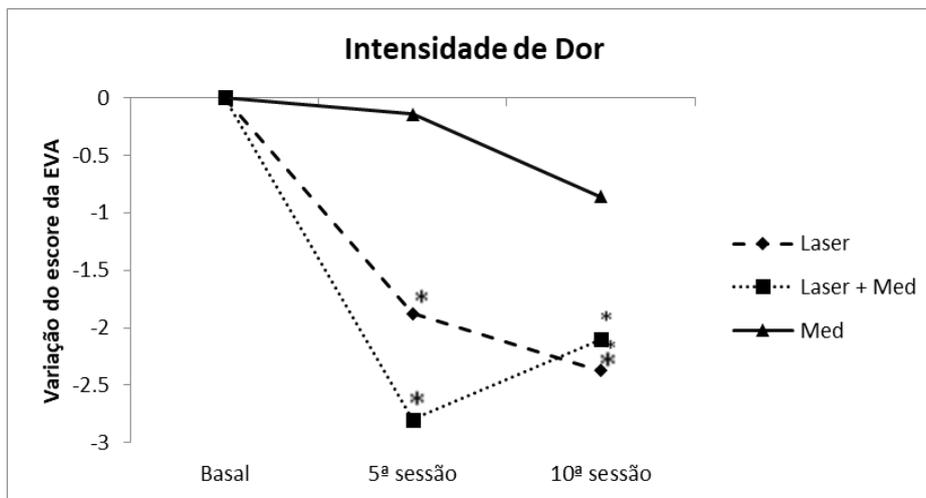
	Med	7,4 ± 1,61	-----	7,1 ± 1,46
Escore - QIF	Laser	65,7±14,66	-----	54,5± 8,40
	Laser + Med	76,7±11,58	-----	69,1 ± 11,86
	Med	73,7±11,70	-----	70,1 ± 13,24

Fonte: Autores (2022).

### 1) Intensidade de dor

Após a análise dos resultados obtidos com a EVA, que caracteriza a intensidade de dor, observamos que a interação dos fatores tempo e tratamento foi significativa [F(4,44) = 3,34; p = 0,0180]. A análise do tempo como fator único para o grupo Medicamento não revelou diferenças significativas [F(2,12) = 3,100; p = 0,0822]. A mesma análise realizada para os grupos Laser [F(2,14) = 28,09; p < 0,0001] e Laser + Medicamento [F(2,18) = 9,05; p = 0,0019] mostrou diferenças significativas, sendo que a 5ª (Laser: p = 0,0003; Laser + Medicamento: p = 0,0020) e 10ª (Laser: p = 0,0002; Laser + Medicamento: p = 0,0175) sessões apresentaram valores menores que o basal (Figura 2).

**Figura 2** – Variação absoluta dos valores de intensidade da dor medidos pela escala visual analógica (EVA) entre sessões (5ª sessão – Basal; 10ª sessão – Basal) para os grupos de tratamento.

