



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITOS DA LIBERAÇÃO MIOFASCIAL INSTRUMENTAL
NO DESEMPENHO FÍSICO DE CORREDORES DE 400
METROS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

RODRIGO PIMENTEL DA SILVEIRA

São Cristóvão/SE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITOS DA LIBERAÇÃO MIOFASCIAL INSTRUMENTAL
NO DESEMPENHO FÍSICO DE CORREDORES DE 400
METROS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

RODRIGO PIMENTEL DA SILVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Walderi Monteiro da Silva Júnior

Coorientador: Prof. Dr. Leonardo Yung dos Santos Maciel

São Cristóvão/SE

2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S587e Silveira, Rodrigo Pimentel da

Efeitos da liberação miofascial instrumental no desempenho físico de corredores de 400 metros : um ensaio clínico randomizado / Rodrigo Pimentel da Silveira ; orientador Walderi Monteiro da Silva Júnior. – São Cristóvão, SE, 2023.
73 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Educação física. 2. Corridas. 3. Desempenho. 4. Dor. 5. Terapia de liberação miofascial. I. Silva Júnior, Walderi Monteiro da, orient. II. Título.

CDU 796.422:616.8-009.7

RODRIGO PIMENTEL DA SILVEIRA

EFEITOS DA LIBERAÇÃO MIOFASCIAL INSTRUMENTAL
NO DESEMPENHO FÍSICO DE CORREDORES DE 400
METROS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Aprovada em: ____/____/____

Orientador: Prof. Dr. Walderi Monteiro da Silva Júnior

1º Examinador: Prof. Dr. Raphael Fabrício de Souza

2º Examinador: Prof^a. Dra. Mayara Alves Menezes

PARECER

Dedico esta Dissertação a minha esposa Carol, aos meus filhos Júlia e João Antônio e aos meus pais José Carlos e Maria da Conceição.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Nosso Bom Deus por toda a força e resiliência nessa caminhada!

A minha esposa Carol, que sempre foi fonte de segurança, apoio e paciência.

Aos meus Pais, Zé Carlos e Ceixa, por todo apoio e suporte.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Leonardo Yung, que foi o grande mentor deste trabalho e mesmo de longe sempre me orientou com presteza, paciência e dedicação. Meu muito Obrigado!

Ao meu orientador Prof. Dr. Walderi Monteiro da Silva Júnior, por ter me acolhido no Mestrado, por seus ensinamentos e conselhos que contribuíram muito para minha formação.

A todos os grandes professores que tive a grata oportunidade de conhecer e receber seus ensinamentos. Muito obrigado a Afrânio, Danilo, Felipe, Jerônimo, Raphael, Ricardo, Rogério, Thayse. Aos membros que fizeram parte da banca de qualificação e defesa que tanto contribuíram para a versão final desta dissertação. Muito obrigado a Mayara, Felipe e Raphael. Todos vocês são grandes Mestres!

A todos os corredores que participaram desta pesquisa, sem vocês não seria possível. Obrigado pelo aceite e por se colocarem a disposição do engrandecimento da pesquisa no Brasil.

Agradeço a Thais e Thiago que se propuseram a ajudar na pesquisa, disponibilizando seu tempo e dedicação num momento tão importante do trabalho. Muito Obrigado!

Agradeço também aos colegas, que infelizmente não tive a oportunidade de conhecer por conta da pandemia, mas posso garantir que nossas aulas online sempre foram muito prazerosas e divertidas.

RESUMO

Introdução: A Liberação Miofascial é uma das principais técnicas de terapia manual utilizada pelos fisioterapeutas para aliviar a dor, edema e inflamação do tecido miofascial, auxiliando na sua recuperação. Evidências sugerem que a técnica pode auxiliar no ganho de desempenho físico em corredores. Propomos que a liberação miofascial instrumental, pode ter um efeito reparador no tecido miofascial, aumentando a amplitude de movimento (ADM) e o limiar de dor por pressão (LDP), contribuindo para melhorar o tempo de corrida.

Objetivos: Investigar os efeitos imediatos da liberação miofascial instrumental, aplicada entre duas corridas de 400 metros ou aplicada preemptivamente a primeira corrida, no desempenho físico, na ADM e no LDP em corredores.

Métodos: 30 sujeitos treinados, de ambos os sexos, foram distribuídos em 3 grupos: liberação miofascial (n=10) (31.7 ± 9.5 anos), controle (n=10) (37.2 ± 12.4 anos) e preemptivo (n=10) (40.5 ± 12 anos) através de randomização. Os sujeitos completaram duas corridas de 400 metros em pista de atletismo, separadas por um descanso de 30 minutos. Nesse período foi realizado protocolo de liberação miofascial instrumental, utilizando um instrumento conhecido como boomerang, no grupo liberação ou tens placebo no grupo controle. No grupo preemptivo, a liberação miofascial instrumental foi feita antes da primeira corrida. A técnica foi aplicada nos membros inferiores (quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural) por 2 minutos em cada grupo muscular. Foram comparados os tempos das duas corridas, além da ADM (flexímetro) e LDP (algômetro).

Resultados: Não houve diferenças significativas entre os grupos liberação, controle e preemptivo no tempo de corrida ($p=0,578$), na ADM ($p=0,170/0,359$ flexão/extensão de quadril; $p=0,069/0,404$ dorsiflexão/flexão plantar; $p=0,307$ flexão de joelho) e no LDP ($p=0,747$ quadríceps; $p=0,242$ isquiotibiais; $p=0,267$ tríceps sural).

Conclusão: Os dados do nosso estudo nos permitem afirmar que a liberação miofascial instrumental, quando aplicada entre duas corridas de 400 metros ou preemptivamente a primeira corrida, não melhorou o desempenho físico, a ADM e o LDP dos corredores.

Palavras-chave: Liberação Miofascial Instrumental, Corrida, Desempenho Físico, ADM, Dor.

ABSTRACT

Introduction: Myofascial release is one of the main manual therapy techniques used by physiotherapists to relieve pain, edema and inflammation of the myofascial tissue, aiding in its recovery. Evidence suggests that the technique can help improve physical performance in runners. We propose that instrumental myofascial release may have a restorative effect on myofascial tissue, increasing range of motion (ROM) and pressure pain threshold (PPL), contributing to improved running times. **Objectives:** To investigate the immediate effects of instrumental myofascial release, applied between two 400-meter runs or applied preemptively to the first run, on physical performance, ROM and PDL in runners. **Methods:** 30 trained subjects of both sexes were randomized into 3 groups: myofascial release (n=10) (31.7 ± 9.5 years), control (n=10) (37.2 ± 12.4 years) and preemptive (n=10) (40.5 ± 12 years). The subjects completed two 400-meter runs on an athletics track, separated by a 30-minute rest. During this period, an instrumental myofascial release protocol was carried out, using an instrument known as a boomerang, in the release group or placebo tens in the control group. In the preemptive group, instrumental myofascial release was performed before the first run. The technique was applied to the lower limbs (quadriceps, hamstrings and triceps sural) for 2 minutes in each muscle group. The times of the two runs were compared, as well as ADM (flexometer) and LDP (algometer). **Results:** There were no significant differences between the release, control and preemptive groups in running time ($p=0.578$), ROM ($p=0.170/0.359$ hip flexion/extension; $p=0.069/0.404$ dorsiflexion/plantar flexion; $p=0.307$ knee flexion) and LDP ($p=0.747$ quadriceps; $p=0.242$ hamstrings; $p=0.267$ sural triceps). **Conclusion:** The data from our study allow us to state that instrumental myofascial release, when applied between two 400-meter runs or preemptively to the first run, did not improve the physical performance, ROM and PDL of the runners.

Keywords: Instrumental Myofascial Release, Running, Physical Performance, ROM, Pain.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1. Tecido Fascial.....	17
2.2. Síndrome da Dor Miofascial.....	20
2.3. Liberação Miofascial.....	23
2.4. Desempenho.....	27
3. OBJETIVOS	30
3.1. Objetivo Geral.....	30
3.2. Objetivos Específicos.....	30
4. MÉTODOS	31
4.1. Tipo de Estudo.....	31
4.2. Amostra.....	31
4.3. Grupos de Estudo.....	32
4.4. Métodos da Avaliação.....	34
4.4.1. Mensuração do Limiar de Dor por Pressão.....	34
4.4.2. Mensuração da Amplitude de Movimento.....	35
4.4.3. Mensuração do Tempo.....	37
4.5. Procedimentos do Estudo.....	37
4.6. Aspectos Éticos.....	39
4.7. Análise Estatística.....	40
5. RESULTADOS	41
6. DISCUSSÃO	52
7. LIMITAÇÕES	55
8. APLICAÇÕES PRÁTICAS	56
9. CONCLUSÃO	56
10. REFERÊNCIAS	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Peça anatômica identificando o Tecido Fascial.....	17
Figura 2 – Ilustração mostrando a Fáschia e suas divisões.....	18
Figura 3 – Imagem identificando o Tecido Fascial.....	19
Figura 4 – Imagem de diversos modelos de raspadores.....	26
Figura 5 – Imagem de modelos de ferramentas para auto-liberação miofascial..	27
Figura 6 – Imagem do raspador modelo boomerang Yung Myo [®] usado no estudo.....	33
Figura 7 – Liberação Miofascial instrumental com boomerang. (A) quadríceps, (B) isquiotibiais, (C) tríceps sural.....	34
Figura 8 - Posicionamento dos eletrodos tens no grupo controle: (A) quadríceps, (B) isquiotibiais, (C) tríceps sural.....	34
Figura 9 - Pontos de mensuração nos ventres musculares. (A) quadríceps, (B) isquiotibiais, (C) tríceps sural.....	35
Figura 10 – Mensuração da ADM de flexão do quadril.....	36
Figura 11 – Mensuração da ADM de extensão do quadril.....	36
Figura 12 – Mensuração da ADM de flexão do joelho.....	37
Figura 13 – Mensuração da ADM de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo...	37
Figura 14 – Linha do tempo para os procedimentos de avaliação e tratamento dos grupos Liberação e Controle.....	38
Figura 15 - Linha do tempo para os procedimentos de avaliação e tratamento do grupo Preemptivo.....	39
Figura 16 – Fluxograma dos sujeitos.....	41
Figura 17 - Tempo das corridas 1 e 2 em segundos (s) nos grupos liberação (p=0.08), controle (p=0.89) e preemptivo (p=0.14). Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30).....	43
Figura 18 – Tempo de corrida dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão, (n=30). p=0,578.....	45

Figura 19 - Amplitude de movimento em graus da articulação do quadril (flexão/extensão), em momentos pré e pós-intervenção, dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,17 / 0,359$ (flexão / extensão do quadril).....	46
Figura 20 - Amplitude de movimento em graus da articulação do tornozelo (dorsiflexão/flexão plantar), em momentos pré e pós-intervenção, dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,069 / 0,404$ (dorsiflexão / flexão plantar).....	46
Figura 21 - Amplitude de movimento em graus da articulação do joelho (flexão), em momentos pré e pós-intervenção, dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,307$	47
Figura 22 - Algometria em Kg/cm^2 do músculo quadríceps, dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,747$	50
Figura 23 - Algometria em Kg/cm^2 do músculo isquiotibiais dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,242$	50
Figura 24 - Algometria em Kg/cm^2 do músculo tríceps sural dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,267$	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média (DP) da idade, dados antropométricos, tempo de prática, volume semanal, treinamento instruído e dor no momento da avaliação.....	42
Tabela 2 - Média (DP) do tempo de corrida analisadas pré e pós-intervenção, valor de p e tamanho do efeito (d) dos grupos liberação, controle e preemptivo. Análise da comparação entre os três grupos (n=30).....	44
Tabela 3 - Dados estatísticos da comparação grupo a grupo da variável tempo de corrida (n=30).....	44
Tabela 4 - Média (DP) da ADM e LDP dos grupos Liberação, Controle e Preemptivo analisadas pré-intervenção e pós-intervenção. Análise da comparação entre os três grupos (n=30).....	48
Tabela 5 - Dados estatísticos da comparação grupo a grupo das variáveis ADM e LDP (n=30).....	49

LISTA DE ABREVIATURAS

ADM – Amplitude de Movimento

Ca+ - Cálcio

CVM – Contração Voluntária Máxima

DF – Dorsiflexão

FP – Flexão plantar

DMIT – Dor Muscular de Início Tardio

GC – Grupo controle

GL – Grupo liberação

GP – Grupo preemptivo

GPEFH – Grupo de pesquisa e extensão em funcionalidade humana

LDP – Limiar de dor por pressão

LM – Liberação Miofascial

m - Metros

PG – Ponto Gatilho

s - Segundos

SDM – Síndrome Dolorosa Miofascial

SNA – Sistema Nervoso Autônomo

SNC – Sistema Nervoso Central

TP – Tigger Points

1. INTRODUÇÃO

A corrida é uma das atividades físicas mais populares do mundo, e uma prática comum para a maioria das pessoas, pois é de baixo custo, sendo acessível para quase todos. No entanto, durante a atividade, os corredores são expostos a cargas repetitivas, levando a tensão cumulativa dentro das estruturas miofasciais, com isso, é comum o risco de lesões associados a sua prática (Sulowska & Skiba, 2022).

O treino regular da corrida e a busca por melhor desempenho pode resultar em pequenos traumas no tecido muscular, esses microtraumas geram inflamações locais com consequente dano aos tecidos moles, que com o tempo, leva a disfunções miofasciais provocando dor e posterior redução do desempenho físico (Healey et al., 2014).

Essas lesões no sistema miofascial causam uma perda importante de desempenho em corredores de alto rendimento, bem como em recreativos (Wilke et al., 2018). Treino prolongado ou carga excessiva iniciam o processo inflamatório com liberação de substâncias que podem provocar fibrose por meio da deposição excessiva de fibroblastos e de colágeno. A estrutura miofascial inflamada pode restringir a amplitude de movimento, diminuir a força e resistência (Benvenuti et al., 2021).

Algumas técnicas de tratamento têm sido recomendadas para melhora do quadro citado acima, tais como: fisioterapia, osteopatia, quiropraxia, massagem e a liberação miofascial (Zügel et al., 2018).

A liberação miofascial (LM) é uma técnica de terapia manual utilizada pelos fisioterapeutas para aliviar a dor, edema e inflamação do tecido muscular, auxiliando na sua recuperação (Paoline, 2009). A LM consiste na aplicação de pressão manual associada a alongamento de baixa carga e longa duração no complexo miofascial, com o objetivo de tratar aderências, restaurar o comprimento ideal e melhorar a função muscular (Ajimsha et al., 2018).

Alguns instrumentos de LM vêm ganhando espaço, e o uso de ferramentas duras para manipular tecidos moles são uma alternativa as tradicionais técnicas manuais (Cheatham et al., 2019; Markovic, 2015; Stroynei et al., 2020). Os instrumentos feitos de aço, poliuretano ou madeira possuem

curvaturas anatômicas que permitem uma maior área de contato com a pele, sendo bastante úteis na aplicação da liberação miofascial (Hammer, 2008).

Nesse campo, podemos incluir também a auto-liberação miofascial (ALM), feita pelo indivíduo sem auxílio do fisioterapeuta, onde o sujeito usa seu peso corporal para aplicar pressão aos tecidos moles durante o movimento de rolamento, geralmente usando uma ferramenta, sendo as mais comuns o rolo de espuma e o massageador de rolo (Cheatham et al., 2015).

O uso da liberação miofascial como método de aquecimento pré-atividade ou como método de recuperação muscular pós-atividade, melhora a amplitude de movimento articular (ADM) (Bushell et al., 2015; Healey et al., 2014; Macdonald et al., 2013; Markovic, 2015; Mohr et al., 2014), atua no processo de recuperação muscular, restaurando o comprimento ideal do músculo (Macdonald et al., 2014; Pearcey et al., 2015). Também promove aumento do fluxo sanguíneo e do líquido linfático para a região tratada, acelerando a reparação miofascial (Portillo-Soto et al., 2014; Okamoto et al., 2014). Além de apresentar efeitos psicológicos, como redução da ansiedade e aumento do relaxamento (Richman et al., 2018; Stroiney et al., 2020).

A LM atua na quebra de aderências teciduais (*tigger points*) promovendo um melhor deslizamento entre as camadas da fáscia, contribuindo para aumentar a ADM, aliviar a dor e rigidez muscular (Laime et al., 2018). O efeito analgésico da LM, diminui tanto a dor muscular aguda (Jay et al., 2014) como a dor muscular de início tardio (Cheatham et al., 2019; Pearcey et al., 2015), através de mudanças na excitabilidade neuromuscular. A pressão exercida pela LM estimula mecanorreceptores locais, nociceptores (fibras táteis C) e vias aferentes ascendentes, levando a redução da dor percebida (Cheatham et al., 2019; Ge et al., 2017).

