

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO E
DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL**

Raphael Oliveira Caetano

**A Massagem Percussiva Melhora a Fadiga Muscular e a Intensidade da
Dor no Quadríceps, mas Não Tem Efeito sobre o Torque Muscular dos
Extensores de Joelho e Altura do Salto Vertical: Ensaio Clínico
Randomizado Cruzado**

Juiz de Fora

2024

Raphael Oliveira Caetano

**A Massagem Percussiva Melhora a Fadiga Muscular e a Intensidade da
Dor no Quadríceps, mas Não Tem Efeito sobre o Torque Muscular dos
Extensores de Joelho e Altura do Salto Vertical: Ensaio Clínico
Randomizado Cruzado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional. Área de concentração: Desempenho e Reabilitação em diferentes condições de saúde

Orientador: Prof. Dr. Diogo Carvalho Felício

Juiz de Fora

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Caetano, Raphael Oliveira .

Efetividade da massagem percussiva na intensidade da fadiga e dor muscular do Quadríceps, torque muscular dos extensores de joelho e na altura do salto vertical : ensaio clínico randomizado cruzado / Raphael Oliveira Caetano. -- 2024.
69 f. : il.

Orientador: Diogo Carvalho Felício

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, 2024.

1. Massagem Percussiva. 2. Recuperação Muscular. 3. Fadiga Muscular. I. Felício, Diogo Carvalho , orient. II. Título.

Raphael Oliveira Caetano

A Massagem Percussiva Melhora a Fadiga Muscular e a Intensidade da Dor no Quadríceps, mas Não Tem Efeito sobre o Torque Muscular dos Extensores de Joelho e Altura do Salto Vertical: Ensaio Clínico Randomizado Cruzado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional. Área de concentração: Desempenho e Reabilitação em diferentes condições de saúde

Aprovada em 17 de Abril de 2024

Banca Examinadora

Prof. Dr. Diogo Carvalho Felício
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Diogo Simões Fonseca
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Renan Alves Resende
Universidade Federal de Minas Gerais

Dedico este trabalho aos meus familiares e esposa por sempre incentivarem meu crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelas bênçãos em minha vida.

Agradeço a minha mãe, meu pai e meu irmão pelo suporte e apoio em cada momento da minha vida.

A minha esposa, Nathasja, sempre estando ao meu lado para me ajudar e apoiar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Diogo Carvalho Felício, pelas oportunidades e ensinamentos, nessa caminhada do Mestrado.

Ao Prof. Dr. Diogo Simões pelo apoio durante todo o processo da pesquisa.

Aos mestrandos Bruno Soares, Francisco Pires e as alunas da graduação, Fernanda, Isabela e Ana Carolina pelas participações ativas nesta pesquisa.

A academia Viaquática, junto com seus funcionários e todos os pacientes, que tiveram toda compreensão quando estive ausente.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) [processo APQ- 00438-17] e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

Resumo

Diferentes métodos têm sido utilizados para otimizar a recuperação pós-treino, dentre os quais destaca-se a massagem. Recentemente a utilização de massagem percussiva ganhou notoriedade, resultados preliminares são conflitantes e há relatos de efeitos adversos. O objetivo do estudo foi investigar a efetividade da massagem percussiva na intensidade da fadiga e dor muscular, torque muscular dos extensores de joelho e altura do salto vertical. Foi realizado um ensaio clínico randomizado cruzado (RBR-33dz538) com cegamento do avaliador. Foram incluídos participantes ativos com idade de 18 a 40 anos e excluídos participantes com autorrelato de dor musculoesquelética no quadril ou joelho na linha de base. Os participantes foram randomizados e submetidos a massagem percussiva (AVANUTRI®) e recuperação passiva após protocolo de indução à fadiga dos extensores do joelho. Foram avaliados a intensidade da fadiga muscular e a intensidade da dor muscular no quadríceps durante o agachamento (Escala Visual Analógica Numérica), torque muscular dos extensores de joelho (dinamômetro PHYSIOCODE F-01®) e altura do salto vertical (sensor inercial Baiobit®). Participaram do estudo 50 indivíduos, houve diferença significativa a favor do grupo experimental para a intensidade da fadiga em 2.58 (IC 95% 2.19 - 2.96), dor muscular 2.22 (IC 95% 1.77 - 2.67), torque muscular dos extensores de joelho 17.2 (IC 95% 11.1 - 23.4) e altura do salto vertical 0.86 (IC 95% 0.36 - 1.35). A massagem percussiva foi eficaz para reduzir os danos musculares após indução a fadiga dos extensores de joelho, no entanto, os valores não retornaram aos níveis observados na linha de base.

Palavras-chave: Fadiga Muscular; Recuperação muscular; Massagem Percussiva

Abstract

Different methods have been used to optimize post-workout recovery, among which massage stands out. Recently, the use of percussive massage has gained notoriety, though preliminary results are conflicting and there are reports of adverse effects. The aim of the study was to investigate the effectiveness of percussive massage on the intensity of fatigue and muscle soreness, knee extensor muscle torque, and vertical jump height. A randomized crossover clinical trial (RBR-33dz538) with evaluator blinding was conducted. Active participants aged 18 to 40 years were included, while those with self-reported musculoskeletal pain in the hip or knee at baseline were excluded. Participants were randomized and subjected to percussive massage (AVANUTRI®) and passive recovery following a protocol to induce fatigue in the knee extensors. The intensity of muscle fatigue and muscle soreness in the quadriceps during squatting (Numeric Visual Analog Scale), knee extensor muscle torque (PHYSIOCODE F-01® dynamometer), and vertical jump height (Baiobit® inertial sensor) were evaluated. Fifty individuals participated in the study. There was a significant difference in favor of the experimental group for fatigue intensity by 2.58 (95% CI 2.19 - 2.96), muscle soreness by 2.22 (95% CI 1.77 - 2.67), knee extensor muscle torque by 17.2 (95% CI 11.1 - 23.4), and vertical jump height by 0.86 (95% CI 0.36 - 1.35). The percussive massage was effective in reducing muscle damage after inducing fatigue in the knee extensors, however, the values did not return to the levels observed at baseline.

Keywords: Muscle Fatigue; Recovery; Percussive Massage

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Linha do tempo das visitas de cada participante.....	21
Figura 2	– Cadeira extensora RIGHETTO.....	22
Figura 3	– Massagem percussiva com dispositivo portátil AVANUTRI®.....	23
Figura 4	– Escala Visual Analógica.....	23
Figura 5	– Dinamômetro PHYSIOCODE F-01 acoplado ao tubo de PVC.....	25
Figura 6	– Cálculo Amostral.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Características dos participantes.....	36
----------	--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
CCI	Confiabilidade Intraexaminador
DP	Desvio Padrão
EVAN	Escala Visual Analógica Numérica
MMII	Membros Inferiores
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	EXERCÍCIO FÍSICO E RECUPERAÇÃO	14
2.1	EXERCÍCIO FÍSICO	14
2.1.1	RECUPERAÇÃO	16
2.1.1.1	MASSAGEM.....	17
2.1.1.1.1	MASSAGEM PERCUSSIVA COM DISPOSITIVO PORTÁTIL	18
3	METODOLOGIA	20
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO	20
3.2	AMOSTRA	20
3.3	INTERVENÇÃO	20
3.4	MEDIDA DOS RESULTADOS	23
3.4.1	FADIGA MUSCULAR	23
3.4.1.1	DOR MUSCULAR	23
3.4.1.1.1	TORQUE MUSCULAR DOS EXTENSORES DE JOELHO.....	24
3.4.1.1.1.1	SALTO VERTICAL	25
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	ARTIGO CIENTÍFICO	27
5	CONCLUSÃO	48
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICES	58
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	58
	APÊNDICE B – Ficha de Avaliação	59
	APÊNDICE C – CONSORT Check List	61
	ANEXOS	65
	ANEXO A – Declaração de Infraestrutura	65
	ANEXO B – Parecer Consubstanciado do CEP	66

1 INTRODUÇÃO

Diferentes métodos têm sido utilizados para melhorar a recuperação pós-treino, dentre os quais destaca-se a massagem (BISHOP *et al.*, 2008). Na meta-análise de Dupuy *et al.*, 2018 foram identificados 99 estudos (4870 participantes) e a massagem foi a técnica mais eficaz para a redução da fadiga muscular comparada com recuperação ativa, alongamento, terapia compressiva, eletroestimulação, crioterapia e terapia de contraste, após a prática de diferentes modalidades esportivas.

Em outra meta-análise, DAVIS *et al.*, 2020, examinaram os benefícios da massagem manual no desempenho físico de diferentes modalidades. Foram identificados 29 estudos (1012 participantes). Comparada com imersão em água fria, recuperação ativa ou passiva, a massagem apresentou resultados satisfatórios para dor muscular e na flexibilidade, mas não houve diferença no salto, sprint, força, resistência, dor muscular de início tardio e fadiga muscular.

A massoterapia pode ser aplicada com o uso de dispositivos portáteis (DAVIS *et al.*, 2020; GERMANN *et al.*, 2018). Resultados preliminares sinalizam que os achados são promissores. A massagem percussiva já se demonstrou eficaz na redução da dor (LU *et al.*, 2019), aumento da força (ALGHADIR *et al.*, 2018) e melhora da flexibilidade (OSAWA, OGUMA, 2013). Porém existe uma grande variedade metodológica entre os estudos.

Uma revisão de literatura sobre massagem percussiva incluiu 21 ensaios clínicos (n=831) Os protocolos variavam quanto ao dispositivo, às frequências (5 a 300 Hz), amplitude (0,12 a 12 mm), e tempo da intervenção (6 segundos a 30 minutos). As características das amostras também divergiam quanto a idade (9 a 44 anos), e nível dos participantes (atletas recreacionais e elite) A evidência é limitada devido à qualidade metodológica razoável, sendo a ocultação da alocação aleatória e o cegamento apropriado, os critérios mais preteridos (GERMANN *et al.*, 2018).

Para recuperação muscular, as evidências apontam para uma aplicação por períodos prolongados (mais de 2 minutos por grupo muscular), a fim de diminuir a rigidez muscular e à dor muscular. Para amplitude de movimento e flexibilidade, devem ser aplicadas brevemente (até 2 minutos por grupo muscular). Aplicar com pressão suave (4–6/10 na escala visual analógica), de

forma dinâmica (em cadência moderada), com a ponta do aplicador em formato de bola (FERREIRA *et al.*, 2023). A frequência de 30 a 50 Hz (frequência da taxa de descarga das unidades motoras durante o esforço máximo), tem sido identificada para promover melhora da força muscular isométrica (IODICE *et al.*, 2011; PAMUKOFF *et al.*, 2014).

Uma meta-análise com 10 ensaios clínicos aleatórios e 259 participantes investigou a eficácia da massagem percussiva na dor muscular. Os pesquisadores observaram que, após 24 horas, a intensidade da dor (VAS) reduziu nos participantes que receberam a intervenção vibratória (SMD = 1,53, 95%IC = 2,57 a 0,48, P = 0,004). Porém, reforçam que os achados são preliminares, as amostras são pequenas e existem importantes fontes de heterogeneidade como os diferentes protocolos de indução à fadiga o que suscita necessidade de mais estudos sobre o tema (LU *et al.*, 2019).

Os estudos indicaram que a massagem percussiva com dispositivo portátil não afetaria medidas de desempenho, como tarefas de salto vertical (SZYMCZYK *et al.*, 2022; WANG *et al.*, 2022), desempenho de mudança de direção (WANG *et al.*, 2022), força isométrica (KONRAD *et al.*, 2020), equilíbrio dinâmico (WANG *et al.*, 2022). Em compensação, dois relatos de aumento agudo do desempenho de salto horizontal, mudança de direção e desempenho de equilíbrio unipodal com olhos abertos e fechados (MENEK e MENEK, 2023) e força reativa durante um drop jump (WANG *et al.*, 2022)

O tamanho de efeito de uma intervenção com métodos e populações distintas, além de baixa qualidade metodológica dos estudos e os resultados conflitantes, dificulta a tomada de decisão na prática clínica (HIGGINS, *et al.*, 2020). Dessa forma, o objetivo primário do estudo foi investigar o efeito agudo da massagem percussiva na fadiga muscular do quadríceps de participantes ativos e o objetivo secundário foi examinar o efeito agudo da massagem percussiva na intensidade de dor no quadríceps, torque muscular de extensores de joelhos e altura do salto vertical, de participantes ativos.

2 EXERCÍCIO FÍSICO E RECUPERAÇÃO

2.1 EXERCÍCIO FÍSICO

O exercício físico pode ser definido como qualquer movimento corporal produzido pelo sistema musculoesquelético, resultando em gasto energético e com uma programação bem definida (duração, intensidade e volume). Difere-se da concepção de atividade física, que é definida como movimento corporal produzido pelo sistema musculoesquelético que gera gasto energético, mas sem uma programação específica (POLISSENI; RIBEIRO, 2014).

O controle de um movimento voluntário é um processo complexo que envolve os sistemas nervoso e muscular. Uma intervenção estruturada, capaz de alterar os parâmetros de desempenho por um longo período de tempo, é denominada de condicionamento motor, alcançada por meio de programas de treinamento compostos por período de exercícios e carga de trabalho adequados (LUM *et al.*, 2019). Esses programas exigem adesão e duração satisfatória para aumentar a força, resistência motora ou potência (LUM *et al.*, 2019; MIKKOLA *et al.*, 2007)

O exercício físico tem como um dos seus objetivos melhorar as valências físicas (força, flexibilidade, resistência, equilíbrio e condições cardiorrespiratórias). A força muscular é essencial, visto que é através dela que conseguimos superar a resistência demandada pela prática do exercício (BOMPA, 2001). No treinamento resistido, força muscular máxima pode ser definida como quantidade de tensão que um músculo ou grupamento muscular pode gerar dentro de um padrão específico e com determinada velocidade de movimento, sendo esse padrão específico dividido em força máxima, força explosiva e força de resistência. Com a prática de exercício vigoroso ocorrem modificações no tecido musculoesquelético, culminando em fadiga muscular, dor muscular e piora no desempenho (FLECK & KRAEMER, 2017).

Enoka e Stuart, 1992 descreveram a fadiga como “um comprometimento agudo do desempenho que inclui tanto um aumento no esforço percebido necessário para exercer uma força desejada quanto uma eventual incapacidade de produzir essa força”. Para distinguir os dois conceitos interdependentes de fadiga, proposta por KLUGER *et al.* 2013, o conceito de fadiga deve reconhecer

dois atributos, sendo o primeiro a fatigabilidade do desempenho (declínio numa medida objetiva de desempenho, por exemplo contração isométrica voluntária máxima durante um período de tempo) e o segundo a fadiga percebida (como mudanças nas sensações experimentadas durante a execução de uma tarefa fatigante).