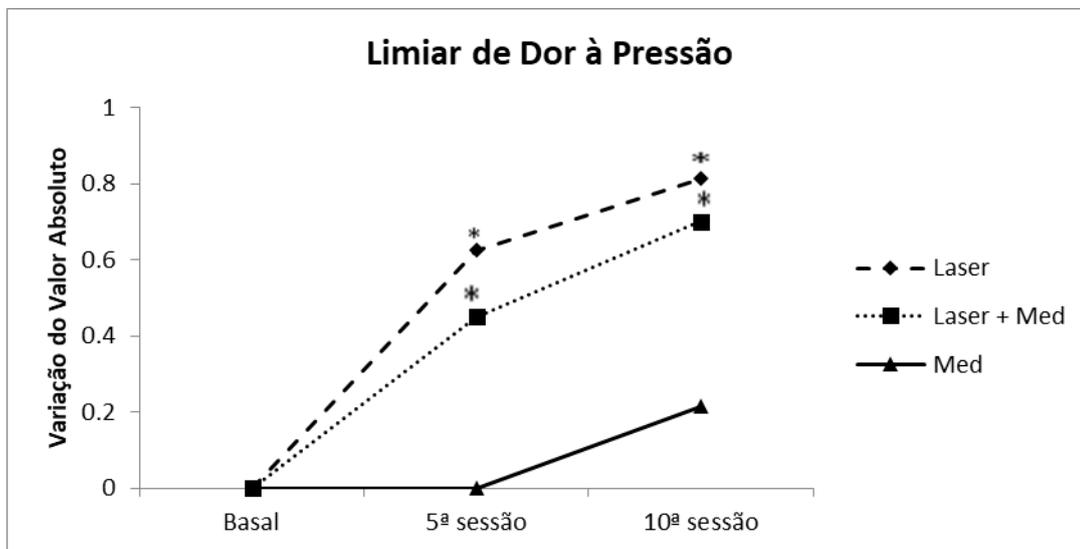


\*Indica diferença significativa (p < 0,05); ANOVA de duas vias para medidas repetidas. Fonte: Autores (2022).

### 2) Limiar de Dor à Pressão (LDP)

A análise de variância de ANOVA de duas vias para medidas repetidas dos dados obtidos para o LDP, resultou haver interação significativa dos fatores tempo e tratamento [F(4,44) = 2,67; p = 0,0445]. A análise do tempo como fator único para o grupo Medicamento não revelou diferenças significativas [F(2,12) = 1,15; p = 0,3495]. A mesma análise realizada para os grupos Laser [F(2,14) = 12,64; p = 0,0007] e Laser + Medicamento [F(2,18) = 15,27; p = 0,0001] mostrou diferenças significativas, sendo que a 5ª (Laser: p = 0,0065; Laser + Medicamento: p = 0,0068) e 10ª (Laser: p = 0,0009; Laser + Medicamento: p = 0,0002) sessões apresentaram valores maiores que o basal (Figura 3).

**Figura 3** – Variação absoluta dos valores do limiar de dor à pressão (LDP) medidos por meio do algômetro de pressão entre sessões (5ª sessão – Basal; 10ª sessão – Basal) para os grupos de tratamento.



\*Indica diferença significativa ( $p < 0,05$ ); ANOVA de duas vias para medidas repetidas. Fonte: Autores (2022).

### 3) Questionário de Incapacidade Roland Morris para dor em geral (QIRM)

A interação entre os fatores tempo e tratamento não foi significativa [ $F(2,22) = 2,47$ ;  $p = 0,1075$ ], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [ $F(2,22) = 0,70$ ;  $p = 0,5054$ ]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [ $F(1,22) = 13,46$ ;  $p = 0,0013$ ], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

### 4) Escala Tampa para Cinesiofobia – Brasil (ETC)

A interação entre os fatores tempo e tratamento não foi significativa [ $F(2,22) = 2,92$ ;  $p = 0,0750$ ], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [ $F(2,22) = 0,22$ ;  $p = 0,7971$ ]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [ $F(1,22) = 20,18$ ;  $p = 0,0002$ ], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

### 5) Questionário de Impacto da Fibromialgia (QIF)

A interação entre tempo e tratamento não foi significativa [ $F(2,22) = 2,15$ ;  $p = 0,1403$ ], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [ $F(2,22) = 3,18$ ;  $p = 0,0608$ ]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [ $F(1,22) = 26,98$ ;  $p = 0,0000$ ], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

### 5.1 Capacidade Funcional

A interação entre tempo e tratamento não foi significativa [ $F(2,22) = 1,73$ ;  $p = 0,2006$ ], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [ $F(2,22) = 3,03$ ;  $p = 0,0684$ ]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [ $F(1,22) = 10,52$ ;  $p = 0,0037$ ], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

## 5.2 Bem-estar

A interação entre tempo e tratamento não foi significativa [F (2,22) = 1,02; p = 0,3765], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [F (2,22) = 0,36; p = 0,6997]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [F (1,22) = 18,27; p = 0,0003], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

## 5.3 Faltas ao trabalho

A interação entre os fatores tempo e tratamento não foi significativa [F (2,22) = 1,01; p = 0,3787], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [F (2,22) = 0,66; p = 0,5258]. O fator tempo não apresentou diferenças significativas [F (1,22) = 0,83; p = 0,3702] (Tabela 1).