No entanto, estudos com a liberação miofascial feita com o uso dos instrumentos raspadores (Markovic, 2015; Stroiney et al., 2020) ou rolo de espuma (Healey et al., 2014; Hodgson et al., 2018; Macdonald et al., 2015; Peacock et al., 2015; Pearcey et al., 2015), fornecem resultados conflitantes em variáveis de desempenho, como força, velocidade e agilidade. Além disso, há um número pequeno de estudos controlados sobre a eficácia dos raspadores nestas variáveis e no aumento do desempenho físico em corredores.

A liberação miofascial, mesmo muito utilizada em meios esportivos, como estratégia de aquecimento e recuperação, ainda não apresenta consenso em relação a parâmetros ideais de tempo, frequência e pressão que deve ser utilizado em ambientes de competição. Além disso, nosso estudo utilizou um terceiro grupo de participantes, para investigar os efeitos preemptivos da liberação miofascial.

Nossa hipótese é que a liberação miofascial instrumental com raspador, quando aplicada entre duas corridas de 400 metros ou preemptivamente a primeira corrida, pode ter um efeito reparador no tecido miofascial, aumentando a amplitude de movimento e o limiar de dor por pressão, contribuindo para melhorar o tempo de corrida.

Diante disso, o objetivo do nosso estudo foi investigar os efeitos imediatos da liberação miofascial instrumental, no desempenho físico, na amplitude de movimento e no limiar de dor por pressão em corredores.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Tecido Fascial

A Fásia é um tecido conjuntivo, fibroso e denso que conecta os músculos, ossos e órgãos formando uma rede contínua de tecido por todo o corpo (Chaudri, 2008). Formada por feixes de fibras de colágeno, este tecido tem como principal função realizar a transmissão de força tensional, sendo que o sistema de forças é originado de sua função de revestir e conectar estruturas (Schleip et al., 2012).

O *Fascia Nomenclature Committee*, nascido da *Fascia Research Society*, fundado em 2007, deu a definição mais ampla sobre o tecido fascial: “O sistema fascial consiste na teia contínua de tecido conjuntivo fibroso macio, contendo colágeno, soltos e densos que permeiam o corpo (Figura 1). Incorpora elementos como tecido adiposo, adventícias e bainhas neurovasculares, aponeuroses, fásias profundas e superficiais, epineuro, cápsulas articulares, ligamentos, membranas, meninges, expansões miofasciais, perióstio, retináculos, septos, tendões, fásias viscerais e todos os tecidos conjuntivos intermusculares incluindo o endomísio, perimísio e epimísio. O sistema fascial interpenetra e envolve todos os órgãos, músculos, ossos e fibras nervosas, dotando o corpo de uma estrutura funcional e proporcionando um ambiente que permite que todos os sistemas do corpo funcionem de forma integrada” (Figura 1) (Bordoni et al., 2018).



Figura 1: Peça anatômica identificando o Tecido Fascial (Vieira, 2018).

A arquitetura do músculo esquelético é caracterizada por um arranjo muscular muito particular e bem descrito de fibras e tecido fascial associado

(Figura 2) (Javan et al., 2013). Cada músculo, cada fascículo e cada fibra muscular isolada, estão revestidos por tecido conjuntivo (fáscia muscular). A fáscia superficial está localizada logo abaixo da pele e é formada por fibras de colágeno entrelaçadas misturadas com fibras elásticas abundantes. Já a fáscia profunda é a camada que cobre os músculos e penetra até os feixes musculares, sob ela os músculos ficam livres para deslizar por causa de seu epimísio e do ácido hialurônico presente na região (Stecco et al., 2012).

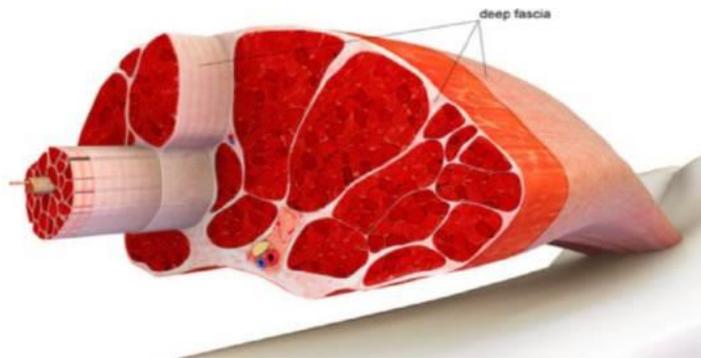


Figura 2: Ilustração mostrando a Fáscia e suas divisões (Vieira, 2018).

Com menos fibras elásticas, a fáscia profunda é um tecido com forte resistência à tração, mesmo quando esticado em diferentes direções. Porém possui uma abundante rede vascular com diversas anastomoses entre as arteríolas e a rede venosa. A fáscia profunda também possui canais linfáticos bem desenvolvidos com um alto fluxo de líquido linfático, facilitando o deslizamento entre as fibras musculares (Wavreille et al., 2010; Bhattacharya et al., 2005).

Geralmente, os músculos esqueléticos são considerados como principais transmissores de força para suas inserções ósseas através da junção miotendínea. No entanto, experimentos em animais e estudos de imagem em humanos mostram que os tecidos fasciais intermusculares e extramusculares também fornecem uma via para a transmissão de força. Essa propriedade do tecido fascial, conhecida por biotensegridade, dissipa a carga de forma homogênea pelo corpo, dá suporte estrutural e atua como estabilizadora do sistema musculoesquelético (Zügel et al., 2018).

Pesquisas recentes demonstraram o papel da fáscia em várias disfunções musculoesqueléticas, pois os tecidos fasciais conectam os músculos formando uma rede por todo o corpo. Como a fáscia é capaz de modificar seu estado tensional, a transmissão de tensão ao longo dessa rede pode ocorrer em resposta a mudanças na atividade muscular (Figura 3) (Ajimsha et al., 2019).

Outros estudos mostraram a grande presença de terminações nervosas livres e mecanorreceptores no tecido fascial (Stecco et al., 2010; Tesarz et al., 2011). A fáscia toracolombar é densamente innervada, incluindo fibras nociceptivas e simpáticas, confirmando descobertas anteriores (Yahia et al., 1992) que, além das terminações nervosas, encontraram vários receptores encapsulados, como Ruffini e corpúsculos de Pacini, sugerindo uma função proprioceptiva tanto estática quanto dinâmica, bem como pressão e estiramento. Dessa forma, qualquer disfunção da estrutura fascial pode potencialmente provocar dor (Simmonds et al., 2010).

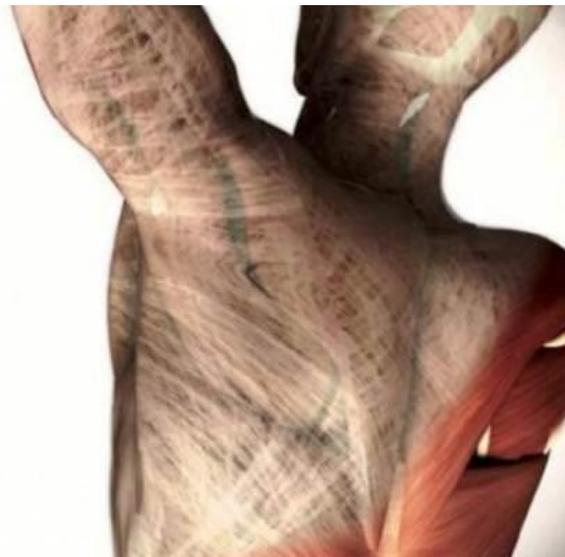


Figura 3: Imagem identificando o Tecido Fascial (Vieira, 2018).

Lesões no sistema fascial causam uma perda significativa de desempenho em exercícios recreativos, bem como em esportes de alto rendimento, e podem ter um papel potencial no desenvolvimento e perpetuação de distúrbios musculoesqueléticos. Carga excessiva ou prolongada ou trauma direto aos tecidos fasciais produz micro e macro mudanças necessárias para o reparo do tecido. Após lesão aguda inicia-se o processo inflamatório com a

liberação de várias substâncias, entre elas as citocinas, que podem promover fibrose por meio da proliferação excessiva de fibroblastos e deposição de colágeno (Zügel et al., 2018).

Da mesma forma, Bron & Dommerholt (2012) observaram ruptura na membrana celular, danos ao retículo sarcoplasmático e uma subsequente liberação de grandes quantidades de íons cálcio e presença de citocinas, indicando inflamação localizada. A fibrose nos tecidos miofasciais influencia as propriedades biomecânicas dinâmicas secundárias à aderência do tecido e pode amarrar estruturas umas às outras ou induzir compressão crônica. A fásia se inflamada pode restringir a amplitude de movimento, diminuir força e resistência (Sullivan et al., 2013).

2.2. Síndrome da Dor Miofascial (SDM)

A Síndrome da Dor Miofascial (SDM) é um distúrbio não inflamatório de origem musculoesquelética, associada a dor e rigidez muscular, caracterizado pela presença de nódulos hiperirritáveis nas fibras musculares, denominados Pontos-Gatilho (PG) ou *Tigger Points* (TP) (Saxena, 2015). É um dos problemas musculoesqueléticos mais comuns e é uma importante causa de morbidade em adultos. Os pacientes procuram os serviços médicos com dor local ou referida, rigidez, mobilidade limitada, fraqueza muscular, sensibilização, disfunções autonômicas e resposta de contração local no músculo afetado (Giamberardino et al., 2011).

Embora os termos dor miofascial e dor musculoesquelética sejam frequentemente usados de forma permutável, eles não devem ser confundidos uns com os outros. Considerando que a dor musculoesquelética compreende todos os tipos de dor percebida ao nível muscular, a dor miofascial refere-se a uma síndrome específica causada pela presença de pontos-gatilho (PG) no tecido miofascial, e embora seja a mais comum, representa uma das muitas categorias possíveis de dor musculoesquelética (Srbely, 2010).

Dor musculoesquelética em geral, afeta aproximadamente 85% da população em algum momento de suas vidas (Staud, 2007). A SDM representa a principal causa dessa dor e a prevalência média desta condição entre adultos de meia-idade (30-60 anos) é relatada em 35% nos homens e 65% nas mulheres, respectivamente. Em idosos, a prevalência atinge 85% (Podichetty et

al., 2003). Assim, com base na demografia do envelhecimento, a SDM pode potencialmente se tornar um problema importante na população em geral nos próximos anos (Giamberardino et al., 2011).

O diagnóstico de SDM é feito pela identificação de pontos-gatilho relacionando-o com queixa de dor do paciente. Um PG é identificado por palpação sendo sempre palpado perpendicularmente à direção da fibra muscular de modo a detectar a faixa tensa. Não há teste de laboratório ou exame instrumental que seja diagnóstico de PG e, portanto, da SDM. O diagnóstico, até o momento, ainda permanece exclusivamente baseado no exame clínico, embora uma série de alterações possa ser detectável em exames instrumentais e são consideradas como achados confirmatórios. Dentre os exames podemos citar: a eletromiografia, o ultrassom e a termografia (Mense et al., 2001).

Um PG é descrito como um local hiperirritável no músculo esquelético associado a um nódulo palpável hipersensível e são classificados em PG ativos e PG latentes. PG ativos são definidos como aqueles que provocam dor espontânea e, portanto, são responsáveis pela SDM, causam uma queixa clínica de dor, são sempre sensíveis à palpação, impedem o alongamento total e enfraquecem o músculo. Os PG latentes têm todas as características dos ativos, porém só provoca dor se estimulados, dizemos que são silenciosos em relação à dor, são considerados a fase pré-clínica de SDM; portanto, é muito importante que sejam identificados prontamente, a fim de evitar sua evolução, ao longo do tempo, em PG ativos (Simons et al., 1999).

O uso excessivo do músculo ou trauma direto pode levar ao desenvolvimento de PG. Contrações musculares de baixo nível sustentada ou repetitiva, contrações musculares concêntricas máximas ou submáximas e contração muscular excêntrica podem levar a formação de PG desde que essas contrações causem sobrecarga muscular (Gerwin, 2010). PG podem se desenvolver durante atividades ocupacionais, recreativas ou esportivas quando o uso excede a capacidade muscular e a recuperação é insuficiente (Bron & Dommerholt, 2012). Embora o dano muscular não seja necessário para o desenvolvimento de PG, pode haver ruptura da membrana celular e dano ao retículo sarcoplasmático com liberação subsequente de grandes quantidades de íons cálcio (Ca^+) (Larsson et al., 2000).

Durante as contrações concêntricas máximas, grandes quantidades de energia (ATP) são necessárias. Inicialmente, o ATP é utilizado a partir de depósitos de armazenamento dentro das próprias fibras musculares, porém um curto período de descanso é necessário para repor as reservas exauridas de ATP intracelular. Quando as demandas de ATP estão dentro da capacidade da via aeróbia, a atividade muscular pode continuar por horas em indivíduos bem condicionados. Porém, quando as demandas de exercício começam a exceder a capacidade das células musculares para realizar as reações necessárias, o músculo ficará sem ATP e contrações sustentadas do sarcômero podem ocorrer, induzindo o surgimento de PG (Bron & Dommerholt, 2012).

A síntese de ATP nas fibras da unidade motora é responsável por aumento da acidez, acúmulo de Ca^+ e, subsequentemente, contratura do sarcômero. A glicólise anaeróbica é o processo de formação do ATP, onde, uma molécula de glicose é dividida em duas moléculas pirúvicas que liberam energia suficiente para formar duas moléculas de ATP. Em circunstâncias aeróbicas, o oxigênio reage com o ácido pirúvico produzindo uma grande quantidade de ATP (16 moléculas por molécula de ácido pirúvico), dióxido de carbono e água. Em circunstâncias anaeróbicas, no entanto, a maior parte do ácido pirúvico produzido durante a glicólise é convertido em ácido láctico, aumentando assim a acidez intramuscular (pH) (Fleck & Kraemer, 2017).

Pesquisadores do Instituto Nacional de Saúde dos EUA descobriram que no ambiente de PG ativos, o pH pode ser bem abaixo de 5 (ácido), o que é mais do que suficiente para excitar nociceptores musculares (Shah et al., 2005). A maior parte do ácido láctico se difunde para fora do músculo na corrente sanguínea, no entanto, quando a circulação capilar é restrita, este processo chega a uma paralisação (Gautam et al., 2010).

Íons de Ca^+ participam do complexo molecular formado pela actina/miosina permitindo que ocorra a contração muscular. A célula muscular quando relaxada tem baixos níveis de cálcio no citoplasma. Quando um impulso nervoso estimula uma célula muscular, ocorre alterações na permeabilidade da membrana do retículo sarcoplasmático e o cálcio difunde-se para o citoplasma, nesse ambiente o cálcio forma um complexo com as proteínas contráteis permitindo a contração das miofibrilas, uma vez cessado o estímulo, restabelece-se o sistema de transporte ativo para o retículo

sarcoplasmático e o excesso de Ca^+ é bombeado para o interior do retículo, encerrando a contração muscular. Altas concentrações de Ca^+ intracelular estão associadas com contração sustentada do sarcômero e dano muscular, o acúmulo de Ca^+ devido à atividade sustentada da unidade motora é apontado como causador de distúrbios musculares e formação de PG (Gissel et al., 2001).

A contração excessiva do sarcômero diminui a perfusão intramuscular, causando áreas de isquemia e hipóxia, durante a contração o metabolismo muscular é altamente dependente do oxigênio e glicose, que estão em falta devido à redução do volume sanguíneo (Dommerholt, 2011; Hoyle et al., 2011). Mesmo as contrações realizadas com apenas 10% a 25% da capacidade ou contração voluntária máxima (CVM) pode produzir pressões intramusculares altas o suficiente para prejudicar a circulação sanguínea intramuscular (Jarvholm, 1991).

As microrrupturas causadas pelo aumento da tensão no aparelho contrátil (estresse mecânico) e o acúmulo de produtos metabólicos (estresse metabólico), provocam dor e consequente diminuição da amplitude de movimento. Além disso, há diminuição da força muscular, da propriocepção articular, alteração das razões de força entre músculos agonistas e antagonistas, mudança nos padrões de recrutamento muscular e aumento do risco de lesões. Estas alterações podem reduzir substancialmente o desempenho físico e a intensidade de treinamento dos atletas (Cheung et al., 2003; Wilmore & Costill, 2020).

2.3. Liberação Miofascial

A liberação miofascial (LM) é uma técnica de terapia manual que envolve o uso de força mecânica de baixa carga e longa duração para manipular o complexo miofascial, destinada a restaurar o comprimento ideal, diminuir a dor e melhorar o deslizamento entre as camadas da fáscia. Com a ponta dos dedos, o punho cerrado, o cotovelo ou utilizando alguma ferramenta, o fisioterapeuta aplica pressão lenta e sustentada juntamente com alongamento suave deslizando sobre a camada muscular. A pressão aplicada é de alguns gramas de força, e as mãos seguem na direção de restrições fasciais, permitindo que a fáscia se solte (Ajimsha et al., 2015).

Como é uma técnica usada para tratar aderências de tecidos moles, aliviar a dor e reduzir a sensibilidade, edema e inflamação do tecido miofascial, já existem estudos demonstrando que a LM melhora a amplitude de movimento articular, o processo de recuperação, diminui os efeitos da dor muscular aguda, alivia a dor muscular de início tardio (DMIT) e melhora o desempenho muscular (Healey et al., 2014).