Processos induzidos pelo exercício que ocorrem na junção neuromuscular ou distal a ela (fadiga periférica), ou proximais à junção neuromuscular (fadiga central) podem contribuir para a diminuição global da contração isométrica voluntária máxima (TAYLOR *et al.*, 2016). Os mecanismos que contribuem para a fadiga dependem do exercício, portanto, a capacidade de manter a performance está condicionada diretamente à capacidade de resistir à fadiga (MIELGO-AYUSO, 2019; RIBEIRO *et al.*, 2023).

Indivíduos menos fatigáveis, conseguem realizar uma demanda maior para atingir o mesmo nível de fadiga. Portanto, quando uma pessoa relata o nível de fadiga durante uma atividade contínua, o valor em um momento específico dependerá das taxas de mudança nos dois atributos. O atributo de fadiga de desempenho depende da capacidade contrátil dos músculos envolvidos e da capacidade do sistema nervoso de fornecer um sinal de ativação adequado derivado de comandos descendentes e feedback aferente para a tarefa prescrita e o atributo de fadiga percebida é derivado do valor inicial e da taxa de mudança nas sensações que regulam a manutenção da homeostase e do estado psicológico do indivíduo (KLUGER *et al.* 2013; ENOKA, DUCHATEAU, 2016).

Outra explicação para a fadiga tem sido a exaustão de suprimentos de glicose nos músculos. A evidência de que a deficiência de glicose é essencial para fadiga é bem suportada na literatura. Por exemplo, a depleção de glicogênio é aceita para explicar a fadiga em situações como treinamento muscular de alto volume. Essas observações sugerem que em situações nas quais a depleção do glicogênio está implicada na fadiga (JENTJENS, JEUKENDRUP, 2003).

A fadiga periférica, está relacionada com a relação entre volume e intensidade do exercício físico (ASCENSÃO *et al.*, 2003). A homeostase muscular foi perturbada, a ponto de que o músculo (bioquímica ou biomecânica) seja incapaz de responder com a mesma eficácia como acontece no repouso e o resultado final é o declínio da geração de força muscular (POWERS e HOWLEY, 2017). ABBISS e LAURSEN, 2005 publicaram uma revisão geral

tanto periférico quanto central fadiga como se aplica a ciclismo. Parece que sua análise de fadiga pode ser amplamente aplicada a qualquer tipo de treinamento de resistência.

A fadiga pode afetar o senso de posição articular, performance no esporte e predispor a lesões (JONES *et al.*, 2017; KARAGIANNOPOULOS *et al.*, 2020). Uma boa compreensão da fadiga é essencial para entender e facilitar recuperação (BISHOP *et al.*, 2008).

2.1.1 RECUPERAÇÃO

A recuperação pode ser definida como restabelecimento da homeostase do organismo (restaurar os sistemas envolvidos no gesto esportivo) e também está relacionada a aspectos psicológicos (KELLMANN, 2002; SAVIOLI *et al.*; 2018). No processo de recuperação, o corpo tentará restaurar os depósitos dos substratos utilizados durante o exercício, eliminar os metabólitos e readaptar os sistemas nervoso e cardiorrespiratório. Após reestabelecer as funções supracitadas e melhorar o estado prévio, acontece um novo estado de condicionamento físico (curva de supercompensação e princípio da adaptação) (SILVA; OLIVEIRA; CAPUTO, 2013).

Para minimizar os efeitos deletérios dos danos musculares após algum exercício é importante utilizar estratégias de recuperação com o objetivo de reduzir a fadiga muscular, evitar lesões e possibilitar o retorno ao treino mais rápido e de maneira mais eficiente (WIEWELHOVE *et al.*, 2018). Caso a recuperação não seja alcançada após o treinamento, pode fazer com que o atleta sofra uma queda no desempenho e seja afastado de suas atividades temporariamente (SAVIOLI *et al.*; 2018)

Atletas recreativos utilizam estratégias de recuperação pós-exercício para promover a recuperação fisiológica (reduzir a frequência cardíaca à taxa de repouso, alongar os músculos, remover o lactato, ressintetizar fosfatos de alta energia, reabastecer oxigênio no sangue) e psicológica (BANFI *et al.*, 2010; CROWTHER *et al.*, 2017; VAN HOOREN *et al.*, 2018).

Os principais métodos de recuperação utilizados incluem descanso e sono, práticas nutricionais e de hidratação, estratégias de desaquecimento,

estratégias psicológicas, recursos eletrotermofototerápicos e técnicas de massagem (HUYGHE *et al.*, 2020).

2.1.1.1 MASSAGEM

Dados atuais da literatura sugerem que, entre as estratégias de recuperação, a massoterapia apresenta os melhores resultados após o exercício extenuante (DUPUY *et al.*, 2018). Os benefícios incluem redução da dor muscular, menor percepção de fadiga, aumento da força muscular, melhora do desempenho e prevenção de lesões (DAVIS *et al.*, 2020; DUPUY *et al.*, 2018; GUO *et al.*, 2017; SCHILZ e LEACH, 2020).

A massagem contribui para recuperação dos danos musculares, auxiliando na remoção de marcadores biológicos relacionados à inflamação, redução do edema muscular, o aumento no fluxo sanguíneo local, modulação do sistema nervoso parassimpático (BAKAR *et al.*, 2015; WEERAPONG *et al.*, 2005) e o componente psicológico que ela produz (ARROYO-MORALES *et al.*, 2011).

Moraska *et al.*, 2013 (n=745), em um estudo qualitativo investigaram as percepções e crenças acerca da eficácia da massagem para recuperação muscular. A maioria dos participantes acreditavam que a massagem beneficiaria a recuperação muscular (80,0%). Os participantes que receberam massagem anteriormente (91,9%) eram mais inclinados a acreditar que seria benéfico para a recuperação muscular.

Delextrat *et al.*, 2014, examinaram o efeito da inclusão de alongamento e massagem para recuperação após uma partida de basquete. Dezessete jogadores de basquete receberam massagem, massagem e alongamento ou nenhuma intervenção. A massagem e a massagem com alongamento induziram uma menor percepção de dor após 24h. Ambos os tratamentos resultaram em melhora no desempenho de salto comparados com o controle.

Kaesaman *et al.*, 2019 em um ensaio clínico randomizado dividiram 16 jogadores de basquete no grupo experimental com 10 min de massagem no bíceps, tríceps, deltoide, grande dorsal, fáscia toracolombar, trapézio e alongamento dos músculos isquiotibiais, reto femoral, braços e costas e o grupo controle com 10 min de descanso. Cada jogador realizou previamente 20 min de

simulação de basquete. A massagem aumentou a variabilidade da frequência cardíaca e a atividade parassimpática e reduziu a atividade simpática.

A massoterapia é composta por diferentes técnicas que variam no modo de contato, pressão, direção e pode ser aplicada manualmente ou com o uso de dispositivos auxiliares (DAVIS *et al.*, 2020; GERMANN *et al.*, 2018). Recentemente, a massagem percussiva ganhou visibilidade na prática clínica e tem sido umas das estratégias mais utilizadas.

2.1.1.1.1 MASSAGEM PERCUSSIVA COM DISPOSITIVO PORTÁTIL

Desenvolvida na década de 1950 por Robert Fulford, a massagem percussiva através de um vibrador de percussão, foi utilizado para tratamento de dores musculoesqueléticas (COMEAX *et al.*, 2011). Em 2008, a primeira pistola de massagem foi inventada e recentemente ganhou notoriedade na prática clínica (GERMANN *et al.*, 2018; MARTIN, 2021). A técnica consiste em aplicar vibração mecânica, na qual a energia é transferida do dispositivo para o ventre muscular ou tendão (WU *et al.*, 2020)

Sugere-se que sua utilização diminua a dor (BROADBENT *et al.*, 2010), aumente a amplitude de movimento (KONRAD *et al.*, 2020) e força muscular (GOEBEL *et al.*, 2015; PAMUKOFF; RYAN; BLACKBURN, 2014). Estudos sobre o tema ainda são escassos.

Por exemplo, a massagem por percussão com dispositivo portátil aplicado nos músculos da panturrilha por 5 minutos, foi eficaz para ganho de amplitude de movimento da articulação do tornozelo em atletas recreativos saudáveis do sexo masculino (n=16), quando comparada ao repouso, porém, não foi eficaz para aumentar o torque dos músculos flexores plantares (KONRAD *et al.*, 2020).

Sujeitos ativos que receberam massagem percussiva no músculo quadríceps (30 Hz) (n=20), apresentaram valores maiores comparados aos do grupo controle (n=20) na amplitude do sinal da eletromiografia, mas não para pico de torque isométrico dos músculos extensores de joelho (PAMUKOFF; RYAN; RYAN; BLACKBURN, 2014).

GARCÍA-SILLERO *et al.*, 2021 avaliaram o efeito de diferentes tratamentos de recuperação dos músculos da panturrilha direita após fadiga muscular induzida por exercícios excêntricos. Quarenta indivíduos foram

randomizados em grupo terapia manual (n=10), vibração mecânica (n=10), terapia de percussão (n=10) ou rolo de espuma (n=10). A terapia de percussão realizada por 2 minutos obteve resultado semelhante a terapia manual (15 minutos) e resultados superiores aos grupos vibração mecânica (1 minuto) e rolo de espuma (2 séries de 30 repetições) para recuperação muscular.

3. METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, cruzado, aprovado pelo Comitê de Ética local (6.182.051), registrado na plataforma REBEC (RBR-33dz538) e seguiu as recomendações de redação do CONSORT (CUSCHIERI, 2019; DWAN *et al.*, 2019) o qual o check list de seus itens encontra-se em anexo (Anexo C – CONSORT Chek List).

Os participantes foram randomizados em grupo experimental ou controle (<https://www.random.org/>). A alocação foi ocultada usando envelopes opacos, lacrados e numerados. Apenas um avaliador participou do estudo e foi cegado quanto as intervenções conduzidas.

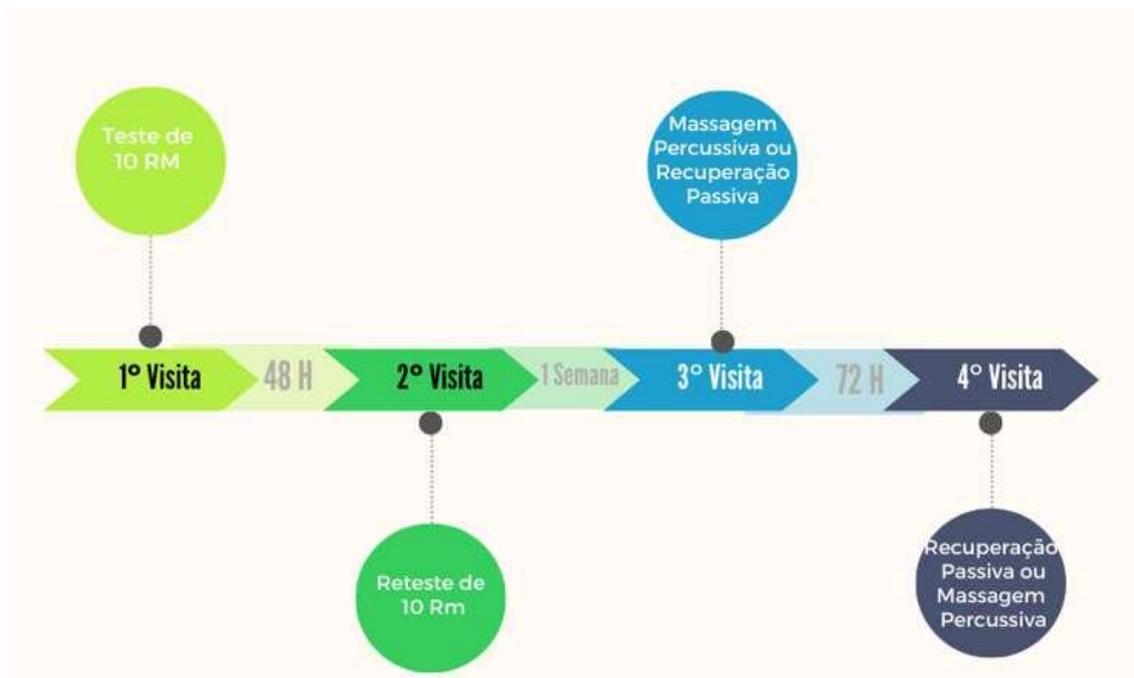
3.2 AMOSTRA

A seleção da amostra foi por conveniência, o estudo foi divulgado em redes sociais. Foram incluídos participantes ativos com idade de 18 a 40 e excluídos participantes com autorrelato de dor no quadril ou joelho na linha de base. Os participantes foram orientados a não realizar ingestão de alimentos, álcool, cafeína, tabaco e esforço de alta intensidade nas três horas anteriores a coleta. Para caracterizar a amostra foram registrados dados referentes a idade, massa corporal, estatura, perna dominante e tempo de treino. Termo de consentimento livre e esclarecido por escrito e de isenção de responsabilidade foram preenchidos por cada sujeito antes de participar do estudo.

3.3 INTERVENÇÃO

Foram realizadas quatro visitas, as duas primeiras intervaladas por 48 horas e utilizadas para realizar o teste e reteste de 10 repetições máximas (10 RM). Após uma semana, as outras duas visitas foram realizadas no mesmo horário do dia, intervaladas por 72 horas entre cada condição de tratamento (Figura 1).

Figura 1 – Linha do Tempo das Visitas de cada participante



Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

Os participantes realizaram o teste de 10 RM na cadeira extensora (Righetto®) (Figura 2) com a perna dominante. Inicialmente os participantes realizaram um aquecimento com duas séries de quinze repetições de extensão de joelho com 50% da carga habitual de treino. As seguir foi realizado o teste de 10 RM com encorajamento verbal. A amplitude de movimento foi de 90° de flexão de joelho até a extensão completa, com velocidade padronizada por um metrônomo sendo dois segundos cada fase (concêntrica e excêntrica) e um cinto para estabilizar a pelve. A carga foi ajustada em até três tentativas intervaladas por três minutos. O teste foi repetido após 48 horas e a maior carga foi registrada (AHTIAINEN *et al.*, 2015; FOLLAND *et al.*, 2002).

