



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FUNCIONAL ASSOCIADO À
TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA DOR, CAPACIDADE
FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM FIBROMIALGIA:
ensaio clínico randomizado duplo-cego**

DANIEL GERMANO MACIEL

Natal/RN

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FUNCIONAL ASSOCIADO À
TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA DOR, CAPACIDADE
FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM FIBROMIALGIA:
ensaio clínico randomizado duplo-cego**

DANIEL GERMANO MACIEL

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Programa de pós-graduação em Fisioterapia, para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Orientador: Wouber Héricksen de Brito Vieira

Natal/RN

2017

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Sistema de Bibliotecas - SISBI

Catálogo de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências da Saúde - CCS

Maciel, Daniel Germano.

Efeito de um programa de exercício funcional associado à terapia laser de baixa intensidade na dor, capacidade funcional e qualidade de vida em indivíduos com fibromialgia: ensaio clínico randomizado duplo-cego / Daniel Germano Maciel. - Natal, 2017.

80f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Orientador: Wouber Héricson de Brito Vieira.

1. Terapia a Laser de Baixa Intensidade - Dissertação. 2. Terapia por Exercício - Dissertação. 3. Dor Crônica - Dissertação. 4. Equilíbrio Postural - Dissertação. 5. Depressão - Dissertação. I. Vieira, Wouber Héricson de Brito. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia:

Álvaro Campos Cavalcanti Maciel

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FUNCIONAL ASSOCIADO À
TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA DOR, DESEMPENHO
FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM FIBROMIALGIA:
ensaio clínico randomizado duplo-cego**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wouber Héricson de Brito Vieira – Presidente - UFRN
Prof. Dr. Rodrigo Pegado de Abreu Freitas - UFRN
Prof. Dr. Danilo de Almeida Vasconcelos - UEPB

Aprovada em ___/___/___

Dedicatória

**Aos meus pais, Aníbal e Rosário, e ao meu irmão
Gabriel. Minha família, meu porto seguro.**

Sumário

Dedicatória.....	v
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas	ix
Resumo	x
Abstract	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Delimitação do Problema	2
1.2 Justificativa	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo Geral	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Hipótese Científica	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS	7
2.1 Delineamento, Período e Local da Pesquisa	8
2.2 Caracterização da Amostra e Processo de Alocação	8
2.3 Cálculo Amostral	9
2.4 Aspectos Éticos	9
2.5 Procedimentos e Medidas de Avaliação	9
2.5.1 Dor.....	10
2.5.2 Desempenho Funcional	11
2.5.3 Desempenho Muscular	14
2.5.4 Impacto da FM na Qualidade de Vida.....	16
2.5.5 – Depressão	16
2.6 Desfechos	16
2.6.1 Desfechos primários	17
2.6.2 Desfechos secundários	17
2.7 Programa de Exercícios Funcionais	17
2.8 Protocolo de Administração da TLBI	18
2.9 Análise Estatística	19
2.10 Fluxograma do Estudo.....	19
3 RESULTADOS	21
3.1 Caracterização da amostra.....	22
3.2 Dor, depressão e qualidade de vida	22
3.3 Intensidade da dor.....	23

3.4 Dolorimetria	24
3.5 Desempenho funcional.....	25
3.6 Desempenho muscular	26
4 DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	39
ANEXOS	48
APÊNDICES	56

Lista de Figuras

Figura 1 – Alguns posicionamentos para avaliação da Dolorimetria nos *Tender Points*.

Figura 2 – Posicionamento da voluntária sobre a plataforma para aquisição do equilíbrio postural.

Figura 3 – Levantar e Caminhar.

Figura 4 – Sentar/Levantar.

Figura 5 – Teste de Caminhada de 6 Minutos.

Figura 6 – Posicionamento para avaliação da flexibilidade da cadeia posterior.

Figura 7 – Posicionamento da voluntária no dinamômetro isocinético.

Figura 8 – Fluxograma do estudo.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Valores de média e desvio padrão referentes a caracterização antropométrica da amostra.

Tabela 2 - Valores de média e desvio padrão da dor, depressão e qualidade de vida pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Tabela 3 - Valores de média e desvio padrão da intensidade da dor em cada local pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Tabela 4 - Valores de média e desvio padrão do limiar de dor à pressão em cada *tender point* pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Tabela 5 - Valores de média e desvio padrão do equilíbrio estático e dos testes funcionais pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Tabela 6 - Valores de média e desvio padrão do desempenho muscular pré e pós intervenção em ambos os grupos.

RESUMO

A fibromialgia é uma doença que apresenta dor musculoesquelética crônica e difusa associada a fadiga, distúrbio do sono, problemas cognitivos e baixos níveis de condicionamento físico. Trabalhos recentes mostram bons resultados tanto com a prática de exercícios funcionais quanto com a utilização da terapia laser de baixa intensidade (TLBI) para reduzir os sintomas dessa população. Porém, não foram encontradas evidências que associem as duas formas de terapia no tratamento da fibromialgia. **Objetivo:** Investigar os efeitos de um programa de exercícios funcionais associado à TLBI na dor, desempenho funcional e qualidade de vida de indivíduos com fibromialgia. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado e duplo-cego composto por 22 mulheres divididas em dois grupos de forma aleatória em blocos: grupo placebo (n=11) que foi submetido a um programa de exercícios funcionais associado a TLBI placebo; e o grupo laser (n=11) que foi submetido ao mesmo programa de exercícios associado a TLBI ativa. O programa de exercício teve duração de dois meses e frequência de três vezes semanais. A TLBI (808nm; 100mW; 4J e 142,85 J/cm² por ponto) foi aplicada imediatamente após cada sessão de exercício em diferentes pontos dos músculos quadríceps (8), isquiotibiais (6) e tríceps sural (3), bilateralmente. Todos os indivíduos foram submetidos a avaliações pré e pós intervenção quanto a: dor (locais, intensidade e limiar), desempenho funcional (equilíbrio, testes funcionais), desempenho muscular (flexibilidade e variáveis isocinéticas), depressão e qualidade de vida. A análise estatística foi realizada por meio do SPSS 20.0 adotando um intervalo de confiança de 95%. **Resultados:** Pode-se observar que houve uma redução da dor e melhora do desempenho funcional e muscular, da depressão e qualidade de vida em ambos os grupos (p<0,05), porém, sem diferenças significativas entre eles (p>0,05). **Conclusão:** O programa de exercício funcional foi eficaz na melhora da dor, desempenho funcional e qualidade de vida de indivíduos com fibromialgia. No entanto, a TLBI não promoveu um incremento nos efeitos positivos proporcionados pelo exercício.

Palavras-Chave: Terapia a Laser de Baixa Intensidade; Terapia por Exercício; Dor Crônica; Equilíbrio Postural; Depressão.

ABSTRACT

Background: Fibromyalgia is a disease that presents chronic and diffuse musculoskeletal pain associated with fatigue, sleep disturbance, cognitive problems and low levels of physical conditioning. Recent studies have shown good results both with the practice of functional exercises or with the use of low-level laser therapy (LLLT) to reduce the symptoms of this population. However, no evidence was found associating both forms of therapy in the treatment of fibromyalgia. **Objective:** To investigate the effects of a LLLT associated with an exercise program on pain, functional capacity and quality of life of individuals with fibromyalgia. **Methods:** It was performed a randomized, double-blind clinical trial with 22 women randomly divided into two blocked groups: placebo group (n = 11) who went through a functional exercise program associated with placebo LLLT and the laser group (n = 11), who underwent the same functional exercise program associated with active TLBI. The exercise program occurred in two months and three times a week. The LLLT (808nm; 100mW; 4J e 142,85 J/cm² per point) was applied right after each exercise program session in different points of quadriceps (8), hamstrings (6) and sural triceps (3), bilaterally. Both groups were submitted to an evaluation of pain (sites, intensity and threshold), functional capacity (balance, functional tests), muscle performance (flexibility and isokinetic variables), depression and quality of life, before and after the intervention. Statistical analysis was performed using SPSS 20.0 adopting a 95% confidence interval. **Results:** It was observed that there was a reduction of pain and depression levels and an improvement of functional capacity, muscular performance and quality of life in both groups (p<0.05), but with no significant differences among them (p>0.05). **Conclusion:** The functional exercise program was effective on pain relief, better functional capacity and quality of life of individuals with fibromyalgia. However, LLLT did not promote an increase on the positive effects caused by the exercise.

Keywords: Low level laser therapy; Exercise Therapy; Chronic pain; Postural Balance; Depression.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Delimitação do Problema

A fibromialgia (FM) é uma doença reumática que apresenta como característica principal a dor musculoesquelética difusa e crônica acompanhada de sintomas como fadiga, distúrbio do sono e problemas cognitivos. Além disso, é comum vir associado a presença de rigidez matinal e algumas comorbidades como depressão, ansiedade, síndrome miofacial, síndrome do cólon irritável, entre outras (HEYMANN et al., 2010; JAY; BARKIN, 2015). Por possuir um baixo limiar doloroso, os indivíduos com FM são, na maioria das vezes, sedentários e apresentam baixos níveis de condicionamento físico e cardiorrespiratório, muitas vezes comparados aos níveis de idosos (GÓES et al., 2012; LATORRE et al., 2013). Além da dor, fadiga, depressão e ansiedade são condições que contribuem ainda mais para o estilo de vida sedentário (BUSCH et al., 2007; CÓRDOBA-TORRECILLA et al., 2016; THOMAS; BLOTMAN, 2010).

Embora seja mais prevalente em mulheres a partir dos 50 anos (QUEIROZ, 2013), pode ter início entre os 20 e 40 anos de idade (JAY; BARKIN, 2015) e cada vez mais vem atingindo crianças e adolescentes (SIL et al., 2015). Dentre as doenças reumáticas, a FM é uma das mais prevalentes, atingindo de 2,7% da população mundial e 2,5% da população brasileira (QUEIROZ, 2013).

O diagnóstico da doença é controverso e, por não existir um critério de avaliação padrão ouro, quatro consensos entre especialistas foram realizados com intuito de desenvolverem uma padronização. O primeiro deles foi publicado em 1990 e apresentava uma prevalência de diagnóstico de 1,7% (JONES et al., 2015). Este ficou marcado pelo estabelecimento de 18 *tender points* dentre os quais no mínimo 11 deveriam ser sensíveis a palpação (WOLFE et al., 1990). Após vinte anos, em 2010, houve a primeira atualização no qual os critérios dos pontos sensíveis foi excluído e criaram o Índice de Dor Difusa (IDD) e a Escala de Severidade do Sintoma (ESS) (WOLFE et al., 2010). Esse apresentava uma prevalência de diagnóstico de 1,2%. No ano subsequente, em 2011, esses critérios foram reformulados e foi criada a nova Escala de Sintomas da FM (FS) que nada mais é do que a junção do IDD e a ESS (WOLFE et al., 2011). Esta apresentou prevalência de FM de 5,4% (JONES et al., 2015). Já em 2014, houve a validação desses critérios e a criação de outros alternativos, com o desenvolvimento do Registro de Locais de Dor e o Questionário de Impacto dos Sintomas (BENNETT et al., 2014). Para esse critério alternativo não foi encontrada pesquisa de prevalência.

Embora seja uma doença reconhecida há muito tempo, a FM tem sido mais investigada somente há três décadas e, portanto, pouco se sabe a respeito da sua etiologia e patogênese (HEYMANN et al., 2010). Um número crescente de evidências sugere que a FM é caracterizada

como síndrome de sensibilização central (YUNUS, 2007a), em que os principais fatores podem estar relacionados a um processamento central da dor atípico, disfunções dos componentes nociceptivos do músculo esquelético e alterações no eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (ABELES et al., 2007; DESMEULES et al., 2003; GUR; OKTAYOGLU, 2008). Como consequência disso, há um desequilíbrio entre os neurotransmissores excitatórios (substância P, por exemplo) e inibitórios (serotonina, por exemplo) (RUSSELL; LARSON, 2009), o que leva o indivíduo a ter um limiar de excitabilidade nociceptivo muito baixo, além de apresentar hiperalgesia, alodínia e perpetuação da dor pós estímulo (YUNUS, 2007a, 2007b).

Por se tratar de uma patologia de origem complexa, o tratamento da FM é multidisciplinar e, portanto, exige abordagens terapêuticas farmacológicas e não farmacológicas (CLAUW, 2014). Dentro das não farmacológicas, as mais estudadas e com nível 1A de evidência são: educação, terapia cognitiva comportamental e exercício (CLAUW, 2014). O exercício se mostra efetivo na melhora da dor, fadiga, função geral, ansiedade, qualidade de vida, dentre outros sintomas (BUSCH et al., 2007; GAVI et al., 2014; GIANNOTTI et al., 2014; LATORRE et al., 2013; SAÑUDO et al., 2011).

As principais diretrizes de tratamento de doenças reumáticas apontam o exercício aeróbio como tratamento de primeira linha, com nível de evidência I e força de recomendação A (HÄUSER; THIEME; TURK, 2010). Dessa forma, um bom programa de exercício aeróbio para indivíduos com FM deve ser realizado na água ou no solo, com intensidade leve a moderada, e frequência de duas a três vezes semanais por no mínimo quatro semanas (HÄUSER et al., 2010).

Embora algumas evidências demonstrem que o exercício aeróbio seja o melhor para o tratamento da FM, também se observa bons resultados em programas de exercícios resistidos e de flexibilidade na redução da dor e na melhora da qualidade de vida desses pacientes (GAVI et al., 2014; KALETH et al., 2013; LORENA et al., 2015; NELSON, 2015). Por outro lado, estudos afirmam que não há conclusões claras a respeito do melhor tipo de exercício a ser adotado e que talvez o melhor método seja um programa em que vários tipos de exercícios são usados na mesma sessão ou em sessões diferentes (BUSCH et al., 2011; CAZZOLA et al., 2010).

Nesse contexto, pode-se destacar o exercício funcional como possível estratégia de intervenção em indivíduos com FM. Este consiste na execução de exercícios integrados, multiplanares e multiarticulares que tem como objetivo aprimorar a qualidade de movimento, melhorar a força da região central do corpo (core) e a eficiência neuromuscular como um todo

(RESENDE-NETO et al., 2016). Além do mais, a realização desse tipo de exercício se torna interessante por essa ser uma modalidade que envolve treino físico voltado para as atividades da vida diária (LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015) e por compreender exercícios que envolvem mais de uma aptidão física em uma única sessão, como força, resistência, equilíbrio e coordenação, por exemplo (SAÑUDO et al., 2010). Dessa forma, estudos recentes mostram bons resultados da prática de exercícios funcionais na dor, fadiga, força, e assim uma redução no impacto da doença na qualidade de vida de sujeitos com FM (GIANNOTTI et al., 2014; LATORRE et al., 2013; SAÑUDO et al., 2011).

Outra estratégia de tratamento diz respeito à terapia laser de baixa intensidade TLBI, que é um recurso luminoso que possui propriedades especiais capazes de interagir com os tecidos biológicos (VIEIRA et al., 2005). O efeito terapêutico do laser vem sendo estudado desde 1960 e a partir de então, a modalidade passou a ser utilizada em distúrbios músculo-esqueléticos (FERREIRA et al., 2005; GUR et al., 2004).

Como efeitos terapêuticos da fotobiomodulação proporcionada pelo estímulo luminoso podemos citar a ação anti-inflamatória, analgésica e de reparo tecidual, mediadas pelo aumento da microcirculação local e angiogênese e o aumento do metabolismo local (GUR et al., 2004; ROLA; DOROSZKO; DERKACZ, 2014). Além desses efeitos, nos últimos anos a TLBI tem sido utilizada em músculos esqueléticos com o objetivo de reduzir a fadiga e melhorar o desempenho muscular de indivíduos saudáveis e de atletas (DE BRITO VIEIRA et al., 2014; LEAL-JUNIOR et al., 2013; VIEIRA et al., 2012).

A utilização da TLBI na FM foi verificada por alguns estudos, os quais observaram efeitos positivos na dor, redução do número de pontos sensíveis, diminuição do espasmo muscular, rigidez matinal e melhora da qualidade de vida (ARMAGAN et al., 2006; GÜR et al., 2002; PANTON et al., 2013; RUARO et al., 2014). Em razão da FM se tratar de uma condição que exige uma abordagem multidisciplinar e diante das evidências positivas do uso da TLBI, bem como de programas de exercícios funcionais no tratamento da FM, é possível que a associação de exercícios funcionais com a TLBI represente um incremento no tratamento da síndrome. Essa associação de TLBI com exercício já foi testada em estudos in vivo (CAMARGO et al., 2012; VIEIRA et al., 2005), em humanos saudáveis (DA SILVA ALVES et al., 2014; VIEIRA et al., 2012) e em atletas (LEAL JUNIOR et al., 2010; MACIEL et al., 2013), mostrando resultados positivos na redução da fadiga e/ou melhora do desempenho muscular. No entanto, pelo que nos consta, não tem sido investigada em indivíduos com FM.

Dessa forma, esse estudo se propõe investigar os efeitos de um programa de exercícios funcionais associado à TLBI na dor, desempenho funcional e qualidade de vida de indivíduos com FM.

1.2 Justificativa

A FM trata-se de uma condição reumática caracterizada pela presença de dor musculoesquelética crônica e difusa acompanhada por problemas cognitivos, fadiga e distúrbios do sono. O mecanismo neurofisiológico mais aceito para explicar tal condição é o desequilíbrio nos componentes nociceptivos do músculo esquelético e alterações no eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, o que leva a um mau processamento e interpretação da dor pelo sistema nervoso central.