A liberação miofascial afeta os tecidos moles de várias maneiras. Esses efeitos podem ser classificados em quatro categorias: biomecânicos, neurofisiológicos, fisiológicos e psicológicos. Os efeitos biomecânicos incluem a quebra de aderências teciduais (pontos-gatilho), melhora na flexibilidade, amplitude de movimento e rigidez devido ao atrito, forças de cisalhamento, efeitos tixotrópicos e troca de fluidos. Os efeitos neurofisiológicos estão relacionados a mudanças na excitabilidade neuromuscular e alterações na sensação, dor e tensão. Os efeitos fisiológicos incluem alterações no fluxo sanguíneo e atividade hormonal. Os efeitos psicológicos são os mais difíceis de quantificar, embora o modelo os descreva como um potencial redutor da ansiedade e aumento do relaxamento (Richman et al., 2019; Weerapong & Kolt, 2005).

Os efeitos terapêuticos da liberação miofascial são baseados no papel especial das camadas de fáscia presentes nos músculos. O tecido fascial, ao se espalhar por todo corpo, age com diferentes funções e capacidades, em especial no complexo musculoesquelético, contribuindo com o bom funcionamento desse sistema (Schleip, 2020).

O tecido fascial tenso ou endurecido, devido à microtraumas repetidos ou lesão aguda, tem sua capacidade de deslizamento reduzida, levando à dor e à perda da capacidade funcional, portanto ao manipular a fáscia restrita, a terapia de liberação miofascial é capaz de normalizar o comprimento e as propriedades de deslizamento dos tecidos miofasciais, liberando também a pressão das estruturas sensíveis à dor e restaurando a mobilidade das articulações (Laime et al., 2018).

A fáscia é composta por fibras de colágeno mantidas por fibrócitos. Sabe-se que essas células regulam o volume e a pressão do líquido intersticial, facilitando o deslizamento (Mcanulty, 2007). Os fibrócitos também respondem ao estiramento mecânico através da mecanotransdução, ou seja, a pressão

aplicada pela liberação miofascial induz uma mudança na morfologia celular, os fibrócitos podem se transformar em miofibroblastos, e a natureza contrátil dessas novas células, dar-lhes a capacidade de alterar a tensão do tecido (Nekouzadeh et al., 2008; Schleip et al., 2007; Hinz e Gabbiani, 2003).

Dessa forma, o resultado pretendido com a liberação miofascial é promover uma mudança tanto mecânica quanto neurofisiológica no tecido fascial. Na mecânica, busca-se um afrouxamento das ligações cruzadas entre as fibras de colágeno e com isso alterar a estrutura do tecido, deixando-o mais amolecido. Já na neurofisiológica, usar a forte ligação entre a fáscia e o sistema nervoso autônomo (SNA) para aumentar a estimulação das fibras do tipo C via receptores de estiramento no epimísio, mediado pelo sistema nervoso central (SNC) reduzindo o tamanho dos fusos musculares inervados, diminuindo o grau de contração muscular e conseqüentemente a presença de pontos-gatilho (PG) (Simmonds et al., 2010).

Além de aliviar a dor e reduzir a tensão dos músculos, tendões e fáscia, alguns estudos mostram que a liberação miofascial pode aumentar o fluxo sanguíneo e a circulação para os tecidos moles, que por sua vez melhoram a flexibilidade e amplitude de movimento. A pressão exercida pela técnica, ativa mecanorreceptores que provocam ajustes cardiovasculares por meio da retirada parassimpática e ativação simpática, portanto, ao liberar a tensão nos músculos e na fáscia, a liberação miofascial também ajuda a diminuir o enrijecimento arterial, melhorando a perfusão (Portillo-Soto et al., 2014; Okamoto et al., 2014).

Pearcey et al. (2015) avaliaram os efeitos da LM na recuperação após uma sessão intensa de exercícios. Após protocolo de exercícios para indução de dor muscular, cada participante passou por uma sessão de LM por 20 minutos em grupos musculares do quadril, coxa e perna. As principais medidas de resultado foram o limiar de dor por pressão, velocidade de *sprint* de 30 m e salto vertical. A LM reduziu os níveis de dor dos indivíduos em todos os pontos de pós-tratamento e promoveu melhora em medidas de desempenho, incluindo velocidade de *sprint* e salto vertical, em comparação com o grupo controle.

Ultimamente, o uso de raspadores para mobilizar o tecido miofascial, vem ganhando espaço nas intervenções. Com acabamento que simula partes do corpo, como punho cerrado e ponta dos dedos e curvaturas anatômicas que

se moldam as regiões do corpo e permitem uma maior área de contato com a pele, esses instrumentos promovem uma mobilização tecidual profunda e eficaz, com menor necessidade de pressão direta. Com isso, o tempo de tratamento de uma determinada área pode ser prolongado, sem o surgimento de hematomas no tecido tratado (Markovic, 2015).

Os raspadores, que podem ser de aço, poliuretano ou também de madeira, produzem os mesmos benefícios que a liberação miofascial manual, com a vantagem de produzir um menor esforço feito pelo fisioterapeuta (Hammer, 2008). Já se sabe que a liberação miofascial instrumental com o uso de raspadores é um tratamento eficaz para melhorar a ADM, diminuir as aderências do tecido conjuntivo, promover o alinhamento do colágeno, melhorar o fluxo sanguíneo e circulação linfática (Figura 4) (Gamboa et al., 2019).



Figura 4: Imagem de diversos modelos de raspadores. Fonte: GPEFH.

A auto-liberação miofascial é uma variação da técnica, onde o indivíduo usa seu próprio peso para aplicar pressão no tecido miofascial, utilizando ferramentas como: rolo de espuma, rolo massageador modelo bastão ou bola (Richman et al., 2018). Seu uso se tornou popular entre atletas e treinadores devido à facilidade com que pode ser aplicada, como técnica de aquecimento pré-treino e para recuperação muscular pós-treino (Kruse et al., 2013). Bem

como por seus efeitos já conhecidos de aumento da flexibilidade e alívio da dor, redução da rigidez arterial, melhora da perfusão e vascularização local. O que torna seu uso interessante tanto para atletas quanto para a população em geral (Figura 5) (Skarabot et al., 2015).



Figura 5: Imagens de modelos de ferramentas para auto-liberação miofascial. Fonte: GPEFH.

2.4. Desempenho

O treinamento físico é uma das formas mais populares de exercício para melhorar a aptidão física e para o condicionamento de atletas. Os indivíduos que participam de programas de treinamento esperam que ele produza determinados benefícios à saúde e aptidão física, tais como aumento de força, aumento da massa magra, diminuição da gordura corporal, incremento na função cardiorrespiratória e melhora do desempenho físico em atividades esportivas e da vida diária (Fleck & Kraemer, 2017).

O interesse em compreender as limitações do desempenho humano e como o desempenho no esporte pode ser otimizado, sempre recebeu atenção dos pesquisadores e profissionais de saúde. Na maioria dos esportes, os atletas precisam de um alto padrão de aptidão física para lidar com as demandas da competição e para permitir que suas habilidades táticas e técnicas sejam utilizadas em toda a competição (Wilmore & Costill, 2020).

Desempenho é um conjunto de características ou capacidades de comportamento e rendimento de um indivíduo (Procópio, 2010). O desempenho esportivo é a execução ótima de uma tarefa de movimento, sendo um componente integral do esporte, em todos os seus níveis (Duden, 1987), é um fenômeno complexo, devido os seus vários aspectos condicionantes (Malina, 1980).

A corrida é um esporte que exige movimentos bruscos e rápidos dos membros inferiores, associado a uma alta carga repetitiva. O aumento da amplitude de movimento nas articulações durante a corrida prolonga o tempo de atividade muscular levando a tensão cumulativa dentro das estruturas miofasciais, principalmente por conta do trabalho excêntrico dos músculos envolvidos, que pode levar a uma tensão excessiva e redução da flexibilidade (Sulowska & Skiba, 2022).

Em condições ideais, as demandas da corrida estão intimamente relacionadas com a capacidade física do atleta, que pode ser dividido nas seguintes categorias: a capacidade de realizar treinos prolongados (resistência); a capacidade de se exercitar em alta intensidade por um período prolongado (força) e a capacidade de desenvolver uma saída rápida (velocidade) (Bangsbo, 2015).

O treinamento de força muscular possibilita diversas adaptações ao organismo, entre elas as fisiológicas (aumento da hipertrofia muscular) e mecânicas (alterações no comprimento e frequência da passada). Além disso, o incremento na força muscular também promove melhora da economia de corrida (ECO), que é a energia metabólica necessária para manter a velocidade constante durante a corrida (Guglielmo et al., 2009). O treino de corrida, combinado com protocolos de exercícios de força, resulta em uma melhora do desempenho em ambas as capacidades (Glowacki et al., 2004).

A potência é uma característica importante para corredores, seja para alcançar uma maior velocidade ou manter o ritmo em competições de curta ou longa duração. É caracterizada por uma força de contração máxima necessária para vencer uma sobrecarga na maior velocidade possível, onde é preciso uma interação entre aplicação de força e velocidade (Cortez et al., 2018).

Já a velocidade, por definição, é o tempo gasto para percorrer uma determinada distância ou realizar determinado movimento (Sakamoto e Sinclair, 2012). O treinamento de resistência de velocidade pode ser separado em treinamento de produção e manutenção. O principal objetivo do treinamento de produção é melhorar a capacidade de desempenho máximo por um período relativamente curto, enquanto o principal objetivo do treinamento de manutenção é aumentar a capacidade de sustentar o exercício em alta intensidade (Bangsbo, 2015).

O fato é que tanto para corredores experientes, quanto para os recreativos, manter essas variáveis em harmonia é um dos grandes desafios para a evolução e manutenção dos resultados na corrida.

A carga de treinamento, muitas vezes pode levar a microrrupturas do tecido miofascial, com sintomas de dor aguda ou dor muscular de início tardio, surgimento de *tigger points*, redução da ADM e mudanças nos padrões de movimento, afetando tanto a técnica do gesto esportivo, quanto à capacidade de absorver impacto, sendo considerada uma importante limitante ao desempenho físico máximo do corredor (Philips et al., 2018).

Dessa forma, é comum que os corredores busquem recursos que possam minimizar esses efeitos e potencializar seu desempenho numa corrida, principalmente aqueles que agem diretamente na musculatura, bastante exigida em ambientes de competição (Richman et al., 2019).

Com diversas opções de instrumentos e poucos estudos que analisam os efeitos da liberação miofascial instrumental com raspadores sobre o desempenho, este estudo é o primeiro que utiliza um raspador de poliuretano modelo boomerang, para verificar se há melhora de desempenho físico em corredores.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

- Investigar os efeitos imediatos da liberação miofascial instrumental, aplicada entre duas corridas de 400 metros ou aplicada preemptivamente a primeira corrida, no desempenho físico de corredores.

3.2. Específicos

- Observar o efeito da liberação miofascial instrumental, aplicada entre duas corridas de 400 metros ou aplicada preemptivamente a primeira corrida, na amplitude de movimento dos corredores.
- Observar o efeito da liberação miofascial instrumental, aplicada entre duas corridas de 400 metros ou aplicada preemptivamente a primeira corrida, no limiar de dor por pressão dos corredores.
- Comparar se a aplicação preemptiva da liberação miofascial instrumental, influência no desempenho físico dos corredores.

4. MÉTODOS

4.1. Tipo de Estudo

O estudo é um ensaio clínico randomizado, longitudinal, duplo cego, controlado por placebo. A randomização foi feita através de envelopes opacos fechados contendo os números 1, 2, 3, correspondendo a três grupos experimentais, sendo abertos apenas imediatamente antes da alocação dos sujeitos. A randomização foi bloqueada na proporção de 1:1 para garantir que os grupos tivessem o mesmo número de sujeitos. Contudo, não foi realizada a randomização por sexo.

Dois investigadores participaram do estudo. O investigador 1, cego para a alocação dos grupos, foi responsável por aplicar o questionário com informações antropométricas, sobre o tempo de prática de corrida e volume semanal de treino e fazer as avaliações referentes a tempo de corrida, amplitude de movimento e limiar de dor por pressão. O investigador 2, com experiência na técnica, realizou a intervenção com liberação miofascial instrumental nos grupos liberação e preemptivo e tens placebo no grupo controle.

4.2. Amostra

Foram recrutados corredores saudáveis, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 55 anos, com prática de corrida de pelo menos seis meses, com uma rotina de treinamentos semanais visando ganho de desempenho no esporte e que corriam 400 metros livre em menos de 90 segundos. Indivíduos que corressem acima desse tempo foram excluídos da pesquisa. O recrutamento ocorreu no clube de corrida da Universidade Federal de Sergipe e em clubes de corrida da cidade de Aracaju - SE, através de contato telefônico. A pesquisa foi realizada na pista de atletismo da Universidade Federal de Sergipe.

Foram excluídos os sujeitos que estivessem fazendo uso de analgésicos, com distúrbios musculoesqueléticos, cardiovasculares, neurológico ou sistêmico, gestantes ou puérperas que deram à luz nos últimos três meses, com processos infecciosos ativos, com qualquer contraindicação

para uso da liberação miofascial instrumental, como problemas dermatológicos e vasculares; com qualquer contraindicação para uso da tens (alergias, uso de marca-passo ou perda de sensibilidade nas áreas estabelecidas para colocação dos eletrodos), com incapacidade para compreensão das instruções ou do consentimento para o estudo, com presença de distúrbios auditivo, visual ou de comunicação.

O tamanho da amostra foi definido com base no estudo de D'Amico e Paolone (2017) que contou com 16 sujeitos, divididos em dois grupos, onde a liberação miofascial foi aplicada entre duas corridas de 800 metros, para investigar se houve melhora do tempo de corrida. Posteriormente realizamos o cálculo amostral para estimar o número de sujeitos por grupo. Usando o programa G Power (3.1.9.7), definimos um tamanho de efeito ($d = 1,5$), poder (0.95) e err prob (0,05). Foi calculado um número de 11 sujeitos por grupo, num total de 33 sujeitos. No entanto, nossa amostra foi composta por 10 sujeitos por grupo, totalizando 30 corredores.

4.3. Grupos de Estudo

Os participantes foram selecionados aleatoriamente e alocados em um dos três grupos: (1) Grupo liberação miofascial (GL), (2) Grupo controle (GC), (3) Grupo preemptivo (GP). Os sujeitos foram informados previamente sobre a intervenção que receberiam, bem como os possíveis efeitos adversos que poderiam surgir (vermelhidão e dor no local da intervenção).

(1) Grupo liberação miofascial: Foi aplicada a liberação miofascial instrumental nos músculos quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural nos membros inferiores direito e esquerdo, utilizando o raspador de poliuretano, modelo boomerang, (Yung Myo[®], Aracaju, SE, Brasil) (Figura 6), entre a primeira e a segunda corrida de 400 metros, com duração de dois minutos em cada grupo muscular (Markovic, 2015; Sulowska & Skiba, 2021), totalizando seis minutos em cada membro inferior, doze minutos no total. Seguindo o sentido da fibra muscular (longitudinal), velocidade lenta e constante com deslizamento profundo, abaixo do limiar de dor de cada sujeito, utilizando óleo de massagem para diminuir a fricção e facilitar o contato do raspador com a pele do sujeito.

(2) Grupo Controle: Foi aplicada a Tens de alta frequência (Tens portátil Neurodyn[®], Ibramed. Amparo, SP, Brasil) frequência de 100 Hz e largura de pulso 250µa, com intensidade de estimulação no nível de fibrilação muscular, porém confortável para o sujeito. A aplicação foi feita nos três grupos musculares, na posição de decúbito dorsal no músculo quadríceps por 10 minutos. Em seguida na posição de decúbito ventral nos músculos isquiotibiais e tríceps sural ao mesmo tempo, por dez minutos (Figura 8).

Ao atingir 45 segundos de aplicação do tens, a intensidade foi reduzida até a interrupção da passagem de corrente. Os sujeitos foram avisados que a diminuição da percepção se tratava de uma acomodação da fibra muscular, mas que a corrente continuava passando. Este procedimento foi adaptado do estudo com tens placebo feito por Rakel et al. (2010) que desenvolveu e testou um novo dispositivo de tens placebo com estimulação por 45 segundos.

(3) Grupo preemptivo: A liberação miofascial instrumental preemptiva foi feita antes da primeira corrida, para avaliarmos se a intervenção traria implicações, tanto na primeira corrida quanto na segunda corrida, na comparação entre os três grupos. O procedimento foi o mesmo descrito no grupo liberação miofascial (Figura 7).

Nos grupos liberação e preemptivo, a liberação miofascial instrumental foi aplicada nos dois membros inferiores (Figura 7). Da mesma forma no grupo controle, onde o tens foi aplicado nos dois membros (Figura 8). No entanto, para efeito de resultados, utilizamos somente o membro dominante.