Uma semana após o teste de 10RM, os participantes foram submetidos à avaliação de fadiga, dor, torque muscular e a altura do salto vertical na linha de base. A seguir, foi realizado o protocolo de indução à fadiga. Os participantes foram instruídos a executar quatro séries, intervaladas por 30 segundos, até a falha concêntrica, com a carga de 10 RM (AHTIAINEN *et al.*, 2015; FOLLAND *et al.*, 2002; MONTEIRO e NETO 2016).

Após o protocolo de indução a fadiga os participantes foram reavaliados quanto aos desfechos do estudo e submetidos as intervenções de massagem percussiva ou recuperação passiva.

A massagem foi realizada por 5 minutos com dispositivo portátil AVANUTRI® com uma frequência de 55Hz, amplitude de 16 mm e ponteira esférica (Figura 3). Os parâmetros selecionados tinham como objetivo otimizar a recuperação muscular, diminuir a rigidez e dor muscular (CHEATAM *et al.*, 2021; FERREIRA *et al.*, 2023; KONRAD *et al.*, 2020; LEABEATER *et al.*, 2023).

Os participantes foram posicionados em decúbito dorsal e a massagem foi iniciada na porção do vasto medial e realizada longitudinalmente no sentido distal-proximal e proximal-distal em um intervalo de 20 segundos. Após o término deste percurso, o pesquisador moveu o dispositivo lateralmente e repetiu o trajeto até que todo o quadríceps fosse massageado (KONRAD *et al.*, 2020). Para a recuperação passiva, o participante foi posicionado em decúbito dorsal e permaneceu em repouso por 5 minutos (VANDERTHOMMEN *et al.*, 2010).

Após as intervenções os participantes foram reavaliados duas vezes (após protocolo de fadiga e após intervenção) quanto ao nível de fadiga, dor muscular, torque muscular e altura do salto vertical.

Figura 2 – Cadeira Extensora RIGHETTO



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

**Figura 3 – Massagem percussiva com dispositivo portátil
AVANUTRI®**



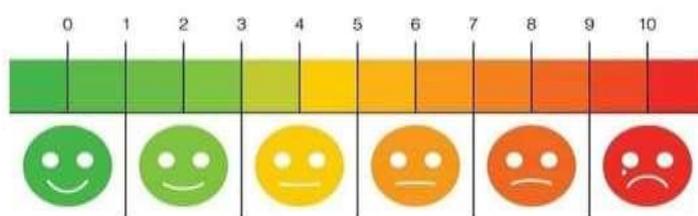
Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

3.4 MEDIDA DOS RESULTADOS

3.4.1 Fadiga muscular

A intensidade da fadiga muscular na região do quadríceps foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica Numérica (EVAN) (Figura 4) (CCI=0.97) (BIJUR; SILVER; GALLAGHER, 2001).

Figura 4 – Escala Visual Analógica



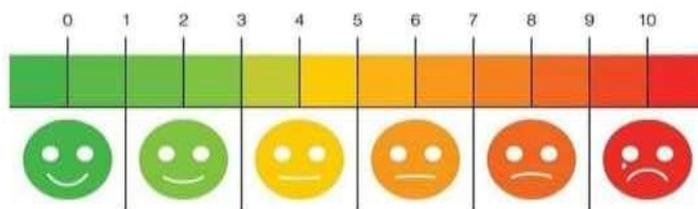
Fonte: Imagem Google (2023)

3.4.1.1 Dor Muscular

Para examinar a intensidade da dor muscular na região do quadríceps os participantes foram instruídos a realizar um agachamento unilateral com joelho a 90° de flexão e, a seguir indicar a intensidade da dor muscular percebida no

quadríceps por meio da EVAN (Figura 4) (VANDERTHOMMEN *et al.*, 2010; KWIECIEN *et al.*, 2021).

Figura 4 – Escala Visual Analógica



Fonte: Imagem Google (2023)

3.4.1.1.1 Torque muscular dos extensores de joelho

O torque muscular dos extensores do joelho foi avaliado com o dinamômetro manual PHYSIOCODE F-01®, sob estímulo verbal padronizado (CCI= 0.93; 0.82 - 0.98) (JACKSON *et al.*, 2017). Os participantes foram posicionados sentados com quadril e joelhos fletidos a 90°. Durante o teste foi utilizado uma faixa inelástica para estabilizar o quadril e os braços permaneceram cruzados no tórax. O dinamômetro foi posicionado a 5 cm da linha bimalolar e um tubo foi utilizado para estabilizar o dinamômetro (Figura 5). Foram realizadas três medidas, cada uma com duração de 5 segundos, intervaladas por um minuto de descanso e o valor máximo registrado convertido em torque e normalizado de acordo com a massa corporal (CCI=0.85) (SILVA *et al.*, 2016; LESNAK *et al.*, 2019). Para obter o valor do torque, o braço de força (distância do centro de rotação da articulação do joelho até o local onde o dinamômetro está posicionado) foi mensurado e normalizado para a massa do participante.

Figura 5 – Dinamômetro PHYSIOCODE F-01 acoplado ao tubo de PVC



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

3.4.1.1.1 Salto Vertical

A altura do salto vertical unilateral foi mensurada por meio do sensor inercial Baiobit™ (CCI = 0,89; 0,85–0,91), posicionado na cintura (região S1-S2) dos participantes (CAMUNCOLI *et al.*, 2022).

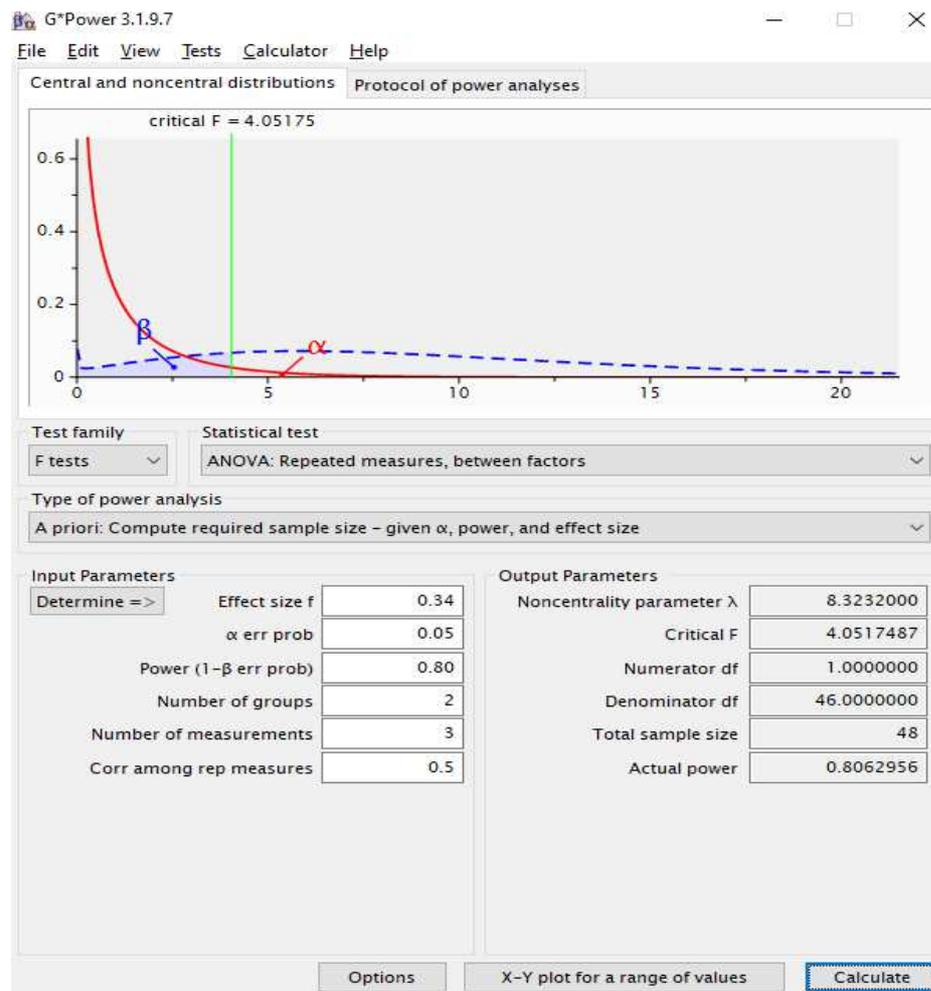
Os participantes foram instruídos a realizar um *countermovement* jump unilateral (com as mãos na cintura) (CAMUNCOLI *et al.*, 2022). Foram realizados três saltos, intervalados por 30 segundos e o valor mais alto foi registrado (HARMAN *et al.*, 1991).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tamanho da amostra foi calculado no software G*Power 3.1 (Figura 6). Considerou-se poder estatístico de 80%, alfa de 5%, o tamanho de efeito de 0,34 para variável fadiga (ALONSO-CALVETE *et al.*, 2022), correlação entre medidas repetidas de 0,5, foram necessários no mínimo 48 participantes.

A normalidade dos dados foi verificada a partir do teste de Shapiro-Wilk. A efetividade da intervenção foi investigada por meio de equações de estimativa generalizadas com função de ligação do tipo identidade e estrutura de correlação do tipo não estruturada. Comparações par a par foram realizadas utilizando o método de Bonferroni. Foi utilizado um nível de significância de $\alpha = 0,05$. A análise foi processada no software R 4.3.2.

Figura 6 – Cálculo Amostral



Fonte: G*Power 3.1 (2023)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ARTIGO CIENTÍFICO

Os resultados e discussão serão apresentados no formato de artigo científico, que será submetido ao periódico *International Journal of Exercise Science*.

Título

A Massagem Percussiva Melhora a Fadiga Muscular e a Intensidade da Dor no Quadríceps, mas Não Tem Efeito sobre o Torque Muscular dos Extensores de Joelho e Altura do Salto Vertical: Ensaio Clínico Randomizado Cruzado

Autores

RAPHAEL OLIVEIRA CAETANO†¹ (racaetano.fst@gmail.com) ORCID 0000-0003-2282-1224

BRUNO SOARES ALVES†¹ (bsoalves@yahoo.com.br) ORCID: 0000-0001-9710-2393

FRANCISCO SILVEIRA PIRES†¹ (franciscopires.fisio@gmail.com) ORCID: 0000-0002-1044-0689

FERNANDA DE OLIVEIRA LAURIA*¹ (fernanda.lauria@estudante.ufjf.br)
ORCID: 0009-0005-6239-3748

ISABELA VERGARA MARQUES*¹ (belavergara14@gmail.com) ORCID: 0009-0008-0932-4008

ANA CAROLINA NICOLAU GOMES*¹ (anacarolina.nicolau@estudante.ufjf.br)
ORCID: 0009-0004-0949-9407

DIOGO SIMÕES FONSECA‡¹ (diogo.simoese@ufjf.br) ORCID: 0000-0002-3904-839X

DIOGO CARVALHO FELÍCIO‡¹ (diogofelicio@yahoo.com.br) ORCID: 0000-0001-5138-1884

Instituição

¹Programa Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brazil.

Autor Correspondente:

Diogo Carvalho Felício/ E-mail: diogofelicio@yahoo.com.br.

Programa Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Eugênio do Nascimento, s/n,

Dom Bosco - Juiz de Fora (MG) – Brazil

CEP 36038-330/ Tel/Fax. (32) 2102-3256

Financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES), [código 001] e Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) [número de referência da concessão APQ- 00438-17].

Conflito de Interesse: Nenhum dos autores declara quaisquer conflitos de interesse, incluindo interesses financeiros relevantes, atividades, relacionamentos ou afiliações.

Resumo

Diferentes métodos têm sido utilizados para otimizar a recuperação pós-treino, dentre os quais destaca-se a massagem. Recentemente a utilização de massagem percussiva ganhou notoriedade, resultados preliminares são conflitantes e há relatos de efeitos adversos. O objetivo do estudo foi investigar a efetividade da massagem percussiva na intensidade da fadiga e dor muscular, torque muscular dos extensores de joelho e altura do salto vertical. Foi realizado um ensaio clínico randomizado cruzado (RBR-33dz538) com cegamento do avaliador. Foram incluídos participantes ativos com idade de 18 a 40 anos e excluídos participantes com autorrelato de dor musculoesquelética no quadril ou joelho na linha de base. Os participantes foram randomizados e submetidos a massagem percussiva (AVANUTRI®) e recuperação passiva após protocolo de indução à fadiga dos extensores do joelho. Foram avaliados a intensidade da fadiga muscular e a intensidade da dor muscular no quadríceps durante o agachamento (Escala Visual Analógica Numérica), torque muscular dos extensores de joelho (dinamômetro PHYSIOCODE F-01®) e altura do salto vertical (sensor inercial Baiobit®). Participaram do estudo 50 indivíduos, houve diferença significativa a favor do grupo experimental para a intensidade da fadiga em 2.58 (IC 95% 2.19 - 2.96), dor muscular 2.22 (IC 95% 1.77 - 2.67), torque muscular dos extensores de joelho 17.2 (IC 95% 11.1 - 23.4) e altura do salto vertical 0.86 (IC 95% 0.36 - 1.35). A massagem percussiva foi eficaz para reduzir os danos musculares após indução a fadiga dos extensores de joelho, no entanto, os valores não retornaram aos níveis observados na linha de base.

Palavras-chave: Dor muscular de início tardio, recuperação muscular, massagem percussiva

INTRODUÇÃO

O desempenho no esporte necessita de altas cargas de treinamento o que pode sobrecarregar o sistema musculoesquelético e comprometer o treinamento subsequente (40). Diferentes métodos têm sido utilizados para otimizar a recuperação pós-treino (11). Atualmente, não existe um protocolo estabelecido pela literatura e profissionais e atletas implementam estratégias de recuperação baseada na experiência pessoal (36).

Dentre as técnicas, a massagem percussiva com dispositivo portátil ganhou notoriedade na prática clínica (6, 34). Um estudo com 425 profissionais de saúde sinalizou que 75% dos profissionais foram influenciados a utilizar massagem percussiva por colegas de profissão (8). Em uma pesquisa com 322 triatletas, 20% reportaram utilizar a massagem percussiva como estratégia de recuperação (25). À medida que a massagem percussiva ganha popularidade, diversos fabricantes disponibilizam aparelhos no mercado o que favorece a automassagem (6).

Resultados sobre o tema são conflitantes. Dados da literatura sinalizam que massagem percussiva pode contribuir para melhorar a dor, força e flexibilidade (34). Por outro lado, há evidência que a massagem percussiva não é recomendada para otimizar aceleração, agilidade e atividades explosivas (14). Existem ainda relatos de efeitos adversos como rabdomiólise (9), dissecação da artéria vertebral (37) e subluxação da lente (31). Além disso, há uma grande variedade metodológica entre os estudos o que dificulta a tomada de decisão.