## 5.4 Dificuldade no trabalho

A interação entre os fatores tempo e tratamento não foi significativa [F (2,22) = 2,55; p = 0,1006], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [F (2,22) = 0,87; p = 0,4313]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [F (1,22) = 10,96; p = 0,0031], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

## 5.5 Dor

A interação entre os fatores tempo e tratamento não foi significativa [F (2,22) = 1,43; p = 0,2607], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [F (2,22) = 0,76; p = 0,4784]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [F (1,22) = 11,89; p = 0,0022], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

## 5.6 Fadiga

A interação entre os fatores tempo e tratamento não foi significativa [F (2,22) = 1,51; p = 0,2423], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [F (2,22) = 2,86; p = 0,0785]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [F (1,22) = 6,08; p = 0,0218], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

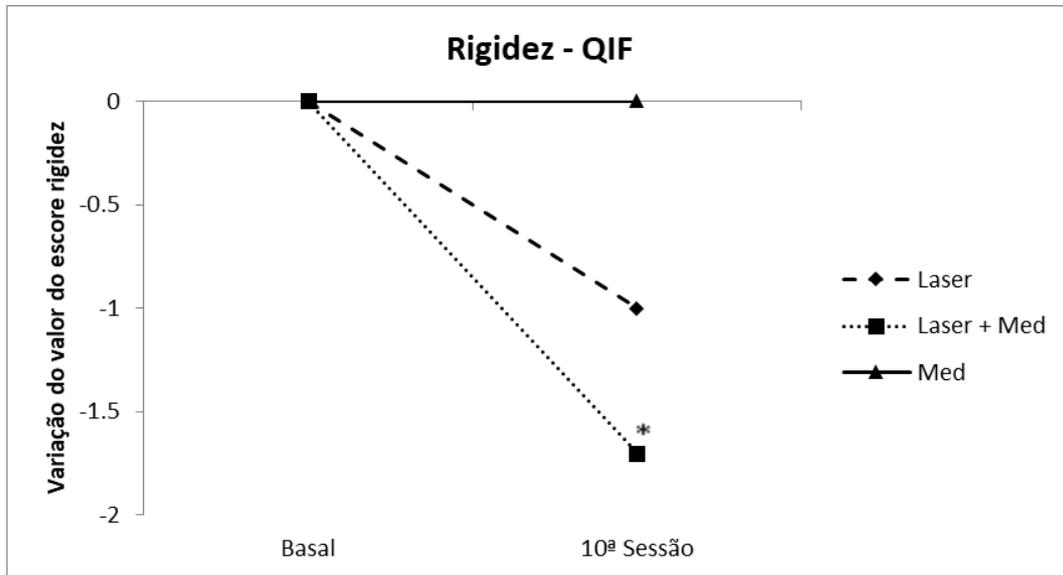
## 5.7 Sono não reparador

A interação entre os fatores tempo e tratamento não foi significativa [F (2,22) = 2,72; p = 0,0874], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [F (2,22) = 1,32; p = 0,2876]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [F (1,22) = 8,69; p = 0,0074], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

## 5.8 Rigidez

A interação entre os fatores tempo e tratamento foi significativa [F (2,22) = 3,62; p = 0,0435]. A análise do tempo como fator único para o grupo Medicamento [F (1,6) = 0,00; p = 1] e para o grupo Laser [F (1,7) = 4,66; p = 0,067] não revelou diferenças significativas. A mesma análise realizada para o grupo Laser + Medicamento [F (1,9) = 11,76; p = 0,0075] mostrou diferenças significativas, sendo que a 10ª sessão apresentou valores menores que o basal (Figura 4).

**Figura 4** – Variação absoluta dos escores do sintoma de rigidez de acordo com o Questionário de Impacto da Fibromialgia entre sessões (10ª sessão – Basal) para os grupos de tratamento.