Figura 6: Imagem do raspador modelo boomerang Yung Myo[®] usado no estudo. Fonte: GPEFH.



Figura 7: Liberação Miofascial instrumental com boomerang. (A) quadríceps, (B) isquiotibiais, (C) tríceps sural. Fonte: Autor.

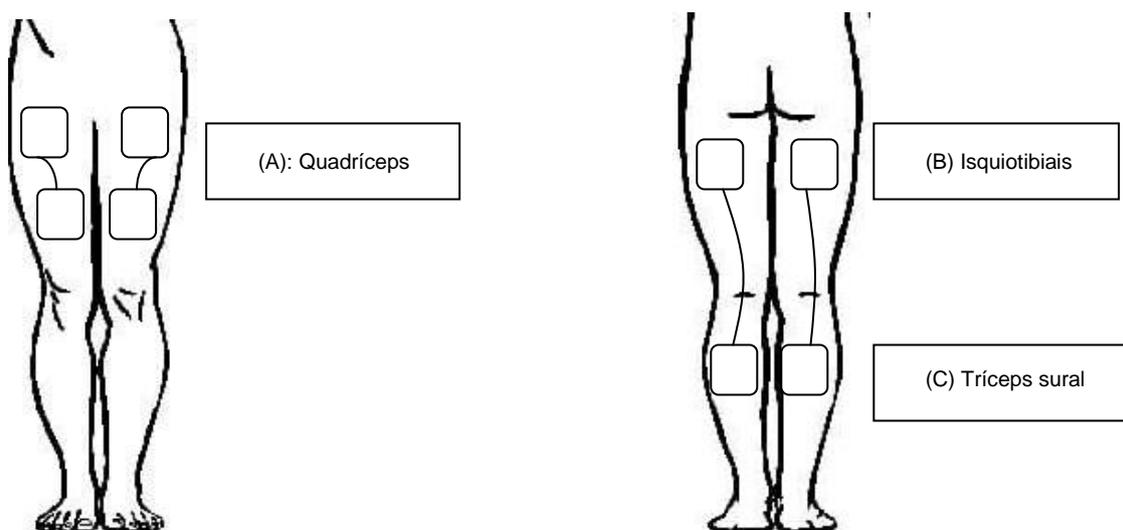


Figura 8: Posicionamento dos eletrodos tens no grupo controle: (A) quadríceps, (B) isquiotibiais, (C) tríceps sural. Fonte: Autor.

4.4. Métodos da Avaliação

4.4.1. Mensuração do Limiar de dor por pressão (LDP)

O LDP foi aferido com algômetro digital de pressão (MED.DOR[®], Caratinga, MG, Brasil, 1cm²) calibrado antes do uso e realizado por investigador treinado. Os locais utilizados para mensuração foram os pontos

motores do quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural (Pearcey et al., 2015). Com o sujeito deitado numa maca em decúbito dorsal foi aferido o LDP no quadríceps, no ponto localizado a 18 cm do bordo superior da patela, na região ventral do reto femoral. Em decúbito ventral, foram coletados o LDP dos isquiotibiais e do tríceps sural. Nos isquiotibiais foi usado o ponto localizado 18 cm acima da linha poplítea do joelho, no ventre do músculo bíceps femoral. No tríceps sural, o ponto escolhido está localizado a 12 cm da fossa poplítea, entre as cabeças medial e lateral do gastrocnêmio. A mensuração foi realizada nos momentos 1, 2, 3 e 4 nos GL e GC e nos momentos 1, 2, 3 no GP, com o algômetro registrado em Kg/cm^2 (Cheatham et al., 2017). Os sujeitos foram instruídos a informar quando a sensação de pressão se tornasse dolorosa e este valor foi registrado. Em cada coleta foram feitas duas mensurações nos músculos estudados, e registrado a média (Figura 9).

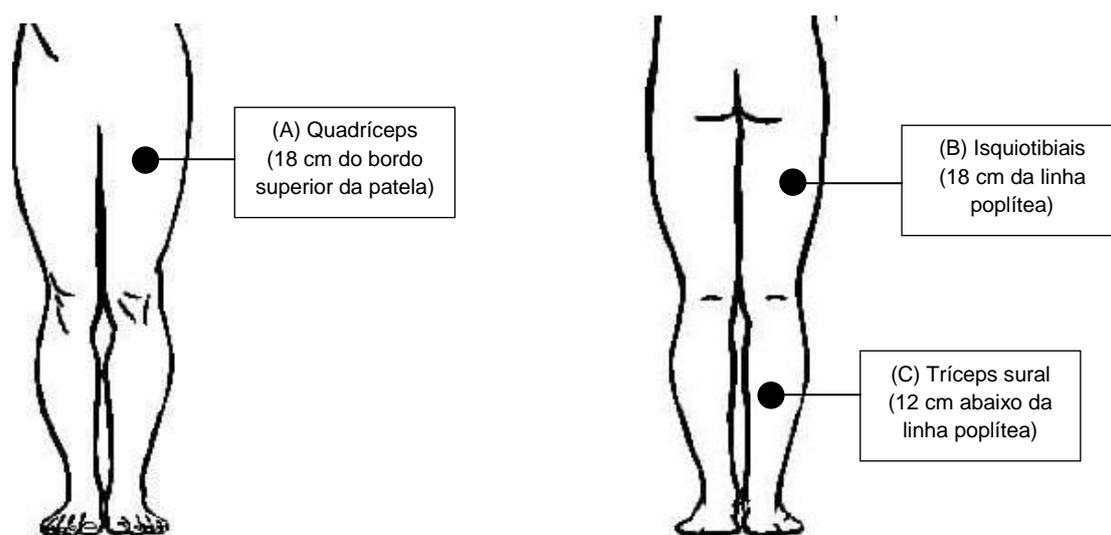


Figura 9: Pontos de mensuração nos ventres musculares. (A) quadríceps, (B) isquiotibiais, (C) tríceps sural. Fonte: Autor.

4.4.2. Mensuração da Amplitude de Movimento (ADM)

A avaliação da ADM foi realizada através do flexímetro (Flexímetro pendular Sanny[®], São Bernardo do Campo, SP, Brasil), instrumento usado para medir a amplitude de movimento, cujo funcionamento é baseado em mecanismo de ação gravitacional (Monteiro et al., 2018). Foram coletadas a ADM de flexão e extensão do quadril, flexão do joelho, dorsiflexão e flexão

plantar do tornozelo. Os sujeitos foram solicitados a realizar o movimento durante o teste.

Deitado numa maca, na posição de decúbito dorsal, o sujeito foi instruído a flexionar o quadril em direção ao abdômen com o joelho fletido, até que a resistência fosse sentida (Figura 10). Na extensão do quadril, o sujeito foi posicionado em decúbito ventral e foi solicitado a levantar o membro com o joelho em extensão até o seu limite, com estabilização da lombar feita pelo examinador para evitar erros de medida (Figura 11).

A ADM de flexão do joelho foi realizada com o sujeito em decúbito ventral, com o pé ultrapassando o final da maca. Foi solicitado que o sujeito flexionasse o joelho até o seu limite articular (Figura 12). A ADM do tornozelo foi aferida na posição sentada, com os pés posicionados para fora da maca, em pêndulo. Foi pedido que os sujeitos realizassem os movimentos de dorsiflexão e flexão plantar (Figura 13).

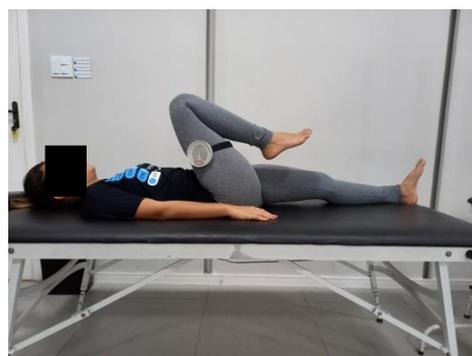


Figura 10: Mensuração da ADM de flexão do quadril. Fonte: Autor.



Figura 11: Mensuração da ADM de extensão do quadril. Fonte: Autor.



Figura 12: Mensuração da ADM de flexão do joelho. Fonte: Autor.

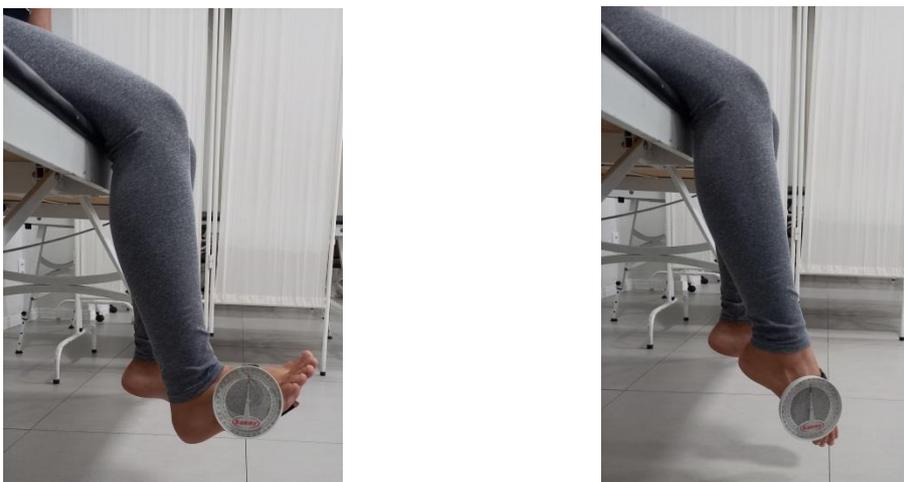


Figura 13: Mensuração da ADM de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo. Fonte: Autor.

4.4.3. Mensuração do Tempo

O tempo das duas corridas foi coletado através de cronômetro digital (Besportble, City of Industry, CA, EUA) e registrado em segundos. A diferença de tempo entre as corridas foi utilizada para mensuração de efeito.

4.5. Procedimentos do Estudo

Inicialmente, todos os participantes responderam questionário (Apêndice A) com dados pessoais sobre peso, altura, sexo, idade e informações sobre a prática de corrida, tempo, frequência, distância, tipo de treino, treinamento com orientação profissional, tipo de terreno e dor em quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural. Em seguida, o investigador fazia a 1ª coleta da mensuração do LDP e ADM. Logo após, os sujeitos realizavam o aquecimento, que consistia em corrida leve e movimentos de simulação de corrida durante 10 minutos. Posteriormente, o sujeito foi chamado para a primeira corrida de 400 m, com

orientação de correr em velocidade máxima e estimulação verbal para melhorar seu rendimento, com seu tempo registrado ao fim.

Entre a primeira e a segunda corrida foi estipulado um tempo de descanso de 30 minutos, semelhante ao que acontece em provas de competição. Nesse período, o investigador realizou a 2° coleta. Logo em seguida, foi realizada a liberação miofascial instrumental (grupo liberação miofascial) ou tens (grupo controle) no quadríceps (decúbito dorsal), isquiotibiais e tríceps sural (decúbito ventral). Ao final da intervenção foi feita a 3° coleta. Posteriormente, o sujeito foi chamado para a segunda corrida de 400 m, com as mesmas orientações da primeira corrida e marcação do tempo ao final. Por fim, a 4° coleta foi realizada (Figura 14).

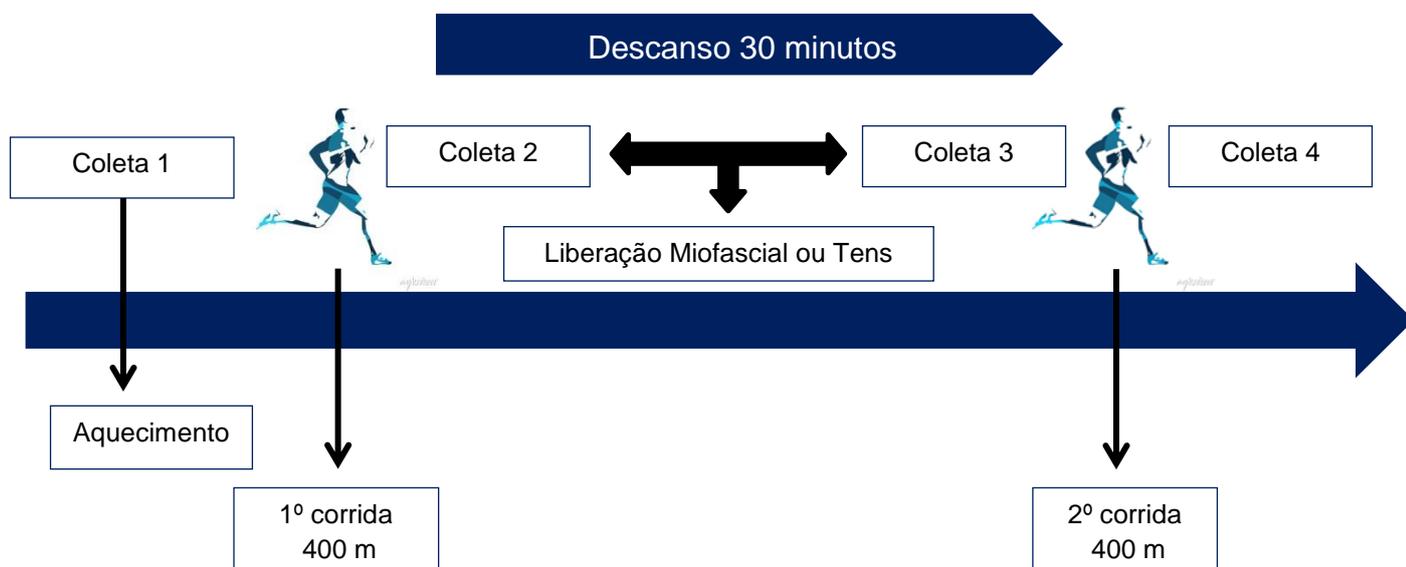


Figura 14: Linha do tempo para os procedimentos de avaliação e tratamento dos grupos Liberação e Controle.

No grupo preemptivo, diferente do grupo liberação e placebo, houve três coletas e a intervenção foi feita antes da 1° corrida. Inicialmente, o investigador realizava a 1° coleta. Em seguida, era realizada a intervenção com liberação miofascial instrumental no quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural por seis minutos (dois minutos em cada grupo muscular). Após o procedimento, o sujeito iniciava o aquecimento, similar aos demais grupos, e na sequência a primeira corrida de 400 m. O período de descanso de 30 minutos foi dado.

Nesse tempo o investigador procedia a 2º coleta. Finalizado o tempo de repouso, o sujeito foi chamado para a segunda corrida de 400 m. Em seguida foi realizada a 3º coleta (Figura 15).

Todo experimento foi feito em única sessão de testes, entre os meses de setembro e novembro de 2022, no turno da tarde, entre 16 e 18 horas. Foi solicitado a todos os sujeitos que não praticassem corrida nem nenhum outro tipo de exercício físico nas 24h que antecediam a coleta.

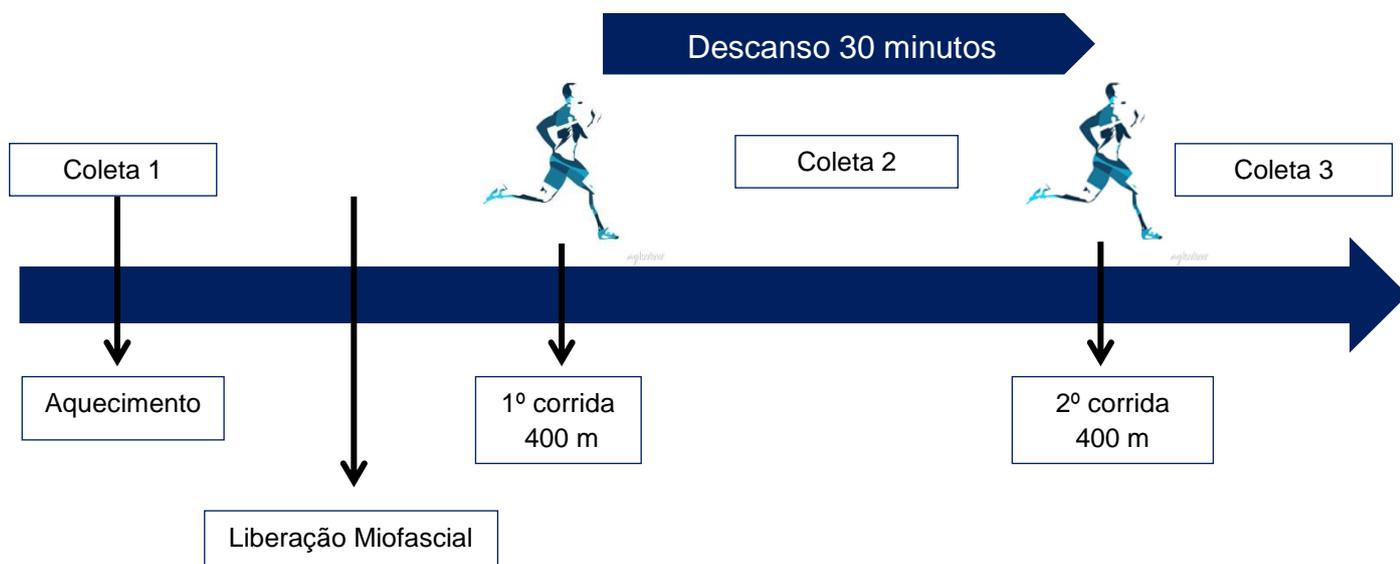


Figura 15: Linha do tempo para os procedimentos de avaliação e tratamento do grupo Preemptivo.