Uma revisão de literatura sobre massagem percussiva incluiu 21 ensaios clínicos (n=831). Os protocolos variaram quanto ao dispositivo, às frequências (5-300 Hz), amplitude (0.12-12 mm), tempo de intervenção (6 s-30 min), idade (9-44 anos) e nível dos participantes (atletas recreacionais e elite). Adicionalmente, os estudos apresentaram importantes vieses metodológicos como falta de ocultação na alocação, heterogeneidade dos grupos na linha de base e falta de cegamento do avaliador. Até o momento, a qualidade da evidência é limitada (18).

Dessa forma, o objetivo do estudo foi investigar a efetividade da massagem percussiva na intensidade da fadiga e dor muscular no quadríceps, torque muscular de extensores de joelho e altura do salto vertical de participantes ativos após um protocolo de indução a fadiga.

METODOLOGIA

PARTICIPANTES

A seleção da amostra foi por conveniência, o estudo foi divulgado em redes sociais. Foram incluídos participantes ativos com idade de 18 a 40 e excluídos participantes com autorrelato de dor no quadril ou joelho na linha de base. Os participantes foram orientados a não realizar ingestão de alimentos, álcool, cafeína, tabaco e esforço de alta intensidade três horas anteriores a coleta. Para caracterizar a amostra foram registrados dados referentes a idade, massa corporal, estatura, perna dominante e tempo de treino.

O tamanho da amostra foi calculado no software G*Power 3.1. Considerou-se poder estatístico de 80%, alfa de 5%, o tamanho de efeito de 0.34 para variável fadiga (2), correlação entre medidas repetidas de 0.5. Foram necessários no mínimo 48 participantes.

PROTOCOLO

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, cruzado, aprovado pelo Comitê de Ética local (6.182.051), registrado na plataforma REBEC (RBR-33dz538) e seguiu as recomendações de redação do CONSORT (12).

Foram realizadas quatro visitas, as duas primeiras intervaladas por 48 horas e utilizadas para realizar o teste e reteste de 10 repetições máximas (10 RM). Após uma semana, as outras duas visitas foram realizadas no mesmo horário do dia, intervaladas por 72 horas entre cada condição de tratamento.

Os participantes realizaram o teste 10 RM na cadeira extensora (Righetto®) com a perna dominante. Inicialmente os participantes realizaram um

aquecimento com duas séries de quinze repetições de extensão de joelho com 50% da carga habitual de treino. A seguir, foi realizado o teste de 10 RM com encorajamento verbal. A amplitude de movimento foi de 90° de flexão de joelho até a extensão completa, com velocidade padronizada por um metrônomo sendo dois segundos cada fase (concêntrica e excêntrica) e um cinto para estabilizar a pelve. A carga foi ajustada em até três tentativas intervaladas por três minutos. O teste foi repetido após 48 horas e a maior carga foi registrada (1, 15).

Uma semana após o teste de 10RM, os participantes foram submetidos à avaliação de fadiga, dor, torque muscular e a altura do salto vertical na linha de base. A seguir, foi realizado o protocolo de indução à fadiga. Os participantes foram instruídos a executar quatro séries, intervaladas por 30 segundos, até a falha concêntrica, com a carga de 10 RM (1, 15, 30).

Após o protocolo de indução a fadiga os participantes foram reavaliados quanto aos desfechos do estudo e submetidos às intervenções de massagem percussiva ou recuperação passiva. Os participantes foram randomizados em grupo experimental ou controle (<https://www.random.org/>). A alocação foi ocultada usando envelopes opacos, lacrados e numerados. Apenas um avaliador participou do estudo e foi cegado quanto às intervenções conduzidas.

A massagem foi realizada por 5 minutos com dispositivo portátil AVANUTRI®, frequência de 55Hz, amplitude de 16 mm e ponteira esférica. Os parâmetros selecionados tinham como objetivo otimizar a recuperação muscular, diminuir rigidez e dor muscular (8, 14, 21, 24).

Os participantes foram posicionados em decúbito dorsal e a massagem foi iniciada na porção do vasto medial e realizada longitudinalmente no sentido distal-proximal e proximal-distal em um intervalo de 20 segundos. Após o término deste percurso, o pesquisador moveu o dispositivo lateralmente e repetiu o trajeto até que todo o quadríceps fosse massageado (21). Para a recuperação passiva, o participante foi posicionado em decúbito dorsal e permaneceu em repouso por 5 minutos (35, 38).

Após as intervenções os participantes foram reavaliados. Abaixo os procedimentos (Figura 1) e o fluxograma do estudo (Figura 2).

Procedimentos do Estudo

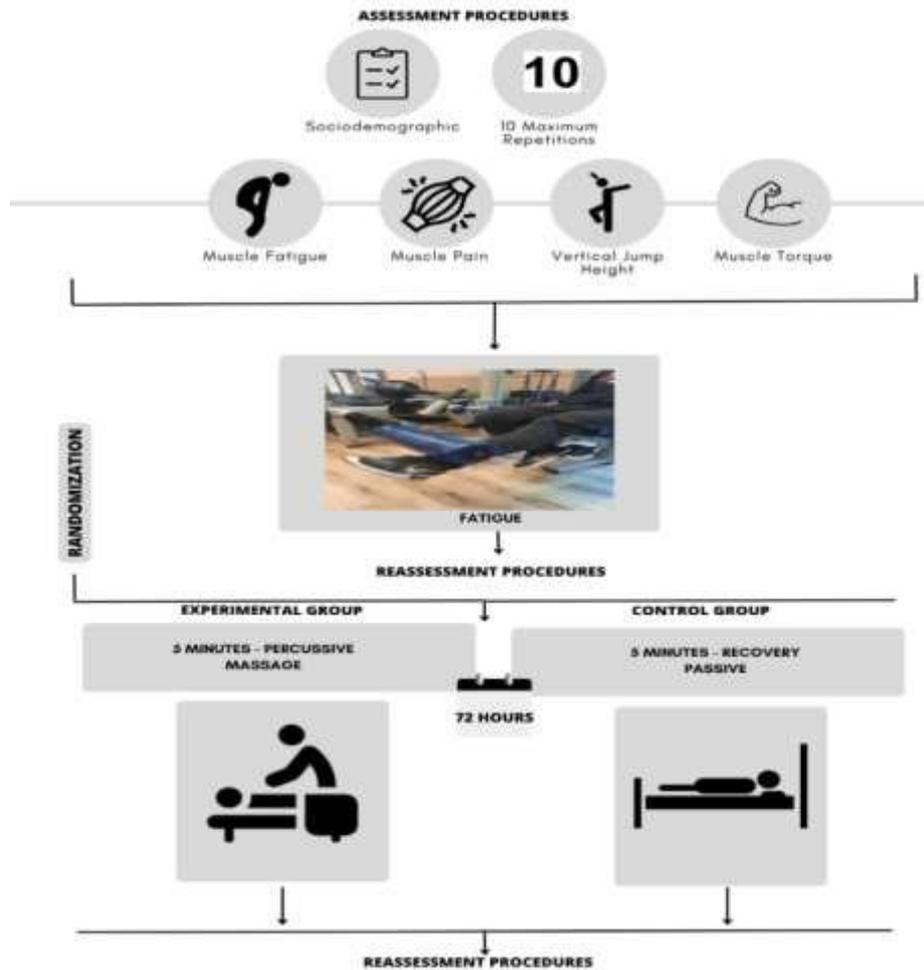


Figura 1. Visualização dos procedimentos do estudo para otimizar a interpretação.

Fluxograma do Estudo

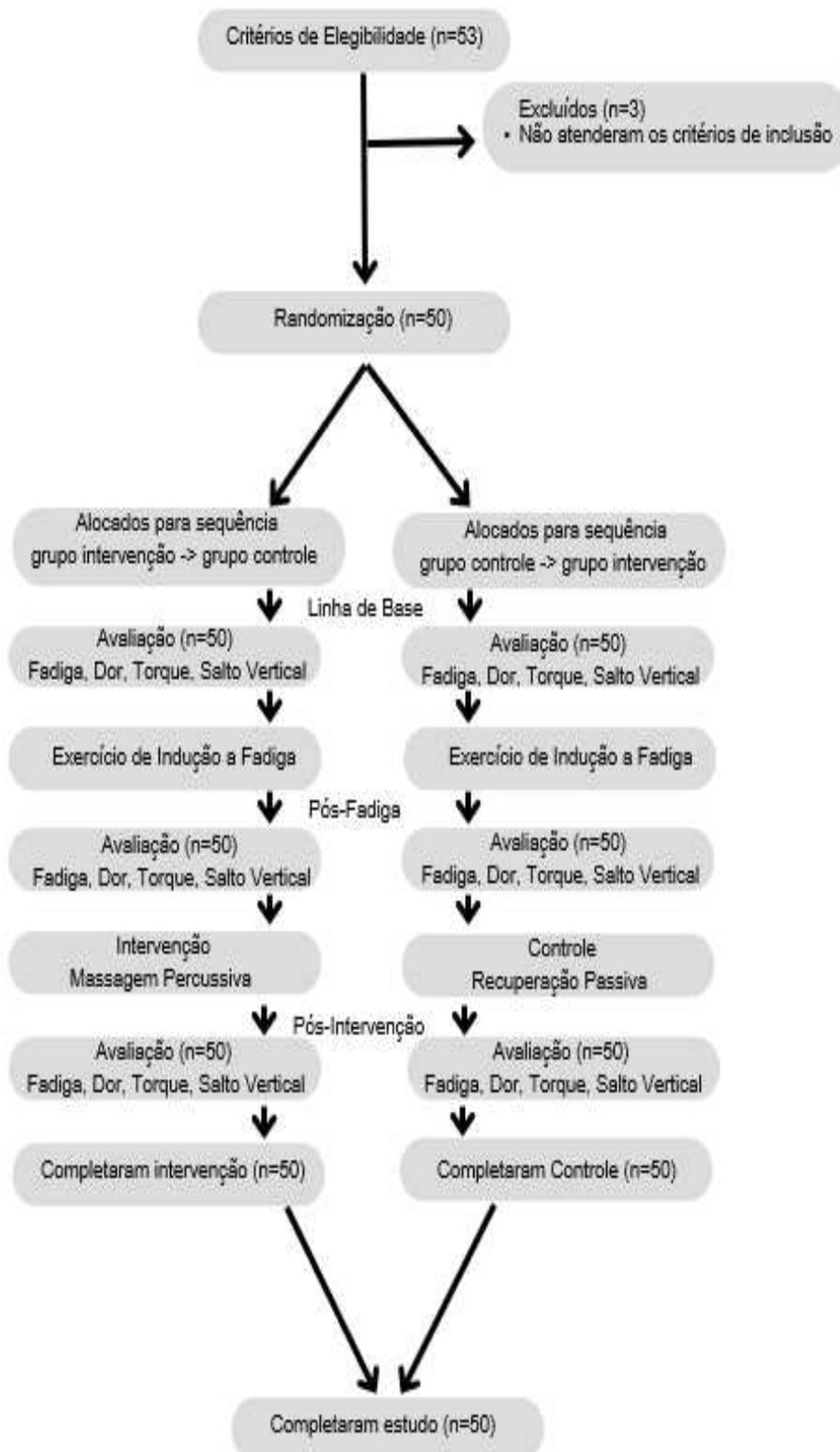


Figura 2. O Fluxograma ilustra as etapas, sequencias e decisões do estudo.

A intensidade da fadiga muscular na região do quadríceps foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica Numérica (EVAN) (CCI=0.97) (4).

Para examinar a intensidade da dor muscular na região do quadríceps os participantes foram instruídos a realizar um agachamento unilateral com joelho a 90° de flexão e, a seguir, indicar a intensidade da dor muscular percebida no quadríceps por meio da EVAN (23, 38).

O torque muscular dos extensores do joelho foi avaliado com o dinamômetro manual PHYSIOCODE F-01®, sob estímulo verbal padronizado (CCI= 0.93; 0.82 - 0.98) (20). Os participantes foram posicionados sentados com quadril e joelhos fletidos a 90°. Durante o teste foi utilizado uma faixa inelástica para estabilizar o quadril e os braços permaneceram cruzados no tórax. O dinamômetro foi posicionado a 5 cm da linha bimalleolar e um tubo foi utilizado para estabilizar o dinamômetro. Foram realizadas três medidas, cada uma com duração de 5 segundos, intervaladas por um minuto de descanso e o valor máximo registrado convertido em torque e normalizado de acordo com a massa corporal (CCI=0.85) (26). Para obter o valor do torque, o braço de força (distância do centro de rotação da articulação do joelho até o local onde o dinamômetro está posicionado) foi mensurado e normalizado para a massa do participante.

A altura do salto vertical unilateral foi mensurada por meio do sensor inercial Baiobit™ (CCI = 0,89; 0,85–0,91), posicionado na cintura (região S1-S2) dos participantes (7).

Os participantes foram instruídos a realizar um *countermovement* jump unilateral (com as mãos na cintura). Foram realizados três saltos, intervalados por 30 segundos e o valor mais alto foi registrado (7)

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi verificada a partir do teste de Shapiro-Wilk. A efetividade da intervenção foi investigada por meio de equações de estimativa generalizadas com função de ligação do tipo identidade e estrutura de correlação do tipo não estruturada. Comparações par a par foram realizadas utilizando o

método de Bonferroni. Foi utilizado um nível de significância de $\alpha = 0,05$. A análise foi processada no software R 4.3.2.

Os procedimentos do estudo estão de acordo com a Declaração de Helsink e em conformidade com os padrões éticos do International Journal of Exercise Science (32).

RESULTADOS

Cinquenta sujeitos ativos participaram da pesquisa (Tabela 1). O avaliador não teve o mascaramento removido durante o estudo e todos os participantes receberam a intervenção conforme o processo de randomização. Os participantes concluíram as avaliações entre janeiro a novembro de 2023. Nenhum evento adverso foi registrado.

Tabela 1: Características dos participantes

Característica	n=50
Idade (anos), mediana (IQ)	27,5 (19-39)
IMC (Kg/m ²), média \pm DP	24,7 \pm 3.4
Gênero, homens:mulheres	26:24
Membro Dominante, direito;esquerdo	46:04
Tempo de treino (meses), mediana (IQ)	20 (7-204)
Carga 1ORM (Kg), mediana (IQ)	52,5 (30-105)

Os participantes realizaram as quatro séries durante o protocolo de indução a fadiga, porém com redução do número de repetições (Figura 3).