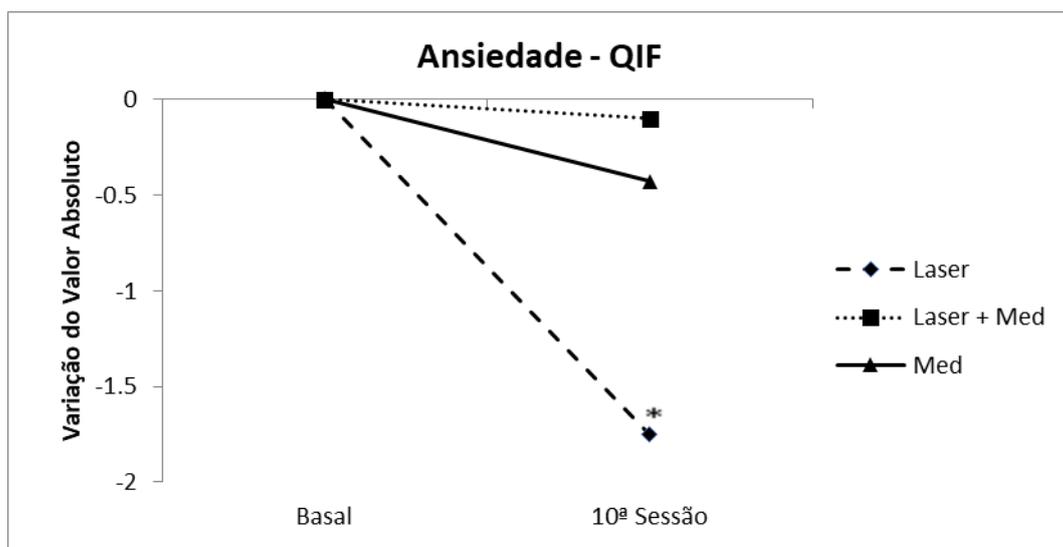


\*Indica diferença significativa ( $p < 0,05$ ); ANOVA de duas vias para medidas repetidas. Fonte: Autores (2022).

### 5.9 Ansiedade

A interação entre os fatores tempo e tratamento foi significativa [ $F(2,22) = 3,54$ ;  $p = 0,0463$ ]. A análise do tempo como fator único para o grupo Medicamento [ $F(1,9) = 0,05$ ;  $p = 0,8226$ ] e Laser + Medicamento [ $F(1,6) = 4,50$ ;  $p = 0,078$ ] não revelou diferenças significativas. A mesma análise realizada para o grupo Laser [ $F(1,7) = 7,97$ ;  $p = 0,0256$ ] mostrou diferenças significativas, sendo que 10ª sessão apresentou valores menores que o basal (Figura 5).

**Figura 5** – Variação dos escores dos sintomas de ansiedade de acordo com o Questionário de Impacto da Fibromialgia entre sessões (10ª sessão – Basal) para os grupos de tratamento.



\* Indica diferença significativa ( $p < 0,05$ ); ANOVA de duas vias para medidas repetidas. Fonte: Autores (2022).

#### 5.10 Depressão

A interação entre os fatores tempo e tratamento não foi significativa [ $F(2,22) = 0,57$ ;  $p = 0,5697$ ], sendo assim, os dois fatores principais foram analisados. O fator tratamento não apresentou diferenças significativas entre os grupos [ $F(2,22) = 1,49$ ;  $p = 0,2462$ ]. O fator tempo apresentou diferenças significativas [ $F(1,22) = 7,50$ ;  $p = 0,0119$ ], sendo que houve uma diminuição do escore na última avaliação em relação ao basal (Tabela 1).

#### 4. Discussão

Os principais achados do presente estudo foram: (1) aumento do LDP do músculo trapézio no grupo Laser e no grupo Laser + Medicamento, (2) redução da intensidade de dor relatada pelo paciente no PGM do músculo trapézio no grupo Laser e no grupo Laser + Medicamento, (3) melhora dos sintomas de ansiedade e rigidez, sendo que, para o sintoma rigidez houve redução apenas para o grupo Laser + Medicamento, para o sintoma ansiedade houve redução para o grupo Laser.