4.6. Aspectos Éticos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe, com o número CAAE: 58801822.3.0000.5546 e Parecer número: 5.532.227 (Anexo 1), e registrada no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) sob o número RBR-9hw4vbs (Anexo 2). Todos os procedimentos do estudo estavam de acordo com a Declaração de Helsinque de 1964 e suas alterações posteriores. Os sujeitos incluídos no estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice B), antes da intervenção.

4.7. Análise Estatística

Em uma análise primária, as variáveis numéricas foram submetidas ao teste de Shapiro-Wilk, que indicou uma distribuição paramétrica dos dados. O efeito do tratamento nas variáveis, tempo de corrida, amplitude de movimento e limiar de dor por pressão foi testado através da análise com modelos lineares mistos, comparando os grupos liberação miofascial, controle e preemptivo, com análise descritiva por média e desvio padrão (DP). Estes modelos foram desenvolvidos com as variáveis grupo e tempo como fatores fixos, o sujeito como fator aleatório e os valores de baseline da variável dependente como covariável. Sempre que necessário, testes post-hoc com a correção de Bonferroni foram realizados. O teste d Cohen foi utilizado para avaliar o tamanho do efeito, adotando valores de baixo efeito (0,01 – 0,15), médio efeito (0,16 – 0,35) e alto efeito (maior que 0,35). Adotou-se um intervalo de confiança (IC) de 95%, com valor de significância estatística de $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas através do software estatístico R (versão 4.2.2, R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria).

5. RESULTADOS

Não houve perda, nem exclusão de nenhum dos participantes. Portanto, 30 corredores participaram do estudo, distribuídos em três grupos (Figura 16). O grupo liberação miofascial (GL), grupo controle (GC) e grupo preemptivo (GP). Não observamos nenhum efeito adverso da liberação miofascial ou da tens. As características dos participantes são apresentadas na tabela 1.

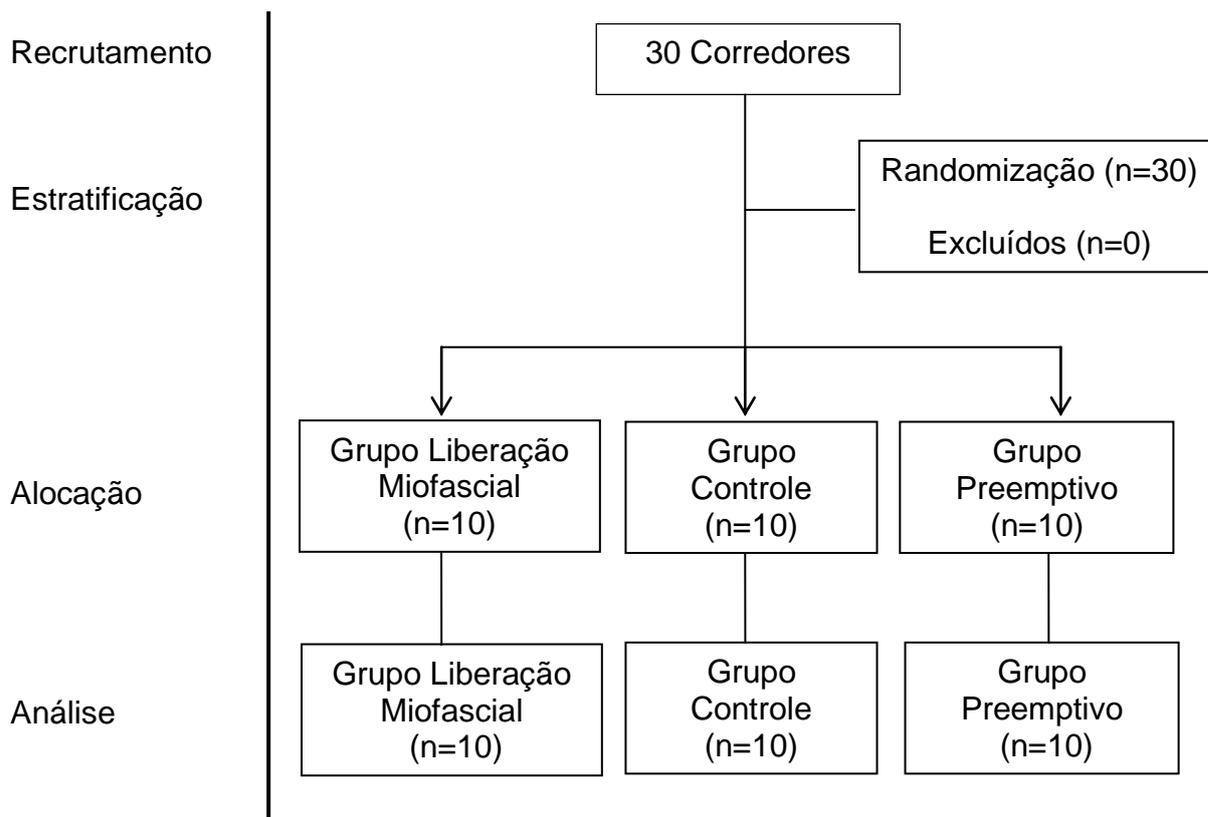


Figura 16: Fluxograma de sujeitos.

Tabela 1. Média (DP) da idade, dados antropométricos, tempo de prática, volume semanal, treinamento instruído e dor no momento da avaliação.

Variáveis	Grupos		
	Liberação (n = 10)	Controle (n = 10)	Preemptivo (n = 10)
Sexo			
Homens	8	9	5
Mulheres	2	1	5
Idade (anos)	31.7 ± 9.5	37.2 ± 12.4	40.5 ± 12.0
Peso (Kg)	65.6 ± 8.8	65.4 ± 11.8	59.5 ± 9
Altura (m)	1.73 ± 0.07	1.71 ± 0.04	1.63 ± 0.07
IMC (Kg/m ²)	21.9 ± 1.9	22.2 ± 3.9	22.3 ± 2.5
Tempo de prática (meses)	84.6 ± 81.1	85.9 ± 62.1	160.2 ± 138.0
Volume semanal (Km)	27.9 ± 20.6	39.5 ± 18.8	46.0 ± 20.0
Treinamento instruído (Sim)	80%	90%	70%
Dor no corpo (Sim)	20%	10%	30%
Dor no quadríceps (Sim)	20%	10%	20%
Dor nos isquiotibiais (Sim)	30%	10%	30%
Dor na panturrilha (Sim)	20%	0%	30%

IMC: Índice de massa corpórea; Kg/m²: Quilogramas por metro quadrado; Kg: Quilogramas; Km: Quilômetros; m: metro; n: número de sujeitos.

5.1. Tempo de Corrida

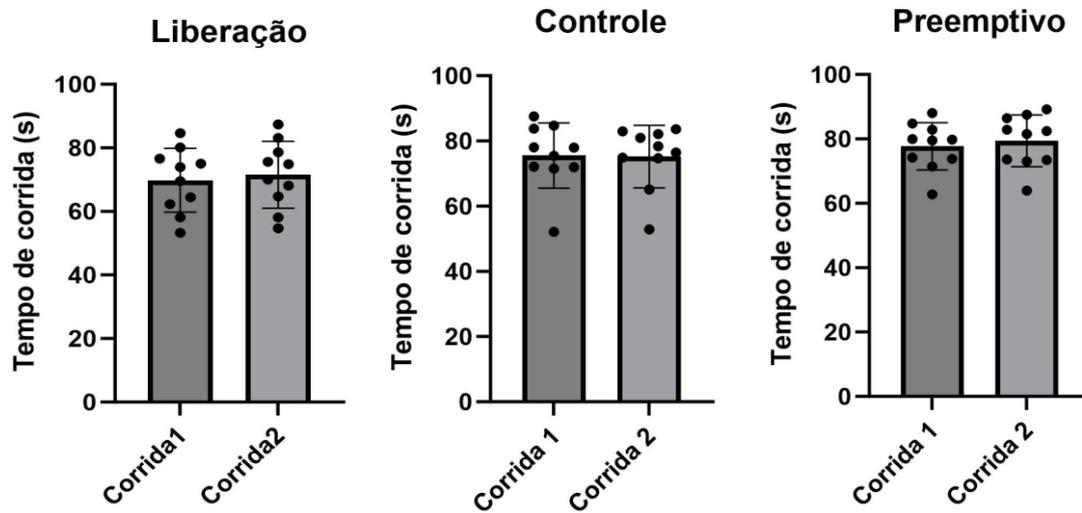


Figura 17: Tempo das corridas 1 e 2 em segundos (s) nos grupos liberação ($p=0.08$), controle ($p=0.89$) e preemptivo ($p=0.14$). Dados apresentados como média e desvio padrão ($n=30$).

Na avaliação entre a corrida 1 e corrida 2 de cada um dos grupos, não observamos resultado estatisticamente significativo. Liberação ($p=0,08$); controle ($p=0,89$); preemptivo ($p=0,14$) (Figura 17) (Tabela 2).

Tabela 2. Média (DP) do tempo de corrida analisadas pré e pós-intervenção, valor de p e tamanho do efeito (d) dos grupos liberação, controle e preemptivo. Análise da comparação entre os três grupos (n=30).

Variável	Liberação		Controle		Preemptivo		Liberação X Controle X Preemptivo p
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
Tempo de corrida (s)	69,8 (10)	71,5 (10,4)	75,5 (9,9)	75,2 (9,5)	77,7 (7,3)	79,4 (8)	0,578
	p=0,08	d=0,60	p=0,89	d=0,04	p=0,14	d=0,50	

*p<0.05; d: Tamanho do efeito; s: segundos.

Tabela 3. Dados estatísticos da comparação grupo a grupo da variável tempo de corrida (n=30).

Variável	Liberação X Controle			Preemptivo X Controle			Liberação X Preemptivo		
	p	IC	d	p	IC	d	p	IC	d
Tempo de corrida (s)	0,294	(-4.78 / 1.42)	-0,48	0,180	(5,17 / 0.94)	-0,61	0,784	(-3.59 / 2,71)	-0,12

*p<0.05; IC: Intervalo de Confiança; d: Tamanho do efeito; s: segundos.

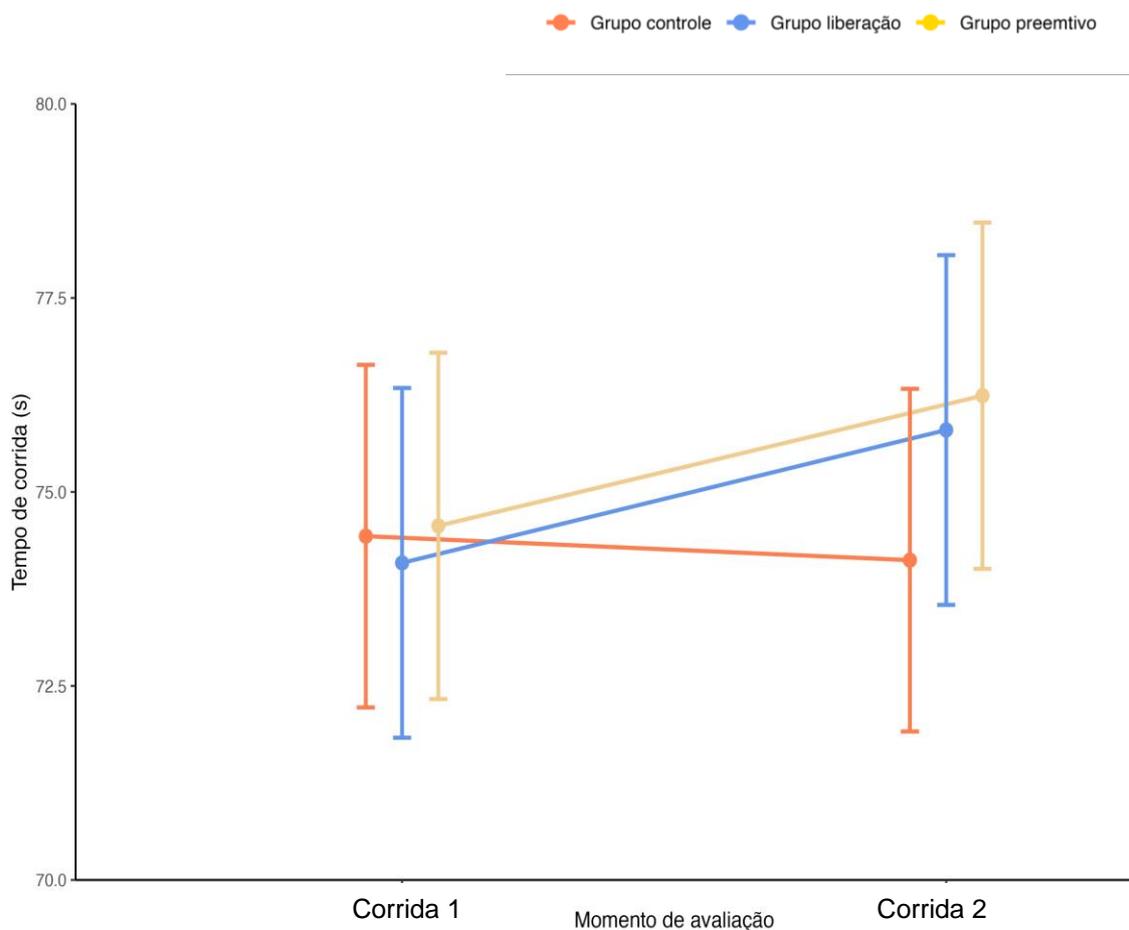


Figura 18: Tempo de corrida dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,578$.

Não houve diferença estatística significativa na comparação entre os grupos Liberação, Controle e Preemptivo ($p= 0,578$) (Figura 18) (Tabela 2).

Na avaliação grupo a grupo também não encontramos diferenças significativas. Liberação X Controle ($p=0.294$); Preemptivo X Controle ($p=0.180$); Liberação X preemptivo ($p=0.784$) (Tabela 3).

5.2. Amplitude de Movimento

5.2.1. Flexão / Extensão do quadril

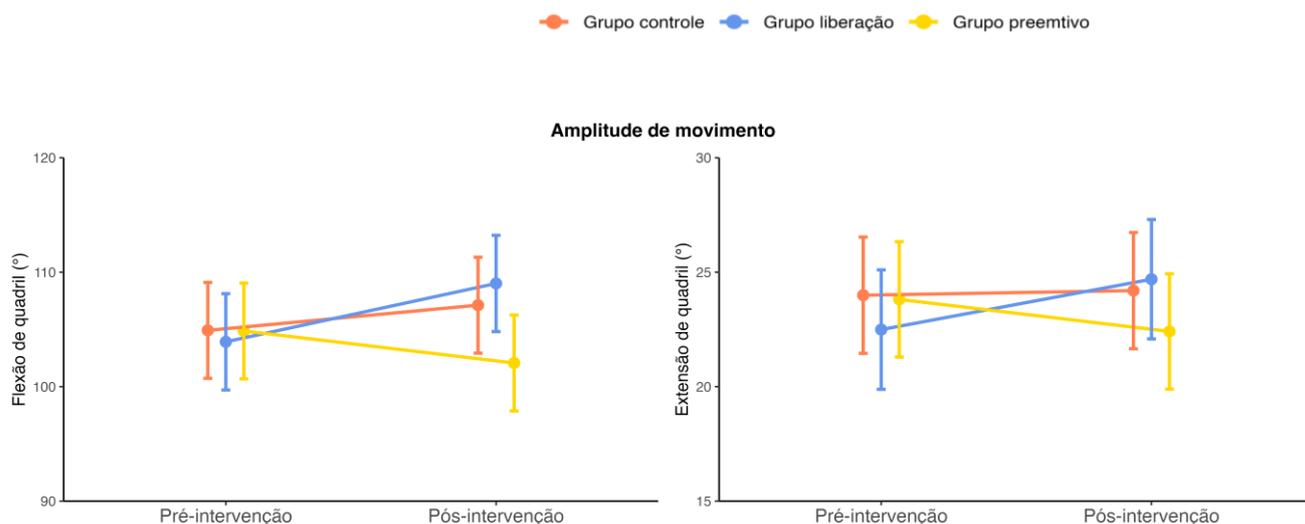


Figura 19: Amplitude de movimento em graus da articulação do quadril (flexão/extensão), em momentos pré e pós-intervenção, dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,17 / 0,359$ (flexão / extensão do quadril).