Média de repetições a cada série

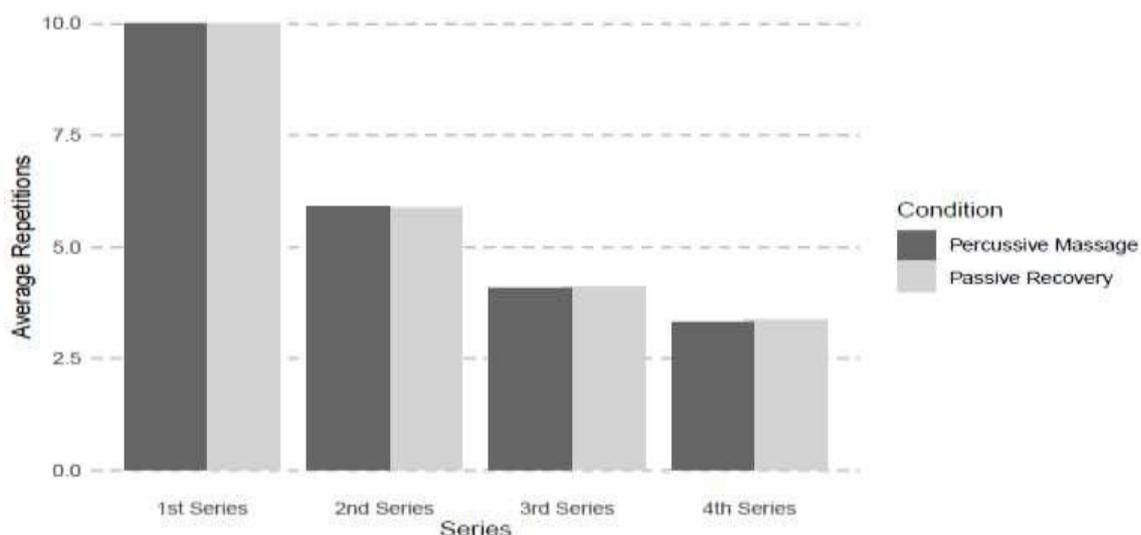


Figura 3. Número de repetições a cada série.

Após a intervenção houve diferença significativa a favor do grupo experimental para a fadiga 2.58 (IC 95% 2.19 - 2.96) (Figura 4), dor muscular 2.22 (IC 95% 1.77 - 2.67) (Figura 5), torque muscular dos extensores de joelho 17.2 Nm/kg (IC 95% 11.1 - 23.4) (Figura 6) e altura do salto vertical 0.86 cm (IC 95% 0.36 - 1.35) (Figura 7). Para a fadiga e dor muscular, as diferenças encontradas foram clinicamente relevantes (superior a 2 pontos na EVAN) (12, 18), no entanto, a intervenção no grupo experimental não atingiu ou melhorou os valores medidos inicialmente na linha de base para o torque muscular 5.2 (IC 95% 1.20 - 11.60) e a altura do salto vertical 0.24 (IC 95% 0.16 - 0.64).

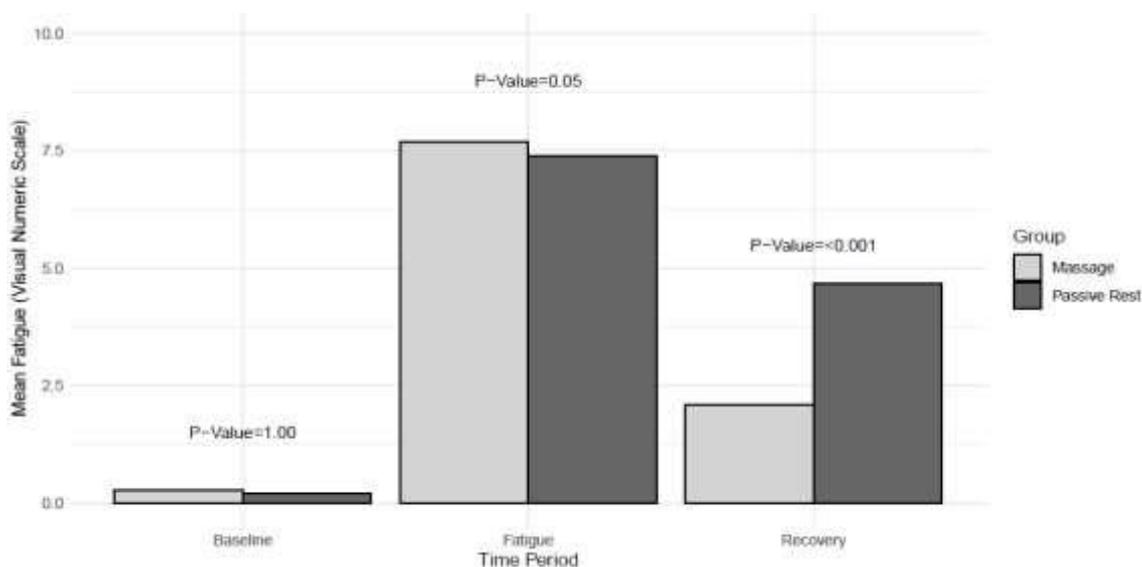


Figura 4. Média de fadiga por grupo e período de tempo.

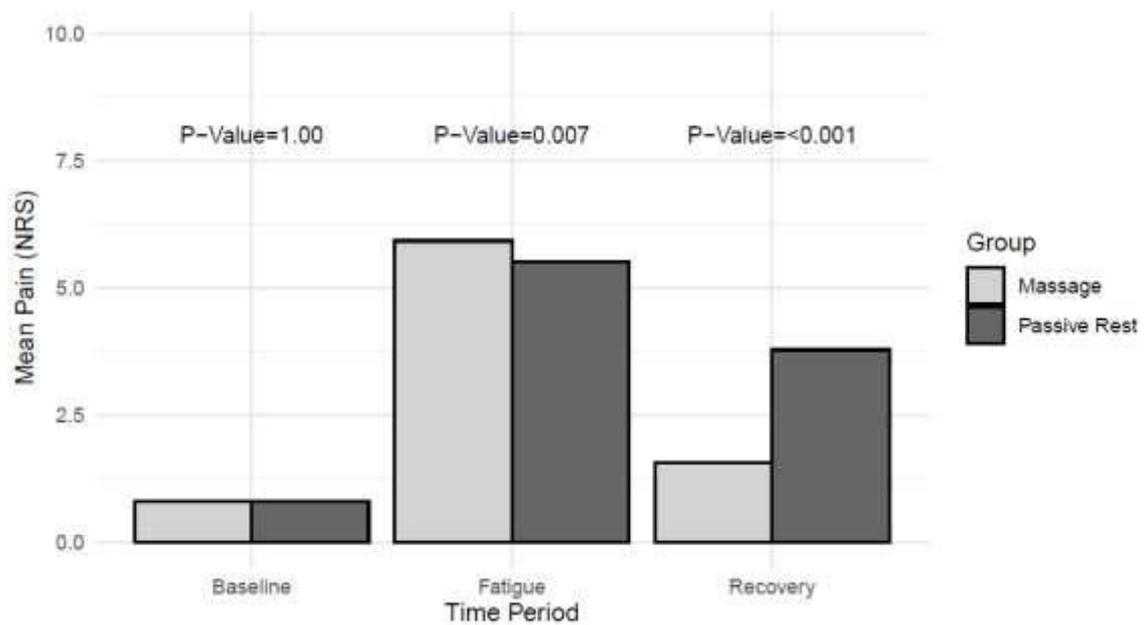


Figura 5. Média de dor por grupo e período de tempo.

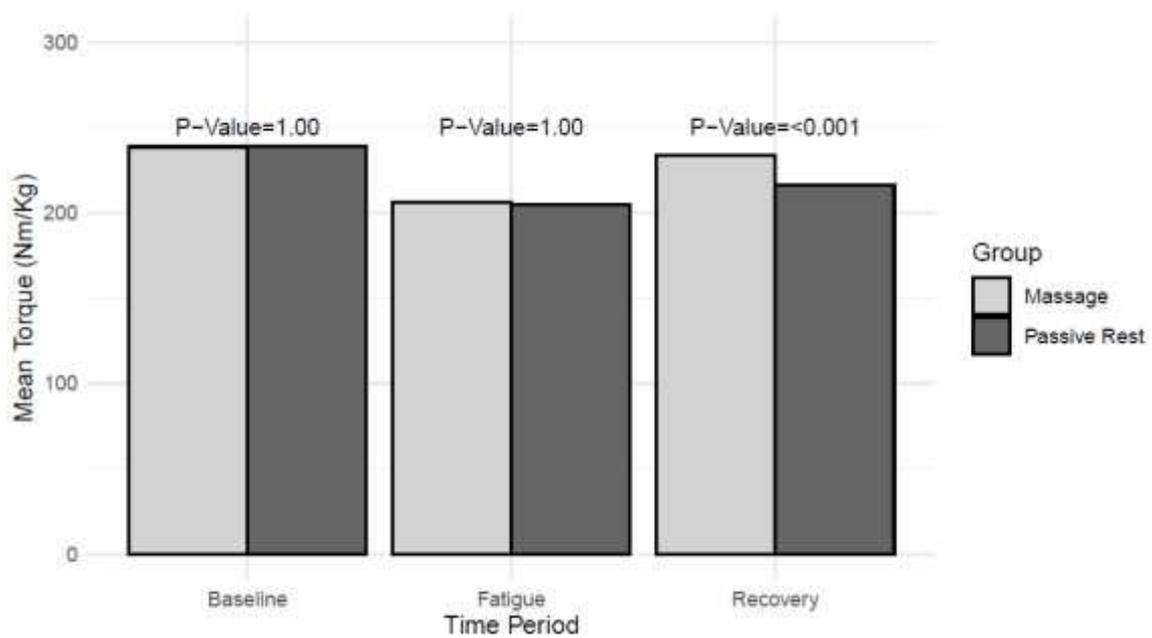


Figura 6. Média do torque muscular por grupo e período de tempo.

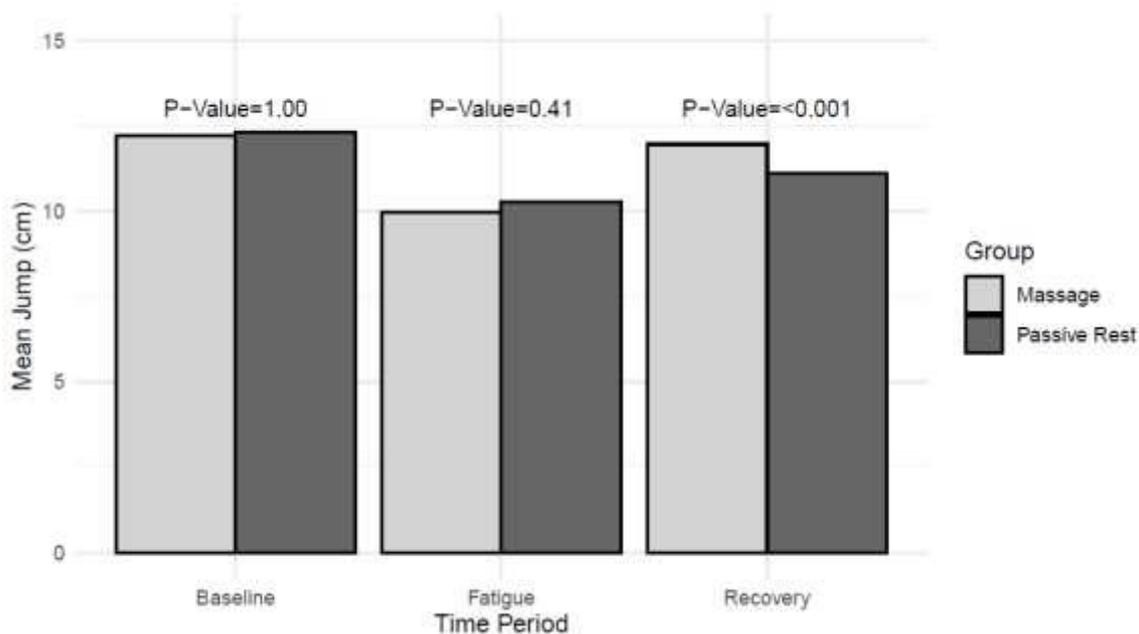


Figura 7. Média da altura do salto por grupo e período de tempo.

DISCUSSÃO

Para que atletas possam realizar treinamentos recorrentes, diferentes estratégias de recuperação têm sido investigadas. Resultados dessa pesquisa sinalizam que cinco minutos de massagem percussiva sobre o quadríceps foi efetivo para reduzir a percepção de sintomas subjetivos bem como melhorar o resultado de testes objetivos. Os métodos utilizados para realização de pesquisa (delineamento cruzado, registro prévio, cálculo amostral, teste estatístico, randomização, alocação oculta e cegamento) fornecem credibilidade aos achados. Destaca-se que durante o processo de indução à fadiga, houve redução do número de repetições de extensão do joelho o que demonstra êxito no protocolo.

Na presente pesquisa, a massagem percussiva apresentou resultados satisfatórios para atenuação da fadiga. Postula-se que a tensão criada pela vibração altera os níveis de óxido nítrico, acetilcolina e prostaglandina o que resulta em aumento do fluxo sanguíneo e linfático e redução de espasmos musculares (14, 28, 33). Dados prévios corroboram os achados, por exemplo, Garcia-Sillero et al compararam o efeito de diferentes técnicas de recuperação após indução de fadiga muscular do gastrocnêmio induzida por exercício

excêntrico (n=40). Foram avaliados parâmetros associados à fadiga por meio de tensiomiografia. Os autores concluíram que a massagem percussiva foi capaz de restaurar o deslocamento radial do gastrocnêmio e o tempo de contração muscular (16). Em outra pesquisa, foi utilizado a massagem percussiva entre séries de supino reto. O grupo submetido a terapia de percussão realizou maior número total de repetições em comparação ao grupo controle (44.6 ± 4.8 vs. 39.5 ± 6.8 ; $p = 0.047$) (17).