A melhora subjetiva na intensidade da dor, mensurada pela EVA, no ponto gatilho miofascial do músculo trapézio sofreu influência da LLLT, o que pode ser explicado pela eficácia dessa modalidade de tratamento em promover aumento da liberação de  $\beta$ -endorfinas, em nível do líquido cefalorraquidiano, e que este provavelmente é o responsável pelo efeito analgésico da energia laser (Sanchez, 2018; Hsieh, 2015).

Além disso, uma das principais razões que podem ter levado a uma diminuição da intensidade da dor foi o efeito do LLLT sobre a manutenção do potencial de membrana, evitando, portanto, a despolarização e transmissão do impulso doloroso ao SNC. Estudo utilizando eletrofisiologia tem sugerido que a irradiação a laser promove manutenção do potencial de repouso da membrana do receptor nociceptivo do nervo trigêmeo após a estimulação da polpa dentária, bem como tem um efeito supressor do potencial evocado através bloqueio de despolarização das fibras C (Wakabayashi, 1993). Ainda tem sido proposto um efeito supressor reversível direto da atividade neuronal e consequente interrupção da condução do impulso nervoso pela fibra nervosa do tipo A delta em coelhos anestesiados (Kasai, 1996).

O presente estudo utilizou a mensuração do limiar de dor à pressão (LDP) que é um instrumento de alta confiabilidade nos estudos clínicos para avaliação da eficácia do tratamento em relação à dor (Santos Silva, 2005). Neste estudo, o uso de LLLT aumentou o limiar de dor à pressão do músculo trapézio no grupo laser e no grupo laser + medicamento.

A eficácia do LLLT, no presente estudo, em melhorar o LDP pode ser justificada pela sua capacidade em reduzir os marcadores inflamatórios (prostaglandinas, interleucinas, fator de necrose tumoral, entre outros), aumentar a oferta de oxigênio para células que estão em condições de hipóxia que são áreas dos PGM (revascularização) (Seyyedi, 2012), manter o potencial de membrana da célula nervosa, diminuir o espasmo nas arteríolas do músculo afetado levando ao aumento dos níveis de ATP com consequente normalização metabólica (Hakguder, 2003), promover diminuição dos componentes responsáveis pela dor muscular e sensibilização periférica por meio do aumento na circulação sanguínea local, devido à neoangiogênese (Sakurai, 2000).

Um estudo experimental recente, utilizando-se de um modelo de lesão muscular no músculo tibial anterior de ratos, verificou que o LLLT modula a resposta inflamatória por reduzir a concentração do TNF- $\alpha$  (fator de necrose tumoral), da IL-1 $\beta$  (interleucinas) e a expressão NF- $\kappa\beta$  (gene de fator nuclear) e COX<sub>2</sub> (ciclooxigenase) (Assis, 2012). Da mesma forma, o estudo feito com animais demonstrou que o LLLT (780 nm; 2,5 J/cm<sup>2</sup>) promoveu uma diminuição do quadro algico, evidenciado por um aumento no limiar mecânico em patas inflamadas de ratos em relação ao grupo controle (Laakso & Cabot, 2005).

Vale a pena enfatizar, que os efeitos encontrados no organismo pelo LBP podem estar associados com a ação direta da luz sobre as células. Estudo feito por Karu (2000), aponta que a foto-excitação pode levar alteração das propriedades redox e aceleração de transferência de elétrons. Isso significa que um tipo de células ativadas pode influenciar no metabolismo de

outros tipos de células. As duas mais importantes áreas de baixa potência da terapia a laser são a cicatrização de feridas e tratamento de doenças inflamatórias crônicas. Ambas as condições são caracterizadas por diminuição de oxigênio e acidose, bem como glicólise aeróbica contínua e estresse oxidativo.

No presente estudo, como reportado acima, o LLLT foi eficaz em reduzir a dor no local de sua aplicação, além disso, para a maioria dos parâmetros sistêmicos avaliados, o LLLT apresentou eficácia similar ao tratamento convencional com amitriptilina, visto que os escores dos parâmetros estado de dor geral, medo de movimentar o membro acometido, impacto da fibromialgia na qualidade de vida não apresentaram redução estatisticamente significativa entre os grupos. Essas medidas de avaliação demonstram com mais evidência a dor crônica e difusa no paciente que são análises mais relacionadas com a dor geral da fibromialgia.