5.2.2. Dorsiflexão / Flexão plantar do tornozelo

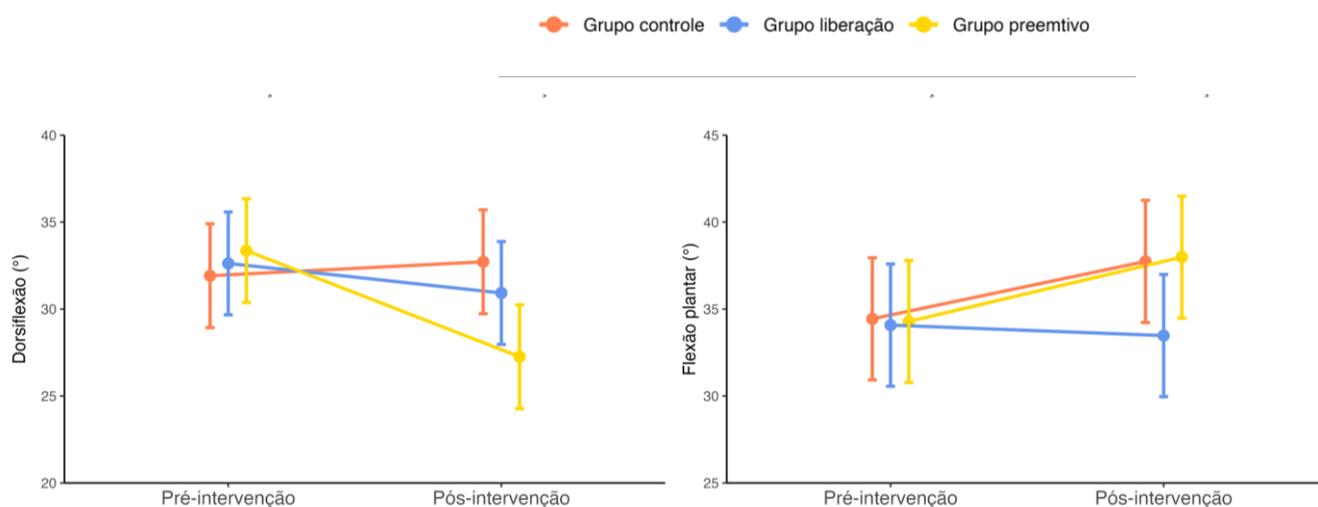


Figura 20: Amplitude de movimento em graus da articulação do tornozelo (dorsiflexão/flexão plantar), em momentos pré e pós-intervenção, dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,069 / 0,404$ (dorsiflexão / flexão plantar).

5.2.3. Flexão do joelho

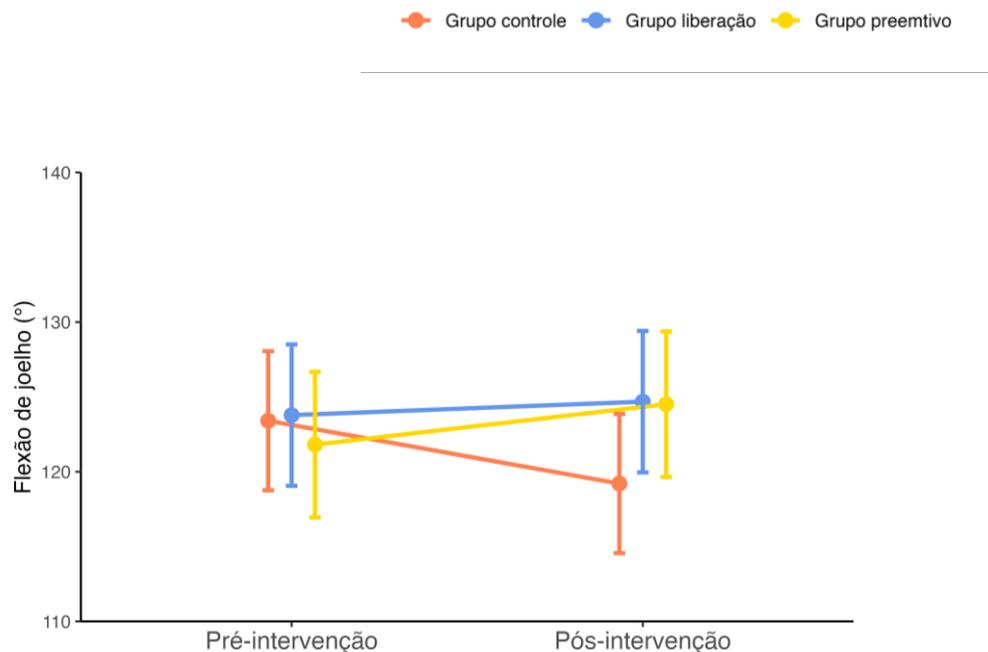


Figura 21: Amplitude de movimento em graus da articulação do joelho (flexão), em momentos pré e pós-intervenção, dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). $p=0,307$.

Na variável ADM, comparamos os momentos 2 e 3 dos grupos liberação e controle, que corresponde à análise feita logo após a primeira corrida e a análise seguinte a intervenção. No grupo preemptivo comparamos os momentos 1 e 3, que corresponde à análise antes da primeira corrida e a análise após a segunda corrida respectivamente. Não observamos diferenças significativas entre os grupos Liberação, Controle e Preemptivo (tabela 5). $p=0,17 / 0,359$ (flexão / extensão do quadril) (Figura 19); $p=0,069 / 0,404$ (dorsiflexão / flexão plantar) (Figura 20); $p=0,307$ (flexão do joelho) (Figura 21) (Tabela 4).

Tabela 4. Média (DP) da ADM e LDP dos grupos Liberação, Controle e Preemptivo analisadas pré-intervenção e pós-intervenção. Análise da comparação entre os três grupos (n=30).

Variáveis	Liberação		Controle		Preemptivo		Liberação X Controle X Preemptivo p
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
ADM (graus)							
Quadril							
Flexão	102,1 (11,5)	107,2 (9,5)	105,9 (8,9)	108,1 (10,3)	105,7 (9)	102,9 (9)	0,170
Extensão	18,8 (9,1)	21 (7,5)	26,2 (3,3)	26,4 (4,7)	25,3 (6,6)	23,9 (7)	0,359
Joelho							
Flexão	127,8 (8,4)	128,7 (11,4)	125,5 (10,3)	121,3 (13,6)	115,7 (10)	118,4 (10,3)	0,307
Tornozelo							
DF	32,6 (9)	30,9 (8)	30 (8,5)	30,7 (7,5)	35,4 (7,7)	38,1 (10,5)	0,069
FP	33 (6,9)	32,4 (6,7)	35,4 (12,8)	38,7 (12,4)	34,4 (9)	38 (10,5)	0,404
LDP (Kg/cm²)							
Quadríceps	5,3 (1,1)	5,3 (1,4)	5,1 (1,2)	4,7 (1,7)	4,2 (1)	4,2 (1,1)	0,747
Isquiotibiais	6,2 (1,7)	6,4 (1,9)	5,8 (1,7)	5,3 (1,5)	4 (0,8)	4,3 (1,4)	0,242
Tríceps sural	5,1 (1,3)	5,6 (1,9)	5,2 (1,6)	5 (1,5)	4,3 (0,9)	3,9 (1,3)	0,267

*p<0.05; s: segundos; ADM: amplitude de movimento; LDP: limiar de dor por pressão; DF: dorsiflexão; FP: flexão plantar.

Tabela 5. Dados estatísticos da comparação grupo a grupo das variáveis ADM e LDP (n=30).

Variáveis	Liberação X Controle			Preemptivo X Controle			Liberação X Preemptivo		
	p	IC	d	p	IC	d	p	IC	d
ADM									
Quadril									
Flexão	1.00	(-7.72 / 3.92)	-0.28	1.00	(-0.73 / 10.8)	0.76	0.345	(1.13 / 10.8)	1.05
Extensão	1.00	(-4.14 / 3.15)	-0.12	1.00	(-1.68 / 5.24)	0.45	1.00	(-1.32 / 5.8)	0.57
Joelho									
Flexão	1.00	(-11.8 / 0.93)	-0.75	1.00	(-11.9 / 1.38)	-0.72	1.00	(-6.67 / 7.01)	0.02
Tornozelo									
Dorsiflexão	1.00	(-2.31 / 5.9)	0.38	0.183	(1.29 / 9.62)	1.17	0.945	(-0.44 / 7.77)	0.78
Flexão Plantar	1.00	(-0.6 / 9.12)	0.77	1.00	(-5.1 / 4.6)	-0.44	1.00	(-9.36 / 0.34)	-0.81
LDP									
Quadríceps	1.00	(-0.98 / 0.35)	-0.41	1.00	(-0.96 / 0.4)	-0.37	1.00	(-0.66 / 0.72)	0.04
Isquiotibiais	0.353	(-1.53 / -0.13)	-1.05	1.00	(-1.25 / 0.18)	-0.67	1.00	(-0.43 / 1.02)	0.37
Tríceps sural	1.00	(-1.35 / 0.1)	-0.75	1.00	(-0.46 / 1.02)	0.33	0.305	(0.16 / 1.65)	1.09

*p<0.05; IC: Intervalo de Confiança; d: Tamanho do efeito; ADM: amplitude de movimento; LDP: limiar de dor por pressão.

5.3 Limiar de Dor por Pressão

5.3.1. Quadríceps

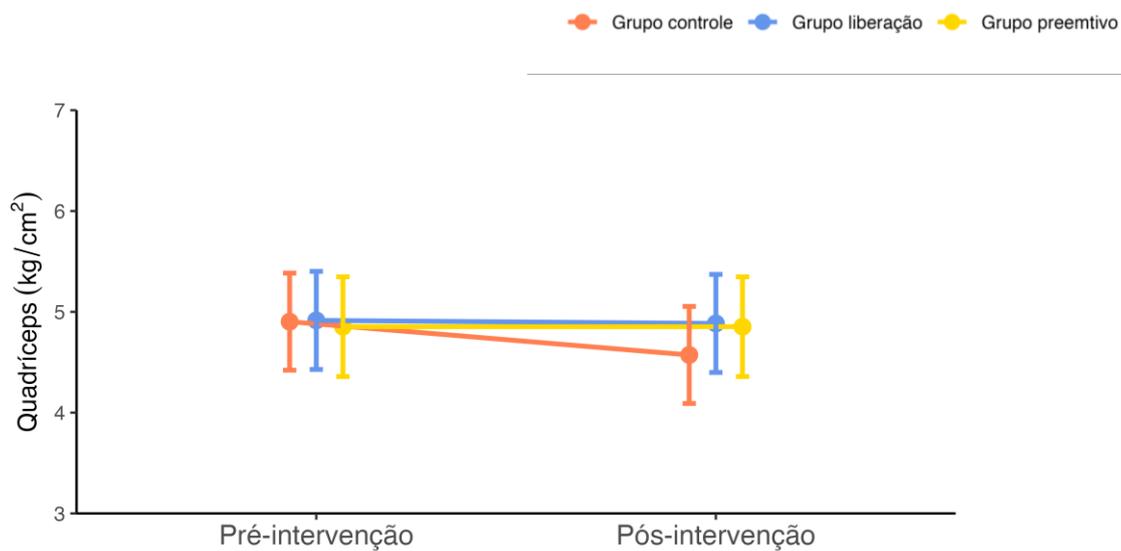


Figura 22: Algometria em Kg/cm^2 do músculo quadríceps, dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão ($n=30$). $p=0,747$.

5.3.2. Isquiotibiais

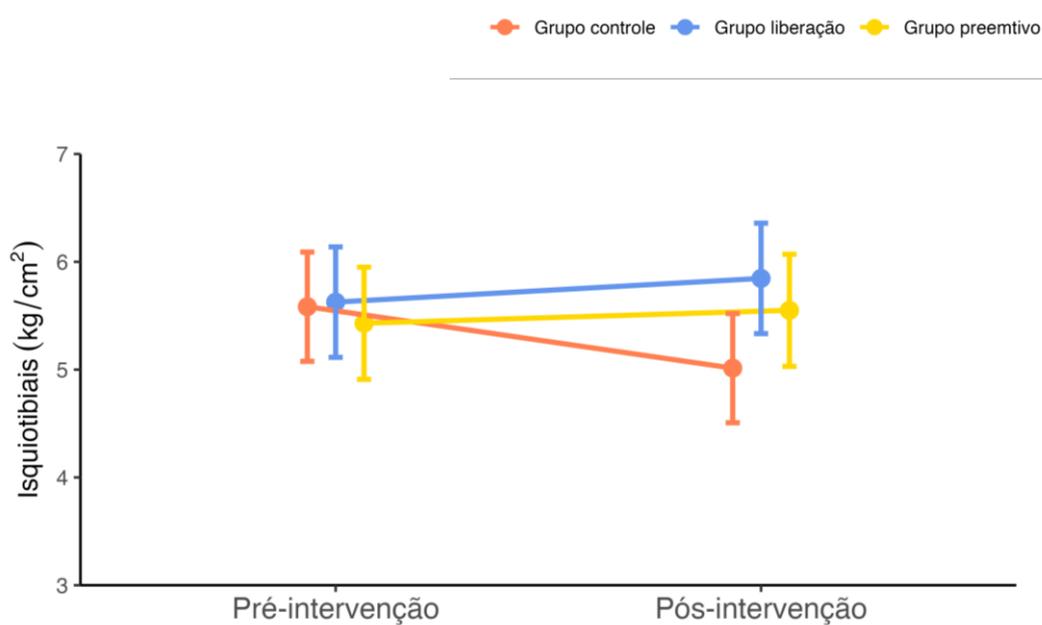


Figura 23: Algometria em Kg/cm^2 do músculo isquiotibiais dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão ($n=30$). $p=0,242$.

5.3.3. Tríceps sural

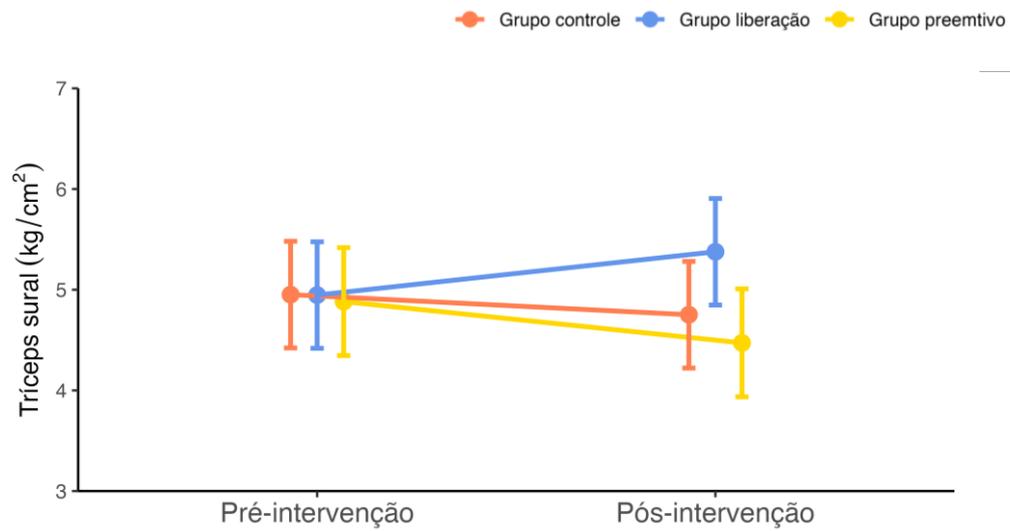


Figura 24: Algometria em Kg/cm² do músculo tríceps sural dos grupos liberação, controle e preemptivo. Dados apresentados como média e desvio padrão (n=30). p=0,267.

A análise do LDP não identificou diferença estatística significativa entre os grupos liberação, controle e preemptivo. p=0,747 (quadríceps); p=0,242 (isquiotibiais); p=0,267 (tríceps sural) (Figura 18). Os momentos comparados são os mesmos descritos na variável ADM.

6. DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve por objetivo investigar se a liberação miofascial instrumental influenciava o tempo de corrida em corredores de 400 metros livre. Da mesma forma, verificar se benefícios como melhora da ADM e aumento do limiar de dor por pressão, também se fariam presentes. No entanto, nossos resultados mostraram que a liberação miofascial instrumental, usada entre duas corridas ou preemptivamente a primeira corrida, não promoveu melhora no tempo de corrida, bem como na ADM e no limiar de dor por pressão.

Na literatura há estudos que apontam uma redução da excitação nervosa causada pela liberação miofascial, isso poderia induzir uma resposta de relaxamento excessiva, possivelmente prejudicando o desempenho dos corredores (Stroiney et al., 2020; Tenenbaum e Hanin, 2002). Além disso, outros estudos identificaram uma diminuição da força em grupos musculares de membros inferiores, em atletas que fizeram a liberação miofascial após exercício de alta intensidade (Arroyo-Morales et al., 2008; Wiktorsson-Moller et al., 1983). Ao que parece, a redução da força muscular identificada pelos autores pode afetar negativamente os corredores.