Com relação ao efeito analgésico a massagem percussiva também apresentou resultados satisfatórios o que vai ao encontro de estudos prévios. Sugere-se que a vibração mecânica estimula mecanorreceptores, o que favorece diminuição da dor via inibição autogênica e também promove excitação das fibras A α e A β como consequente inibição das fibras C de entrada nociceptiva (8, 29). A atenuação da dor também pode estar relacionada à vasodilatação que favorece a remoção de marcadores pró-inflamatórios como interleucina-6, TNF- α e creatina quinase (11). Adicionalmente, não é descartado que crenças e expectativas individuais podem influenciar a experiência física da dor (6). Uma meta-análise com 10 ensaios clínicos aleatórios e 259 participantes investigou a eficácia da massagem percussiva na dor muscular. Os pesquisadores observaram que, após 24 horas, a intensidade da dor (EVAN) reduziu nos participantes que receberam a intervenção vibratória (SMD = 1.53, 95% IC = 2.57 a 0.48, P = 0.004) (27). Importante destacar que tanto para a fadiga quanto para a dor, as diferenças encontradas foram clinicamente relevantes (superior a 2 pontos na EVAN) (13, 19).

Quanto ao torque muscular, foi observado diferença significativa favorável ao grupo experimental, porém, não retornou ao nível observado na linha de base. Sugere-se que a massagem percussiva estimula os receptores musculares, o que, aumenta o recrutamento de unidades motoras (18). Além disso, as estruturas músculo-esqueléticas se adaptam para acomodar as ondas de vibração, essa adaptação é regulada por vias aferentes que geram respostas hormonais o que favorece a performance neuromuscular (10, 18). Resultados sobre o tema são conflitantes. Buoite Stella et al examinaram a efetividade de 3 minutos de massagem percussiva após protocolo de indução a fadiga (Yo-Yo

Intermittent Endurance Test - Level 2), no desempenho muscular de extensores e flexores de joelho de jogadores de futebol (n=16). Comparado com recuperação passiva, o desempenho muscular foi maior no grupo submetido a massagem percussiva (5). Por outro lado, Konrad et al investigaram o efeito de 5 minutos de massagem percussiva na panturrilha (n=16), os autores concluíram que a intervenção não modificou o torque voluntário máximo mensurado por dinamometria isocinética (21). As inconsistências entre os protocolos geram dificuldade ao tentar generalizar os achados. Por exemplo, as respostas mecânicas podem variar dependendo na frequência de vibração dos aparelhos e da característica dos tecidos moles entre os indivíduos.

Por fim, a massagem percussiva, favoreceu o desempenho do salto vertical, comparado com o grupo controle, mas não retornou ao valor avaliado na linha de base. O deslocamento vertical é um componente importante para o sucesso em várias modalidades esportivas (3). Resultados sobre o tema são conflitantes. Wang et al (n=27), observaram aumento da altura do salto ao utilizar terapia percussiva por 5 minutos nas costas, glúteos, quadríceps, isquiotibiais e panturrilha, em comparação com o controle (5 minutos de corrida em um ritmo auto selecionado) (39). Resultados contrários foram encontrados na literatura, pois não houve alterações na altura do salto vertical em homens (n=12), após massagem percussiva de 5 minutos nos quadríceps, panturrilhas, isquiotibiais e glúteos (22). Hipotetiza-se novamente que as diferenças dos protocolos possam dificultar a generalização dos achados. Por exemplo, sugere-se frequências de vibração mais altas fornecem melhor estímulo sensorial para fibras Ia.

Esse estudo apresentou limitações que precisam ser reconhecidas. Os achados se aplicam apenas no curto prazo e em um protocolo específico de indução à fadiga que talvez não reflita a dinâmica de treinos e competições de diferentes modalidades esportivas. Sugere-se que futuros estudos explorem biomarcadores de inflamação, propriedades mecânicas musculares (tensiomiografia) e o efeito acumulativo com múltiplas sessões.

CONCLUSÃO

Cinco minutos de massagem percussiva sobre o quadríceps foi eficaz para reduzir os danos musculares após indução a fadiga dos extensores de joelho, no entanto, os valores não retornaram aos níveis observados na linha de base.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

1. Ahtiainen JP, Walker S, Silvennoinen M, Kyröläinen H, Nindl BC, Häkkinen K, Nyman K, Selänne H, Hulmi JJ. Exercise type and volume alter signaling pathways regulating skeletal muscle glucose uptake and protein synthesis. *Eur J Appl Physiol.* 115(9):1835-45, 2015.
2. Alonso-Calvete A, Lorenzo-Martínez M, Pérez-Ferreirós A, Couso-Bruno A, Carracedo-Rodríguez E, Barcala-Furelos M, Barcala-Furelos R, Padrón-Cabo A. why percussive massage therapy does not improve recovery after a water rescue? A preliminary study with lifeguards. *healthcare (basel).* 7;10(4):693, 2022.
3. Alvarado F, Valenzuela KA, Finn A, Avila EL, Crussemeyer JA, Nakajima M. The biomechanical effects of percussive therapy treatment on jump performance. *International Journal of Exercise Science,* 15(1), 994, 2022.
4. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 8(12):1153-7, 2001.
5. Buoite AS, Dragonetti AM, Fontanot S, Sabot R, Martini M, Galmonte A, Canton G, Deodato M, Murena L. The Acute Effects of Cold Water Immersion and Percussive Massage Therapy on Neuromuscular Properties and Muscle Soreness after Exercise in Young Male Soccer Players. *Sports (Basel).* 12(6):167,2024.
6. Butala S, Galido PV, Woo BKP. Consumer perceptions of home-based percussive massage therapy for musculoskeletal concerns: inductive thematic qualitative analysis. *JMIR Rehabil Assist Technol.* 5;11:e52328, 2024.
7. Camuncoli F, Barni L, Nutarelli S, Rocchi JE, Barcillesi M, Di Dio I, Sambruni A, Galli M. Validity of the Baiobit Inertial measurements unit for the assessment of vertical double and single-leg countermovement jumps in athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 9;19(22):14720, 2022.
8. Cheatham SW, Baker RT, Behm DG, Stull K, Kolber MJ. Mechanical percussion devices: a survey of practice patterns among healthcare professionals. *Int J Sports Phys Ther.* 2;16(3):766-777, 2021.

9. Chen J, Zhang F, Chen H, Pan H. Rhabdomyolysis after the use of percussion massage gun: a case report. *Phys Ther.* 4;101(1):pzaa199, 2021.
10. Dakić M, Ilić V, Toskić L, Duric S, Šimenko J, Marković M, Dopsaj M, & Cuk I. Acute Effects of Short-Term Massage Procedures on Neuromechanical Contractile Properties of Rectus Femoris Muscle. *Medicina*, 60(1), 125, 2024.
11. Dupuy O, Douzi W, Theurot D, Bosquet L, Dugué B. An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. *Front Physiol.* 26;9:403, 2018.
12. Dwan K, Li T, Altman DG, Elbourne D. CONSORT 2010 statement: extension to randomised crossover trials. *BMJ.* 366:l4378, 2019.
13. Farrar JT, Young JP Jr, LaMoreaux L, Werth JL, Poole RM. "Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale." *Pain.*94(2):149-158, 2001.
14. Ferreira RM, Silva R, Vigário P, Martins PN, Casanova F, Fernandes RJ, Sampaio AR. The Effects of massage guns on performance and recovery: a systematic review. *J Funct Morphol Kinesiol.* 18;8(3):138, 2023.
15. Folland JP, Irish CS, Roberts JC, Tarr JE, Jones DA. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. *Br J Sports Med.* 36(5):370-3; discussion 374, 2002.
16. García-Sillero M, Benítez-Porres J, García-Romero J, Bonilla DA, Petro JL, Vargas-Molina S. Comparison of interventional strategies to improve recovery after eccentric exercise-induced muscle fatigue. *Int J Environ Res Public Health.* 14;18(2):647, 2021.
17. García-Sillero M, Jurado-Castro JM, Benítez-Porres J, Vargas-Molina S. Acute effects of a percussive massage treatment on movement velocity during resistance training. *Int J Environ Res Public Health.* 18(15):7726, 2021.

18. Germann D, El Bouse A, Shnier J, Abdelkader N, Kazemi M. Effects of local vibration therapy on various performance parameters: a narrative literature review. *J Can Chiropr Assoc.* 62(3):170-181, 2018.
19. Hewlett S, Dures E, Almeida C. Measures of fatigue: Bristol Rheumatoid Arthritis Fatigue Multi-Dimensional Questionnaire (BRAFMQ), Bristol Rheumatoid Arthritis Fatigue Numerical Rating Scales (BRAFNRS) for severity, effect, and coping, Chalder Fatigue Questionnaire (CFQ), Checklist Individual Strength (CIS20R and CIS8R), Fatigue Severity Scale (FSS), Functional Assessment Chronic Illness Therapy (FACIT)-Fatigue Scale, Multi-Dimensional Assessment of Fatigue (MAF), Pediatric Quality Of Life (PedsQL) Multidimensional Fatigue Scale, Profile of Fatigue (ProF), Short Form 36 Vitality Subscale (SF-36 VT), and Visual Analog Scales (VAS). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 63 Suppl 11:S263-86, 2011.
20. Jackson SM, Cheng MS, Smith AR Jr, Kolber MJ. Intrarater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization device. *Musculoskelet Sci Pract.* 27:137-141, 2017.
21. Konrad A, Glashüttner C, Reiner MM, Bernsteiner D, Tilp M. The acute effects of a percussive massage treatment with a Hypervolt device on plantar flexor muscles' range of motion and performance. *J Sports Sci Med.* 19;19(4):690-694, 2020.
22. Kujala, RP, Davis CD, Young, L. "The effect of handheld percussion treatment on vertical jump height." *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings.* Vol. 8. No. 7, 2019.
23. Kwiecien SY, McHugh MP, Hicks KM, Keane KM, Howatson G. Prolonging the duration of cooling does not enhance recovery following a marathon. *Scand J Med Sci Sports.* 31(1):21-29, 2021.
24. Leabeater AJ, Clarke A, James LP, Huynh M, Driller MW. Under the gun: the effect of percussive massage therapy on physical and perceptual recovery in active adults. *J Athl Train.* 26, 2023.

25. Leabeater, AJ, James, LP , Huynh, M, Vleck, V, Plews, DJ , Driller, MW. All the gear: the prevalence and perceived effectiveness of recovery strategies used by triathletes. *Performance Enhancement & Health*. 10.4:100235, 2022.
26. Lesnak J, Anderson D, Farmer B, Katsavelis D, Grindstaff TL. Validity of hand-held dynamometry in measuring quadriceps strength and rate of torque development. *Int J Sports Phys Ther*. 14(2):180-187, 2019.
27. Lu X, Wang Y, Lu J, You Y, Zhang L, Zhu D, Yao F. Does vibration benefit delayed-onset muscle soreness?: a meta-analysis and systematic review. *J Int Med Res*. 47(1):3-18, 2019.
28. Mahbub MH, Hase R, Yamaguchi N, Hiroshige K, Harada N, Bhuiyan ANH, Tanabe T. Acute effects of whole-body vibration on peripheral blood flow, vibrotactile perception and balance in older adults. *Int J Environ Res Public Health*. 7;17(3):1069, 2020.
29. Melzack, R, Wall, PD. Pain Mechanisms: A new theory: A gate control system modulates sensory input from the skin before it evokes pain perception and response. *Science*, 150(3699), 971-979., 1965.
30. Monteiro ER, Neto VG. Effect of different foam rolling volumes on knee extension fatigue. *Int J Sports Phys Ther*. 11(7):1076-1081, 2016
31. Mu J, Fan W. Lens subluxation after use of a percussion massage gun: a case report. *Medicine (Baltimore)*. 9;101(49):e31825, 2022.
32. Navalta JW, Stone WJ, Lyons TS. Ethical issues relating to scientific discovery in exercise science. *Int J Exerc Sci* 12(1): 1-8, 2019.
33. Sackner MA, Gummels E, Adams JA. Nitric oxide is released into circulation with whole-body, periodic acceleration. *Chest*. 127(1):30-9, 2005.
34. Sams L, Langdown BL, Simons J, Vseteckova J. The effect of percussive therapy on musculoskeletal performance and experiences of pain: a systematic literature review. *Int J Sports Phys Ther*. 1;18(2):309-327, 2023.

35. Sarac DC, Kocak UZ, Bayraktar D, Gucenmez S, Kaya DÖ. The effects of 2 different soft tissue mobilization techniques on delayed onset muscle soreness in male recreational athletes: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *J Sport Rehabil.* 12;33(2):63-72, 2023.
36. Simjanovic, M, Hooper, S, Leveritt, M, Kellmann, M, Rynne, S. The use and perceived effectiveness of recovery modalities and monitoring techniques in elite sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, S22, 2009.
37. Sulkowski K, Grant G, Brodie T. Case report: vertebral artery dissection after use of handheld massage gun. *Clin Pract Cases Emerg Med.* 6(2):159-161, 2022.
38. Vanderthommen M, Makrof S, Demoulin C. Comparison of active and electrostimulated recovery strategies after fatiguing exercise. *J Sports Sci Med.* 1;9(2):164-9, 2010.
39. Wang F, Zhang Z, Li C, Zhu D, Hu Y, Fu H, Zhai H & Wang Y. Acute effects of vibration foam rolling and local vibration during warm-up on athletic performance in tennis players. *PLoS One*, 17(5), e0268515, 2022.
40. Windt J, Gabbett TJ. How do training and competition workloads relate to injury? The workload-injury aetiology model. *Br J Sports Med.* 51(5):428-435, 2017.

5 CONCLUSÃO

Esta dissertação foi realizada sob orientação do professor Diogo Carvalho Felício, inserida na linha de pesquisa intitulada processos de avaliação e intervenção associados ao sistema neuro-musculoesquelético de acordo com a proposta do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora.

O presente estudo teve como objetivo avaliar efetividade da massagem percussiva no músculo quadríceps após protocolo de indução a fadiga em sujeitos ativos para os desfechos fadiga muscular, dor muscular, torque muscular dos extensores de joelho e altura do salto vertical. A variedade de protocolos aplicados com diferentes dispositivos evidencia que os desfechos podem variar.

A recuperação insuficiente pode gerar prejuízos ao desempenho. É importante monitorizar o estado muscular para otimizar o desempenho. A massagem percussiva foi eficaz para reduzir os danos musculares após indução de fadiga dos extensores de joelhos.

REFERÊNCIAS

ABBISS, Chris R.; LAURSEN, Paul B. Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling. **Sports Medicine**, v. 35, p. 865-898, 2005.

AHTIAINEN, Juha P. et al. Exercise type and volume alter signaling pathways regulating skeletal muscle glucose uptake and protein synthesis. **European Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 9, p. 1835-1845, 2015.

ALGHADIR, A. H. et al. Effect of localised vibration on muscle strength in healthy adults: a systematic review. **Physiotherapy**, v. 104, n. 1, p. 18-24, 2018.

ALONSO-CALVETE, Alejandra et al. Why percussive massage therapy does not improve recovery after a water rescue? A preliminary study with lifeguards. In: **Healthcare**. MDPI, 2022. p. 693.

ALVARADO, Fany et al. The biomechanical effects of percussive therapy treatment on jump performance. **International Journal of Exercise Science**, v. 15, n. 1, p. 994, 2022.

ARROYO-MORALES, Manuel et al. Psychophysiological effects of preperformance massage before isokinetic exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 2, p. 481-488, 2011.

ASCENSÃO, António et al. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. 2003.

BAKAR, Yesim et al. Effect of manual lymph drainage on removal of blood lactate after submaximal exercise. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 11, p. 3387-3391, 2015.

BANFI, Giuseppe et al. Whole-body cryotherapy in athletes. **Sports Medicine**, v. 40, p. 509-517, 2010.

BIJUR, Polly E.; SILVER, Wendy; GALLAGHER, E. John. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. **Academic Emergency Medicine**, v. 8, n. 12, p. 1153-1157, 2001.

BISHOP, Phillip A.; JONES, Eric; WOODS, A. Krista. Recovery from training: a brief review: brief review. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 3, p. 1015-1024, 2008.

BOMPA, Tudor O. **Periodização No Treinamento Esportivo**, a. Editora Manole Ltda, 2001.

BROADBENT, Suzanne et al. Vibration therapy reduces plasma IL6 and muscle soreness after downhill running. **British Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 12, p. 888-894, 2010.

BUOITE STELLA, Alex et al. The Acute Effects of Cold Water Immersion and Percussive Massage Therapy on Neuromuscular Properties and Muscle Soreness after Exercise in Young Male Soccer Players. **Sports**, v. 12, n. 6, p. 167, 2024.

BUTALA, Saloni; GALIDO, Pearl Valentine; WOO, Benjamin KP. Consumer Perceptions of Home-Based Percussive Massage Therapy for Musculoskeletal Concerns: Inductive Thematic Qualitative Analysis. **JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies**, v. 11, p. e52328, 2024.

CAMUNCOLI, Federica et al. Validity of the Baiobit Inertial Measurements Unit for the Assessment of Vertical Double-and Single-Leg Countermovement Jumps in Athletes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 22, p. 14720, 2022.

CHEATHAM, Scott W. et al. Mechanical Percussion Devices: A Survey of Practice Patterns Among Healthcare Professionals. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 16, n. 3, p. 766, 2021.

CHEN, Jian et al. Rhabdomyolysis after the use of percussion massage gun: a case report. **Physical Therapy**, v. 101, n. 1, p. pzaa199, 2021.

COMEAX, Zachary. Dynamic fascial release and the role of mechanical/vibrational assist devices in manual therapies. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 15, n. 1, p. 35-41, 2011.

CROWTHER, Fiona et al. Influence of recovery strategies upon performance and perceptions following fatiguing exercise: a randomized controlled trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2017.

CUSCHIERI, Sarah. The CONSORT statement. **Saudi Journal of Anaesthesia**, v. 13, n. Suppl 1, p. S27, 2019.

DAKIĆ, Miloš et al. Acute Effects of Short-Term Massage Procedures on Neuromechanical Contractile Properties of Rectus Femoris Muscle. **Medicina**, v. 60, n. 1, p. 125, 2024.

DAVIS, Holly Louisa; ALABED, Samer; CHICO, Timothy James Ainsley. Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 6, n. 1, p. e000614, 2020.

DELETRAT, Anne et al. Including stretches to a massage routine improves recovery from official matches in basketball players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 3, p. 716-727, 2014.

DUPUY, Olivier et al. An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, p. 403, 2018.

DWAN, Kerry et al. CONSORT 2010 statement: extension to randomised crossover trials. **BMJ**, v. 366, 2019.

ENOKA, Roger M.; DUCHATEAU, Jacques. Translating fatigue to human performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 11, p. 2228, 2016.

ENOKA, ROGER M.; STUART, Douglas G. Neurobiology of muscle fatigue. **Journal of Applied Physiology**, v. 72, n. 5, p. 1631-1648, 1992.

FERREIRA, Ricardo Maia et al. The effects of massage guns on performance and recovery: a systematic review. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 8, n. 3, p. 138, 2023.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Artmed Editora, 2017.

FOLLAND, Jonathan P. et al. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 5, p. 370-373, 2002.

GARCÍA-SILLERO, Manuel et al. Acute effects of a percussive massage treatment on movement velocity during resistance training. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 15, p. 7726, 2021.

GARCÍA-SILLERO, Manuel et al. Comparison of interventional strategies to improve recovery after eccentric exercise-induced muscle fatigue. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 2, p. 647, 2021.

GERMANN, Darrin et al. Effects of local vibration therapy on various performance parameters: a narrative literature review. **The Journal of the Canadian Chiropractic Association**, v. 62, n. 3, p. 170, 2018.

GOEBEL, Ruben Tobias et al. Effect of segment-body vibration on strength parameters. **Sports Medicine-Open**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2015.

GUO, Jianmin et al. Massage alleviates delayed onset muscle soreness after strenuous exercise: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 8, p. 747, 2017.

HARMAN, Everett A. et al. Estimation of human power output from vertical jump. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 5, n. 3, p. 116-120, 1991.

HIGGINS, Cassie; SMITH, Blair H.; MATTHEWS, Keith. Comparison of psychiatric comorbidity in treatment-seeking, opioid-dependent patients with versus without chronic pain. **Addiction**, v. 115, n. 2, p. 249-258, 2020.

HUYGHE, Thomas; CALLEJA-GONZALEZ, Julio; TERRADOS, Nicolás. Post-exercise recovery strategies in basketball: Practical applications based on scientific evidence. In: **Basketball Sports Medicine and Science**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2020. p. 799-814.

IODICE, Pierpaolo et al. Acute and cumulative effects of focused high-frequency vibrations on the endocrine system and muscle strength. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, p. 897-904, 2011.

JACKSON, Steven M. et al. Intrarater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization device. **Musculoskeletal Science and Practice**, v. 27, p. 137-141, 2017.

JONES, Christopher M.; GRIFFITHS, Peter C.; MELLALIEU, Stephen D. Training load and fatigue marker associations with injury and illness: a systematic review of longitudinal studies. **Sports Medicine**, v. 47, p. 943-974, 2017.

JENTJENS, Roy; JEUKENDRUP, Asker E. Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. **Sports Medicine**, v. 33, p. 117-144, 2003.

KAESAMAN, Nopparak; EUNGPINICHPONG, Wichai. The acute effect of traditional Thai massage on recovery from fatigue in basketball players. **GEOMATE Journal**, v. 16, n. 55, p. 53-58, 2019.

KARAGIANNOPOULOS, Christos et al. The effect of muscle fatigue on wrist joint position sense in healthy adults. **Journal of Hand Therapy**, v. 33, n. 3, p. 329-338, 2020.

KELLMANN, Michael. Underrecovery and overtraining: Different concepts-similar impact. **Enhancing recovery: Preventing Underperformance in Athletes**, p. 3-24, 2002.

KUJALA, R. P.; DAVIS, C. D.; YOUNG, L. The effect of handheld percussion treatment on vertical jump height. In: **International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings**. 2019. p. 75.

KLUGER, Benzi M.; KRUPP, Lauren B.; ENOKA, Roger M. Fatigue and fatigability in neurologic illnesses: proposal for a unified taxonomy. **Neurology**, v. 80, n. 4, p. 409-416, 2013.

KONRAD, Andreas et al. The acute effects of a percussive massage treatment with a hypervolt device on plantar flexor muscles' range of motion and performance. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 19, n. 4, p. 690, 2020.

KWIECIEN, Susan Y. et al. Prolonging the duration of cooling does not enhance recovery following a marathon. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 31, n. 1, p. 21-29, 2021.

LEABEATER, Alana J. et al. All the gear: The prevalence and perceived effectiveness of recovery strategies used by triathletes. **Performance Enhancement & Health**, v. 10, n. 4, p. 100235, 2022.

LEABEATER, Alana et al. Under the Gun: The effect of percussive massage therapy on physical and perceptual recovery in active adults. **Journal of Athletic Training**, 2023.

LESNAK, Joseph et al. Validity of hand-held dynamometry in measuring quadriceps strength and rate of torque development. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 2, p. 180, 2019.

LU, Xingang et al. Does vibration benefit delayed-onset muscle soreness?: a meta-analysis and systematic review. **Journal of International Medical Research**, v. 47, n. 1, p. 3-18, 2019.

LUM, Danny; BARBOSA, Tiago M. Brief review: effects of isometric strength training on strength and dynamic performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 06, p. 363-375, 2019.

MAHBUB, M. H. et al. Acute effects of whole-body vibration on peripheral blood flow, vibrotactile perception and balance in older adults. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 3, p. 1069, 2020.

MARTIN, Jack. A critical evaluation of percussion massage gun devices as a rehabilitation tool focusing on lower limb mobility: A literature review. 2021.

MELZACK, Ronald; WALL, Patrick D. Pain Mechanisms: A New Theory: A gate control system modulates sensory input from the skin before it evokes pain perception and response. **Science**, v. 150, n. 3699, p. 971-979, 1965.

MENEK, M. Yilmaz; MENEK, B. Effects of percussion massage therapy, dynamic stretching, and static stretching on physical performance and balance. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, n. Preprint, p. 1-11, 2023.

MIELGO-AYUSO, Juan et al. Caffeine supplementation and physical performance, muscle damage and perception of fatigue in soccer players: A systematic review. **Nutrients**, v. 11, n. 2, p. 440, 2019.

MIKKOLA, Jussi S. et al. Concurrent endurance and explosive type strength training increases activation and fast force production of leg extensor muscles in endurance athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 613-620, 2007.

MONTEIRO, Estêvão Rios; NETO, Victor Gonçalves Corrêa. Effect of different foam rolling volumes on knee extension fatigue. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 11, n. 7, p. 1076, 2016.

MORASKA, Albert. Massage efficacy beliefs for muscle recovery from a running race. **International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork**, v. 6, n. 2, p. 3, 2013.

MU, Jiancheng; FAN, Wei. Lens subluxation after use of a percussion massage gun: A case report. **Medicine**, v. 101, n. 49, p. e31825, 2022.

NAVALTA, James W.; STONE, Whitley J.; LYONS, T. Scott. Ethical issues relating to scientific discovery in exercise science. **International Journal of Exercise Science**, v. 12, n. 1, p. 1, 2019.

OSAWA, Y.; OGUMA, Y. Effects of vibration on flexibility: a meta-analysis. **J Musculoskelet Neuronal Interact**, v. 13, n. 4, p. 442-453, 2013.

PAMUKOFF, Derek N.; RYAN, Eric D.; BLACKBURN, J. Troy. The acute effects of local muscle vibration frequency on peak torque, rate of torque development, and EMG activity. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 6, p. 888-894, 2014.

POLISSENI, Maria Lucia de Castro; RIBEIRO, Luiz Cláudio. Exercício físico como fator de proteção para a saúde em servidores públicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, p. 340-344, 2014.

POWERS, Scott K.; HOWLEY, Edward T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento Físico e ao Desempenho**. 9° ed. Manole, 2017.

RIBEIRO, Joselito Nardy; BOF, Gabriel Pessoti; PACHECO, Rafael Maffort. Fadiga muscular e intervenções por meio de suplementos ergogênicos: uma mini revisão bibliográfica. **CIS-Conjecturas Inter Studies**, v. 23, n. 1, p. 86-107, 2023.

SACKNER, Marvin A.; GUMMELS, Emerance; ADAMS, Jose A. Nitric oxide is released into circulation with whole-body, periodic acceleration. **Chest**, v. 127, n. 1, p. 30-39, 2005.

SAMS, Lorna et al. The Effect Of Percussive Therapy On Musculoskeletal Performance And Experiences Of Pain: A Systematic Literature Review. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 18, n. 2, p. 309-327, 2023.

SAVIOLI, Fellipe Pinheiro et al. Diagnosis of overtraining syndrome. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, p. 391-394, 2018.

SCHILZ, Mignon; LEACH, Lloyd. Knowledge and perception of athletes on sport massage therapy (SMT). **International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork**, v. 13, n. 1, p. 13, 2020.

SILVA, Luan Pinho Ortiz da; OLIVEIRA, Mariana Fernandes Mendes de; CAPUTO, Fabrizio. Métodos de recuperação pós-exercício. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, p. 489-508, 2013.

SILVA, Rodrigo Scattone et al. Lower limb strength and flexibility in athletes with and without patellar tendinopathy. **Physical Therapy in Sport**, v. 20, p. 19-25, 2016.

SIMJANOVIC, Melina et al. The use and perceived effectiveness of recovery modalities and monitoring techniques in elite sport. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, p. S22, 2009.

SULKOWSKI, Kathryn; GRANT, Georgina; BRODIE, Thomas. Case report: vertebral artery dissection after use of handheld massage gun. **Clinical Practice and Cases in Emergency Medicine**, v. 6, n. 2, p. 159, 2022.

SZYMCZYK, Patryk et al. Acute Effects of Percussive Massage Treatment on Drop Jump Performance and Achilles Tendon Stiffness. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 22, p. 15187, 2022.

TAYLOR, Janet L. et al. Neural contributions to muscle fatigue: from the brain to the muscle and back again. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 11, p. 2294, 2016.

VAN HOOREN, Bas; PEAKE, Jonathan M. Do we need a cool-down after exercise? A narrative review of the psychophysiological effects and the effects on performance, injuries and the long-term adaptive response. **Sports Medicine**, v. 48, n. 7, p. 1575-1595, 2018.

VANDERTHOMMEN, Marc; MAKROF, Souleyma; DEMOULIN, Christophe. Comparison of active and electrostimulated recovery strategies after fatiguing exercise. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 9, n. 2, p. 164, 2010.

WANG, Feng et al. Acute effects of vibration foam rolling and local vibration during warm-up on athletic performance in tennis players. **PLoS One**, v. 17, n. 5, p. e0268515, 2022.

WEERAPONG, Pornratshanee; HUME, Patria A.; KOLT, Gregory S. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. **Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p. 235-256, 2005.

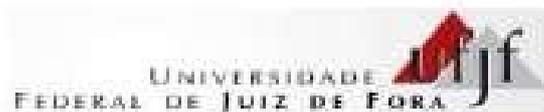
WIEWELHOVE, Thimo et al. Effects of different recovery strategies following a half-marathon on fatigue markers in recreational runners. **PLoS One**, v. 13, n. 11, p. e0207313, 2018.

WINDT, Johann; GABBETT, Tim J. How do training and competition workloads relate to injury? The workload—injury aetiology model. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 5, p. 428-435, 2017.

WU, Shuang et al. Effects of vibration therapy on muscle mass, muscle strength and physical function in older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 17, p. 1-12, 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você a participar como voluntário (a) da pesquisa "Efeito Agudo Da Massagem Percussiva Na Fadiga Muscular, Dor Muscular E No Desempenho Físico Em Sujeitos Ativos: Ensaio Clínico-Randomizado-Cruzado" com o objetivo de avaliar a eficácia aguda da massagem com aparelho portátil nos níveis de fadiga muscular, dor muscular e desempenho físico em sujeitos ativos.

As seguintes atividades serão realizadas: você será submetido (a) a um exercício de indução a fadiga na cadeia extensora, com carga pré-determinada. Em seguida, você receberá uma das intervenções fisioterapêuticas: massagem percussiva na região anterior da coxa ou recuperação passiva, ambas por 5 minutos. Serão avaliados os níveis de fadiga muscular, dor muscular (escala numérica) e desempenho (torque isométrico e salto unipodal) no início da avaliação, após o exercício de fadiga e após a intervenção.

Esta pesquisa envolve riscos MÍNIMOS, como a possibilidade de sobrecarga e dor muscular durante o exercício de fadiga. Para minimizar o desconforto muscular as intervenções serão realizadas por um pesquisador treinado e em ambiente seguro, as avaliações serão individuais e o pesquisador estará presente para oferecer suporte em caso de dor muscular, utilizando massagem manual na musculatura envolvida. Se houver qualquer sinal clínico de lesão ou suor excessivo os testes serão interrompidos. Para esclarecer qualquer dúvida será disponibilizado o contato telefônico do fisioterapeuta. Esta pesquisa poderá ter benefícios diretos se a massagem por aparelho portátil for eficaz, os participantes poderão experimentar alívio da fadiga muscular, dor muscular, melhorando bem-estar físico e benefícios indiretos na saúde coletiva, para tomar decisões mais informadas sobre sua saúde e ajudar outras pessoas a procurarem um tratamento adequado, reduzindo os gastos financeiros com outros tratamentos mais caros.

Você não terá nenhum custo para participar e será ressarcido o valor gasto para chegar no local das avaliações. Você pode recuar ou mesmo que decida participar agora, você pode desistir a qualquer momento sem sofrer nenhuma penalidade. Em caso de danos das atividades realizadas nesta pesquisa você terá o direito de buscar indenização. Os resultados da pesquisa estarão disponíveis para você quando estiverem finalizadas. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, tendo uma arquivada pelo pesquisador responsável e a outra fornecida a você. Os dados da pesquisa ficarão arquivados durante 5 (cinco) anos, após esse período, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler:

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20__

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Diogo Carvalho Felício
Campus Universitário da UFJF
Faculdade de Fisioterapia
CEP: 36038-330
Fone: (32) 99100-4903
E-mail: diogofelicio@yahoo.com.br

Assinatura do Participante de pesquisa ou responsável: _____
Assinatura do pesquisador: _____

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolvem seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, a proteção dos participantes da pesquisa de

Riscol. Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF
Campus Universitário da UFJF

Pro-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
CEP-36038-330

Fone: (32) 3102-3700 / E-mail: cep.prop@ufjf.br

APÊNDICE B – Ficha de Avaliação

FICHA DE AVALIAÇÃO PROJETO FADIGA

Data da 1ª avaliação: ____/____/____

Data da 2ª avaliação: ____/____/____

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____

Telefone: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____

Grupo: 1º AV _____ 2º AV _____

2. AVALIAÇÃO

Altura _____ Kg _____

Perna dominante: _____

Comprimento MMII dominante _____

Tempo de treino: _____

3. Teste de 10 RM

Teste 10 RM

Reteste 10 RM

1º _____

1º _____

2º _____

2º _____

3º _____

3º _____

4. Fadiga Muscular

Quantidade Repetições

1º _____

2º _____

3º _____

4º _____

5. Medidas dos Resultados

Linha de Base

Fadiga _____

Dor no Agachamento _____

Torque Muscular

1° _____

2° _____

3° _____

Salto Vertical

1° _____

2° _____

3° _____

Pós Fadiga

Fadiga _____

Dor no Agachamento _____

Torque Muscular

1° _____

2° _____

3° _____

Salto Vertical

1° _____

2° _____

3° _____

Pós Intervenção

Fadiga _____

Dor no Agachamento _____

Torque Muscular

1° _____

2° _____

3° _____

Salto Vertical

1° _____

2° _____

3° _____



Pesquisador

Participante

APÊNDICE C – CONSORT Checklist


CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial*

Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
Title and abstract	1a	Identification as a randomised trial in the title	Page 1
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)	Page 6
Introduction Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	Page 12 and 13
	2b	Specific objectives or hypotheses	Page 13
Methods Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio	Page 20
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons	-
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	Page 20
	4b	Settings and locations where the data were collected	-
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	Page 20 to 23

Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	Page 23 to 25
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	-
Sample size	7a	How sample size was determined	Page 25
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	-
Randomisation:			
Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence	Page 20
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)	Page 20
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned	Page 20
Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	Page 20
Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how	Page 20
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	-
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	Page 25
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses	-
Results	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome	Flowchart

Participant flow (a diagram is strongly recommended)	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons	-
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up	Page 36
	14b	Why the trial ended or was stopped	-
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group	Table 1
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups	Flowchart
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)	Page 37 to 39
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended	-
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory	-
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)	-
Discussion			
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses	Page 41
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings	Page 41
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence	Page 36 to 39
Other information			
Registration	23	Registration number and name of trial registry	Page 20
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available	-

Citation: Schulz KF, Altman DG, Moher D, for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMC Medicine. 2010;8:18.

© 2010 Schulz et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

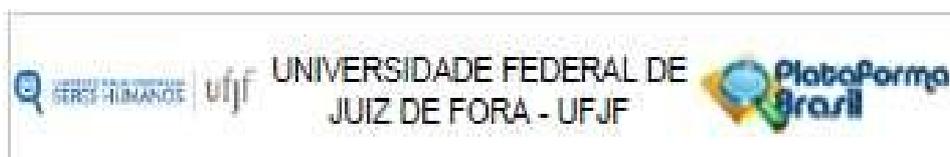
*We strongly recommend reading this statement in conjunction with the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration for important clarifications on all the items. If relevant, we also recommend reading CONSORT extensions for cluster randomised trials, non-inferiority and equivalence trials, non-pharmacological treatments, herbal interventions, and pragmatic trials. Additional extensions are forthcoming: for those and for up-to-date references relevant to this checklist, see www.consort-statement.org.

ANEXOS

ANEXO A – Declaração de Infraestrutura

 MINISTÉRIO DA SAÚDE – Conselho Nacional de Saúde – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS			
1. Projeto de Pesquisa: Dado aqui de maneira sucinta a finalidade, os resultados e os desfechos esperados em suas ações, sendo (isso) resumido ou não.			
2. Número da Proposta de Pesquisa: 40			
3. Área Temática:			
4. Área de Conhecimento: Grande Área 4 - Ciências da Saúde			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: Diego Cassiano Freido			
6. CPF: 04.603.929-08		7. Endereço (Rua, n.º): Rua Espírito do Nascimento s/n, Dom João, JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS 36038000	
8. Nacionalidade: BRASIL ENCI		9. Telefone: (35) 4019-4903	10. Outro Telefone:
11. E-mail: @goferido@uefho.com.br			
Termo de Compromisso: Declara que cumpre e cumprirá os requisitos da Resolução CNS 486/12 e suas complementares. Compromete-se a utilizar os recursos e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sob os seguintes termos. Assina as responsabilidades pelo conteúdo científico do projeto acima. Declara ainda que esta folha será anexada ao projeto devidamente assinado por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: ____/____/____		Assinatura: _____	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)		13. CNPJ:	14. Unidade/Cópio: Faculdade de Fisioterapia
15. Telefone: (35) 3102-3643		16. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declara que cumpre e cumprirá os requisitos da Resolução CNS 486/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, sob os seguintes termos:			
Responsável: <u>LEANDRO FERRACINI CAPRAL</u> CPF: <u>026.872.344-35</u>			
Cargo/Função: <u>DIRETOR DA FACULDADE DE FISIOTERAPIA</u>			
Data: <u>16 / 03 / 2023</u>		Assinatura: <u>Leandro Ferracini Capral</u> Assessor Prof. Dr. Carlos Roberto de Souza ABP - Assessor de Apoio	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

ANEXO B – Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito agudo da massagem percussiva na fadiga muscular, dor muscular e no desempenho físico em sujeitos ativos: ensaio clínico randomizado cruzado

Pesquisador: Diogo Carvalho Felício

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 68628223.6.0000.5147

Instituição Proponente: Faculdade de Fisioterapia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.182.051

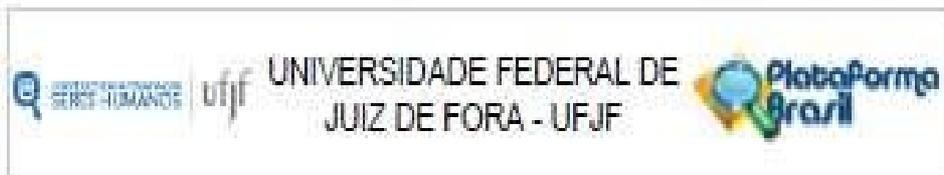
Apresentação do Projeto:

As informações elencadas neste campo foram retiradas do arquivo "Informações Básicas do Projeto". Trata-se de um ensaio clínico randomizado, cruzado com o objetivo de investigar o efeito agudo da massagem percussiva no desempenho da fadiga, da dor muscular, torque muscular de extensores de joelhos e salto vertical após exercício de indução a fadiga em sujeitos ativos. A pesquisa será registrada na plataforma REBEC (<https://ensaiosclinicos.gov.br/>) e seguirá as recomendações de redação do CONSORT (MARTINS; SOUSA; OLIVEIRA, 2009). O estudo será submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora. Serão obtidos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A seleção da amostra será por conveniência. Para obtenção da amostra, o estudo será divulgado na Faculdade de Educação Física (Faefid). Os sujeitos serão randomizados nos grupos Massagem Percussiva e Recuperação passiva por um programa gerador de números aleatórios (<https://www.random.org/>). A alocação será ocultada utilizando envelopes opacos e lacrados.

Objetivo da Pesquisa:

As informações elencadas neste campo foram retiradas do arquivo "Informações Básicas do Projeto".
Objetivo Primário: Investigar o efeito agudo da massagem percussiva na fadiga muscular após exercício de indução a fadiga em sujeitos ativos. **Objetivo Secundário:**

Endereço: JOSE LOURENÇO FELMER SN
 Bairro: SÃO PEDRO CEP: 36.035-000
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32) 3103-3788 E-mail: cep.prop@ufjf.br



Continuação do Protocolo: 8.140.081

Investigar o efeito agudo da massagem percussiva no desempenho da dor muscular, torque muscular de extensores de joelhos e salto vertical após exercício de indução a fadiga em sujeitos ativos".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As informações elencadas neste campo foram retiradas do arquivo "Informações Básicas do Projeto".
Riscos: Esta pesquisa envolve riscos MÍNIMOS, como a possibilidade de sobrecarga e dor muscular durante o exercício de fadiga. Para minimizar o desconforto muscular as intervenções serão realizadas por um pesquisador treinado e em um ambiente seguro, as avaliações serão individuais e o pesquisador estará presente para oferecer suporte em caso de dor muscular, utilizando massagem manual na musculatura envolvida. Se houver qualquer sinal clínico de lesão ou suor excessivo os testes serão interrompidos. Para esclarecer qualquer dúvida será disponibilizado o contato telefônico do fisioterapeuta.
Benefícios: Esta pesquisa poderá ter benefícios diretos se a massagem por aparelho portátil for eficaz, os participantes poderão experimentar alívios da fadiga

muscular, dor muscular, melhorando bem-estar físico e benefícios indiretos na saúde coletiva, para tomar decisões mais informadas sobre sua saúde e ajudar outras pessoas a procurarem um tratamento adequado, reduzindo os gastos financeiros com outros tratamentos mais caros".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato

Endereço: JOSE LOURENÇO KELMER SN
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.025-900
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32) 403-3788 E-mail: cdp-prop@ufjf.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA - UFJF



Contribuição do Parecer: 01/02/2023

do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CEPs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 Item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 10/06/2027.

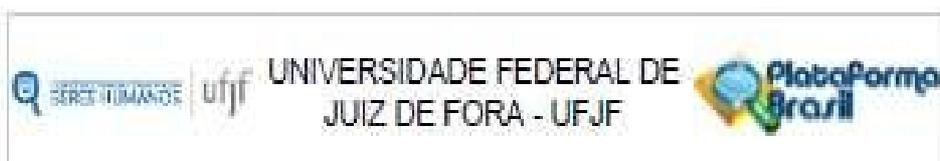
Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela **APROVAÇÃO** do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2104697.pdf	08/07/2023 10:13:05		Aceito
TGLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TGLE.docx	08/07/2023 10:03:34	RAPHAEL OLIVEIRA CAETANO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETO_DETALHADO.docx	08/07/2023 10:03:15	RAPHAEL OLIVEIRA CAETANO	Aceito

Endereço: JOSE LOURENÇO KILMER SN
Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900
UF: MG Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)3102-3708 E-mail: cep.prop@ufjf.br



Continuação do Parecer: 0110/201

Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	08/07/2023 10:03:15	RAPHAEL OLIVEIRA CAETANO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura.docx	24/05/2023 21:45:22	RAPHAEL OLIVEIRA CAETANO	Aceito
Outros	Lattes_RaphaelCaetano.pdf	10/04/2023 11:51:14	RAPHAEL OLIVEIRA CAETANO	Aceito
Outros	CV_DiogoFelicio.pdf	10/04/2023 11:47:50	RAPHAEL OLIVEIRA CAETANO	Aceito
Folha de Rosto	Rosto.pdf	17/03/2023 11:30:44	Diogo Carvalho Felicio	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 13 de Julho de 2023.

Assinado por:

Patriela Aparecida Baumgratz de Paula
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENÇO KILMER S/N
Bairro: SÃO PEDRO CEP: 36.035-000
UF: MG Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)302-3766 E-mail: ocs.prop@ufjf.br