Visto que a FM é uma síndrome incapacitante que afeta a vida pessoal, social e familiar dos seus portadores de maneira significativa e que pouco se sabe a respeito da sua etiologia e melhor forma de tratamento, há uma necessidade crescente da realização de mais estudos nessa temática. Com base nisso, tem-se sugerido que a prática de exercícios físicos traga benefícios para a saúde desses indivíduos, reduzindo as dores, melhorando o desempenho funcional e assim a qualidade de vida. Embora o treinamento aeróbio pareça se destacar como um dos melhores tipos de atividade para essa população, nos últimos anos, alguns estudos apontam bons resultados da realização de programas de exercícios funcionais para esse público.

Ainda assim, por se tratar de uma condição complexa, por apresentar diversos fatores envolvidos e por não existir uma única intervenção considerada padrão ouro, sugere-se uma abordagem multidisciplinar e multimodal no tratamento da FM. Desse modo, o uso de recursos físicos apresenta-se como mais uma estratégia, principalmente no que se diz respeito ao alívio da dor. Dentro desse contexto, estudos mostram resultados positivos do uso da TLBI na abordagem terapêutica da FM. Diante das evidências positivas da prática de exercícios funcionais bem como do uso da TLBI, é possível que a associação das duas modalidades represente um incremento na resposta terapêutica. Além do mais, não foram encontrados estudos que mostrem a associação das duas intervenções na população de FM nem para o controle de sintomas nem para a melhora no condicionamento ou desempenho muscular.

Dessa forma, os resultados deste trabalho trarão informações importantes sobre a prática de exercícios funcionais e parâmetros ótimos de modalidades terapêuticas a serem utilizados na redução da dor, fadiga muscular, melhora do condicionamento físico e da qualidade de vida dos pacientes. Assim, estudos dessa natureza são de extrema importância para contribuir na consolidação do tratamento da FM.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Verificar o efeito de um programa de exercício funcional associada à TLBI na dor, desempenho funcional e qualidade de vida de indivíduos com FM.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar a dor/desconforto e o limiar de dor pré e pós-intervenção;
- Verificar o desempenho funcional (equilíbrio e testes funcionais) das voluntárias pré e pós a intervenção;
- Determinar a capacidade aeróbia ($VO_{2\text{pico}}$) dos indivíduos pré e pós-intervenção;
- Verificar o desempenho muscular (torque, fadiga, trabalho e flexibilidade) dos pacientes pré e pós-intervenção;
- Analisar os escores do questionário FIQ e de depressão pré e pós-intervenção;

1.4 Hipótese Científica

A realização de um programa de exercícios funcionais associada à TLBI trará mais benefícios na redução da dor, melhora da qualidade de vida e do desempenho funcional de indivíduos com FM.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento, Período e Local da Pesquisa

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, placebo-controlado e duplo cego, em que o primeiro pesquisador (P1) ficou responsável pelo processo de randomização; o segundo pesquisador (P2) se responsabilizou pelas avaliações e reavaliações. Esse avaliador foi do tipo “cego”, ou seja, desconheceu totalmente em que grupo cada paciente estava inserido; e o terceiro pesquisador (P3), pelas análises estatísticas. O estudo aconteceu no período de outubro de 2015 a novembro de 2016 e foi desenvolvido no Laboratório de Práticas Terapêuticas do Departamento de Fisioterapia da UFRN.

2.2 Caracterização da Amostra e Processo de Alocação

A amostra foi constituída por 22 mulheres do município de Natal/RN recrutadas de forma não probabilística por meio de divulgação escrita, eletrônica e contato pessoal nos hospitais e clínicas de reumatologia e instituições de Ensino Superior. A alocação nos grupos foi feita de forma aleatória em blocos mediante as seguintes características: uso ou não de medicação regular, uso ou não de anticoncepcional, realização ou não de tratamento psicológico e presença ou não de menstruação. Para este processo foi utilizado o software *R Core Team* (2015). Neste estudo foram considerados dois grupos: grupo placebo (GP) e grupo laser (GL). Este foi submetido ao programa de exercícios funcionais associados à TLBI ativa, enquanto o GP foi submetido ao mesmo programa de exercício funcionais associado à aplicação placebo (simulação) da terapia laser.

Este protocolo obedece às recomendações do *Consolidated Standards of Reporting Trials* - CONSORT (<http://www.consort-statement.org/>), para a execução de ensaios clínicos randomizados.

Os critérios de inclusão adotados foram: (1) ser do sexo feminino; (2) estar em fase reprodutiva (3) idade entre 30 e 50 anos; (4) estatura entre 1,50m e 1,80m, massa corporal entre 50 e 80 Kg e IMC na faixa de 18,5 a 29,9 kg/m²; (5) apresentar diagnóstico clínico de FM, firmado por médico reumatologista de acordo com os critérios atuais do *American College of Rheumatology* (WOLFE et al., 2010); (6) está a pelo menos 6 meses sem realizar nenhum exercício físico; (7) não apresentar condição musculoesquelética que as impeçam de realizar a avaliação e a atividade física proposta, exceto a FM; (8) não ter diabetes mellitus e pressão arterial descontrolada; (9) não apresentar condição reumática inflamatória nem doença cardiovascular e/ou pulmonar grave que as impeçam de realizar a avaliação e a atividade física

proposta; (10); não ter doença psiquiátrica nem ter tumores malignos; (11) não estar grávida (12) não ter apresentado dengue, zika ou chikungunya.

Os critérios de exclusão adotados foram: (1) não comparecer por mais de duas sessões de exercício consecutivas, (2) a qualquer momento e por qualquer motivo manifestarem vontade de sair do estudo, (3) apresentar algum problema de saúde que as impeçam de continuar realizando os exercícios propostos e (4) apresentar hipersensibilidade à luz.

2.3 Cálculo Amostral

O cálculo amostral foi realizado pelo software *R Core Team* (2015), adotando um poder de 80% e um α de 0,05. Esse procedimento foi baseado em um estudo (LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015) que apresenta desenho semelhante no que se diz respeito a mesma quantidade de grupos e utilizou o exercício funcional como principal intervenção. Neste, a variável “intensidade da dor” após o programa de exercício apresentou valores de $8,75 \pm 1,73$ mm no grupo controle, $6,47 \pm 3,10$ mm no grupo experimental. Uma redução de 30% na intensidade da dor foi considerada como o mínimo para aceitação clínica. Usando esses parâmetros, foram necessários 11 voluntários por grupo para detectar diferença, o que totalizou 22 indivíduos no estudo.

2.4 Aspectos Éticos

Essa pesquisa está regulamentada de acordo com as determinações da Declaração de Helsinki, e foi submetida (CAAE: 51828215.5.0000.5537) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Nº do parecer: 1.442.759). Previamente a realização da coleta de dados, os indivíduos foram informados sobre os objetivos do estudo, caráter metodológico dos procedimentos a que seriam submetidos e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, no momento da admissão no experimento, conforme a resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12 (APÊNDICE A).

2.5 Procedimentos e Medidas de Avaliação

Após o processo de randomização e alocação nos grupos realizado pelo P1, os indivíduos foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica realizada pelo P2, visando obter informações referentes à história da doença atual, queixa principal, comorbidades, antecedentes pessoais e patológicos. Em seguida, foram submetidos a avaliações pré-período de treinamento na seguinte sequência: dor corporal; dolorimetria; equilíbrio estático; testes funcionais;

capacidade aeróbia ($VO_{2\text{pico}}$) e desempenho muscular (força, potência, fadiga e flexibilidade), qualidade de vida e depressão (APÊNDICE B).

Um intervalo mínimo de 72h foi dado após a avaliação para evitar possíveis efeitos residuais dos testes de esforço. Em seguida, foi iniciado o programa de exercícios funcionais com aplicação ativa ou placebo do laser nos membros inferiores. Após o término do período de 2 meses de intervenção, foi realizada a reavaliação (avaliação pós) nas mesmas variáveis iniciais, que ocorreu 48hs após a última sessão. Para fins de padronização, todas as avaliações foram realizadas no mesmo período do dia (vespertino) e a temperatura da sala foi sempre mantida numa faixa de 22 a 24°C. Além disso, as avaliações foram executadas na fase folicular do ciclo ovulatório das participantes a fim de se evitar possíveis interferências das variações hormonais natural da mulher. Isto foi alcançado por meio da contagem dos dias a partir do primeiro dia da menstruação.

Precedendo cada sessão de exercício, foi realizado um momento voltado para a educação e conscientização, na qual as participantes receberam orientações acerca, por exemplo, da doença, dos seus sintomas, da sua repercussão sobre a qualidade vida, de como lidar com a condição. Além disso, as voluntárias foram informadas sobre formas de tratamento, os efeitos benéficos e adversos que a avaliação e os exercícios poderiam trazer e por fim foram motivadas a ingressarem no estudo bem como permanecerem até o seu final sempre enfatizando e exaltando os possíveis benefícios que elas receberiam. O plano de ação com o cronograma se encontra em APÊNDICE C.

Previamente, foi realizado um estudo piloto com o objetivo de reproduzir o que seria executado durante os processos de avaliação e intervenção e dessa maneira identificar e corrigir possíveis falhas no que diz respeito aos procedimentos propostos.

2.5.1 Dor

2.5.1.1 Percepção de Dor/Desconforto

Os eventuais locais de dor/desconforto corporal foram identificados por meio do Índice de Dor Difusa adaptado (ANEXO A). Uma vez localizados, as participantes utilizaram a Escala Visual Analógica (EVA) (ANEXO B) para graduar a dor/desconforto em cada local numa escala crescente de “0” a “100mm”, onde “0mm” significa ausência de dor e “100mm” dor máxima já experimentada (BENNETT et al., 2014; WOLFE et al., 2010).

2.5.1.2 Dolorimetria (Limiar de Dor)

O limiar de dor à pressão foi avaliado nos *tender points* por meio de um algômetro de pressão da marca Wagner Force Ten™ - Model FDX com ponta de borracha de 1 cm² de diâmetro. Esses *tender points* foram identificados por meio da palpação de pontos específicos em determinadas áreas corporais seguindo o protocolo proposto pelo ACR de 1990. O aparelho foi posicionado perpendicularmente ao ponto a ser avaliado e foi fornecida uma pressão crescente de 0,1Kgf/s. Foi orientado que as voluntárias sinalizassem para o avaliador parar de pressionar assim que a sensação de pressão passasse a ser percebida como dor (limiar de dor). Foram considerados como pontos sensíveis aqueles que apresentaram dor a pressão menor ou igual que 2,6 Kgf/cm² que é o equivalente a 4,0 Kgf/cm² para algômetros com ponta de borracha de 1,54 cm² de diâmetro, como descrito no consenso (WOLFE et al., 1990).

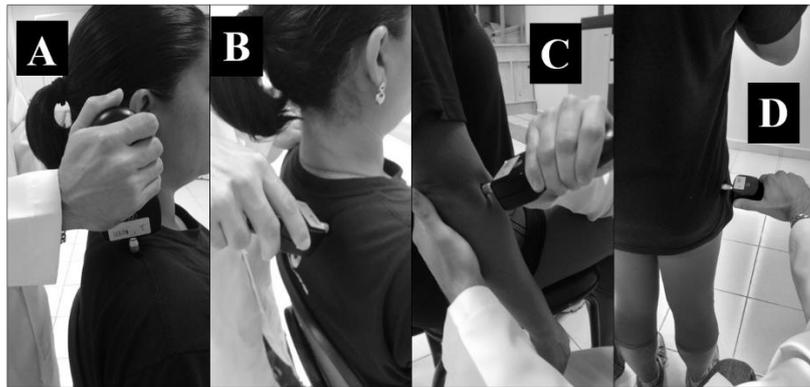


Figura 1: Alguns posicionamentos para avaliação da Dolorimetria nos *Tender Points*. A: Trapézio; B: Supra Espinal; C: Epicôndilo Lateral; D: Trocânter.

2.5.2 Desempenho Funcional

2.5.2.1 Equilíbrio Postural Estático

O equilíbrio postural estático das voluntárias foi avaliado por meio da estabilometria (avaliação da oscilação do centro de pressão) e para isso foi utilizada uma plataforma de força Guy Capron modelo Eclipse 3000, adotando uma frequência de amostragem de 20 Hz. As variáveis utilizadas foram o deslocamento anteroposterior (Des AP), médio-lateral (Des ML) e a velocidade de deslocamento anteroposterior (Vel AP) e médio-lateral (Vel ML).

Foi solicitado que os sujeitos retirassem os calçados para serem posicionados em pé sobre a plataforma de força com o olhar mantido na linha do horizonte, os pés bem alinhados e dispostos paralelamente um ao outro. A coleta foi realizada durante 10s com os olhos abertos em um primeiro momento e com os olhos fechados em um segundo momento. Em seguida foi realizado o “Teste Flamingo”, no qual a paciente permaneceu em apoio unipodal no centro da plataforma com o joelho semi-flexionado a 20°, sempre mantendo o olhar na linha do horizonte

com os braços relaxados ao longo do corpo. A primeira aquisição foi com o apoio no pé direito e em seguida com o esquerdo (SANTOS; MORO; VOSGERAU, 2014). Foram feitas três coletas em cada teste e a média entre elas foi considerada.



Figura 2: Posicionamento da voluntária sobre a plataforma para aquisição do equilíbrio postural.

2.5.2.2 Testes Funcionais

Foram realizados os testes “Levantar e caminhar” (*timed Up and Go Test*), “Sentar/Levantar da Cadeira em 30 segundos” e o “Teste de caminhada de 6 minutos” para avaliação do desempenho funcional dos indivíduos. O primeiro iniciou-se com o participante em uma posição sentada e ereta na cadeira, mãos sobre as coxas e os pés apoiados no chão. Ele foi informado de que aquele era um teste de tempo, cujo objetivo era caminhar o mais rápido possível (sem correr). Ao sinal indicado, o participante se levantava da cadeira, caminhava uma distância de três metros até atingir um marcador à frente, dava a volta, retornando à cadeira e sentava o mais rápido possível. O escore foi dado pelo tempo gasto no percurso, em segundos (CARBONELL-BAEZA et al., 2015; RIKLI; JONES, 1999).



Figura 3: Levantar e Caminhar

O teste “Sentar e levantar da cadeira em 30 segundos” tinha início com as participantes sentadas em uma cadeira com as costas eretas, os pés no chão e os braços cruzados na frente do tórax. Ao sinal, as mesmas levantaram e sentaram na cadeira o máximo de vezes possível durante 30 segundos. O escore foi dado pelo número de vezes que esse ciclo foi repetido. Antes do início da contagem, os sujeitos realizaram três repetições (pré-teste) para verificar possíveis falhas de execução e, em seguida, foi feito o teste durante os 30 segundos (CARBONELL-BAEZA et al., 2015; RIKLI; JONES, 1999).

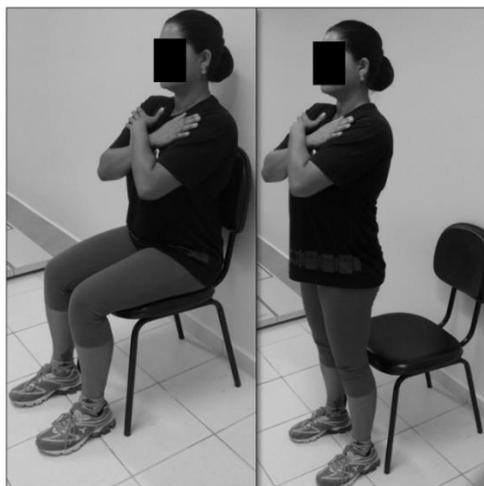


Figura 4: Sentar/Levantar

O “Teste de caminhada de 6 minutos” (TC6) foi realizado em um corredor de 30m de comprimento delimitados por dois cones, um no início e outro no final do percurso. Ao sinal

indicativo, os participantes caminhavam o mais rápido possível (sem correr) em volta do percurso quantas vezes eles podiam dentro do limite de tempo. Durante o teste os participantes podiam parar e descansar se necessário, e depois voltar a caminhar. Ao final dos seis minutos, foi solicitado que a voluntária parasse onde estava e a distância total percorrida foi registrada (CARBONELL-BAEZA et al., 2015; RIKLI; JONES, 1999). Com base nessa distância percorrida foi feita uma estimativa da capacidade aeróbia do indivíduo por meio da fórmula: Média do pico do VO_2 (ml/kg/min) = $4,948 + 0,023 \times$ média distância (m) com um erro padrão de estimativa de 1,1 ml/kg/min (ROSS et al., 2010).



Figura 5: Teste de Caminhada de 6 Minutos

2.5.3 Desempenho Muscular

Os indivíduos foram submetidos a uma avaliação de força, potência, trabalho e fadiga muscular localizada por meio de um dinamômetro isocinético (Biodex Multi-Joint System 3, Biodex Biomecal System Inc, New York, USA) e verificação da flexibilidade global por meio do banco de Wells da marca Sanny®.

A avaliação da flexibilidade da cadeia posterior foi realizada com as participantes sentadas de frente para o banco de Wells, com a coluna bem apoiada na parede, as pernas estendidas e pés apoiados na base do banco. Em seguida foram orientadas a inclinar lentamente o tronco para frente com os membros superiores estendidos e tentar alcançar o máximo de distância possível deslizando as mãos sobrepostas na superfície do banco, sustentando a posição por dois segundos (WELLS; DILLON, 1952).



Figura 6: Posicionamento para avaliação da flexibilidade da cadeia posterior

Previamente a avaliação isocinética, os indivíduos foram orientados a fazer 5min de bicicleta ergométrica sem carga a fim de promover um aquecimento geral e localizado na musculatura a ser testada. Os sujeitos eram posicionados na cadeira do dinamômetro seguindo-se as recomendações do manual de padronização fornecido pelo fabricante do equipamento. Eles foram devidamente estabilizados com cintos fixados ao tórax, quadril e coxa do membro avaliado com o intuito de se evitar compensações. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o eixo de rotação da articulação do joelho do membro dominante (epicôndilo lateral do fêmur). O ângulo inicial da articulação do joelho foi 90° de flexão. Uma vez posicionados, os sujeitos realizaram uma sessão de familiarização para os movimentos de flexão e extensão concêntricos no dinamômetro nas mesmas velocidades utilizadas nos testes, a fim de reduzir os efeitos de aprendizagem e garantir a reprodutibilidade dos dados coletados (ZABKA; VALENTE; PACHECO, 2011). Foram realizados dois testes no membro dominante, na velocidade angular de 60°/s (HOOTEN et al., 2014) (uma série de cinco repetições) para analisar as variáveis “Pico de Torque (PT), Potência (Pt) e Trabalho total (TT)”, e na velocidade angular de 120°/s (uma série de 15 repetições) para analisar a variável “Índice de Fadiga” (IF) de flexores e extensores do joelho.



Figura 7: Posicionamento da voluntária no dinamômetro isocinético.

2.5.4 Impacto da FM na Qualidade de Vida

O impacto da FM na qualidade de vida foi avaliado por meio do Questionário de Impacto da FM (FIQ) (ANEXO C). Este instrumento é composto por 10 itens que correspondem a dez domínios: função física, dificuldades profissionais, bem-estar, dor, fadiga, rigidez matinal, distúrbio do sono, ansiedade e depressão. Sua pontuação varia de 0 a 100 e os valores mais altos indicam maior impacto na qualidade de vida (MARQUES et al., 2006).

O P2 ficou responsável por ler e explicar todo o questionário para o voluntário e sanar todas as dúvidas possíveis. Em seguida, este respondeu os quesitos.

2.5.5 – Depressão

A depressão foi avaliada por meio do Inventário de Depressão de Beck (BDI) que é composto por 21 questões que envolvem fatores cognitivos, afetivos e neurovegetativos associados à depressão (ANEXO D). A pontuação é dada pela soma dos itens e pode chegar ao máximo de 63. De acordo com o escore o indivíduo se encontrou em uma das categorias a seguir: abaixo de 10 - ausência de depressão; entre 10 e 16 - depressão leve a moderada; ente 17 e 29 - depressão moderada a grave; e entre 30 e 63 - depressão grave (GOMES-OLIVEIRA et al., 2012; GORENSTEIN; ANDRADE, 1996).

O P2 ficou encarregado de ler e explicar todo o questionário para o voluntário e sanar todas as dúvidas possíveis. Em seguida, o voluntário respondeu os quesitos.

2.6 Desfechos

2.6.1 Desfechos primários

Foram consideradas como variáveis primárias: dor e desempenho funcional.

2.6.2 Desfechos secundários

As variáveis secundárias foram: qualidade de vida, depressão, sono e desempenho muscular.

2.7 Programa de Exercícios Funcionais

Para realização dos exercícios funcionais eram utilizados tatames, colchonetes, bolsa suíças, cones, faixas elásticas de várias resistências, halteres e caneleiras de 1 a 3 Kg. Os exercícios eram realizados em grupo em forma de circuito, três vezes por semana durante um período total de oito semanas consecutivas (dois meses), totalizando 24 sessões. Cada sessão tinha duração média de 40 a 60 minutos e era composta por quatro etapas: educação (dez minutos) aquecimento (cinco a dez minutos), condicionamento (30 minutos) e resfriamento (cinco a dez minutos).

Dentro da etapa de aquecimento eram executados exercícios de caminhada. Na etapa de condicionamento, eram abordados exercícios para grandes e pequenos grupos musculares, que envolviam uma ou várias articulações, em cadeia cinética aberta ou fechada e que desenvolviam força, resistência muscular localizada e potência. Para cada exercício eram realizadas de uma a três séries e embora houvesse descanso entre as séries, não existia intervalo de repouso na transição de um exercício para outro (circuito). Dessa forma, essa estratégia visava estimular a via metabólica aeróbia e assim desenvolver tal aptidão. Nessa fase também eram realizados exercícios neuromotores que englobavam equilíbrio, coordenação e agilidade.

As sessões do programa foram organizadas valorizando a alternância entre os segmentos, ou seja, eram reservados dois dias na semana para o treino prioritariamente focado nos membros inferiores intercalados por outro dia prioritariamente focado nos membros superiores e tronco. Apesar de todas as sessões serem compostas por exercícios voltados para todas as aptidões físicas, cada dia de treinamento tinha um enfoque diferente. Por exemplo, em um dia eram realizados exercícios de força para os membros inferiores, no dia seguinte o foco era resistência muscular localizada, no dia subsequente potência, e assim, seguindo essa sequência ao longo das semanas. Todos os dias eram realizados os exercícios neuromotores e na etapa de resfriamento eram estabelecidos exercícios de flexibilidade. A todo tempo as voluntárias eram orientadas acerca da forma mais correta de se realizar os exercícios. Todo o programa se encontra detalhado em APÊNDICE D e o quadro de exercícios em APÊNDICE E.

O programa apresentava uma periodização linear, já que a cada oito sessões era realizada a progressão no que se diz respeito à dificuldade do exercício, podendo ser caracterizada tanto pelo incremento de resistência externa quanto pela dificuldade na execução (gesto). Os exercícios eram realizados numa faixa de intensidade de leve a moderada e monitorada individualmente por meio da escala de percepção de esforço modificada de Borg, a qual já foi validada para esse tipo de população (SORIANO-MALDONADO et al., 2015a).

Para que a intensidade do estímulo fosse mantida na faixa de intensidade desejada e assim respeitar o objetivo da sessão, eram feitos ajustes da carga por meio da manipulação de algumas variáveis: incremento da carga; tempo e número de exercícios; número de séries e/ou repetições; tempo de descanso entre as séries; e/ou velocidade de execução do movimento. Por exemplo, quando o objetivo da sessão era trabalhar prioritariamente força, era estabelecida o seguinte planejamento: carga na faixa moderada (5-6), 8 a 12 repetições, velocidade de execução do movimento lenta e 1 a 2 minutos de descanso entre as séries. Quando o objetivo era trabalhar resistência muscular localizada era adotado: carga um pouco mais leve (4-5), 15 a 20 repetições, a execução do movimento rápida, e de 30s a 1min de tempo de descanso entre as séries. Quando o objetivo era potência era fixado: carga moderada (5-6), o número de repetições de 8 a 12, a velocidade de execução mais rápida e o tempo de descanso entre as séries de 1 a 2 minutos.

Todo esse programa de treinamento está de acordo com as recomendações FITT-VP (frequência, intensidade, tempo, tipo de exercício, volume e progressão) para indivíduos com FM do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2014).

2.8 Protocolo de Administração da TLBI

Foi utilizado o aparelho de laser da marca DMC[®], modelo Photon Laser III, para realizar as aplicações da terapia sobre os grupos musculares quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural. As aplicações da TLBI era realizadas imediatamente após cada sessão de treinamento, como forma de aproveitar as condições de “estresse fisiológico/oxidativo”, e conseqüentemente, de alterações metabólicas do indivíduo, tendo em vista a maior eficácia do laser nessas condições (DE BRITO VIEIRA et al., 2014; KARU, 1987; KITCHEN; PARTRIDGE, 1991; WILDEN; KARTHEIN, 1998). A FM também pode ser considerada como uma condição constante de estresse oxidativo (BAGIS et al., 2005; SARIFAKIOĞLU et al., 2014), o que reforça a justificativa da utilização do laser após esse tipo de situação. Como não foi observado concordância entre os estudos no que se diz respeito à escolha dos parâmetros e a forma de

aplicação do laser, o protocolo utilizado nesse estudo se baseou em três artigos publicados em 2011 e 2012 (DE MARCHI et al., 2012; FERRARESI et al., 2011; VIEIRA et al., 2012).

A aplicação dos pontos era feita, bilateralmente, no ventre de cada músculo de forma equidistante de um ponto para o outro. O grupo muscular do quadríceps femoral era irradiado em oito pontos, sendo dois no ventre do vasto lateral, dois no ventre do vasto medial e quatro no ventre do reto femoral. Os isquiotibiais eram irradiados com seis pontos, três na porção medial do grupo muscular e três na porção lateral. Já o tríceps sural era irradiado com três pontos, um no ventre da porção medial do gastrocnêmio, outro no ventre da porção lateral e outro centralmente entre os dois pontos. Maiores detalhes dos parâmetros e do local de aplicação se encontram em APÊNDICE F.

2.9 Análise Estatística

Os procedimentos estatísticos foram realizados no programa estatístico SPSS – 20.0 (IBM Corp. Armonk, Estados Unidos).

Inicialmente foi feita a estatística descritiva para caracterizar a amostra. Em seguida, foi utilizado o teste *Shapiro Wilk* para verificar a distribuição dos dados. Logo após foi realizada uma comparação intra e intergrupos utilizando os testes estatísticos correspondentes. Para a análise entre os grupos foi utilizado o teste *t independente* e para análise intragrupo foi utilizado o teste *t pareado*. Como as variáveis dos locais de dor não apresentaram distribuição normal, foram adotados os testes *Mann Whitney* para análise entre os grupos e o *wilcoxon* para análise intragrupo, pois a distribuição dos dados foi não paramétrica. Todos os dados foram apresentados em forma de média e desvio padrão e em toda a análise foi adotado um nível de significância de 0,05 e um intervalo de confiança de 95%.

Adicionalmente, o tamanho do efeito (*Cohen's d*) foi calculado para todas as variáveis em ambos os grupos segundo o cálculo sugerido por outros autores (CARVILLE; CHOY, 2008). Valores de 0,2 – 0,5 foram considerados como pequenos; de 0,5 – 0,8 médios e; > 0,8 grandes.

2.10 Fluxograma do Estudo

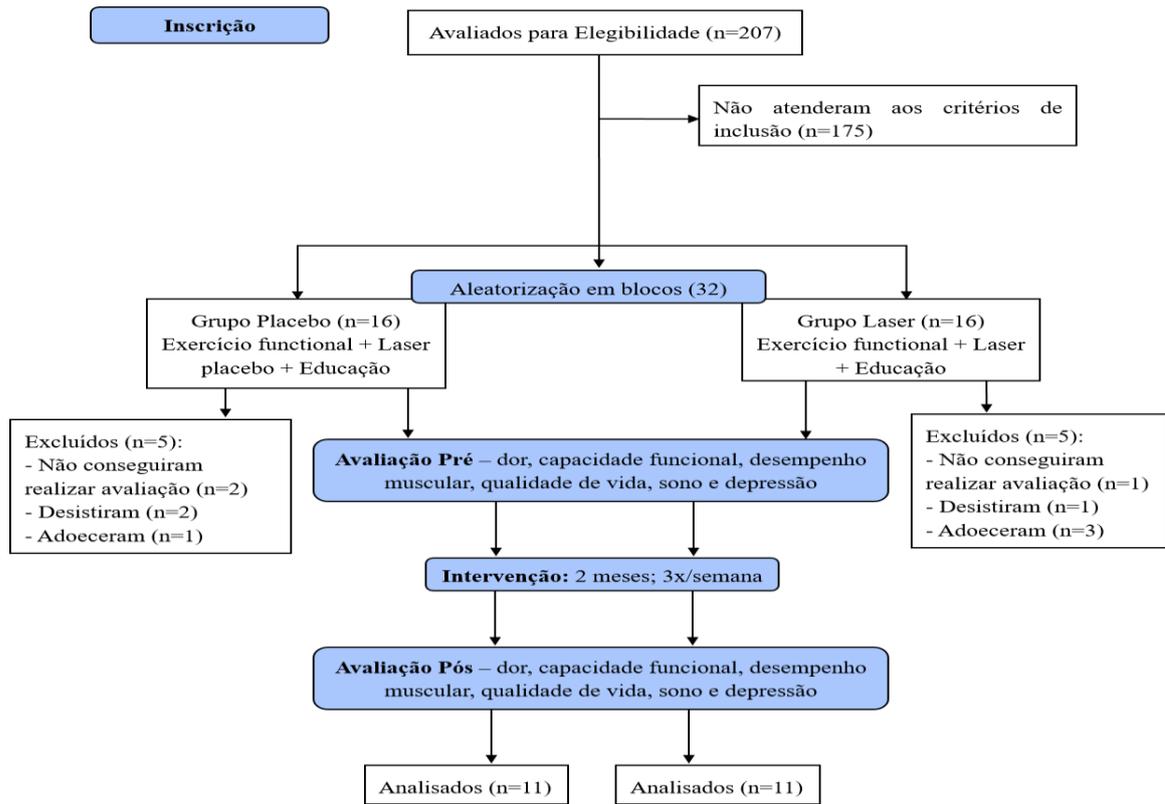


Figura 8: Fluxograma do Estudo

3 RESULTADOS

3.1 Caracterização da amostra

Os dados referentes as características antropométricas da amostra podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de média e desvio padrão referentes a caracterização antropométrica da mostra.

Variável	Placebo (n=11)	Laser (n=11)	Valor p
Idade (anos)	40,36±7,24	39,73±5,25	0,816
Massa Corporal (kg)	60,27±8,11	63,3±9,2	0,229
Estatura (m)	1,58±0,05	1,61±0,06	0,421
IMC (Kg/m2)	24,24±2,47	24,30±2,96	0,954

Teste *t* independente demonstrando que não houve diferença entre os grupos ($p>0,05$).

Nota-se que não houve diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$), o que significa que partiram de condições iguais.

3.2 Dor, depressão e qualidade de vida

Os dados referentes a dor (IDD e N° de *tender points* – N° TP), depressão (BDI) e qualidade de vida (FIQ) estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores de média e desvio padrão da dor, depressão e qualidade de vida pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Variáveis	Placebo				Laser				<i>p</i> entre	TE (IC – 95%)
	Pré	Pós	<i>p</i> intra	TE	Pré	Pós	<i>p</i> intra	TE		
IDD	24±7,51	10,27±7,47	0,01*	1,83	21,73±7,71	6,18±5,23	<0,01*	2,36	0,120	0,19 (-10,5; 6,86)
N° TP	16,09±2,74	15,45±2,84	0,283	0,23	16,64±2,11	14,82±2,09	0,003*	0,87	0,667	0,69 (-2,7; 0,33)
BDI	22,09±7,11	8,09±6,19	<0,01*	2,10	22,91±17,53	4,55±4,63	0,004*	1,43	0,428	0,35 (-15,91; 7,19)
FIQ	74,15±12,33	26,46±17,42	<0,01*	3,16	71,43±14,52	19,03±18,02	<0,01*	3,20	0,640	0,2 (-25,38; 15,97)

**p* valor<0,05; IDD = Índice de dor difusa; N° TP = Número de *tender points*; BDI = Inventário de depressão de Beck; FIQ = questionário de impacto da fibromialgia; TE = Tamanho do efeito; IC = Intervalo de confiança.

Pôde-se observar que na análise intragrupo, ambos os grupos apresentaram diminuição significativa para quase todas as variáveis ($p<0,05$) acompanhada de um tamanho do efeito grande ($TE>0,8$), com exceção do N° TP no grupo Placebo ($p=0,283$; $TE = 0,23$).

Entretanto, na análise entre grupos não houve diferença para todas as variáveis ($p > 0,05$) apresentando efeito pequeno ($TE > 0,2-0,5$). Já, a variável N° TP apresentou um tamanho do efeito médio ($TE = 0,69$).

3.3 Intensidade da dor

A Tabela 3 expõem os dados referentes a intensidade da dor em cada local do mapa corporal.

Tabela 3- Valores de média e desvio padrão da intensidade da dor em cada local pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Variáveis (mm)	Placebo				Laser				p_{entre}	TE (IC - 95%)
	Pré	Pós	p_{intra}	TE	Pré	Pós	p_{intra}	TE		
Dor Geral	85,82±9,02	50±25,69	0,011*	1,86	84,45±10,21	27,73±29,53	0,003*	2,57	0,093	0,69 (-47,94; 6,12)
Mand D	25,27±31,39	2,82±9,35	0,043*	0,97	28,91±31,45	00,00±00,00	0,018*	1,30	0,581	0,22 (-33,12; 20,21)
Mand E	25,73±31,9	2,91±9,65	0,043*	0,97	22,91±30,82	2,73±9,05	0,090	0,89	0,836	0,08 (-25,46; 30,74)
Ombro D	74,73±22,96	42,91±32,09	0,006*	1,14	52,64±42,84	14,55±29,19	0,036*	1,04	0,576	0,15 (-44,3; 31,76)
Ombro E	67,45±33,4	30,27±32,78	0,041*	1,12	66,55±32,73	21±30,1	0,012*	1,45	0,743	0,19 (-47,73; 31)
Braço D	51,18±42,24	15,55±29,78	0,050*	0,98	38,64±40,26	00,00±00,00	0,018*	1,36	0,714	0,07 (-41,6; 35,6)
Braço E	52,09±39,16	12±27,64	0,028*	1,18	31,82±40,07	4,55±15,08	0,028*	0,9	0,463	0,3 (-51,12; 25,49)
Cotovelo D	32,64±36,95	13±23,95	0,116	0,63	28,91±36,74	00,00±00,00	0,043*	1,11	0,599	0,26 (-22,8; 41,34)
Cotovelo E	33,73±39,8	7,55±18,34	0,028*	0,84	28,27±36,56	00,00±00,00	0,043*	1,09	1,000	0,06 (-30,94; 35,12)
Anteb D	45,82±38,76	18,45±24,1	0,018*	0,85	32,82±33,86	00,00±00,00	0,018*	1,37	0,662	0,17 (-34,7; 23,79)
Anteb E	45,45±39,35	13±20,43	0,018*	1,04	30,82±32,20	4,55±15,08	0,018*	1,05	0,762	0,19 (-23,29; 35,66)
Punho D	54,45±42,11	10,64±25,89	0,017*	1,25	35,91±39,88	5±13,11	0,028*	1,04	0,614	0,34 (-21,07; 46,88)
Punho E	41,73±41,36	7,45±24,72	0,018*	1,01	42,82±34,73	5,73±13,06	0,012*	1,41	0,664	0,08 (-34,53; 28,89)
Mão D	71,09±31,14	17,55±26,23	0,008*	1,86	41,82±41,68	10,18±21,66	0,018*	0,95	0,234	0,61 (-10,1; 53,92)
Mão E	64,45±38,11	18±27,02	0,013*	1,41	41,73±40,98	4,82±9,83	0,017*	1,24	0,449	0,24 (-25,81; 44,9)
Quadril D	47,09±36,84	17,36±30,4	0,050	0,88	47±38,66	4,36±14,47	0,025*	1,46	0,550	0,27 (-56,07; 30,25)
Quadril E	67,18±35,11	17±29,75	0,015*	1,54	43±36,53	4,27±14,17	0,025*	1,4	0,373	0,24 (-30,32; 53,23)
Coxa D	49,27±35,9	12,09±27,48	0,025*	1,16	37±35,29	4±13,27	0,018*	1,24	0,867	0,11 (-29,87; 38,23)
Coxa E	52,55±35,57	11,18±25,1	0,017*	1,34	36,73±36,52	4,64±13,22	0,017*	1,17	0,596	0,24 (-25,81; 44,36)
Joelho D	53,45±30,15	21,82±28,35	0,009*	1,08	37,73±39,96	16,82±23,49	0,063	0,64	0,597	0,34 (-17,02; 38,48)
Joelho E	60,09±32,17	18,36±26,52	0,028*	1,42	59,09±39,21	18,36±24,01	0,008*	1,25	0,792	0,03 (-33,07; 35,07)
Perna D	46,27±33,86	18,82±32,99	0,086	0,82	49±38,12	4,09±13,57	0,012*	1,57	0,290	0,38 (-58,18; 23,27)
Perna E	50±38,79	19±33,43	0,110	0,86	49,27±39,39	4,09±13,57	0,011*	1,53	0,389	0,28 (-58,63; 30,27)
Tornozelo D	52,45±40,62	14±25,21	0,012*	1,14	56,91±43,51	4±13,27	0,017*	1,65	0,426	0,33 (-53,67; 24,76)
Tornozelo E	51,36±41,49	9,82±22,99	0,012*	1,24	53,64±45,59	7,91±23,11	0,017*	1,27	0,974	0,10 (-42,63; 34,27)
Pé D	73±27,23	23,55±30,55	0,013*	1,72	49,91±37,79	3,36±7,65	0,012*	1,71	0,793	0,07 (-33,27; 39,09)
Pé E	75,55±28,21	22,73±30,44	0,021*	1,8	56,73±35,08	7,73±12,92	0,007*	1,85	0,599	0,09 (-33,06; 40,70)
Peito	29,82±43,13	00,00±00,00	0,068	0,98	36,64±44,27	00,00±00,00	0,043*	1,17	0,685	0,16 (-45,69; 32,05)
Abdômen	18,18±35,93	00,00±00,00	0,109	0,72	24,27±36,35	1,18±3,92	0,068	0,89	0,662	0,14 (-36,78; 26,97)
Cabeça	57,82±43,02	11,82±28,4	0,025*	1,26	55,09±42,11	15,73±30,18	0,021*	1,07	0,475	0,15 (-50,55; 18)
Cervical	87,18±11,95	41,45±35,91	0,003*	1,71	74±34,93	14,18±22,84	0,005*	2,03	0,375	0,38 (-47,10; 18,92)
Torácica	79,55±16,24	33,09±34,14	0,016*	1,74	68,64±36,65	4,82±13,01	0,008*	2,32	0,188	0,42 (-54,16; 19,44)
Lombar	90,36±7,39	31,36±29,09	0,003*	2,78	79,45±19,15	19,55±26,59	0,003*	2,59	0,818	0,03 (-28,58; 26,76)

*p valor <0,05; D = Direito; E = Esquerdo; Mand = Mandíbula; Anteb = Antebraço; TE = Tamanho do efeito; IC = Intervalo de confiança.

Pode-se observar que o grupo Placebo apresentou redução significativa da intensidade da dor em 27 locais dos 33 avaliados ($p < 0,05$), com exceção de cinco locais (Cotovelo D, Quadril D, Perna D, Perna E, Peito e Abdômen; $p > 0,05$). Quase todos os locais apresentaram um tamanho do efeito grande ($TE > 0,8$), exceto o Cotovelo D que mostrou um efeito médio ($TE = 0,63$).

Já o grupo Laser reduziu 30 locais dos 33 avaliados ($p < 0,05$), com exceção de três locais (Mandíbula E, Joelho D e Abdômen; $p > 0,05$). Quase todos os locais apresentaram um tamanho do efeito grande ($TE > 0,8$), exceto o Joelho D que mostrou um efeito médio ($TE = 0,64$).

Todavia, não houve diferença entre os grupos com relação a redução da intensidade da dor em nenhum local ($p > 0,05$) acompanhado por um efeito pequeno ($TE < 0,2-0,5$). Entretanto, as variáveis Dor Geral ($TE = 0,69$) e Mão D ($TE = 0,61$) apresentaram um tamanho do efeito médio.

3.4 Dolorimetria

Na Tabela 4 estão expostos os dados do limiar de dor à pressão em cada *tender point*.

Tabela 4 - Valores de média e desvio padrão do limiar de dor à pressão em cada *tender point* pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Variáveis (kgf/cm ²)	Placebo				Laser						
	Pré	Pós	<i>p</i> intra	TE	Pré	Pós	<i>p</i> intra	TE	<i>p</i> entre	TE (IC – 95%)	
Occipital D	1,3±0,78	1,21±0,69	0,494	0,13	1,11±0,46	1,16±0,61	0,773	0,11	0,530	0,27 (-0,64; 0,34)	
Occipital E	1,06±0,5	1,14±0,6	0,491	0,15	0,99±0,48	1,07±0,41	0,548	0,17	0,962	0,02 (-0,35; 0,36)	
Cervical D	0,86±0,47	0,99±0,52	0,348	0,26	0,8±0,48	5,98±16,59	0,326	0,44	0,338	0,43 (-16,21; 6,12)	
Cervical E	0,7±0,5	1,02±0,5	0,007*	0,65	0,69±0,42	0,83±0,23	0,307	0,40	0,248	0,51 (-0,14; 0,52)	
Trapézio D	1,34±0,57	1,4±0,63	0,510	0,10	1,27±0,52	1,48±0,45	0,312	0,44	0,502	0,29 (-0,61; 0,31)	
Trapézio E	1,4±0,73	1,55±0,79	0,225	0,20	1,16±0,42	1,46±0,33	0,122	0,80	0,479	0,31 (-0,6; 0,29)	
S. Espinal D	1,43±0,79	1,71±0,84	0,164	0,34	1,29±0,41	1,9±0,52	0,015*	1,29	0,239	0,52 (-0,91; 0,24)	
S. Espinal E	1,34±0,75	1,65±0,88	0,010*	0,38	1,26±0,67	1,75±0,51	0,068	0,82	0,499	0,29 (-0,71; 0,36)	
Costela D	0,79±0,35	0,99±0,51	0,79	0,46	0,71±0,28	1,06±0,41	0,035*	1,02	0,401	0,37 (-0,52; 0,22)	
Costela E	0,69±0,25	0,92±0,34	0,028*	0,76	0,7±0,21	1,06±0,35	0,006*	1,28	0,343	0,41 (-0,42; 0,15)	
Ep. Lat D	1,04±0,49	1,2±0,52	0,087	0,32	1,13±0,52	1,92±0,6	0,001*	1,41	0,003*	1,47 (-1; -0,25)	
Ep. Lat E	1,16±0,62	1,31±0,61	0,202	0,24	1,22±0,68	1,76±0,77	0,041*	0,74	0,141	0,65 (-0,92; 0,14)	
Glúteo D	2,04±1,07	2,45±1,12	0,273	0,37	2,26±1,32	2,56±0,97	0,530	0,26	0,849	0,08 (-1,1; 1,32)	
Glúteo E	1,87±1,02	2,48±1,35	0,091	0,51	1,87±0,89	2,5±0,52	0,035	0,87	0,948	0,03 (-0,89; 0,84)	
Trocânter D	2,24±1,22	2,73±1,26	0,115	0,39	2,78±2,29	3,69±1,31	0,239	0,49	0,596	0,23 (-2,05; 1,21)	
Trocânter E	1,82±0,92	2,51±1,28	0,076	0,62	1,83±0,83	2,95±1,19	0,013*	1,09	0,405	0,36 (-1,49; 0,62)	
Joelho D	1,46±0,82	1,78±0,76	0,200	0,39	1,39±0,64	2,08±0,7	0,002*	1,04	0,194	0,57 (-0,98; 0,21)	
Joelho E	1,52±0,94	1,94±0,59	0,088	0,53	1,56±1,15	2,15±0,51	0,046*	0,67	0,605	0,22 (-0,89; 0,53)	

**p* valor $< 0,05$; D = direito; E = esquerdo; S. Espinal = supra espinal; Ep.Lat = epicôndilo lateral; TE = Tamanho do efeito; IC = Intervalo de confiança.

Na análise intragrupo, nota-se que no grupo Placebo três pontos aumentaram estatisticamente seu limiar de dor à pressão ($p < 0,05$) com efeito médio e pequeno (Cervical E,

TE=0,65; S. Espinal E, TE=0,38; Costela E, TE=0,76). Já no grupo Laser, oito pontos aumentaram ($p < 0,05$) o limiar de dor com efeitos médios (Epicôndilo lateral E; TE=0,74 e Joelho E; TE=0,67) e grandes (S. Espinal D, TE=1,29; Costela D, T=1,02; Costela E, TE=1,28; Epicôndilo lateral D, TE=1,41; Trocânter E, TE=1,09; Joelho D, TE=1,04).

Por outro lado, na análise entre os grupos observa-se que houve um aumento no limiar de dor somente no epicôndilo lateral direito do grupo laser em relação ao placebo com um efeito grande ($p=0,01$; TE=1,41).

3.5 Desempenho funcional

Os dados referentes ao equilíbrio e aos testes funcionais estão apresentados na Tabela

5.

Tabela 5- Valores de média e desvio padrão do equilíbrio estático e dos testes funcionais pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Variáveis	Placebo				Laser				<i>p</i> entre	TE (IC – 95%)
	Pré	Pós	<i>p</i> intra	TE	Pré	Pós	<i>p</i> intra	TE		
Equilíbrio: apoio bipodal com os olhos abertos										
Des AP	4,42±1,84	3,69±0,94	0,131	0,50	3,57±1,28	3,24±1	0,400	0,29	0,507	0,29 (-0,82; 1,6)
Vel AP	8,42±2,33	8,5±1,58	0,870	0,04	8,32±1,4	8,13±1,33	0,783	0,14	0,746	0,14 (-1,94; 1,41)
Des ML	3,24±0,6	3,3±0,71	0,843	0,09	3,27±0,7	3,39±0,73	0,541	0,17	0,869	0,07 (-0,69; 0,81)
Vel ML	10,52±1,42	10,47±1,26	0,924	0,04	11,02±1,58	10,84±3,14	0,886	0,08	0,925	0,04 (-3,05; 2,78)
Equilíbrio: apoio bipodal com os olhos fechados										
Des AP	4,76±1,52	5±3,39	0,809	0,09	4,09±1,66	4,48±3,46	0,741	0,14	0,337	0,04 (-0,75; 2,08)
Vel AP	7,91±1,25	8,02±1,56	0,809	0,08	8,12±1,02	7,22±1,64	0,139	0,66	0,176	0,60 (-2,52; 0,49)
Des ML	3,41±0,75	3,21±0,72	0,396	0,27	3,33±0,72	3,36±1,69	0,961	0,02	0,696	0,17 (-0,95; 1,39)
Vel ML	10,17±1,58	10,47±1,37	0,622	0,21	11,51±1,32	10,19±1,58	0,105	0,91	0,104	0,73 (-3,61; 0,36)
Equilíbrio: apoio unipodal com o pé direito										
Des AP	14,35±4,66	12,73±5,91	0,213	0,30	12,78±3,27	11,39±4,26	0,324	0,37	0,899	0,05 (-3,54; 4)
Vel AP	10,16±1,78	9,36±1,05	0,198	0,55	10,31±0,83	9,48±2,14	0,172	0,51	0,969	0,02 (-1,72; 1,65)
Des ML	8,53±3,05	6,3±1,35	0,58	0,95	8,3±2,31	7±2,7	0,207	0,52	0,519	0,28 (-2,03; 3,89)
Vel ML	5,59±1,97	4,26±0,66	0,75	0,90	5,08±0,99	4,41±1,13	0,153	0,64	0,426	0,35(-1,01; 2,31)
Equilíbrio: apoio unipodal com o pé esquerdo										
Des AP	12,66±3,82	13±3,44	0,866	0,09	12,21±4,31	12,76±4,74	0,635	0,12	0,929	0,04 (-4,5; 4,9)
Vel AP	9,31±2,53	9,59±1,52	0,721	0,13	10,55±2,11	10,12±2,11	0,346	0,21	0,426	0,35 (-2,53; 1,11)
Des ML	7,48±2,61	7,3±3,29	0,874	0,06	7,27±1,51	7,3±2,63	0,968	0,01	0,875	0,07 (-2,54; 2,96)
Vel ML	4,46±1,17	5,12±1,76	0,179	0,44	5,11±1,17	4,59±1,05	0,245	0,47	0,072	0,81 (-2,48; 0,12)
Testes Funcionais										
TUG	6,26±0,63	5,56±0,46	0,003*	1,27	5,99±0,41	5,52±0,45	0,002*	1,08	0,291	0,47 (-0,22; 0,68)
Sent/Lev	14±1,76	19,20±3,19	<0,001*	2,02	15,09±1,58	17,82±1,78	0,001*	1,62	0,078	0,78 (0,63; 5,19)
TC6	541,80±41,23	592±45,56	0,000*	1,16	564,11±66,45	609±28,98	0,045*	0,88	0,067	0,12 (-18,37; 75,64)
VO₂pico	17,41±0,95	18,56±1,05	0,000*	1,16	17,92±1,53	18,96±0,67	0,045*	0,88	0,067	0,12 (-0,42; 1,74)

* $p < 0,05$; Des AP (mm) = deslocamento anteroposterior; Vel AP(mm/s) = velocidade de deslocamento anteroposterior; Des LM (mm) = deslocamento médio-lateral; Vel ML = velocidade de deslocamento médio-lateral (mm/s); TUG (s) = *timed up and go test*; Sent/Lev (nº de repetições) = sentar/levantar; TC6 (m) = teste de caminhada de seis minutos; VO₂pico (ml/kg/min) = consumo de oxigênio pico; TE = Tamanho do efeito; IC = Intervalo de confiança.

Tanto na análise intragrupo em ambos os grupos, quanto na análise entre os grupos do equilíbrio postural estático nota-se que não houve diferença estatística para nenhuma variável ($p > 0,05$), com tamanho do efeito predominantemente pequeno ($TE > 0,2-0,5$).

Na análise intragrupo dos testes funcionais houve melhora para todas as variáveis em ambos os grupos ($p < 0,05$) com tamanho do efeito grande ($TE > 0,8$). Já na análise entre grupos, pode-se observar que não houve diferença estatística ($p < 0,05$) com um tamanho do efeito grande em Sentar/Levantar ($TE = 0,78$) e pequeno nas demais ($TE > 0,2-0,5$).

3.6 Desempenho muscular

A seguir, na Tabela 6, encontram-se os dados referentes ao desempenho muscular: flexibilidade e as variáveis isocinéticas (pico de torque, trabalho, potência e índice de fadiga).

Tabela 6- Valores de média e desvio padrão do desempenho muscular pré e pós intervenção em ambos os grupos.

Variáveis	Placebo				Laser				p_{entre}	TE (IC - 95%)
	Pré	Pós	p_{intra}	TE	Pré	Pós	p_{intra}	TE		
Flexibilidade	22±7,89	27,41±8,49	<0,001*	0,66	23,36±8,03	30,84±6,61	<0,001*	1,02	0,230	0,53 (-5,58 - 1,45)
PT Ext (N.m)	106,53±23,50	120,51±24,93	0,004*	0,58	119,19±21,52	133,96±26,16	0,014*	0,62	0,900	0,05 (-13,73; 12,15)
PT Flex (N.m)	48,55±13,61	55,32±14,49	0,004*	0,48	49,83±15,57	65,63±15,97	0,003*	1,00	0,056	0,87 (-18,31; 0,25)
Trabalho Ext (J)	478,65±137,21	569,15±132,77	0,003*	0,67	541,98±137,52	628,08±144,59	0,025*	0,61	0,914	0,05 (-79,27 - 88,07)
Trabalho Flex (J)	260,35±90,49	313,1±83,9	0,001*	0,60	279,50±115,33	341,58±91,88	0,003*	0,60	0,632	0,21 (-49,34 - 30,66)
Potência Ext (W)	64,71±15,6	77,21±16,24	0,004*	0,78	83,26±20,97	92,34±22,94	0,031*	0,41	0,496	0,3 (-6,87 - 13,73)
Potência Flex (W)	32,19±12,94	40,85±11,02	<0,001*	0,72	41,64±15,42	50,65±16,25	0,006*	0,57	0,910	0,05 (-6,84 - 6,14)
Fadiga Ext (%)	32,62±9,2	31,91±5,77	0,822	0,09	30,9±10,05	34,17±50,2	0,192	0,41	0,315	0,44 (-12,03 - 4,07)
Fadiga Flex (%)	30,86±8,89	36,33±8,86	0,54	0,62	28,13±12,19	34,33±9,46	0,114	0,57	0,868	0,07 (-9,85 - 8,38)

* p valor <0,05; Ext = Extensores; Flex = Flexores; PT = pico de torque; N.m = Newtons metro; J = Joules; W = Watts; TE = Tamanho do efeito; IC = Intervalo de confiança.

Pode-se observar que na análise intragrupo houve aumento de sete variáveis em ambos os grupos ($p < 0,05$) com tamanho do efeito médio (Flexibilidade, PT Ext, PT Flex, TT dos extensores, TT dos flexores, Pt dos extensores, e Pt dos flexores).

No entanto, não houve diferença na análise entre os grupos para todas as variáveis ($p > 0,05$).

4 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de exercícios funcionais associado a TLBI na dor, desempenho funcional e qualidade de vida de indivíduos com FM. Foi hipotetizado que a associação entre as duas terapias seria capaz de incrementar a melhora do desempenho muscular e reduzir a fadiga, de tal forma, que os indivíduos conseguiriam maiores rendimentos e benefícios nas variáveis avaliadas. Porém, na análise entre os grupos resultados do presente estudo apontam para o benefício proporcionado apenas pelo programa de exercício funcional sem ganhos adicionais com a associação supracitada.

Autores aplicaram a TLBI no quadríceps de sujeitos jovens ativos e saudáveis após sessões de treinamento resistido (FERRARESI et al., 2011) e aeróbio, (VIEIRA et al., 2012) e embora utilizassem potência (60mW) e energia total por grupo muscular de 25,2 e 18J, respectivamente, mais baixos que os utilizados no presente estudo, obtiveram resultados positivos na redução da fadiga e aumento da força muscular. No entanto, a quantidade de pontos de aplicação nos diferentes músculos foi maior (42 e 30 pontos, respectivamente), o que pode sugerir que a energia foi melhor distribuída ao longo de cada músculo. Assim, é possível que a menor distribuição da energia nos grupos musculares irradiados possa ter contribuído para a diferença de resultados entre o presente estudo e os supracitados.

Por outro lado, Toma *et al* (TOMA et al., 2016) irradiaram o quadríceps de idosos com o número e distribuição de pontos semelhante ao presente estudo, porém com uma energia de 56J (7J por ponto; oito pontos; 100mW) após sessões de treinamento resistido e obtiveram resultados positivos no desempenho muscular avaliado pelo dinamômetro isocinético. Entretanto, esses estudos anteriores foram realizados em indivíduos saudáveis ativos ou idosos, diferentemente do realizado nesse estudo. Assim, diante do que foi observado, é possível que haja uma relação de quantidade de energia e forma de distribuição para cada músculo, cuja resposta possa ser dependente da população em estudo, já estas que podem apresentar situações fisiológicas e clínicas diferentes. Ou seja, levanta-se a possibilidade de que indivíduos com FM necessitem de maiores energias para cada músculo bem como distribuído numa área maior ao invés da aplicação em pontos específicos.

Um aspecto que se observa nos estudos que envolvem a terapia laser sobre o tecido muscular, cujo objetivo é investigar sua influência em variáveis do desempenho muscular, como por exemplo, a fadiga, é a divergência do momento que a fototerapia é administrada no tecido. Alguns autores (DOS REIS et al., 2014; FERRARESI; HAMBLIN; PARIZOTTO, 2012) sugerem que a aplicação deva ser após o exercício, em que ocorreria uma maior interação da luz com os tecidos biológicos em situações de estresse oxidativo. Outros sugerem aplicar a

fototerapia entre as séries de exercício (DA COSTA SANTOS et al., 2014; DE BRITO VIEIRA et al., 2014; FELISMINO et al., 2014) se beneficiando do estresse fisiológico do exercício da série anterior e/ou facilitando uma pré-ativação (condicionamento) para a sessão ou estímulo subsequente. Ainda há aqueles que afirmam que a aplicação antes do exercício seja a mais efetiva (VANIN et al., 2016a, 2016b), pois atua como estímulo pré-condicionamento ou mesmo preventivo para a fadiga muscular. Todos esses estudos apresentaram resultados positivos na redução da fadiga e aumento do desempenho muscular, porém nenhum foi realizado em condições patológicas e sim em sujeitos jovens saudáveis. Dessa forma, surge a necessidade de se investigar qual o melhor momento para aplicação da TLBI em indivíduos com FM.

Outro aspecto que pode ter sido determinante para os resultados obtidos é o tipo de exercício realizado. Diferentemente dos exercícios multiarticulares, com alternância entre os segmentos, contemplando diferentes aptidões como equilíbrio, agilidade, coordenação e flexibilidade utilizados no presente estudo, outros autores apesar de terem utilizado intensidade e volume semelhantes ao presente estudo e administrado a TLBI logo após o exercício, realizou treinamento resistido específico para o músculo quadríceps (FERRARESI et al., 2011), ou exercício aeróbio em ciclo ergômetro que exige esforço do quadríceps (VIEIRA et al., 2012). Portanto é possível que o estresse oxidativo gerado nos grupos musculares irradiados não tenha sido suficiente para promover uma interação ótima com a luz.

Dor

Os resultados do presente estudo mostram que ambos os grupos obtiveram melhoras na dor após o período de intervenção. Esses dados sugerem que o programa de exercícios funcionais foi capaz de reduzir o quadro doloroso representado tanto pela redução da intensidade da dor nos locais corporais com efeito grande em quase todas os locais quanto pelo aumento do limiar doloroso em alguns *tender points* com efeito médio.

O exercício físico é apontado como uma das principais formas de se reduzir a dor em pessoas com FM (KAYO et al., 2011; NELSON, 2015), porém o mecanismo de ação ainda não está bem estabelecido. Assim, algumas hipóteses neurofisiológicas têm sido investigadas para explicar esse fato. Estudos realizados com ressonância magnética funcional afirmam que a atividade física está positivamente relacionada às respostas cerebrais em regiões reguladoras da dor e que por isso pessoas com FM que conseguem se manter minimamente ativas e/ou evitam períodos prolongados de sedentarismos são mais capazes de modular a dor (ELLINGSON et al., 2012; MCLOUGHLIN; STEGNER; COOK, 2012). Outro estudo do mesmo grupo verificou que um curto período de exercício aeróbio de intensidade moderada foi capaz de trazer

melhorias temporárias na modulação da dor representadas pela ativação de áreas centrais responsáveis pelos mecanismos de regulação da dor (ELLINGSON et al., 2016). Os mesmos autores hipotetizam que essas respostas temporárias poderiam se tornar permanentes uma vez que os exercícios fossem realizados de forma regular, porém, isso ainda necessita de mais investigação.

Por outro lado, alguns autores acreditam que a liberação de opióides endógenos no sistema nervoso central e periférico seja a explicação para a analgesia após a realização de exercícios (BIDARI et al., 2016; VALIM et al., 2013). Outros autores afirmam ainda que mecanismos periféricos como disfunções mitocondriais (CORDERO et al., 2013), anormalidades nos capilares microcirculatórios (KASIKCIOGLU; DINLER; BERKER, 2006) e o possível estresse oxidativo (BAGIS et al., 2005) em indivíduos com FM causam uma redução na oxigenação dos tecidos periféricos e contribuem para manutenção da sensibilização central e periférica, acarretando em hiperalgesia na FM (HOOTEN et al., 2012). Nesse caso, a prática de exercícios físicos pode melhorar a circulação e oxigenação periférica (SORIANO-MALDONADO et al., 2015b), aumentando a capacidade antioxidante (SARIFAKIOĞLU et al., 2014) e assim reduzindo a dor.

Desse modo, a presença de dor em indivíduos com FM tem sido relacionada com os menores níveis de condicionamento físico que eles possuem. Um estudo realizado com 468 voluntários (SORIANO-MALDONADO et al., 2015b) verificou que maiores níveis de força muscular e flexibilidade estão consistentemente associados com menores níveis de dor, enquanto maior capacidade aeróbia e flexibilidade estão relacionadas com menor catastrofização da dor e expectativas de eficácia de lidar com a dor. Esses achados reforçam a ideia de que talvez programas de exercícios que envolvam mais de uma aptidão, como os exercícios funcionais, apresentem melhores resultados para a dor do que programas que envolvam uma única aptidão física. Porém, os autores afirmam que esses resultados devem ser interpretados com cuidado, já que se encontra na literatura resultados positivos tanto para um único tipo de exercício, como com exercícios combinados, não havendo ainda, um posicionamento definitivo envolvendo essa temática (CAZZOLA et al., 2010).

Corroborando com os achados do presente estudo, Latorre *et al* (LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015) realizaram um programa de exercícios funcionais com duração de 18 semanas, frequência de três vezes na semana composto por exercícios no solo e na água e obtiveram redução significativa da intensidade da dor geral ($9,4 \pm 1,66$ para $6,47 \pm 3,1$; $p < 0,01$) e do número de TP ($16,45 \pm 2,58$ para $10,05 \pm 5,67$; $p < 0,01$)

(LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015). Outro estudo (GIANNOTTI et al., 2014) mostrou que um programa de exercícios envolvendo a educação mostrou redução significativa no número de TP (12.70 ± 4.65 para 9.35 ± 5.02 ; $p=0,034$), sem diferenças na intensidade da dor.

Os resultados do presente estudo também mostraram que a TLBI não promoveu incremento adicional nos efeitos proporcionados pelo exercício funcional na dor. Todavia, alguns autores têm mostrado bons resultados quando a fototerapia é administrada em pontos dolorosos com objetivos analgésicos em dores agudas (FERREIRA et al., 2005) e condições crônicas como distúrbios temporomandibulares (CAVALCANTI et al., 2016), tendinopatia (DOYLE; LAUBER; SABINE, 2016) e dor cervical crônica (GROSS et al., 2013).

Especificamente na FM, um estudo (VAYVAY et al., 2016) mostrou que tanto o grupo laser (3.5 ± 4.06 ; $p=0,04$) quanto o placebo ($3,86 \pm 2,37$; $p<0,01$) além de um outro grupo que recebeu aplicação de kinesioteipagem ($4,33 \pm 3,03$; $p<0,01$) apresentaram diminuição da intensidade da dor avaliada pela EVA durante a noite, porém apenas o grupo laser diminuiu a dor durante a realização de exercícios (3.63 ± 3.03 ; $p=0,02$). Outros autores (GÜR et al., 2002) mostraram menores índices na intensidade da dor ($p<0,01$) no grupo laser (1.24 ± 0.72) quando comparado ao grupo placebo (2.19 ± 0.74) e ao que fez tratamento medicamentoso com amitriptilina (2.09 ± 0.92). Já outro estudo sugeriu uma redução no número de TP a longo prazo (seis meses após a intervenção com o laser; $p<0,05$) (ARMAGAN et al., 2006). No entanto, diferente dos estudos previamente citados que aplicaram o laser nos pontos dolorosos de pacientes com FM, a administração da TLBI no presente estudo foi realizada nos grandes grupos musculares dos membros inferiores com o intuito de promover o incremento dos benefícios proporcionados pelo programa de exercício funcional como por exemplo a redução da fadiga e controle maior na dor. Talvez esse fato possa justificar o motivo pelo qual não foi observado diferença entre os grupos para a variável dor.

Desempenho funcional

Os resultados do presente estudo mostraram que nenhum dos grupos obtiveram melhora do equilíbrio postural estático após o período de intervenção, sugerindo que o programa de exercícios funcionais não foi eficaz nesse aspecto. Corroborando com esses dados, um estudo publicado em 2013 não encontrou diferença significativa após um programa de exercícios supervisionados ou não, realizados três vezes por semana durante doze semanas (DEMIR-GÖÇMEN et al., 2013).

Em contrapartida, Kibar *et al* (KIBAR et al., 2015) verificaram efeitos benéficos no equilíbrio estático e nos níveis funcionais dos voluntários após um programa de treino de equilíbrio de seis semanas. Quando comparado a um treinamento aeróbico, foi verificado que embora tenha sido menos eficaz, treinos de equilíbrio também apresentam resultados positivos para dor, qualidade de vida e equilíbrio. Dessa forma têm-se sugerido a implementação desse tipo de abordagem em programas de exercícios (DURUTURK; TUZUN; CULHAOGLU, 2014). Outros dois estudos do mesmo grupo de pesquisadores verificaram melhora do equilíbrio estático após um programa de exercícios no solo e na água (LATORRE et al., 2013; LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015).

Um aspecto pertinente envolvendo esses estudos que avaliaram o equilíbrio estático e/ou dinâmico é a diversidade de métodos ou instrumentos para avaliar essa variável. Alguns estudos (CARBONELL-BAEZA et al., 2011a; RUSSEK; FULK, 2009) utilizaram testes funcionais como a Escala de Equilíbrio de Berg e o Teste Flamingo por exemplo, enquanto outros (DURUTURK; TUZUN; CULHAOGLU, 2014; KIBAR et al., 2015) usaram aparelhos tecnológicos diversos como o *Tetrax interactive balance system* ou o *Sports Kinesthetic Ability Trainer*. Apenas o presente estudo e o de Demir-göçmen *et al* (DEMIR-GÖÇMEN et al., 2013) utilizaram a estabilometria como método avaliativo e apresentaram resultados contrários aos supracitados. Assim, é possível que este instrumento não tenha sido sensível para detectar os possíveis efeitos do exercício nos ajustes posturais (equilíbrio) de pacientes com FM.

Por outro lado, evidências têm sugerido que indivíduos com FM apresentam déficits de equilíbrio (JONES et al., 2011; MUTO et al., 2015), e por isso têm mais medo de cair (COLLADO-MATEO et al., 2015) e um maior risco de sofrer quedas (JONES et al., 2009). Dessa forma, pôde-se observar que após o programa de exercícios os sujeitos melhoraram o equilíbrio dinâmico, agilidade e coordenação, representados no tempo de execução do TUG, e assim reduziram a chance de sofrer quedas. Isso sugere o provável benefício de exercícios funcionais que contemplaram exercícios neuromotores no controle dessa aptidão. Concordando com esse fato, Latorre *et al* (LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015) observou melhora na realização do TUG após exercícios funcionais e Demir-Göçmen *et al* (DEMIR-GÖÇMEN et al., 2013) após 12 semanas de exercícios combinados.

Ainda sobre equilíbrio, um grupo de pesquisadores (VAILLANT et al., 2016) verificaram que indivíduos com FM apresentam redução do controle postural comparado a saudáveis, principalmente na ausência do sistema visual. Os estudiosos identificaram também, que após a realização do teste de caminhada de 6 minutos os valores tendem a piorar, concluindo

assim, que a fadiga muscular pode ser um fator que interfere negativamente no controle postural. Assim, diante das evidências positivas acerca da TLBI na redução da fadiga (DE BRITO VIEIRA et al., 2014), foi hipotetizado que a administração desse recurso associado a exercícios pudesse interferir positivamente no equilíbrio postural estático de pessoas com FM. Todavia, de acordo com os resultados do presente estudo, essa hipótese não foi comprovada, visto que não houve diferenças estatisticamente significativas na comparação com o grupo placebo.

Com relação ao desempenho muscular, foi observado que ambos os grupos aumentaram sua força representada pelo teste de sentar/levantar e pelas variáveis isocinéticas PT, TT e Pt tanto dos extensores quanto dos flexores do joelho, sugerindo que o programa de exercício funcional foi efetivo também nessas variáveis.

Força muscular nas pernas é essencial para permitir a realização de atividades funcionais como subir escadas, carregar peso e caminhar (TOMAS-CARUS et al., 2009). Assim, alguns estudos têm observado aumento da força após um programa de exercícios por meio de testes funcionais como o sentar/levantar por exemplo (CARBONELL-BAEZA et al., 2011a; LATORRE et al., 2013; LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015). Outros verificaram aumento do PT dos extensores e flexores do joelho, avaliado pelo dinamômetro isocinético a 60°/s, após realização de um programa de exercícios aquáticos (aeróbio e resistido) com duração de 12 (GUSI et al., 2006) e 32 semanas (TOMAS-CARUS et al., 2009).

Além dos exercícios resistidos, outros tipos também apresentam ganho de força avaliada pelo dinamômetro isocinético. Hooten, *et al* (HOOTEN et al., 2012) submeteram indivíduos com FM a exercícios aeróbios ou de fortalecimento e encontraram diferenças estatísticas intragrupos para o pico de torque dos extensores e flexores do joelho em ambos os grupos. Como o exercício aeróbio era realizado em uma bicicleta estacionária, este também promoveu adaptações neurais e consequente ganho de força. Já Jones *et al* (JONES et al., 2002) também encontraram aumento da força tanto no grupo que realizou exercícios resistidos como no que fez alongamentos, sem diferença entre eles.

De acordo com Adsuar *et al* (ADSUAR et al., 2011), a mínima diferença detectável para se observar um aumento clinicamente relevante no PT extensor e flexor seria de 21,29 Nm e 10,14 Nm, respectivamente. Porém, no presente estudo em ambos os grupos houve um aumento do PT inferior aos recomendados (grupo placebo - 13,98 Nm nos extensores; 6,77 Nm nos flexores/ grupo laser - 14,77 Nm extensores; 15,8 nos flexores), indicando que embora tenha-

se observado um aumento estatisticamente significativo, a diferença não foi suficiente para gerar uma resposta clinicamente relevante.

Em contrapartida, para a variável TT, os autores sugerem uma diferença mínima de 27,76 Nm e 24,86 Nm para os grupos extensor e flexor. Enquanto nesse estudo, em ambos os grupos houve um aumento maior do que o recomendado (grupo placebo - 90,5 Nm no TT extensor; 52,75 Nm no flexor/ grupo laser - 86,1 Nm no TT extensor; 62,08 Nm no flexor), sugerindo que para essa variável houve tanto uma melhora estatística quanto clinicamente relevante. Como o TT representa a energia dispendida durante o teste muscular e é dado pelo produto do torque pelo deslocamento angular (por toda a amplitude) (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001), é possível que essa variável seja mais representativa da força na população de FM do que o PT.

Diversos outros estudos apresentam aumento da força muscular após a realização de um programa de exercícios, porém utilizando diferentes métodos e instrumentos de avaliação. Enquanto alguns utilizam testes funcionais como o sentar e levantar da cadeira em 30 segundos (LATORRE et al., 2013; LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015), outros utilizam força de preensão manual (SAÑUDO et al., 2010) e torque isométrico (LARSSON et al., 2015). Contudo, por mais que o dinamômetro isocinético seja uma ferramenta considerada padrão ouro para avaliação de desempenho muscular (STARK et al., 2011) e já se tenha visto a sua confiabilidade em indivíduos com FM (ADSUAR et al., 2011), parece não ser ainda o instrumento mais recomendado para essa população. Além disso, não foram encontrados estudos envolvendo a articulação do joelho que analisem variáveis como índice de fadiga.

De uma forma geral, a avaliação dessa variável no dinamômetro isocinético parece ser protocolo dependente, sendo recomendado utilizar velocidades angulares mais elevadas envolvendo um número maior de repetições com objetivo de mensurar com mais propriedade a incapacidade de manter o desempenho (fadiga muscular) (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001). Pelo fato dos sujeitos com FM gerarem pouco torque, eles tendem a mantê-lo numa mesma zona de desempenho, diferente de indivíduos que geram nível mais elevados de torque no início do teste e naturalmente exibem redução ao longo das repetições. Por isso, se faz necessário o uso de instrumentos e protocolos específicos e sensíveis para as diferentes variáveis e populações a serem avaliadas.

Com relação a capacidade aeróbia, pôde-se observar que ambos os grupos mostraram aumento tanto da distância percorrida no TC6 quanto na estimativa do $VO_{2\text{pico}}$ após a realização

do programa de exercícios funcionais. Embora o programa não compreendesse a realização do exercício aeróbio propriamente dito, a utilização de exercícios em circuito, sem descanso entre os exercícios realizados num período de 40 a 50 minutos contínuos, pode ter sido suficiente para estimular satisfatoriamente a via metabólica aeróbia. Por outro lado, Homann *et al* (HOMANN *et al.*, 2011) realizaram uma comparação entre o desempenho no TC6 de sujeitos com FM e saudáveis e verificaram que no grupo FM a dor durante a realização do teste aumentou, podendo ser o motivo pelo qual a distância percorrida no teste tenha sido reduzida. Desse modo, como no presente estudo o programa de exercícios proporcionou redução da dor nos sujeitos, é possível que eles tenham conseguido se dedicar mais ao teste e assim aumentar a distância percorrida.

Corroborando com esses dados, Latorre *at al* (LATORRE *et al.*, 2013) realizaram um programa de exercícios na água e no solo em pessoas com FM e observaram melhora da capacidade aeróbia. Já Giannotti *et al* (GIANNOTTI *et al.*, 2014) verificaram que um programa de exercícios associado a educação do paciente também proporcionou melhora da capacidade aeróbia.

Foi observado também que o programa de exercícios foi efetivo em melhorar a flexibilidade dos sujeitos desse estudo, visto que ao final de cada sessão de treinamento eram realizados alongamentos globais com objetivo de ganho de amplitude de movimento e relaxamento. Com isso, possivelmente houve recuperação do comprimento muscular funcional, realinhamento da postura, possibilitando alívio de tensões, além de liberdade e consciência de movimento (LORENA *et al.*, 2015). Em concordância, pode-se notar que em alguns estudos contemplando exercícios de alongamentos no programa de reabilitação também observaram aumento da flexibilidade dos sujeitos (JONES *et al.*, 2002; LORENA *et al.*, 2015).

Qualidade de vida e depressão

Os resultados desse estudo mostraram que após o período de exercícios funcionais, ambos os grupos reduziram os níveis de depressão e de impacto da FM na qualidade de vida. Esses dois fatores estão positivamente relacionados entre si (DEL POZO-CRUZ *et al.*, 2015) e ambos estão inversamente relacionados com os níveis de capacidade física (SORIANO-MALDONADO *et al.*, 2015c, 2016). Sener *et al* (SENER *et al.*, 2013) verificaram que a força muscular, a qualidade de vida, ansiedade e depressão estão prejudicados na FM e por isso sugerem que a realização de exercícios que incluam força e resistência aeróbia possam ser benéficos para indivíduos com FM.

Dessa forma, como os exercícios funcionais foram eficazes na melhora da capacidade física dos sujeitos do presente estudo, é possível que isso tenha repercutido positivamente nos fatores psicoemocionais e na qualidade de vida. Além disso, o exercício provoca efeitos sistêmicos que ajudam a restaurar o equilíbrio neuroquímico do organismo e com isso desencadear um estado emocional positivo, reduzindo assim, a ansiedade, depressão e estresse (LÓPEZ-POUSA et al., 2015). Em concordância com o exposto, pode-se observar na literatura que programas de exercícios que envolvem treino de mais de uma aptidão física se mostra eficaz na redução da depressão e melhora da qualidade de vida (CARBONELL-BAEZA et al., 2011b; LATORRE ROMÁN; SANTOS E CAMPOS; GARCÍA-PINILLOS, 2015; SAÑUDO et al., 2011).

Uma das limitações do estudo pode estar relacionada ao não controle dos hábitos alimentares dos participantes nos dias das avaliações e durante o programa de exercícios. Outra, refere-se à ausência de uma avaliação *follow-up* após o término da intervenção com o intuito de analisar a permanência do tempo de duração dos benefícios dos exercícios.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados discutidos no presente estudo, conclui-se que o programa de exercício funcional proposto foi eficaz na redução da dor, no aumento do desempenho funcional e na melhora da qualidade de vida de indivíduos com FM. No entanto, a TLBI não promoveu um incremento nos efeitos positivos proporcionados pelo exercício. Dessa forma, sugere-se que novos estudos verifiquem os efeitos da irradiação de energias maiores em cada grupo muscular e utilizem equipamentos de laser com mais de um diodo, do tipo *cluster*, visando fornecer uma maior distribuição da energia ao longo dos músculos irradiados. Sugere-se também que seja investigado o melhor momento para administração da fototerapia nessa população.

REFERÊNCIAS

ABELES, A. M. et al. Narrative review: The pathophysiology of fibromyalgia. **Annals of Internal Medicine**, v. 146, n. 10, p. 726–734, 2007.

ACSM. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 9^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

ADSUAR, J. C. et al. Test-retest reliability of isometric and isokinetic knee extension and flexion in patients with fibromyalgia: Evaluation of the smallest real difference. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 92, n. 10, p. 1646–1651, 2011.

ARMAGAN, O. et al. Long-term efficacy of low level laser therapy in women with fibromyalgia: A placebo-controlled study. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 19, n. 4, p. 135–140, 2006.

BAGIS, S. et al. Free radicals and antioxidants in primary fibromyalgia: An oxidative stress disorder? **Rheumatology International**, v. 25, n. 3, p. 188–190, 2005.

BENNETT, R. et al. Criteria for the diagnosis of fibromyalgia: Validation of the modified 2010 preliminary ACR criteria and the development of alternative criteria. **Arthritis care & research**, v. 66, n. 9, p. 1364–1373, 2014.

BIDARI, A. et al. The acute effect of maximal exercise on plasma beta-endorphin levels in fibromyalgia patients. **The Korean Journal of Pain**, v. 29, n. 4, p. 249–254, 2016.

BUSCH, A. J. et al. Exercise for treating fibromyalgia syndrome. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, p. 1–76, 2007.

BUSCH, A. J. et al. Exercise therapy for fibromyalgia. **Current Pain and Headache Reports**, v. 15, n. 5, p. 358–367, 2011.

CAMARGO, M. Z. et al. Effects of light emitting diode (LED) therapy and cold water immersion therapy on exercise-induced muscle damage in rats. **Lasers in Medical Science**, v. 27, n. 5, p. 1051–1058, 2012.

CARBONELL-BAEZA, A. et al. Does a 3-month multidisciplinary intervention improve pain, body composition and physical fitness in women with fibromyalgia? **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 15, p. 1189–1195, 2011a.

CARBONELL-BAEZA, A. et al. Reliability and feasibility of physical fitness tests in female fibromyalgia patients. **International journal of sports medicine**, v. 36, n. 2, p. 157–62, fev. 2015.

CARBONELL-BAEZA, A. et al. Effectiveness of multidisciplinary therapy on symptomatology and quality of life in women with fibromyalgia. **Clinical and Experimental Rheumatology**, v. 29, n. 6 SUPPL. 69, p. 1–7, 2011b.

CARVILLE, S. F.; CHOY, E. H. S. Systematic review of discriminating power of outcome measures used in clinical trials of fibromyalgia. **Journal of Rheumatology**, v. 35, n. 11, p. 2094–2105, 2008.

CAVALCANTI, M. F. X. B. et al. Comparative Study of the Physiotherapeutic and Drug Protocol and Low-Level Laser Irradiation in the Treatment of Pain Associated With Temporomandibular Dysfunction. **Photomedicine and laser surgery**, v. 34, n. 12, p. 652–656, 2016.

CAZZOLA, M. et al. Which kind of exercise is best in fibromyalgia therapeutic programmes? A practical review. **Clinical and experimental rheumatology**, v. 28, n. 6 Suppl 63, p. 117–

24, 2010.

CLAUW, D. J. Fibromyalgia: A Clinical Review. **Jama**, v. 311, n. 15, p. 1547–1555, 2014.

COLLADO-MATEO, D. et al. Fear of Falling in Women with Fibromyalgia and Its Relation with Number of Falls and Balance Performance. **BioMed research international**, p. 1–8, 2015.

CORDERO, M. D. et al. Is inflammation a mitochondrial dysfunction-dependent event in fibromyalgia? **Antioxidants & redox signaling**, v. 18, n. 7, p. 800–7, 2013.

CÓRDOBA-TORRECILLA, S. et al. Physical fitness is associated with anxiety levels in women with fibromyalgia: the al-Ándalus project. **Quality of Life Research**, v. 25, p. 1053–1058, 2016.

DA COSTA SANTOS, V. B. et al. LED therapy or cryotherapy between exercise intervals in Wistar rats: Anti-inflammatory and ergogenic effects. **Lasers in Medical Science**, v. 29, n. 2, p. 599–605, 2014.

DA SILVA ALVES, M. A. et al. Acute effects of low-level laser therapy on physiologic and electromyographic responses to the cardiopulmonary exercise testing in healthy untrained adults. **Lasers in Medical Science**, v. 29, p. 1945–1951, 2014.

DE BRITO VIEIRA, W. H. et al. Use of Low-Level Laser Therapy (808 nm) to Muscle Fatigue Resistance: A Randomized Double-Blind Crossover Trial. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 32, n. 12, p. 678–685, 2014.

DE MARCHI, T. et al. Low-level laser therapy (LLLT) in human progressive-intensity running: Effects on exercise performance, skeletal muscle status, and oxidative stress. **Lasers in Medical Science**, v. 27, n. 1, p. 231–236, 2012.

DEL POZO-CRUZ, J. et al. Depression symptoms are associated with key health outcomes in women with fibromyalgia: a cross-sectional study. **International journal of rheumatic diseases**, p. 1–11, 14 jul. 2015.

DEMIR-GÖÇMEN, D. et al. Effect of supervised exercise program including balance exercises on the balance status and clinical signs in patients with fibromyalgia. **Rheumatology International**, v. 33, n. 3, p. 743–750, 2013.

DESMEULES, J. A. et al. Neurophysiologic evidence for a central sensitization in patients with fibromyalgia. **Arthritis and Rheumatism**, v. 48, n. 5, p. 1420–1429, 2003.

DOS REIS, F. A. et al. Effects of pre- or post-exercise low-level laser therapy (830 nm) on skeletal muscle fatigue and biochemical markers of recovery in humans: double-blind placebo-controlled trial. **Photomedicine and laser surgery**, v. 32, n. 2, p. 106–12, 2014.

DOYLE, A. T.; LAUBER, C.; SABINE, K. The Effects of Low-Level Laser Therapy on Pain Associated With Tendinopathy: A Critically Appraised Topic. **Journal of sport rehabilitation**, v. 25, n. 1, p. 83–90, fev. 2016.

DURUTURK, N.; TUZUN, E. H.; CULHAOGLU, B. Is balance exercise training as effective as aerobic exercise training in fibromyalgia syndrome? **Rheumatology International**, v. 35, n. 5, p. 845–854, 2014.

ELLINGSON, L. et al. Exercise Strengthens Central Nervous System Modulation of Pain in Fibromyalgia. **Brain Sciences**, v. 6, n. 1, p. 8, 2016.

ELLINGSON, L. D. et al. Physical activity, sustained sedentary behavior, and pain

- modulation in women with fibromyalgia. **Journal of Pain**, v. 13, n. 2, p. 195–206, 2012.
- FELISMINO, A. S. et al. Effect of low-level laser therapy (808 nm) on markers of muscle damage: A randomized double-blind placebo-controlled trial. **Lasers in Medical Science**, v. 29, n. 3, p. 933–938, 2014.
- FERRARESI, C. et al. Effects of low level laser therapy (808 nm) on physical strength training in humans. **Lasers in Medical Science**, v. 26, n. 3, p. 349–358, 2011.
- FERRARESI, C.; HAMBLIN, M. R.; PARIZOTTO, N. A. **Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: Performance, fatigue and repair benefited by the power of light** **Photonics and Lasers in Medicine**, 2012.
- FERREIRA, D. M. et al. Analgesic Effect of He-Ne (632.8 nm) Low-Level Laser Therapy on Acute Inflammatory Pain. **Photomedicine And Laser Surgery**, v. 23, n. 2, p. 177–181, 2005.
- GAVI, M. B. R. O. et al. Strengthening exercises improve symptoms and quality of life but do not change autonomic modulation in fibromyalgia: a randomized clinical trial. **PloS one**, v. 9, n. 3, p. e90767, 2014.
- GIANNOTTI, E. et al. Medium-/long-term effects of a specific exercise protocol combined with patient education on spine mobility, chronic fatigue, pain, aerobic fitness and level of disability in fibromyalgia. **BioMed research international**, p. 1–9, 2014.
- GÓES, S. M. et al. Functional capacity, muscle strength and falls in women with fibromyalgia. **Clinical Biomechanics**, v. 27, n. 6, p. 578–583, 2012.
- GOMES-OLIVEIRA, M. H. et al. Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Beck Depression Inventory-II in a community sample. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 34, n. 4, p. 389–394, 2012.
- GORENSTEIN, C.; ANDRADE, L. Validation of a Portuguese version of the Beck Depression Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory in Brazilian subjects. **Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas médicas e biológicas / Sociedade Brasileira de Biofísica ... [et al.]**, v. 29, n. 4, p. 453–7, abr. 1996.
- GROSS, A. R. et al. Low Level Laser Therapy (LLLT) for Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Regression. **The open orthopaedics journal**, v. 7, p. 396–419, 2013.
- GUR, A. et al. Efficacy of 904 nm Gallium Arsenide low level laser therapy in the management of chronic myofascial pain in the neck: A double-blind and randomize-controlled trial. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 35, n. 3, p. 229–235, 2004.
- GÜR, A. et al. Effects of low power laser and low dose amitriptyline therapy on clinical symptoms and quality of life in fibromyalgia: A single-blind, placebo-controlled trial. **Rheumatology International**, v. 22, n. 5, p. 188–193, 2002.
- GUR, A.; OKTAYOGLU, P. Status of immune mediators in fibromyalgia. **Curr Pain Headache Rep**, v. 12, n. 3, p. 175–81, 2008.
- GUSI, N. et al. Exercise in waist-high warm water decreases pain and improves health-related quality of life and strength in the lower extremities in women with fibromyalgia. **Arthritis Care and Research**, v. 55, n. 1, p. 66–73, 2006.
- HÄUSER, W. et al. Efficacy of different types of aerobic exercise in fibromyalgia syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Arthritis research & therapy**, v. 12, n. 3, p. R79, 2010.

- HÄUSER, W.; THIEME, K.; TURK, D. C. Guidelines on the management of fibromyalgia syndrome - A systematic review. **European Journal of Pain**, v. 14, n. 1, p. 5–10, 2010.
- HEYMANN, R. E. et al. Consenso brasileiro do tratamento da fibromialgia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 50, n. 1, p. 56–66, 2010.
- HOMANN, D. et al. Redução da capacidade funcional e exacerbação da dor durante o esforço do teste de caminhada de 6 minutos em mulheres com fibromialgia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 6, p. 474–480, 2011.
- HOOTEN, W. M. et al. Effects of strength vs aerobic exercise on pain severity in adults with fibromyalgia: A randomized equivalence trial. **Pain**, v. 153, n. 4, p. 915–923, 2012.
- HOOTEN, W. M. et al. Pain severity is associated with muscle strength and peak oxygen uptake in adults with fibromyalgia. **Journal of Pain Research**, v. 7, p. 237–242, 2014.
- JAY, G. W.; BARKIN, R. L. Fibromyalgia. **Disease-a-Month**, v. 61, n. 3, p. 66–111, 2015.
- JONES, G. T. et al. The prevalence of fibromyalgia in the general population: A comparison of the American College of Rheumatology 1990, 2010, and modified 2010 classification criteria. **Arthritis and Rheumatology**, v. 67, n. 2, p. 568–575, 2015.
- JONES, K. D. et al. A randomized controlled trial of muscle strengthening versus flexibility training in fibromyalgia. **Journal of Rheumatology**, v. 29, n. 5, p. 1041–1048, 2002.
- JONES, K. D. et al. Fibromyalgia is associated with impaired balance and falls. **Journal of clinical rheumatology : practical reports on rheumatic & musculoskeletal diseases**, v. 15, n. 1, p. 16–21, 2009.
- JONES, K. D. et al. Postural control deficits in people with fibromyalgia: a pilot study. **Arthritis research & therapy**, v. 13, n. 4, p. R127, 2011.
- KALETH, A. S. et al. Moderate-vigorous physical activity improves long-term clinical outcomes without worsening pain in fibromyalgia. **Arthritis Care and Research**, v. 65, n. 8, p. 1211–1218, 2013.
- KARU, T. Photobiological fundamentals of low-power laser therapy. **IEEE Journal of Quantum Electronics**, v. 23, n. 10, p. 1703–1717, 1987.
- KASIKCIOGLU, E.; DINLER, M.; BERKER, E. Reduced tolerance of exercise in fibromyalgia may be a consequence of impaired microcirculation initiated by deficient action of nitric oxide. **Medical Hypotheses**, v. 66, n. 5, p. 950–952, 2006.
- KAYO, A. H. et al. Effectiveness of physical activity in reducing pain in patients with fibromyalgia: A blinded randomized clinical trial. **Rheumatology International**, v. 32, n. 8, p. 2285–2292, 2011.
- KIBAR, S. et al. New Approach in Fibromyalgia Exercise Program: A Preliminary Study Regarding the Effectiveness of Balance Training. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 96, n. 9, p. 1576–82, 2015.
- KITCHEN, S. S.; PARTRIDGE, C. J. A Review of Low Level Laser Therapy: Part I: Background, Physiological Effects and Hazards. **Physiotherapy**, v. 77, n. 3, p. 161–168, 1991.
- LARSSON, A. et al. Resistance exercise improves muscle strength, health status and pain intensity in fibromyalgia-a randomized controlled trial. **Arthritis research & therapy**, v. 17, n. 1, p. 161, 2015.

- LATORRE, P. et al. Effect of a 24-week physical training programme (in water and on land) on pain, functional capacity, body composition and quality of life in women with fibromyalgia. **Clinical and experimental rheumatology**, v. 6, n. 79, p. 72–80, 2013.
- LATORRE ROMÁN, P. Á.; SANTOS E CAMPOS, M. P.; GARCÍA-PINILLOS, F. Effects of functional training on pain, leg strength, and balance in women with fibromyalgia. **Modern Rheumatology**, v. 25, n. 6, p. 943–7, 2015.
- LEAL-JUNIOR, E. C. P. et al. Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. **Lasers in Medical Science**, p. 1–15, 19 nov. 2013.
- LEAL JUNIOR, E. C. P. et al. Effects of low-level laser therapy (LLLT) in the development of exercise-induced skeletal muscle fatigue and changes in biochemical markers related to postexercise recovery. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 40, n. 8, p. 524–32, ago. 2010.
- LÓPEZ-POUSA, S. et al. Sense of Well-Being in Patients with Fibromyalgia: Aerobic Exercise Program in a Mature Forest—A Pilot Study. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, p. 1–9, 2015.
- LORENA, S. B. DE et al. Efeitos dos exercícios de alongamento muscular no tratamento da fibromialgia: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 55, n. 2, p. 167–173, 2015.
- MACIEL, T. DOS S. et al. A influência do laser 830 nm no desempenho do salto de atletas de voleibol feminino. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 29, n. 2, p. 199–205, 2013.
- MARQUES, A. P. et al. Validação da versão Brasileira do Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ). **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 1, p. 24–31, 2006.
- MCCLOUGHLIN, M.; STEGNER, A.; COOK, D. B. The Relationship between Physical Activity and Brain Responses to Pain in Fibromyalgia. **J Pain**, v. 12, n. 6, p. 640–651, 2012.
- MUTO, L. H. A. et al. Postural control and balance self-efficacy in women with fibromyalgia: are there differences? **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 51, n. 2, p. 149–154, 2015.
- NELSON, N. L. Muscle strengthening activities and fibromyalgia: A review of pain and strength outcomes. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 2, p. 370–376, 2015.
- PANTON, L. et al. Effects of Class IV laser therapy on fibromyalgia impact and function in women with fibromyalgia. **Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)**, v. 19, n. 5, p. 445–52, 2013.
- QUEIROZ, L. P. Worldwide epidemiology of fibromyalgia. **Current pain and headache reports**, v. 17, n. 8, p. 356, ago. 2013.
- RESENDE-NETO, A. et al. Treinamento funcional para idosos : uma breve revisão. **Revista Brasileira Ciência & Movimento**, v. 24, n. 2, p. 167–77, 2016.
- RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, n. 2, p. 162–181, 1999.
- ROLA, P.; DOROSZKO, A.; DERKACZ, A. The Use of Low-Level Energy Laser Radiation

- in Basic and Clinical Research. **Advances in Clinical and Experimental Medecine**, v. 23, n. 5, p. 835–842, 2014.
- ROSS, R. M. et al. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. **BMC pulmonary medicine**, v. 10, n. 31, p. 1–9, 2010.
- RUARO, J. A. et al. Low-level laser therapy to treat fibromyalgia. **Lasers in Medical Science**, v. 29, p. 1815–1819, 2014.
- RUSSEK, L. N.; FULK, G. D. Pilot study assessing balance in women with fibromyalgia syndrome. **Physiotherapy theory and practice**, v. 25, n. 8, p. 555–565, 2009.
- RUSSELL, I. J.; LARSON, A. A. Neurophysiopathogenesis of Fibromyalgia Syndrome: A Unified Hypothesis. **Rheumatic Disease Clinics of North America**, v. 35, n. 2, p. 421–435, 2009.
- SANTOS, M. R.; MORO, C. M. C.; VOSGERAU, D. S. R. Protocolo para avaliação física em portadores de síndrome de fibromialgia. **Rev Bras Reumatol**, v. 54, n. 2, p. 117–123, 2014.
- SAÑUDO, B. et al. Aerobic exercise versus combined exercise therapy in women with fibromyalgia syndrome: A randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, n. 12, p. 1838–1843, 2010.
- SAÑUDO, B. et al. Effects of a prolonged exercise program on key health outcomes in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 43, n. 6, p. 521–526, 2011.
- SARIFAKIOĞLU, B. et al. Effects of 12-week combined exercise therapy on oxidative stress in female fibromyalgia patients. **Rheumatology International**, v. 34, n. 10, p. 1361–1367, 2014.
- SENER, U. et al. Evaluation of health-related physical fitness parameters and association analysis with depression, anxiety, and quality of life in patients with fibromyalgia. **Int J Rheum Dis**, v. 30, n. 10, p. 12237, 2013.
- SIL, S. et al. Preliminary Evidence of Altered Biomechanics in Adolescents With Juvenile Fibromyalgia. **Arthritis Care & Research**, v. 67, n. 1, p. 102–111, 2015.
- SORIANO-MALDONADO, A. et al. Validity and reliability of rating perceived exertion in women with fibromyalgia: exertion-pain discrimination. **Journal of sports sciences**, v. 33, n. 14, p. 1515–1522, 2015a.
- SORIANO-MALDONADO, A. et al. Association of physical fitness with pain in women with fibromyalgia: The al-Ándalus project. **Arthritis Care and Research**, v. 67, n. 11, p. 1561–1570, 2015b.
- SORIANO-MALDONADO, A. et al. Association of Physical Fitness with Fibromyalgia Severity in Women: The al-Ándalus Project. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 9, p. 1599–1605, 2015c.
- SORIANO-MALDONADO, A. et al. Association of Physical Fitness with Depression in Women with Fibromyalgia. **Pain medicine (Malden, Mass.)**, v. 17, n. 8, p. 1542–1552, 2016.
- STARK, T. et al. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. **PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation**, v. 3, n. 5, p. 472–9, maio 2011.

TERRERI, A. S. A. P.; GREVE, J. M. D.; AMATUZZI, M. M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 5, p. 170–174, 2001.

THOMAS, E. N.; BLOTMAN, F. Aerobic exercise in fibromyalgia: A practical review. **Rheumatology International**, v. 30, n. 9, p. 1143–1150, 2010.

TOMA, R. L. et al. Low level laser therapy associated with a strength training program on muscle performance in elderly women: a randomized double blind control study. **Lasers in Medical Science**, v. 31, n. 6, p. 1219–1229, 2016.

TOMAS-CARUS, P. et al. Improvements of muscle strength predicted benefits in HRQOL and postural balance in women with fibromyalgia: An 8-month randomized controlled trial. **Rheumatology**, v. 48, n. 9, p. 1147–1151, 2009.

VAILLANT, J. et al. Impact of fatigue on postural control in quiet standing in fibromyalgia. **Annals of physical and rehabilitation medicine**, v. 59S, p. 124–125, set. 2016.

VALIM, V. et al. Efeitos do exercício físico sobre os níveis séricos de serotonina e seu metabólito na fibromialgia: Um estudo piloto randomizado. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 53, n. 6, p. 538–541, 2013.

VANIN, A. A. et al. What is the best moment to apply phototherapy when associated to a strength training program? A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial: Phototherapy in association to strength training. **Lasers in Medical Science**, v. 31, n. 8, p. 1555–1564, 2016a.

VANIN, A. A. et al. Pre-Exercise Infrared Low-Level Laser Therapy (810 nm) in Skeletal Muscle Performance and Postexercise Recovery in Humans, What Is the Optimal Dose? A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. **Photomedicine and laser surgery**, v. 34, n. 10, p. 1–10, 2016b.

VAYVAY, E. S. et al. The effect of Laser and taping on pain, functional status and quality of life in patients with fibromyalgia syndrome: A placebo- randomized controlled clinical trial. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 1, p. 77–83, 2016.

VIEIRA, W. H. B. et al. Limiar De Anaerobiose Em Ratos Submetidos a Treinamento Físico Em Esteira E Laser De Baixa Intensidade. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 3, p. 377–383, 2005.

VIEIRA, W. H. D. B. et al. Effects of low-level laser therapy (808 nm) on isokinetic muscle performance of young women submitted to endurance training: a randomized controlled clinical trial. **Lasers in medical science**, v. 27, n. 2, p. 497–504, mar. 2012.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 23, n. 1, p. 115–118, 1952.

WILDEN, L.; KARTHEIN, R. Import of radiation phenomena of electrons and therapeutic low-level laser in regard to the mitochondrial energy transfer. **Journal of clinical laser medicine & surgery**, v. 16, n. 3, p. 159–165, 1998.

WOLFE, F. et al. The american college of rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. **Arthritis & Rheumatism**, v. 33, n. 2, p. 160–172, 1990.

WOLFE, F. et al. The American College of Rheumatology preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. **Arthritis Care and Research**, v. 62, n. 5, p. 600–610, 2010.

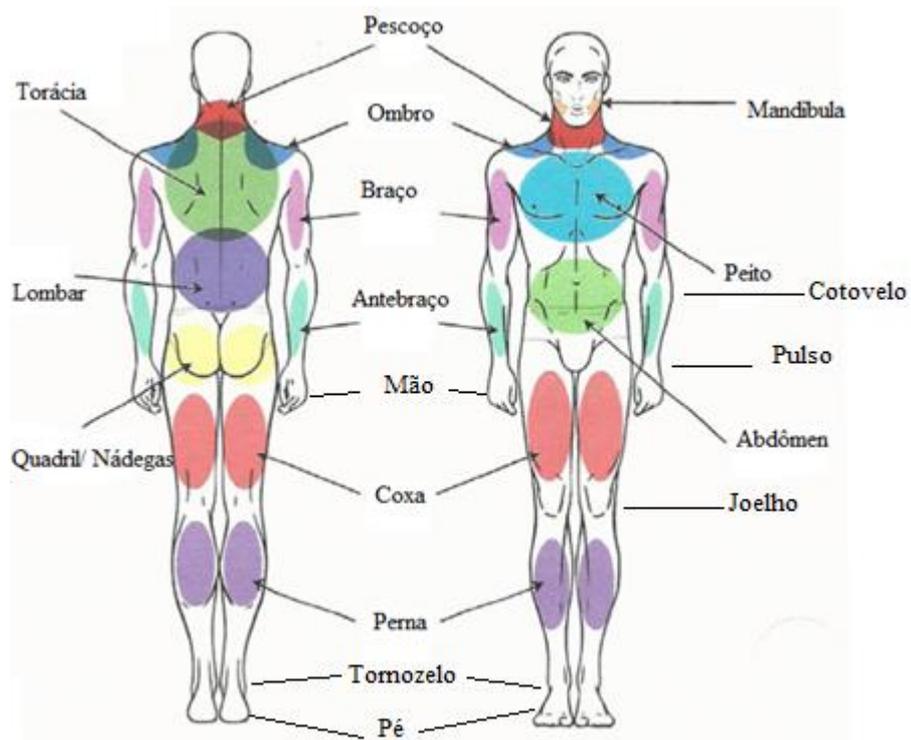
WOLFE, F. et al. Fibromyalgia criteria and severity scales for clinical and epidemiological studies: A modification of the ACR preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia. **Journal of Rheumatology**, v. 38, n. 6, p. 1113–1122, 2011.

YUNUS, M. B. Fibromyalgia and Overlapping Disorders: The Unifying Concept of Central Sensitivity Syndromes. **Seminars in Arthritis and Rheumatism**, v. 36, n. 6, p. 339–356, 2007a.

YUNUS, M. B. Role of central sensitization in symptoms beyond muscle pain, and the evaluation of a patient with widespread pain. **Best practice & research. Clinical rheumatology**, v. 21, n. 3, p. 481–497, 2007b.

ZABKA, F. F.; VALENTE, H. G.; PACHECO, A. M. Avaliação Isocinética dos Músculos Extensores e Flexores de Joelho em Jogadores de Futebol Profissional. **Revista Brasileira De Medicina do Esporte**, v. 17, n. 3, p. 189–192, 2011.

ANEXO A - ÍNDICE DE DOR DIFUSA ADAPTADO



ANEXO B – ESCALA VISUAL ANALÓGICA



ANEXO C – FIQ

QUESTIONÁRIO SOBRE O IMPACTO
DA FIBROMIALGIA (QIF)

ANOS DE ESTUDO:

1- Com que frequência você consegue:	Sempre	Quase sempre	De vez em quando	Nunca
a) Fazer compras	0	1	2	3
b) Lavar roupa	0	1	2	3
c) Cozinhar	0	1	2	3
d) Lavar louça	0	1	2	3
e) Limpar a casa (varrer, passar pano etc.)	0	1	2	3
f) Arrumar a cama	0	1	2	3
g) Andar vários quarteirões	0	1	2	3
h) Visitar parentes ou amigos	0	1	2	3
i) Cuidar do quintal ou jardim	0	1	2	3
j) Dirigir carro ou andar de ônibus	0	1	2	3

ANEXO C – FIQ CONTINUAÇÃO

Nos últimos sete dias:

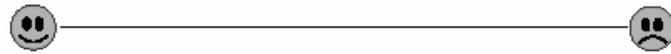
2- Nos últimos sete dias, em quantos dias você se sentiu bem?

0 1 2 3 4 5 6 7

3- Por causa da fibromialgia, quantos dias você faltou ao trabalho (ou deixou de trabalhar, se você trabalha em casa)?

0 1 2 3 4 5 6 7

4- Quanto a fibromialgia interferiu na capacidade de fazer seu serviço:



Não interferiu

Atrapalhou muito

5- Quanta dor você sentiu?



Nenhuma

Muita dor

6- Você sentiu cansaço?



Não

Sim, muito

7- Como você se sentiu ao se levantar de manhã?



Descansado/a

Muito cansado/a

8- Você sentiu rigidez (ou o corpo travado)?



Não

Sim, muita

9- Você se sentiu nervoso/a ou ansioso/a?



Não, nem um pouco

Sim, muito

10- Você se sentiu deprimido/a ou desanimado/a?



Não, nem um pouco

Sim, muito

ANEXO D – INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK

Nome: _____

Idade: _____

Data: ____ / ____ / ____

Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) próximo à afirmação, em cada grupo, que descreve **melhor** a maneira que você tem se sentido na **última semana, incluindo hoje**. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. **Tome cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer sua escolha.**

1	0 Não me sinto triste 1 Eu me sinto triste 2 Estou sempre triste e não consigo sair disto 3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar	2	0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro 1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro 2 Acho que nada tenho a esperar 3 Acho o futuro sem esperanças e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar
3	0 Não me sinto um fracasso 1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum 2 Quando olho pra trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos 3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso	4	0 Tenho tanto prazer em tudo como antes 1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes 2 Não encontro um prazer real em mais nada 3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo
5	0 Não me sinto especialmente culpado 1 Eu me sinto culpado grande parte do tempo 2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo 3 Eu me sinto sempre culpado	6	0 Não acho que esteja sendo punido 1 Acho que posso ser punido 2 Creio que vou ser punido 3 Acho que estou sendo punido
7	0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo 1 Estou decepcionado comigo mesmo 2 Estou enojado de mim 3 Eu me odeio	8	0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros 1 Sou crítico em relação a mim por minhas fraquezas ou erros 2 Eu me culpo sempre por minhas falhas 3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece
9	0 Não tenho quaisquer idéias de me matar 1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria 2 Gostaria de me matar 3 Eu me mataria se tivesse oportunidade	10	0 Não choro mais que o habitual 1 Choro mais agora do que costumava 2 Agora, choro o tempo todo 3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo, mesmo que o queria

<p>11</p>	<p>0 Não sou mais irritado agora do que já fui 1 Fico aborrecido ou irritado mais facilmente do que costumava 2 Agora, eu me sinto irritado o tempo todo 3 Não me irrita mais com coisas que costumavam me irritar</p>	<p>12</p>	<p>0 Não perdi o interesse pelas outras pessoas 1 Estou menos interessado pelas outras pessoas do que costumava estar 2 Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas 3 Perdi todo o interesse pelas outras pessoas</p>
<p>13</p>	<p>0 Tomo decisões tão bem quanto antes 1 Adio as tomadas de decisões mais do que costumava 2 Tenho mais dificuldades de tomar decisões do que antes 3 Absolutamente não consigo mais tomar decisões</p>	<p>14</p>	<p>0 Não acho que de qualquer modo pareço pior do que antes 1 Estou preocupado em estar parecendo velho ou sem atrativo 2 Acho que há mudanças permanentes na minha aparência, que me fazem parecer sem atrativo 3 Acredito que pareço feio</p>
<p>15</p>	<p>0 Posso trabalhar tão bem quanto antes 1 É preciso algum esforço extra para fazer alguma coisa 2 Tenho que me esforçar muito para fazer alguma coisa 3 Não consigo mais fazer qualquer trabalho</p>	<p>16</p>	<p>0 Consigo dormir tão bem como o habitual 1 Não durmo tão bem como costumava 2 Acordo 1 a 2 horas mais cedo do que habitualmente e acho difícil voltar a dormir 3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir</p>
<p>17</p>	<p>0 Não fico mais cansado do que o habitual 1 Fico cansado mais facilmente do que costumava 2 Fico cansado em fazer qualquer coisa 3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa</p>	<p>18</p>	<p>0 O meu apetite não está pior do que o habitual 1 Meu apetite não é tão bom como costumava ser 2 Meu apetite é muito pior agora 3 Absolutamente não tenho mais apetite</p>
<p>19</p>	<p>0 Não tenho perdido muito peso se é que perdi algum recentemente 1 Perdi mais do que 2 quilos e meio 2 Perdi mais do que 5 quilos 3 Perdi mais do que 7 quilos Estou tentando perder peso de propósito, comendo menos: Sim _____ Não _____</p>	<p>20</p>	<p>0 Não estou mais preocupado com a minha saúde do que o habitual 1 Estou preocupado com problemas físicos, tais como dores, indisposição do estômago ou constipação 2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa 3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não</p>

			consigo pensar em qualquer outra coisa
21	<p>0 Não notei qualquer mudança recente no meu interesse por sexo</p> <p>1 Estou menos interessado por sexo do que costumava</p> <p>2 Estou muito menos interessado por sexo agora</p> <p>3 Perdi completamente o interesse por sexo</p>		

APÊNDICE A



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa: **“Efeito de um programa de exercício funcional associado à Terapia Laser de Baixa Intensidade (TLBI) na dor, qualidade de vida e desempenho funcional em indivíduos com fibromialgia”**, que tem como pesquisador responsável **Wouber Héricksen de Brito Vieira**.

Esta pesquisa pretende verificar o efeito de um programa de exercício funcional associada à TLBI na dor, qualidade de vida e desempenho funcional de indivíduos com fibromialgia. Exercício funcional é aquele que envolve treino físico voltado para ajudar na realização das atividades da vida diária enquanto a Terapia Laser de Baixa Intensidade é realizada por um aparelho que emite feixes de luz capazes de interagir de forma benéfica com os tecidos biológicos.

O motivo que nos leva a fazer este estudo é o de testar a associação dessas duas terapias para verificar se, juntas, fornecem melhores resultados para pacientes fibromiálgicos do que a realização do exercício de forma isolada. Você foi selecionada para participar desse estudo principalmente por ser portadora de fibromialgia e não está realizando nenhum tipo de atividade física no momento.

Sua participação não é obrigatória. Caso você decida participar, você será submetida a uma avaliação na qual responderá a questionários sobre a sua doença, sobre qualidade de vida, sono e depressão. Também passará por uma avaliação física em que serão verificados alguns pontos dolorosos por meio do algômetro (aparelho que mede a pressão imposta sobre um ponto), a sua força de membros inferiores com um dinamômetro isocinético (aparelho que mede força), seu equilíbrio por meio do

baropodômetro (plataforma de força que mede o equilíbrio), sua capacidade aeróbia e a forma como consegue realizar algumas atividades funcionais por meio de testes funcionais. Durante a intervenção você participará de um programa de exercícios funcionais três vezes por semana durante dois meses e ao final de cada sessão receberá a aplicação da terapia com laser de baixa intensidade nos seus membros inferiores. Como exemplo de exercícios funcionais podemos citar o sentar/levantar, caminhar, subir/descer degraus, alongamentos, equilíbrio, etc.

Todos os participantes serão divididos, mediante sorteio, em dois grupos, um que receberá de fato a aplicação de laser nos membros inferiores e outro que receberá aplicação placebo. Você pode estar alocada em qualquer um dos grupos. Caso, ao final do estudo a terapia laser se mostre eficaz, as voluntárias do grupo placebo receberão o tratamento com a TLBI.

Durante a realização da avaliação, dos exercícios funcionais e da terapia laser a previsão de riscos é mínima, ou seja, o risco que você corre é semelhante àquele sentido num exame físico ou psicológico de rotina. Pode ser que após a realização da avaliação e dos exercícios as dores se exacerbem um pouco semelhantes a quando se realiza um treino em academia e no outro dia a pessoa se acorda dolorida. Se isso vier a acontecer, é recomendado que evite fazer atividades que exijam dos músculos doloridos e/ou realize alguns auto alongamentos que iremos te ensinar durante os dois meses de intervenção. Mas não se preocupe pois isso fará parte de todo o programa e envolve o processo de tratamento da fibromialgia.

Pode acontecer um desconforto durante a avaliação de força dos membros inferiores, durante a avaliação da capacidade aeróbia e durante a realização dos exercícios que será minimizado pelo tempo necessário de repouso para seu organismo se restabelecer e você terá como benefício o tratamento gratuito da fibromialgia representado pela melhora na dor e qualidade de vida.

Em caso de algum problema que você possa ter, relacionado com a pesquisa, você terá direito a assistência gratuita que será prestada pelo pesquisador responsável.

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para Daniel Germano Maciel, telefone (83) 999778333/ (83) 988738006.

Você tem o direito de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para você.

Os dados que você irá fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar.

Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Se você tiver algum gasto pela sua participação nessa pesquisa, ele será assumido pelo pesquisador e reembolsado para você.

Se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você será indenizado.

Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, telefone 3215-3135.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável.

Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa **“Efeito de um programa de exercício funcional associado à Terapia Laser de Baixa Intensidade (TLBI) na dor, qualidade de vida e desempenho funcional em indivíduos com fibromialgia”**, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Natal ___/___/___.

Assinatura do participante da pesquisa



Impressão datiloscópica do participante

Declaração do pesquisador responsável

Como pesquisador responsável pelo estudo **“Efeito de um programa de exercício funcional associado à Terapia Laser de Baixa Intensidade (TLBI) na dor, qualidade de vida e desempenho funcional em indivíduos com fibromialgia”**, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodologicamente e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido estarei infringindo as normas e diretrizes propostas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

Natal ___/___/___.

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE B

FICHA DE AVALIAÇÃO FIBROMIALGIA**Identificação – Indivíduo 01**

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____

Sexo: _____ Endereço: _____

Telefones: __________
Email: _____**Queixa Principal:**

H.D.A.:

Sintomas:

Antecedentes**Pessoais****e****Patológicos:**

ALGOMETRIA

Suboccipital D: _____ Supra espinhoso D: _____ Glúteo MédioD: _____

Suboccipital E: _____ Supra espinhoso E: _____ Glúteo MédioE: _____

Cervical D: _____ Costocondral D: _____ Trocânter D: _____

Cervical E: _____ Costocondral E: _____ Trocânter E: _____

Trapézio D: _____ Epicôndilo Lateral D: _____ Joelho D: _____

Trapézio E: _____ Epicôndilo Lateral E: _____ Joelho E: _____

Quantidade de Pontos Sensíveis: _____

EQUILÍBRIO

Variável	Avaliação Pré				Avaliação Pós			
	Olhos Abertos	Olhos Fechados	Pé D	Pé E	Olhos Abertos	Olhos Fechados	Pé D	Pé E
Deslocamento AP								
Velocidade AP								
Deslocamento LL								
Velocidade LL								

TESTES FUNCIONAIS

Teste	Avaliação Pré	Avaliação Pós
("Timed Up and Go")		
Sentar/Levantar		
TC6		

DESEMPENHO MUSCULAR

Variável	Avaliação Pré	Avaliação Pós
(Flexibilidade)		

Dinamômetro Isocinético

Deslocamento da célula	
Altura do Acessório	

Deslocamento da Cadeira				
Altura da Cadeira				
Profundidade do Acento				
Variável	Avaliação Pré		Avaliação Pós	
	Extensor	Flexor	Extensor	Flexor
Pico de Torque Normalizado				
Índice de Fadiga				
Trabalho				
Potência				

APÊNDICE C

PLANO DE AÇÃO – EDUCAÇÃO

Sessão	Objetivo Geral
1	Objetivo Geral do Programa – Explicação de como funcionará
2	Fibromialgia: Aspectos da doença I (Conceito e sintomas)
3	Fibromialgia: Aspectos da doença II (Fisiopatologia e Diagnóstico)
4	Fibromialgia: Aspectos da doença III (Tratamento)
5	Conceituar exercícios funcionais e sua importância
6	Efeitos benéficos e adversos do exercício na fibromialgia
7	Laserterapia: o que é e como pode ajudar?
8	Laser na Fibromialgia
9	Partilha de Experiência
10	Dor Crônica
11	Tratamentos alternativos
12	Capacidade física na fibromialgia e risco de quedas
13	Aspectos Psicológicos
14	Distúrbios do Sono
15	Tender Points
16	Momento para Questionamentos
17	Partilha de Experiência
18	Importância do Exercício nas doenças reumáticas e na fibromialgia
19	Importância do Exercício Aeróbico na Fibromialgia
20	Importância do Fortalecimento na Fibromialgia
21	Importância do Alongamento na Fibromialgia
22	Importância dos exercícios de Equilíbrio na Fibromialgia
23	Partilha de Experiência
24	Agradecimentos/Encerramento

APÊNDICE D

PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FUNCIONAIS

Programa	Tempo	Exercícios
Aquecimento	5-10'	<ul style="list-style-type: none"> • Caminhada com movimentos de braços • Pular na bola suíça com movimentos de braços
Condicionamento	20-30'	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimento MMII, MMSS, Tronco; • Equilíbrio, coordenação, agilidade e potência
Resfriamento	5-10'	<ul style="list-style-type: none"> • Autoalongamentos • Respiração Diafragmática

- 1 a 3 séries de 8 a 25 repetições (a depender da aptidão que se deseja desenvolver);
- Variáveis de modulação do estímulo (ajuste da carga): tempo e número de exercícios, número de séries e/ou repetições, tempo de descanso entre as séries e velocidade das repetições;
- Monitoramento da carga pela Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg modificada – Intensidade moderada (5 a 6);
- Descanso de 1min entre as séries, entretanto, sem descanso de um exercício para o outro;
- Dois dias exercícios de focados nos membros inferiores e um dia focado em membros superiores;
- No dia de membro inferior: membro inferior + neuromotores;
- No dia de membro superior: membros superiores + tronco + neuromotores;
- Tempo estimado para cada exercício em média de 1 a 3 minutos;
- Autoalongamentos estático (3 rep/30s);
- Foram alongados os principais grandes grupos musculares e aqueles que foram utilizados anteriormente no exercício;
- A intensidade dos autoalongamentos será monitorada pela EVA (5 a 6). O indivíduo aumentará ou diminuirá a intensidade de acordo com o grau de desconforto;
- Todos os alongamentos serão associados com a respiração.

Exercícios com progressões para os Membros Inferiores

8 sessões		8 sessões	
A	B	C	
SLR anterior	SLR anterior + 1kg	SLR anterior + 2kg	
SLR lateral	SLR lateral + 1kg	SLR lateral + 2kg	
Exercício com “clam” sem resistência	“Clam” com resistência (faixa elástica)	“Clam” com resistência (faixa elástica) + isometria (6s)	
Fazer Zigue-zague com a perna estendida	Fazer zigue-zaque com a perna estendida + 1kg	Fazer zigue-zaque com a perna estendida + 2kg	
Desenhar círculos no ar com a perna estendida	Desenhar círculos no ar com a perna estendida +1kg	Desenhar círculos no ar com a perna estendida +2kg	
Ponte	Ponte Unilateral	Ponta na bola	
Deitada apertando a bola entre as coxas	Ponte apertando a bola	Ponte apertando a bola + 6s de isometria	
Sentar/Levantar	Sentar/Levantar com faixa elástica associada a elevação do mmss	Sentar/Levantar Unilateral (apoiada no bastão)	
Agachamento (segurando bastão – até 45°)	Agachamento na ponta do pé (segurando bastão – até 45°)	Agachamento unilateral (até 45°)	
Avanço frontal	Avanço lateral	Avanço com giro	
Subir/Descer degraus	Subir/Descer degraus de lado	Subir/Descer degraus + 2kg	
Ficar na ponta dos pés	Ficar na ponta dos pés no degrau	No degrau unilateral	

Exercícios com Progressão para os Membros Superiores

8 sessões		8 sessões	
A	B	C	
Elevação do ombro no plano escapular (até 90°) + 1kg	Elevação do ombro no plano escapular (até 90°) + 2kg	Elevação do ombro no plano escapular (até 90°) + 3kg	
Remadas com faixa	Remadas com faixa e a Pegada um pouco mais aberta	Pegada mais aberta	
“Pull Down” com faixa elástica	“Pull Down” com faixa elástica mais resistente	“Pull Down” com faixa elástica + isometria 6s	

Apoio de frente de joelhos com apoio no step	Apoio de frente de joelhos com apoio no solo	Apoio de frente de joelhos com apoio na bola encostada na parede
Crucifixo + 1kg	Crucifixo + 2kg	Crucifixo + 3kg

Exercícios com Progressão para o Tronco

8 sessões		8 sessões	
A	B	C	
Prancha com apoio nos joelhos com 6s de isometria	Prancha com apoio nos joelhos + 10s	Prancha com apoio nos pés + 6s	
Prancha lateral com apoio nos joelhos com 6s de isometria	Prancha lateral com apoio nos joelhos + 10s	Prancha lateral com apoio nos pés + 6s	
“Mesinha” na bola	“Mesinha” na bola + mov. dos braços	“Mesinha” na bola + mov. das pernas	
Prancha posterior na bola	Retirar uma perna	Alternar as duas pernas	

Exercícios de Equilíbrio, Coordenação e Agilidade

8 sessões		8 sessões	
A	B	C	
Caminhada frontal com obstáculos, em zigue zague e na ponta dos pés	Caminhada lateral com obstáculos, em zigue zague e na ponta dos pés	Caminhada frontal com obstáculos, em zigue zague e na ponta dos pés + caneleira 1kg	
Caminhada em semi-tandem no solo	Caminhada em Tandem no solo	Caminhada em tandem no colchonete	
Passar de sentado para em pé	Passar de sentado para em pé + marcha estacionária	Passar de sentado para em pé com apoio unipodal (3s) em cada membro	
Transferência de peso com pequenos saltos	Marcha estacionária com apoio unipodal de 3s	Marcha estacionária com apoio unipodal de 3s no colchonete	
Apoio unipodal	Apoio unipodal realizando tarefa com a outra perna	Apoio unipodal realizando tarefa com as mãos	

Obs: Cada exercício compreenderá uma estação de um circuito.

APÊNDICE E

Quadro representando alguns exercícios utilizados no programa



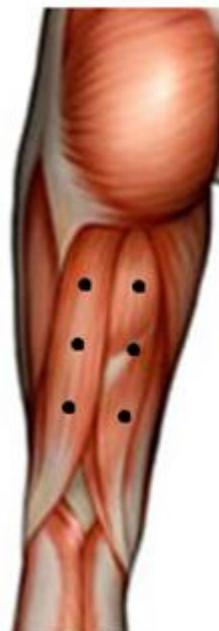
APÊNDICE F

FORMA E LOCAL DE APLICAÇÃO DO LASER

Comprimento de Onda	808 nm (Infravermelho)
Modo de emissão	Contínuo
Potência	100 mW
Área do Spot	0,028 cm ²
Densidade Potência (Irradiância)	3,57 w/cm ²
Dose (Fluência)	142,85J/cm ²
Energia por Ponto	4 J
Número de pontos por Membro	Quadríceps (8)/ Isquiotibiais (6)/ Tríceps Sural (3)
Energia Total por Membro	32J/ 24J/ 12J – Total 64J
Tempo de Aplicação (Membro)	10min e 40s.
Modo de Aplicação	Caneta do laser estacionada em contato com a pele, formando um ângulo de 90 graus.



Quadríceps



Isquiotibiais



Tríceps Sural