Nossos resultados corroboram outros estudos que também investigaram a relação entre a liberação miofascial e desempenho. A exemplo de D'Amico e Paolone (2017) que usaram a liberação miofascial com rolo de espuma entre duas corridas de 800 metros, em grupos musculares dos membros inferiores, por 30 segundos, e não observaram melhora do tempo na segunda corrida. Em *sprints* mais curtos, de 20 metros (Mikesky et al., 2002; Pelana et al., 2021) e 30 metros (Goodwin et al., 2007; Stroiney et al., 2020), também não foram encontrados resultados positivos. E mesmo em estudos (Goodwin et al., 2007) que usaram a liberação miofascial por 15 minutos em membros inferiores, também não foram encontrados resultados estatisticamente significativos.

Da mesma forma, Stroiney (2020) comparou dois instrumentos em corredores amadores; um usado para auto-liberação miofascial e o outro instrumento semelhante ao que usamos nesta pesquisa, porém de aço inoxidável, e concluiu que não houve diferenças no desempenho do *sprint* de 30 metros com nenhuma das intervenções.

Seja em estudos que utilizaram instrumento semelhante ao que usamos nesta pesquisa (Stroiney et al., 2020) e naqueles que usaram a auto-liberação

miofascial com o rolo de espuma e investigaram outras variáveis de desempenho, como: altura do salto vertical, salto em distância, força isométrica e força isocinética (Healey et al., 2014; Mikesky et al., 2002; Peacock et al., 2015), nenhum apresentou diferença estatística significativa em comparação com grupos controle. Entretanto, ainda não há um consenso quanto ao uso da LM para ganho de desempenho físico.

Em estudos anteriores, observou-se que corredores recreativos tiveram melhora da velocidade de *sprint* (Pearcey et al., 2015), no salto vertical (Macdonald et al., 2015) e testes de sentar e alcançar (Pearcey et al., 2015; Sullivan et al., 2015). Nesses estudos os participantes utilizaram a técnica por um tempo maior, até 20 minutos, ou fizeram duas ou mais sessões de LM, em dias alternados ou no mesmo dia, ou aplicaram a LM em vários grupos musculares. Diferentemente do nosso estudo que utilizou uma única aplicação de LM, por dois minutos em três grupos musculares. Dessa forma, o tempo de intervenção e a frequência podem ser importantes preditores para o ganho de desempenho, sugerindo assim a continuidade das pesquisas para elucidar estas dúvidas.

Este estudo contou com um grupo preemptivo para analisar os efeitos da liberação miofascial em corredores. A inclusão do grupo serviu para avaliar melhor o momento de aplicação da técnica. Da mesma forma que o grupo liberação, não observamos diferenças significativas no tempo de corrida na comparação entre os três grupos, indicando que o momento da aplicação da técnica não teve influência no desempenho do corredor.

Porém, é importante destacar que apesar deste estudo não apresentar diferença estatisticamente significativa entre os grupos, em valores absolutos o tempo médio da segunda corrida nos grupos liberação ($71,5 \pm 10,4$) e preemptivo ($79,4 \pm 8,06$) foi maior quando comparado com a primeira corrida ($69,8 \pm 10$ e $77,7 \pm 7,3$ respectivamente). Diferente do grupo controle que se manteve estável ($75,5 \pm 9,9$ primeira corrida / $75,2 \pm 9,5$ segunda corrida). Isso representa um acréscimo de 1,7s tanto para o grupo liberação quanto para o preemptivo.

Um estudo anterior observou resultado semelhante (D'Amico e Paolone, 2017), com a mesma diferença de tempo entre duas corridas de 800 metros. Para efeito de comparação, na final da prova de atletismo de 400 metros das

Olimpíadas de Tóquio, em 2021, a diferença entre o primeiro e o oitavo colocado foi de 1,2 segundo.

Tanto a liberação miofascial instrumental quanto a auto-liberação miofascial sempre foram técnicas utilizadas para aumentar a ADM (Markovic, 2015; Mohr et al., 2014; Skarabot et al. 2015) e promover alívio da dor muscular aguda e tardia (Jay et al., 2014; Macdonald et al., 2014; Pearcey et al., 2015). Contrariamente, nesta pesquisa a liberação miofascial instrumental não induziu aumento de ADM nem aumentou o limiar de dor por pressão na comparação entre os grupos. Corroborando com outros estudos que também não apresentaram ganho de ADM, mesmo com o uso da técnica durante quatro semanas (Hodgson et al., 2018).

O fato de aplicarmos a técnica em única sessão pode ter contribuído para esse resultado. Sabe-se que corredores comumente apresentam tônus muscular de membros inferiores aumentado (Berzosa et al., 2021), exigindo um número maior de aplicações da LM para diminuir a rigidez muscular (Macdonald et al., 2014).

No entanto, estudos anteriores demonstraram ganho de ADM de quadril e joelho com apenas uma sessão de LM, com rolo de espuma, por até 2 minutos (Markovic, 2015; Sulowska e Skiba, 2021), sendo que os participantes desses estudos eram mais jovens. Além da média maior de idade, os participantes do nosso estudo não apresentavam déficit de ADM.

Alguns estudos apresentam efeitos positivos do uso da LM para ganho de ADM em outras populações (Bushell et al., 2015; Mohr et al., 2014; Sullivan et al., 2013). Com resultados significativos para essa variável, isso não se reflete necessariamente em ganho de desempenho físico (Macdonald et al., 2013; Helperin et al., 2014). Embora muitos atletas possam se beneficiar com o aumento da ADM, os resultados conflitantes e a falta de parâmetros ideais para essa variável, indicam que mais estudos são necessários para compreender melhor seu uso em diferentes populações.

Em relação à dor, a liberação miofascial instrumental não aumentou o LDP. Este fato pode estar associado ao nível de pressão exercida pela LM contra o tecido muscular. As fibras táteis C, são receptores que contribuem para a percepção da dor, e respondem a forças compressíveis leves, portanto, a pressão elevada utilizada no nosso estudo, provavelmente não estimulou as

fibras C de maneira adequada, sugerindo uma possível explicação neste caso (Cheatham et al., 2019). Além disso, alterações na atividade reflexa da dor retornam a linha de base, logo após a interrupção da liberação miofascial, causando apenas uma redução momentânea da dor muscular (Abbodarda et al., 2018; Yuong et al., 2017).

Além da pressão, a redução da dor muscular pode estar relacionada ao tempo de aplicação da técnica. Estudos que usaram a técnica por mais tempo, 20 a 30 minutos, tiveram resultados positivos para essa variável (Pearcey et al., 2015; Jay et al., 2014; Sullivan et al., 2013). Em contrapartida, estudos que usaram a LM por um tempo menor, 1 a 2 minutos, como no nosso estudo, não apresentaram resultados significativos (Bradbury-Squires et al., 2014). Assim, acredita-se que a aplicação da LM para reduzir dor muscular, poderia seguir as indicações de pressão leve com maior tempo de intervenção.

A grande variedade de raspadores com seus formatos, superfícies e materiais segue como um campo aberto a pesquisas, nos mais diversos esportes. O tempo de intervenção, pressão utilizada, frequência e cadência, podem ser importantes indicadores para mudanças nas variáveis desempenho, ADM e limiar de dor por pressão, sugerindo assim, a continuidade das pesquisas para elucidar estas dúvidas.

7. LIMITAÇÕES

Este estudo apresenta algumas limitações. Realizar o estudo com corredores de ambos os sexos, pode ter causado uma discrepância no tempo de corrida.

Outro ponto, é que apesar de experientes, poucos corredores eram especialistas na prova de 400 metros, o que pode ter contribuído no desempenho das duas corridas.

Sugerimos intervalos de descanso mais longos para melhor recuperação muscular do corredor. Acreditamos também, que outro desenho de estudo poderia gerar melhores resultados, como fazer a liberação miofascial em um dia e correr no dia seguinte.

8. APLICAÇÕES PRÁTICAS

O estudo busca auxiliar tanto os profissionais da fisioterapia quanto os atletas, na escolha da técnica que mais traga benefícios para os corredores em ambiente de competição.

9. CONCLUSÃO

Os dados do nosso estudo nos permitem afirmar que a liberação miofascial instrumental, quando aplicada entre corridas de 400 metros ou preemptivamente a primeira corrida, não melhorou o desempenho físico, a ADM e o LDP dos corredores.

Conflito de interesse: O autor declara não haver conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

Aboodarda SJG, R.M.; Philpott, D.T.; Jaswal, R.; Millet, G.Y.; Behm, D.G. The effect of rolling massage on the excitability of the corticospinal pathway. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2018;43(4):317-323.

Ajimsha MS, Pramod D. Improving the quality of myofascial release research e A critical appraisal of systematic reviews. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2019; 23(3):561-67. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.03.011>.

Ajimsha MS. Myofascial Release as a treatment choice for neuromuscular conditions: Three randomized controlled trials and a systemic literature review [Dissertation]. University of Bolton in association with New York College Athens, 2018.

Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of miofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2015;19(1):102-112. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.06.001>.

Arroyo-Morales M, Olea N, Martinez M, Hidalgo-Lozano A, Ruiz-Rodriguez C, Diaz-Rodriguez L. Psychophysiological effects of massage-myofascial release after exercise: A randomized sham-control study. *J Altern Complement Med* [internet]. 2008;14:1223-29. Available from: <https://doi.org/10.1089/acm.2008.0253>.

Bangsbo J. Performance in sports - With specific emphasis on the effect of intensified training. *Scand J Med Sci Sports* [internet]. 2015;25(4):88-99. Available from: <https://doi.org/10.1111/sms.12605>.

Benvenuti JBC, Barbosa PH, Moraes MC, Braz TV, Brigatto FA, Batista DR, Businari GB, Hartz CS, Simões RA, Aoki MS, Lopes CR. Acute effects of foam rolling on cycling performance: A randomized cross-over study. *Int J Exerc Sci* [internet]. 2021;14(6):274-83. Free PMC Article PMID: PMC8136556.

Berzosa C, Gutierrez H, Bascuas PJ, Arbones I, Bataller-Cervero AN. Muscle tone and body weight predict uphill race time in amateur trail runners. *Int J Environ Res Public Health* [internet]. 2021;18(4). Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18042040>.

Bhattacharya V, Watts RK, Reddy GR. Live demonstration of microcirculation in the deep fascia and its implication. *Plast Reconstr Surg* [internet]. 2005;115(2):458-63. Available from: <https://doi.org/10.1097/01>.

Bordoni B, Marelli F, Morabito B, Sacconi B, Mazzucco P, Castagna R. New proposal to define the fascial system. *Complement Med Res* [internet]. 2018;25(4):257-62. Available from: <https://doi.org/10.1159/000486238>.

Bradbury-Squires DJ, Nofall JC, Sullivan KM, Behm DG, Power KE, Button DC. Roller-massager application to the quadriceps and knee-joint range of motion and neuromuscular efficiency during a lunge. *J Athl Train* [internet]. 2015;50(2):133-40. Available from: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.5.03>.

Bron C, & Dommerholt JD. Etiology of myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep* [internet]. 2012;16(5):439-44. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11916-012-0289-4>.

Bushell JE, Dawson SM, Webster MM. Clinical Relevance of Foam Rolling on Hip Extension Angle in a Functional Lunge Position. *J Strength Cond Res* [internet]. 2015;29(9):2397-403. Available from: <https://doi.org/10.1519/>

Chaudhry H, Schleip R, Zhiming MA, Bukiet B, Maney MMS, Findley T. Three-Dimensional Mathematical Model for Deformation of Human Fasciae in Manual Therapy. *J Am Osteopath Assoc* [internet]. 2008;108(8):379-90. Available from: <https://doi.org/10.7556/jaoa>.

Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massage on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *Int J Sports Phys Ther* [internet]. 2015;10(6):827-38. PMID: PMC4637917.

Cheatham SW, Stull KR, Kolber MJ. Comparison of a vibrating foam roller and a non-vibrating foam roller intervention on knee range of motion and pressure pain threshold: a randomized controlled trial. *J Sport Rehabi*. 2017:1-23.

Cheatham SW, Kreiswirth E, Baker R. Does a light pressure instrument assisted soft tissue mobilization technique modulate tactile discrimination and perceived pain in healthy individuals with DOMS? *J Can Chiropr Assoc* [internet]. 2019;63(1):18-2. PMID: PMC6493209.

Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Med* [internet]. 2003;33(2):145-64. Available from: <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00005>.

Cortez ACL, Neto AFS, Rodrigues FHA, Gomes AC, Rêgo ARON. Muscle power of lower limbs of cyclists and street runners in the city of Teresina/PI. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* [internet]. 2018;17(3):141-7. Available from: <https://doi.org/10.33233/rbfe.v17i3>.

D'Amico A, Paolone V. The effect of foam rolling on recovery between two eight hundred metre runs. *J Hum Kinet* [internet]. 2017;22(57):97-105. Available from: <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0051>.

Dommerholt J. Dry needling-peripheral and central considerations. *J Man Manip Ther* [internet]. 2011;19(4):223-27. Available from: <https://doi.org/10.1179/106698111X13129729552065>.

Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. Editora Artmed, 4^o edição, 2017.

Fletcher, IM. The effects of precompetition massage on the kinematic parameters of 10-M sprint performance. *J Strength Cond Res* [internet]. 2010;24(5):1179–83. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ceec0>

Gamboa AJ, Artesanato DR, Matos JA, Flink TS, Mokris RL. Functional movement analysis before and after instrument-assisted soft tissue mobilization. *Int J Exerc Sci* [internet]. 2019;12(3):46-56. PMID: PMC6355138 eCollection 2019.

Gautam M, Benson CJ, Sluka KA. Increased muscle response Sensory neurons lower pH after muscle inflammation. *Neuroscience* [internet]. 2010;170(3):893-900. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.08.003>.

Ge W, Roth E, Sansone A. A quasi-experimental study on the effects of instrument assisted soft tissue mobilization on mechanosensitive neurons. *J Phys Ther Sci* [internet]. 2017;29(4):654-657. Available from: doi: 10.1589/jpts.29.654.

Gerwin R. Myofascial Pain Syndrome: Here We Are, Where Should We Go? *J Muscul P*. 2010;18:329-47.

Giamberardino MA, Affaitati G, Fabrizio A, Costantini R. Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [internet]. 2011;25(2):185-98. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.berh.2011.01.002>.

Gissel H, Clausen T. Excitation-induced Ca²⁺ influx and skeletal damage to muscle cells. *Acta Physiol Scand* [internet]. 2001;171(3):327-34. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.1365-201x.2001.00835>.

Glowacki SP, Martins S, Maurer A, Baek W, Green J, Crouse S. Effects of resistance, endurance and concurrent exercise on training outcomes in men. *Med Sci Sports Exerc* [internet]. 2004;36(12):2119-27. Available from: <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000147629.74832.52>.

Goodwin, JE, Glaister, M, Howatson, G, Lockey, RA, McInnes, G. Effect of pre-performance massage of the lower limbs in the 30-meter race. *J Strength Cond Res* [internet]. 2007;21(4):1028-31. Available from: <https://doi.org/10.1519/R-20275.1>.

Guglielmo LGA, Greco CC, Denadai BS. Effects of strength training on running economy. *Int J Sports Med* [internet]. 2009;30(1):27-32. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-2008-1038792>

Hammer WI. The effect of mechanical load on degenerated soft tissue. *J Bodyw Mov Ther* [internet]. 2008;12(3):246-56. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.03.007>.

Healey KC, Hatfield DI, Blanpied PK, Dorfman I, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res* [internet]. 2014;28(1):61-8. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182956569>.

Halperin I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(1):92-102.

Hinz B, Gabbiani G. Mechanisms of force generation and transmission by myofibroblasts. *Curr Opin Biotechnol* [internet]. 2003;14(5):538-46. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2003.08.006>.

Hodgson DD, Lima CD, Low JL, Behm DG. Four weeks of roller massage training did not impact range of motion, pain, pressure threshold, voluntary contractile properties or jump performance. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2018;13(5):835-45. PMID: PMC6159503.

Hoyle JA, Marras WS, Sheedy JE, Hart DE. Effects of postural and visual stressors on myofascial trigger point development and motor unit rotation during computer work. *J Electromyogr Kinesiol* [internet]. 2011;21(1):41-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.04.006>. Epub 2010 Jun 26.

Jarvholm U, Palmerud G, Karlsson D, Herberts P, Kadefors R. Intramuscular pressure and electromyography in four shoulder muscles. *J Orthop Res* [Internet]. 1991;9(4):609-19. Available from: <https://doi.org/10.1002/jor.1100090418>.

Jay K, Sundstrup E, Sondergaard SD, et al. Specific and cross-effects of massage for muscle pain: a randomized controlled trial. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(1):82-91.

Kruse NT, Barr MW, Gilders RM, Kushnick MR, Rana SR. Using a practical approach for determining the most effective stretching strategy in female college division I volleyball players. *J Strength Cond Res* [internet]. 2013;27(11):3060-7. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828bf2b6>.

Laimi K, Mäkilä A, Bärlund E, Katajapuu N, Oksanen A, Seikkula V, Karppinen J, Saltychev M. Effectiveness of myofascial release in treatment of chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *Clin Rehabil* [internet]. 2018;32(4):440-50. Available from: <https://doi.org/10.1177/0269215517732820>.