Apenas para o sintoma rigidez (grupo Laser + Med.), e para o sintoma ansiedade (grupo Laser) o LLLT se mostrou superior ao medicamento. Logo, a melhora na dor local demonstrada pela redução dos valores da EVA e aumento do limiar de dor à pressão pode ter influenciado na melhora da rigidez e ansiedade. Estudo anterior feito por Alonso-Blanco et al. (2011) relatam que estímulos nociceptivos dos PGM ativos podem contribuir para sensibilização central na FM. A fototerapia laser pode ter promovido uma redução da entrada nociceptiva periférica levando a reorganização da modulação da dor e consequente diminuição da sensibilização central (Seyyedi, 2012). Pinheiro et al. (1998) sugerem que o fato do paciente saber que está sendo tratado com o laser, pode ser, em grande parte, atribuído um efeito psicológico positivo resultante da fototerapia a laser.

Tem sido verificado que a avaliação e o tratamento dos PGM devem ser feitos antes do tratamento específico da fibromialgia e, que a extinção local de PGM em fibromiálgicos produz alívio significativo da dor geral na FM (Giamberardino, 2011). Os resultados do presente estudo foram distintos dos observados por Giamberardino (2011), uma vez que as variáveis de dor geral da FM não melhoraram significativamente com a fototerapia laser. No entanto, houve redução de todos os valores absolutos dos escores na última sessão em relação ao basal, com exceção do item faltas ao trabalho.

Apesar dos dados obtidos no presente estudo não demonstrarem melhora significativa nas variáveis que caracterizam o estado de dor geral, tem sido proposto que o laser promove melhora da sensibilização central pelo alívio da dor crônica por modulação sistêmica da resposta inflamatória. Resultados de uma pesquisa apontaram que os pacientes expostos ao laser tiveram um grande aumento na excreção urinária do ácido 5 hidroxil indol acético que é o principal metabólito urinário da serotonina (produto final do metabolismo do triptofano) (Walker, 1983).

Um fato que deve ser considerado é que os pacientes do presente estudo começaram a fazer o uso do medicamento no início do tratamento com laser e resultados de uma pesquisa anterior mostraram uma resposta terapêutica da amitriptilina (25 mg/dia) em comparação com o placebo nos parâmetros da dor geral, sendo eles, sono e fadiga, entre a 6<sup>a</sup>-8<sup>a</sup> semana de tratamento, e que nenhum efeito foi notado na 12<sup>a</sup> semana da terapia medicamentosa (Sommer, 2008). Dessa forma, talvez a falta de efeitos sistêmicos na melhora da dor geral do paciente fibromiálgico pode ser explicado pelo fato de que no presente estudo a medicação não tenha tido o tempo necessário para realizar sua ação. O presente estudo reavaliou os pacientes na 5<sup>a</sup> semana de utilização do medicamento.

Um estudo de metanálise apontou que em geral os antidepressivos tricíclicos utilizados com duração média de 8 semanas promovem melhora na dor, fadiga, depressão, distúrbios do sono, saúde e de qualidade de vida em pacientes com fibromialgia (Häuser, 2009). Revisão sistemática feita por Uçeyler et al. (2008) reporta que amitriptilina (25-50 mg/dia) reduz a dor, fadiga e depressão e ainda melhora o sono e qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. A duração mais longa de utilização do medicamento foi de 12 semanas.

Ao considerar que os pacientes fibromiálgicos sofriam de dor musculoesquelética difusa, crônica e presença de múltiplas regiões dolorosas há no mínimo 3 meses é plausível inferir a existência de processos de sensibilização central que

contribuem para a persistência de um quadro doloroso (Mcgrath, 1994), ou seja, os resultados de estudos anteriores confirmam que os PGM ativos podem servir como uma das fontes de entrada que levam à sensibilização das vias de dor em FM (Ge, 2011). Essas mudanças no sistema nervoso podem ser iniciadas e influenciadas por aferências nociceptivas (Latremoliere & Woolf, 2009). Logo, diminuir a quantidade de impulsos periféricos, que é um dos principais mecanismos de ação do LLLT (Woolf, 2011), pode ter contribuído para atenuar os efeitos da sensibilização central com conseqüente redução da dor local do PGM demonstrada no presente estudo.

## 5. Considerações Finais

A fototerapia laser promoveu um aumento do LDP, diminuição da intensidade da dor no músculo trapézio, bem como melhorou os sintomas de rigidez e de ansiedade. Além disso, houve redução similar dos valores absolutos, das variáveis dos grupos tratados quando comparados ao grupo medicamento (controle). Nesse sentido, sugerimos a indicação do laser como adjuvante no controle da dor miofascial em pacientes com fibromialgia.

## Referências

- Alonso-Blanco, C., et al. (2011). Multiple active myofascial trigger points reproduce the overall spontaneous pain pattern in women with fibromyalgia and are related to widespread mechanical hypersensitivity. *The Clinical Journal of Pain*, 27(5), 405–413.
- André, R. H. S., et al. (2022). Fibromialgia, mulher e trabalho na saúde: um ensaio dialético sobre a dor e o distanciamento. *Research, Society and Development*, [S. l.], 11(3), e35911326603, 2022.
- Arjmand, B., (2021). Low-Level Laser Therapy: Potential and complications. *Journal of lasers in medical sciences*, 12, e42.
- Assis, L. B (2012). *Terapia laser de baixa intensidade a 808 nm reduz resposta inflamatória e favorece a regeneração muscular*. São Carlos: UFSCar. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, 2012.
- Batista, J. S. (2012). Tratamento fisioterapêutico na síndrome da dor miofascial e fibromialgia. *Rev Dor*. São Paulo, 2012 abr-jun;13(2):170-4
- Bennett, R. M., & Goldenberg, D. L. (2011). Fibromyalgia, myofascial pain, tender points and trigger points: splitting or lumping? *Arthritis research & therapy*, 13(3), 117.
- Bhargava, J., & Hurley, J. A. (2022). Fibromyalgia. In StatPearls. *StatPearls Publishing*.
- Borba, C. A. A., et al. (2021) Eficácia do uso do laser de baixa potência para o tratamento da DTM: Revisão integrativa. *Research, Society and Development*, [S. l.], 10(4), e4510413282, 2021
- De Oliveira, M. F. (2022). Low-intensity LASER and LED (photobiomodulation therapy) for pain control of the most common musculoskeletal conditions. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 58(2), 282–289.
- Ge, H. Y. (2011) Reproduction of overall spontaneous pain pattern by manual stimulation of active myofascial trigger points in fibromyalgia patients. *Arthritis Research & Therapy*, v. 13, p. 1-7.
- Giamberardino, M. A., Affaitati, G., Fabrizio, A., & Costantini, R. (2011). Effects of treatment of myofascial trigger points on the pain of fibromyalgia. *Current pain and headache reports*, 15(5), 393–399.
- Guidelli, G. M., et al. (2012). Fibromyalgia syndrome and spa therapy: myth or reality?. *Clinical medicine insights. Arthritis and musculoskeletal disorders*, 5, 19–26.
- Gomes, M. J. de A., et al. (2022). Possíveis hipóteses fisiopatológicas da fibromialgia: uma revisão integrativa de literatura. *Research, Society and Development*, [S. l.], 11(7), e15911729806, 2022.
- Hakguder, A., et al. (2003). Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: an algometric and thermographic evaluation. *Lasers in surgery and medicine*, 33(5), 339–343.
- Häuser, W., et al. (2009). Treatment of fibromyalgia syndrome with antidepressants: a meta-analysis. *JAMA*, 301(2), 198–209.
- Hsieh, Y. L., et al. (2015). Fluence-dependent effects of low-level laser therapy in myofascial trigger spots on modulation of biochemicals associated with pain in a rabbit model. *Lasers in medical science*, 30(1), 209–216.
- Karu, T. I (2000). Mechanisms of low-power laser light action on cellular level. *Proceedings of SPIE*, v.4159, p. 1-17.
- Kasai, S., et al. (1996). Effect of low-power laser irradiation on impulse conduction in anesthetized rabbits. *Journal of clinical laser medicine & surgery*, 14(3), 107–109.

- Kim, S. M., et al. (2012). Applying the ACR Preliminary Diagnostic Criteria in the Diagnosis and Assessment of Fibromyalgia. *The Korean journal of pain*, 25(3), 173–182.
- Laakso, E. L., & Cabot, P. J. (2005). Nociceptive scores and endorphin-containing cells reduced by low-level laser therapy (LLLT) in inflamed paws of Wistar rat. *Photomedicine and laser surgery*, 23(1), 32–35.
- Latremoliere, A., & Woolf, C. J. (2009). Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *The journal of pain*, 10(9), 895–926.
- Marques, A. P., et al. (2006). Validação da versão brasileira do Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ). *Rev. Bras. Reumatol.* 46 (1).
- Martins, R., et al. (2016). Impacto da fibromialgia na qualidade de vida dos doentes. *Servir*, 59(3), 44–49.
- McGrath P. A. (1994). Psychological aspects of pain perception. *Archives of oral biology*, 39 Suppl, 55S–62S.
- Myles, P. S., et al. (1999). The pain visual analog scale: is it linear or nonlinear?. *Anesthesia and analgesia*, 89(6), 1517–1520.
- Nusbaum, L. et al. (2001). Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire -Brazil Roland-Morris. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* - 34: 203-210.
- Pinheiro, A. L., et al. (1998). Low-level laser therapy is an important tool to treat disorders of the maxillofacial region. *Journal of clinical laser medicine & surgery*, 16(4), 223–226.
- Sakurai, Y., et al. (2000). Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E2 production and cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts. *European journal of oral sciences*, 108(1), 29–34.
- Salaffi, F., et al. (2009). Development and validation of the self-administered Fibromyalgia Assessment Status: a disease-specific composite measure for evaluating treatment effect. *Arthritis research & therapy*, 11(4), R125.
- Sanchez, A. D., et al. (2018). Eficácia da terapia a laser de baixa intensidade no controle da dor neuropática em camundongos. *Fisioter Pesqui.* 2018;25(1):20-27
- Seyyedî, S. A., et al. (2012). Terapia a Laser de Baixa Intensidade (LLLT) para Dor Orofacial. *Jornal de Lasers em Ciências Médicas*, 3 (3), 97-101.
- Santos Silva, R., et al. (2005). Pressure pain threshold in the detection of masticatory myofascial pain: an algometer-based study. *Journal of orofacial pain*, 19(4), 318–324.
- Siqueira, F. B., et al. (2007). Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira da escala tampa de cinesiofobia. *ACTA ORTOP BRAS* 15(1) – 2007.
- Sommer, C., et al. (2008). Medikamentöse Therapie des Fibromyalgiesyndroms [Pharmacological treatment of fibromyalgia syndrome]. *Schmerz* (Berlin, Germany), 22(3), 313–323.
- Tomaino, L., et al. (2021). Fibromyalgia and Nutrition: An Updated Review. *Journal of the American College of Nutrition*, 40(7), 665–678.
- Travell, J. S., & Simons, L. S (1999). *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual*. 2th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; p.1038, 1999.
- Uçeyler, N., et al. (2008). A systematic review on the effectiveness of treatment with antidepressants in fibromyalgia syndrome. *Arthritis and rheumatism*, 59(9), 1279–1298.
- Wakabayashi, H., et al. (1993). Effect of irradiation by semiconductor laser on responses evoked in trigeminal caudal neurons by tooth pulp stimulation. *Lasers in surgery and medicine*, 13(6), 605–610.
- Walker, J. (1983). Relief from chronic pain by low power laser irradiation. *Neuroscience letters*, 43(2-3), 339–344.
- Wolfe, F., et al. (1990). The American College of Rheumatology 1990 Criteria for the Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis and rheumatism*, 33(2), 160–172.
- Woolf, C. J. (2011). Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*, 152(3 Suppl), S2–S15.