Larsson B, Björk J, Henriksson K, Gerdle B, Lindman R. The prevalences of cytochrome c oxidase negative and superpositive fibres and ragged-red fibres in the trapezius muscle of female cleaners with and without myalgia and of female healthy controls. *Pain* [internet]. 2000;84(2-3):379-87. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(99\)00237-7](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(99)00237-7).

MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CDJ, Behm DG, Button DC. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res* [internet]. 2013;27(3):812-21. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825c2bc1>.

MacDonald N, Baker R, Cheatham SW. The effects of instrument assisted soft tissue mobilization on lower extremity muscle performance: A randomized controlled trial. *Int J Sports Phys Ther* [internet]. 2016;11(7):1040-47 PMID: PMC5159628.

Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, et al. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(1):131-142.

Markovic G. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. *J Bodyw Mov Ther* [internet]. 2015;19(4):690-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.04.010>.

Mcanulty RJ. Fibroblasts and myofibroblasts: their origin, function and role in disease. *Int J Biochem Cell Biol* [internet]. 2007;39(4):666-71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2006.11.005>.

Mikesky AE, Bahamonde RE, Stanton K, Alvey T, Fitton T. Acute effects of The Stick on strength, power, and flexibility. *J Strength Cond Res* [internet]. 2002;16:446-50. PMID: 12173961.

Mohr AR, Long BC, Goad CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil* [internet]. 2014;23(4):296-99. Available from: <https://doi.org/10.1123/jsr.2013-0025>.

Monteiro ER, Cavanaugh MT, Frost DM, Novaes JD. Is self-massage an effective joint range-of-motion strategy? A pilot study. *J Bodyw Mov Ther*. 2018;21(1):223-226.

Moran RN, Hauth JM, Rabena R. The effect of massage on acceleration and sprint performance in track & field athletes. *Complement Ther Clin Pract* [internet]. 2018;30:1-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.10.010>.

Nekouzadeh A, Pryse KM, Elson EL, Genin GM. Stretch-activated force shedding, force recovery, and cytoskeletal remodeling in contractile fibroblasts. *J Biomech* [internet]. 2008;41(14):2964-71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.07.033>.

Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *J Strength Cond Res* [internet]. 2014;28(1):69-73. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31829480f5>.

Paolini J. Review of Myofascial Release as an Effective Massage Therapy Technique. *Athl Ther Today*. 2009;14:30-34.

Peacock CA, Krein DD, Antonio J, Sanders GJ, Silver TA, Colas M. Comparing acute bouts of sagittal plane progression foam rolling vs. frontal plane progression foam rolling. *J Strength Cond Res* [internet]. 2015;29(8):2310-5. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000867>.

Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, Drinkwater EJ, Behm DG, Button DC. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *J Athl Train* [internet]. 2015; 50(1):5-13. Available from: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.1.01>.

Pelana R, Apriantono T, Bagus BW, Juniarsyah AD, Ihsani SI. Effects of foam rolling on blood lactate concentration in elite futsal players. *Hum Mov* [Internet]. 2021;22(1):72-9. Available from: <https://doi.org/10.5114/hm.2021.98467>.

Peeling P, Binnie MJ, Goods PSR, Sim M, Burke LM. Evidence-Based Supplements for the Enhancement of Athletic Performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018;28(2):178–87.

Phillips J, Diggin D, King DL, Sforzo GA. Effect of Varying Self myofascial Release Duration on Subsequent Athletic Performance. *J Strength Cond Res*. [internet]. 2018;3(1):1-8. Doi: 10.1519/JSC.00000000000002751.

Portillo-Soto A, Eberman LE, Demchak TJ, Peebles C. Comparison of blood flow changes with soft tissue mobilization and massage therapy. *J Altern Complement Med* [internet]. 2014;20(12):932-6. doi: 10.1089/acm.2014.0160.

Rakel B, Cooper N, Adams HJ, Messer BR, Frey Law LA, Dannen DR, Miller CA, Polehna AC, Ruggle RC, Vance CG, Walsh DM, Sluka KA. A new transient sham TENS device allows for investigator blinding while delivering a true placebo treatment. *Journal of Pain* [Internet]. 2010;11(3):230–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2009.07.007>.

Richman ED, Tyo BM, Nicks CR. Combined effects of self-myofascial release and dynamic stretching on range of motion, jump, sprint and agility performance. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2019;33(7):1795-1803. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002676>.

Saxena A, Chansoria M, Tomar G, Kumar A. Myofascial pain syndrome: an overview. *J Pain Palliat Care Pharmacother* [Internet]. 2015;29(1):16-21. Available from: <https://doi.org/10.3109/15360288.2014.997853>.

Schleip R. Fascia no esporte e no movimento. Editora Manole 1º edição.- Barueri, SP, 2020. Tradução Johannes Carl Freiberg Neto, Maria Cláudia Palomo.

Schleip R, Jäger H, Klingler W. What is 'fascia'? A review of different nomenclatures. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2012;16(4):496-502. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.08.001>.

Schleip R, Klingler W, Lehmann-Horn F. Fascia research: Basic science and implications for conventional and complementary health care. *Urban & Fischer*, Munique, 2007.

Shah JP, Phillips TM, Danoff JV, Gerber LH. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *J Appl Physiol* [Internet]. 2005;99(5):1977-84. Available from: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00419.2005>.

Simmonds N, Chiro M, Miller P, Chiro D, Gemmell H. A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2012;16(1):83-93. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.08.001>.

Simons DG, Travell JG, Simons LS. *Travell and Simons' Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. 1999;1(2).

Škarabot J, Beardsley C, Štirn I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2015;10(2):203-12. PMID: PMC4387728.

Srbely JZ. New trends in the treatment and management of myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep* [Internet]. 2010;14(5):346-52. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11916-010-0128-4>.

Staud R. Future perspectives: pathogenesis of chronic muscle pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [Internet]. 2007;21(3):581-96. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.berh.2007.02.013>.

Stecco C, Macchi V, Porzionato A, Morra A, Parenti A, Stecco A, Delmas V, De Caro R. The ankle retinacula: Morphological evidence of the proprioceptive role of the fascial system. *Cells Tissues Organs* [Internet]. 2010;192(3):200-10. Available from: <https://doi.org/10.1159/000290225>.

Stecco C, Tiengo C, Stecco A, Porzionato A, Macchi V, Stern R, De Caro R. Fascia redefined: anatomical features and technical relevance in fascial flap surgery. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2013;35(5):369-76. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00276-012-1058-0>.

Stroiney DA, Mokris RI, Hanna GR, Ranney JD. Examination of self-myofascial release vs. instrument-assisted soft-tissue mobilization techniques on vertical and horizontal power in recreational athletes. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2020;34(1):79-88. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002628J>.

Sullivan KM, Silvey DB, Button DC, Behm DG. Rollermassager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *Int J Sports Phys Ther*. 2013;8(3):228-236. PMID: PMC3679629.

Sulowska-Daszyk I, Skiba A. The influence of Self-Myofascial Release on muscle flexibility in long distance runners. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022;19(1):457. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph19010457>.

Tenenbaum G, Hanin TL. Individualized zone of optimal functioning (IZOF): A probabilistic estimation. *J Sport Exerc Psychol*. 2002;24:189–208.

Tesarz J, Hoheisel U, Wiedenhöfer B, Mense S. Sensory innervation of the thoracolumbar fascia in rats and humans. *Neuroscience* [Internet]. 2011;194:302-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2011.07.066>.

Vieira LS. Redescobrimo a fáschia muscular. *Anatomia e Fisioterapia* [Internet]. 2018 Maio 7; Saúde:[about 3 screens]. Available from: <https://anatomiaefisioterapia.com/2018/05/07/redescobrimo-a-fascia-muscular/>

Wavreille G, Bricout J, Mouliade S, Lemoine S, Prodhomme G, Khanchandani P, Chantelot C, Fontaine C. Anatomical bases of the free posterior brachial fascial flap. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2010;32(4):393-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00276-009-0576-x>.

Weerapong P, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med* [Internet]. 2005;35(3):235-56. Available from: <https://doi.org/10.2165/00007256-200535030-00004>.

Wiktorsson-Moller M, Oberg B, Ekstrand J, Gillquist, J. Effects of warm-up, massage, and stretching on range of motion and muscle strength in the lower extremity. *Am J Sports Med* [Internet]. 1983;11(4):249-52. Available from: <https://doi.org/10.1177/036354658301100412>.

Wilmore JH, Costill DL. *Fisiologia do esporte e do exercício. Adaptações Neuromusculares ao Treinamento de força*. Editora Manole, Barueri, 7^o edição, p. 27-51, 2020.

Wilke J, Vogt L, Banzer W. Immediate effects of self-myofascial release on latent trigger point sensitivity: a randomized, placebo-controlled trial. *Biol Sport* [Internet]. 2018;35(4):349-354. Available from: <https://doi.org/10.5114/biolSport.2018.78055>.

Yahia L, Rhalmi S, Newman N, Isler M. Sensory innervation of human thoracolumbar fascia. An immunohisto-chemical study. *Acta Orthop Scand* [Internet]. 1992;63(2):195-7. Available from: <https://doi.org/10.3109/17453679209154822>.

Young JDS, A.J.; Behm, D.G. Roller massage decreases spinal excitability to the soleus. *J Appl Physiol*. 2017;124(4):950-959.

Zügel M, Constantinos N, Maganaris J, Wilke K, Jurkat-Rott WK, Wearing SC, Findley T, Barbe MF, Steinacker JM, Vleeming A, Bloch W, Schleip R, Hodges PW. *Br J Sports Med* [Internet]. 2018;52(23):1497. Available from: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099308>.

APÊNDICE A (Ficha de Avaliação)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
--

Dados Pessoais

Nome: _____

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

Peso: _____ Altura: _____ Sexo: Masculino Feminino

Profissão _____ Estado civil: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Email: _____

Informações adicionais

Você pratica corrida? () Sim () Não

Se sim, há quanto tempo? _____

Você participa de algum grupo de corrida? () Sim () Não

Quantas vezes por semana você corre? _____

Em média, quantos quilômetros você corre por semana? _____

Qual o seu melhor tempo para uma corrida de 400m? _____

Qual foi o seu pace nesse percurso de 400m? _____

Normalmente você faz treinos longos (distância) ou treinos de velocidade? Ou alterna entre os dois tipos? _____

Você possui alguma orientação profissional para a corrida? () Sim () Não

Você pratica alguma outra atividade física além da corrida? ()Sim ()Não

Se sim, qual? Quantas vezes por semana? _____

Você corre na rua, esteira ou outro tipo de terreno? _____

Você usa calçado apropriado a sua pisada? ()Sim ()Não

Você sente dor em alguma parte do corpo? ()Sim ()Não

Se sim, onde? Em qual momento do dia? _____

Você possui algum diagnóstico médico? ()Sim ()Não

Se sim, qual ou quais diagnósticos? _____

Você já sentiu algum episódio de dor durante ou após a sua corrida? ()Sim ()Não

Se sim, em qual lugar do corpo? Essa dor começa em que momento? _____

Você sente dor no quadríceps? ()Sim ()Não

Já teve algum episódio de dor no quadríceps na corrida ou durante o seu dia-a-dia?

()Sim ()Não

Você sente dor nos isquiotibiais? ()Sim ()Não

Já teve algum episódio de dor nos isquiotibiais na corrida ou durante o seu dia-a-dia?

()Sim ()Não

Você sente dor na panturrilha? ()Sim ()Não

Já teve algum episódio de dor na panturrilha na corrida ou durante o seu dia-a-dia?

()Sim ()Não

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) Sr(a) está sendo convidado a participar da pesquisa EFEITOS DA LIBERAÇÃO MIOFASCIAL INSTRUMENTAL NO DESEMPENHO FÍSICO EM CORREDORES: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, cujo pesquisador principal é Leonardo Yung dos Santos Maciel e o pesquisador responsável é Rodrigo Pimentel da Silveira. Os objetivos da pesquisa são: Determinar se as técnicas utilizadas afetam a flexibilidade muscular e tempo de corrida, identificar a percepção dos níveis de dor dos atletas antes e após intervenção.

O(A) Sr(a) está sendo convidado por que é praticante de corrida há mais de 6 meses com pelo menos 2 treinos semanais de no mínimo 30 minutos.

O(A) Sr(a). tem plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe neste estudo.

O(A) Sr(a). pode obter informações sobre esta pesquisa no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos – REBEC (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br/>).

Caso aceite, sua participação consiste em passar por um protocolo de indução ao dano muscular e receber a intervenção de uma das técnicas, logo após o dano. O dano muscular será provocado por um sprint de 400m, em velocidade máxima. Logo após passará por medições dos níveis de dor e fadiga percebida, flexibilidade muscular e tempo de corrida antes e após intervenção de uma das técnicas, finalizando a participação com mais um sprint de 400m para verificação do tempo de corrida, no total serão 2 sprints de 400m. A intervenção será aplicada nos seguintes grupos musculares: quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural (panturrilha) com duração de 2 minutos em cada grupo, sendo aplicada nos dois membros, tendo a intervenção uma duração total de 12 minutos. Todo o procedimento com preenchimento da ficha de avaliação, coleta de dados, intervenção e repouso durará em média, 60 minutos.

O participante terá livre acesso ao seu prontuário, se for o caso, imagens e sons só serão expostos mediante explícita autorização, sendo assegurados a confidencialidade, a privacidade, a proteção a imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros.

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa os riscos para o(a) Sr.(a) são: Durante as intervenções, pode haver sensação dolorosa, desconforto e vermelhidão no local. Identificado alguns desses sinais mais acentuados ou a pedido do participante, asseguramos o encerramento imediato da técnica empregada.

Também são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa: alívio da dor no grupo muscular estudado, relaxamento muscular proporcionado pela técnica aplicada, melhora na funcionalidade, melhora da amplitude de movimento (ADM) e retorno mais rápido a corrida, com benefícios futuros de prevenção de lesões e possivelmente melhor desempenho.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida. Bem como, caso haja desconforto ou constrangimento em fornecer informações ou opiniões, o participante pode optar por não fazê-lo, além de ter o direito de retirar e/ou negar sua participação.

Sua participação não terá custos extras para você e você não terá que pagar pelo tratamento recebido. Garantimos ao(a) Sr(a), e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente, ex.: despesas com deslocamento e alimentação serão ressarcidos. Você não será pago pela sua participação na pesquisa.

Também estão assegurados ao(à) Sr(a) o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa ao participante.

Asseguramos ao(à) Sr(a) o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo, pelo tempo que for necessário, sendo o pesquisador, o responsável por prestar assistência ao participante no caso de eventuais danos.

Garantimos ao(à) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade de sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica, através da substituição do nome por número.

O(A) Sr(a). pode entrar em contato com o pesquisador responsável Rodrigo Pimentel da Silveira a qualquer tempo para informações adicionais no endereço: Rua F, 87. Residencial Franco Freire – Aruana, Aracaju – SE, CEP 49000-704. Telefone: (79) 99977-2156. Email: ropimenteldasilveira@gmail.com

O(A) Sr(a). pode entrar em contato com o pesquisador principal Leonardo Yung dos Santos Maciel a qualquer tempo para informações adicionais no endereço: Universidade Federal de Sergipe - Departamento de Fisioterapia – Campus Lagarto. Av. Gov. Marcelo Déda - São José, Lagarto – SE, CEP 49400-000. Telefone: +55 79 3631-7195. Email: yung_maciel@hotmail.com

O(A) Sr(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (CEP/UFS) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFS fica na Rua Cláudio Batista s/n - Hospital Universitário, Bairro Sanatório, Aracaju-Sergipe, CEP: 49060-110. Fone: (79) 3194-7208, E-mail: cep@academico.ufs.br. O CEP/UFS é um colegiado interdisciplinar e independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a)., ou por seu representante legal, e pelo pesquisador responsável, ou pela(s) pessoa(s) por ele delegada(s), ficando uma via com cada um.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Li e concordo em participar da pesquisa.

_____, ____/____/____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável



ANEXO 1

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Comparação entre dispositivos de liberação miofascial instrumental no alívio da dor muscular tardia em corredores.

Pesquisador: Leonardo Yung dos Santos Maciel

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 58801822.3.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.532.227

ANEXO 2

RBR-9hw4vbs Comparison between Myofascial Release Instruments in reducing muscle pain in runners

Data de registro: 30/01/2023 (dd/mm/yyyy)

Última data de aprovação: 30/01/2023 (dd/mm/yyyy)

Tipo de estudo:

Intervenções

Título científico:**en**Comparison between
Instrumental Myofascial Release
Devices in relieving delayed
muscle pain in runners**pt-br**Comparação entre Dispositivos de
Liberação Miofascial Instrumental
no alívio da dor muscular tardia em
corredores**es**Comparison between
Instrumental Myofascial Release
Devices in relieving delayed
muscle pain in runners**Identificação do ensaio**

- Número do UTN: U1111-1283-4616
- Título público: