



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

MAICON VINÍCIUS DOS SANTOS NAZARETH

EFEITOS DA RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUÍNEO NA
ATIVIDADE NEUROMUSCULAR DO MÚSCULO RETO FEMORAL DURANTE
A TAREFA DE AGACHAMENTO EM JOVENS FISICAMENTE ATIVOS

RIO DE JANEIRO

2023

MAICON VINÍCIUS DOS SANTOS NAZARETH

EFEITOS DA RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUÍNEO NA
ATIVIDADE NEUROMUSCULAR DOS MÚSCULOS RETO FEMORAL
DURANTE A TAREFA DE AGACHAMENTO EM JOVENS FISICAMENTE
ATIVOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre** em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Abordagem Terapêutica em Reabilitação.

Orientador: Thiago Lemos de Carvalho

RIO DE JANEIRO

2023

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação – SBI – UNISUAM

613.71 Nazareth, Maicon Vinícius dos Santos.
N335e Efeitos da restrição parcial do fluxo sanguíneo na atividade neuromuscular dos músculos reto femoral durante a tarefa de agachamento em jovens fisicamente ativos / Maicon Vinícius dos Santos Nazareth. – Rio de Janeiro, 2023.
55 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Centro Universitário Augusto Motta, 2023.

1. Exercícios físicos – Aspectos fisiológicos. 2. Treinamento de força. 3. Eletromiografia. 4. Extremidade inferior. 5. Terapia de restrição de fluxo sanguíneo. 6. Reabilitação. I. Título.

CDD 22.ed.

MAICON VINÍCIUS DOS SANTOS NAZARETH

**EFEITOS DA RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUÍNEO NA
ATIVIDADE NEUROMUSCULAR DOS MÚSCULOS RETO FEMORAL E
VASTO MEDIAL DURANTE A TAREFA DE AGACHAMENTO EM JOVENS
FISICAMENTE ATIVOS**

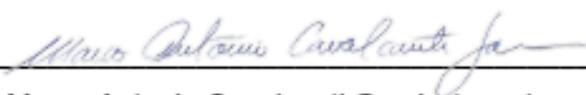
Examinada em: 05 / 05 / 2023



Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho (orientador)
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Fábio Vieira dos Anjos (membro interno)
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Marco Antonio Cavalcanti Garcia (membro externo)
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

RIO DE JANEIRO

2023

“Só há um modo de escapar de um lugar: é sairmos de nós.

Só há um modo de sairmos de nós: é amarmos alguém”.

A confiança da Leoa - Mia Couto

DEDICATÓRIA
Ao Hudson e Leonaldo.

Agradecimentos

“...não foram truques ou passes de mágica que despertaram os melhores sentimentos nas pessoas. Foram, sim, imensas doses de amor e tenacidade. Esta é a receita que dá certo”
Arroz de Palma – Francisco Azevedo

À Maria Luiza dos Santos Nazareth e Leonaldo Nazareth, meus queridos Pais, pelo privilégio de crescer em um lar amoroso, pelos exemplos e ensinamentos que tanto enriquecem a minha vida, pelo respeito, liberdade e constante estímulo recebido na busca e no encontro do meu dom profissional

Ao Professor Dr. Leonardo Chrysostomo, fonte de inspiração e incentivo na busca da vida Acadêmica

Ao meu orientador, Prof. Dr. Thiago Lemos, pela sua constante presença e disponibilidade, me norteando neste desafio

A Prof. Karla Leopoldino, pelo seu carinho e confiança, me dando a oportunidade de ingressar no Mestrado enquanto me apoiava nas tarefas trabalhistas.

“O savoir faire sabe de coisas que o know-how nem desconfia”

Luiz Roberto Londres

RESUMO

Introdução: Os exercícios físicos com a aplicação de restrição parcial do fluxo sanguíneo (RPFS) têm sido amplamente utilizados para reabilitação e condicionamento musculoesquelético. No entanto, ainda não foi estabelecido como a atividade neuromuscular dos membros inferiores é afetada pelo uso de RPFS. **Objetivo:** Investigar os efeitos da RPFS na atividade neuromuscular dos músculos dos membros inferiores durante exercícios de agachamento livre. **Métodos:** Foram avaliados 8 participantes (27-32 anos de idade), sem queixas de doenças musculoesqueléticas ou cardiovasculares. Os eletrodos de EMG foram posicionados sobre músculos do membro inferior. Além do sinal de EMG, o sinal de acelerômetros triaxiais foram registrados para identificação das fases concêntrica e excêntrica do agachamento. Um manguito pneumático foi posicionado na região proximal de cada coxa e foram realizadas 1x15 repetições de agachamento livre (joelhos flexionados em cerca de 90 graus) com ambos os manguitos vazios (sem-RPFS). Após insuflação de um dos manguitos (membro inferior preferencial; 60% da pressão de oclusão total da artéria poplítea), foram realizadas 1x30 repetições, seguidas por 3x15 repetições (com-RPFS) de agachamento livre com intervalo de 60 segundos entre as séries. O valor do coeficiente de variação (CV) do EMG do reto femoral (RF) na fase concêntrica do agachamento foi calculado. A comparação entre momentos e condições foi feita por meio de ANOVA. **Resultados:** Observamos uma interação significativa entre momento e condição ($P=0,029$, $\eta^2=0,118$). Como não houve efeito pós-teste ($P>0,138$) foi feita uma análise do tamanho do efeito. Há diferenças na atividade EMG já na condição pré-RPFS. Após a restrição do fluxo sanguíneo, há, respectivamente, uma redução na atividade EMG no membro com-RPFS, acompanhada de aumentos na atividade EMG do membro contralateral, sem-RPFS. As diferenças entre os momentos foram maiores na condição com-RPFS ($\eta^2=0,226$). **Conclusões:** A RPFS aumentou a atividade neuromuscular do membro contralateral ao estímulo. Outros estudos são necessários para confirmar esse efeito.

Palavras-chave: treinamento de força; eletromiografia; membro inferior; reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: Physical exercises with the application of partial blood flow restriction (PBFR) have been widely used for musculoskeletal rehabilitation and conditioning. However, the effect of PBFR on neuromuscular activity in the lower limbs has not yet been established. **Objective:** To investigate the effects of PBFR on neuromuscular activity in the muscles of the lower limbs during free squat exercises. **Methods:** Eight participants (aged 27-32 years) without complaints of musculoskeletal or cardiovascular diseases were evaluated. EMG electrodes were placed on muscles of the lower limb. In addition to the EMG signal, triaxial accelerometer signals were recorded to identify the concentric and eccentric phases of the squat. A pneumatic cuff was positioned in the proximal region of each thigh, and 1x15 repetitions of free squats (knees flexed at approximately 90 degrees) were performed with both cuffs deflated (no-PBFR). After inflation of one of the cuffs (preferred lower limb; 60% of the total occlusion pressure of the popliteal artery), 1x30 repetitions followed by 3x15 repetitions (PBFR condition) of free squats were performed with a 60-second interval between sets. The coefficient of variation (CV) of the EMG signal from the rectus femoris (RF) during the concentric phase of the squat was calculated. Comparison between moments and conditions was performed using ANOVA. **Results:** We observed a significant interaction between moment and condition ($P=0.029$, $\eta^2=0.118$). As there was no post-test effect ($P>0.138$), an effect size analysis was performed. There were differences in EMG activity even in the pre-PBFR condition. After blood flow restriction, there was a reduction in EMG activity in the PBFR limb, accompanied by increases in EMG activity in the contralateral limb without PBFR. The differences between moments were greater in the PBFR condition ($\eta^2=0.226$). **Conclusions:** PBFR increased neuromuscular activity in the contralateral limb to the stimulus. Further studies are necessary to confirm this effect.

Keywords: strength training; electromyography; lower limb; rehabilitation.

Lista de Abreviaturas e Siglas

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
POT	Pressão De Oclusao Total
RPFS	RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUINEO
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento livre e esclarecido
UNISUAM	Centro Universitário Augusto Motta
PAR-Q	Questionário de Prontidão para Atividade Física

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
1.1.1. EFEITOS FISIOLÓGICOS DA RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUÍNEO	15
1.1.2. ALTERAÇÕES NA ATIVIDADE NEUROMUSCULAR COM A RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUÍNEO	17
1.2. JUSTIFICATIVAS	18
1.2.1 RELEVÂNCIA PARA AS CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.....	18
1.2.2 RELEVÂNCIA PARA A AGENDA DE PRIORIDADES DO MINISTÉRIO DA SAÚDE	18
1.2.3 RELEVÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	19
1.3. OBJETIVOS	19
1.3.1. OBJETIVOS GERAIS.....	19
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.4. HIPÓTESES	19
<u>CAPÍTULO 2. PARTICIPANTES E MÉTODOS</u>	20
2.1. ASPECTOS ÉTICOS	20
2.2. LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO	20
2.3. CÁLCULO OU JUSTIFICATIVA DO TAMANHO AMOSTRAL.....	20
2.4. DESENHO DO ESTUDO	20
2.5. AMOSTRA.....	20
2.5.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	21
2.5.1. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	21
2.6. PROCEDIMENTOS.....	21
2.6.1. PROTOCOLO DE RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUÍNEO	23
2.6.2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	23
2.7. DESFECHOS	24
2.7.1. PRIMÁRIOS	24
2.7.2. SECUNDÁRIOS	24
2.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
<u>CAPÍTULO 3. RESULTADOS</u>	25
<u>CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	38
<u>REFERÊNCIAS.....</u>	39
<u>APÊNDICE 1 – CARTA DE APROVAÇÃO DO CEP</u>	43

<u>APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ...</u>	<u>47</u>
<u>APÊNDICE 3 – ESCALA IMPROVE DE RISCO DE TROMBOSE VENOSA ..</u>	<u>50</u>
<u>ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA</u>	
<u>(IPAQ)</u>	<u>51</u>
<u>ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA</u>	
<u>(PAR-Q)</u>	<u>53</u>
<u>ANEXO 3 – CHECKLIST DE SEGURANÇA PARA APLICAÇÃO DA RPFS .</u>	<u>54</u>

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o treinamento com restrição parcial do fluxo sanguíneo (RPFS) vem sendo apontado como uma importante técnica de treinamento pela comunidade científica. A utilização de manguitos infláveis (FIG. 1) na região proximal do membro associado ao treinamento resistido com baixa carga (20-30% de uma repetição máxima, ou 1RM; CENTNER et al., 2019), tem demonstrado ganhos significativos quando comparados com treinamento com altas cargas (70-80% de 1RM) com a vantagem de não gerar o mesmo estresse nas articulações (HUGHES et al., 2019).



FIGURA 1. Demonstração dos manguitos infláveis durante o exercício de agachamento livre

A pressão controlada pelos manguitos infláveis gera uma restrição parcial do fluxo sanguíneo arterial e total do fluxo venoso, desencadeando uma série de cascatas neuro-hormonais relacionadas ao estado de hipóxia induzida no membro a ser trabalhado (PATTERSON, 2019; GUIMARÃES, ALVES, LOPES, 2020).

Essas mudanças no ambiente neuro-hormonal potencialmente modificam também a sensibilidade de receptores sensoriais locais e a atividade neuromuscular no segmento-alvo. Os níveis de excitabilidade muscular, quando utilizado o treinamento com restrição de fluxo sanguíneo, apresenta diferentes desfechos dependendo de variáveis como: pressão do manguito, cargas, falha concêntrica e protocolo de utilização (CERQUEIRA et al., 2021; DE QUEIROS et al., 2021).

Entretanto, estudos utilizando a eletromiografia durante o treinamento com restrição parcial de fluxo sanguíneo apresentam informações divergentes sobre os níveis de excitabilidade muscular. De Queiroz et al. (2021), em sua revisão sistemática com meta-análise, identificou maior excitabilidade muscular em treinamentos com a restrição parcial do fluxo sanguíneo comparado com os exercícios sem restrição. Parece, contudo, que essa diferença é inexistente quando os exercícios são realizados até a falha muscular (CERQUEIRA et al., 2021). Outros estudos demonstram ganhos semelhantes de hipertrofia entre os modelos de treinamento envolvendo a utilização ou não da restrição, porém a análise aguda da eletromiografia deve ser vista com cautela se usada como preditor (VIGOTSKY et al., 2018; LIXANDRÃO et al., 2018; CENTNER et al., 2019; DE QUEIROZ et al., 2021).

Para esclarecer essas questões, o objetivo do presente estudo foi investigar a atividade muscular através da eletromiografia de superfície durante o exercício com e sem restrição parcial do fluxo sanguíneo. Nossa hipótese é de que a restrição parcial do fluxo sanguíneo, ao promover mudanças no ambiente bioquímico local, afeta os processos sensório-motores de tal forma a modificar o nível de atividade eletromiográfica.

1.1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1. Efeitos fisiológicos da restrição parcial do fluxo sanguíneo

A restrição parcial do fluxo sanguíneo, também conhecida como *blood flow restriction*, *oclusão vascular* ou *Kaatsu training*, tem a finalidade de gerar uma restrição parcial do fluxo sanguíneo (JESSEE et al., 2018) através da utilização de aparelhos específicos, buscando um resultado semelhante a treinos com altas cargas, sem precisar dessas cargas (KARABULUT et al., 2011; BITTAR et al., 2018). O Kaatsu Training foi desenvolvido pelo médico e fisiculturista japonês Yoshiaki Sato em 1966, esse tipo de treinamento que significa adicionar pressão surgiu após a utilização de torniquetes durante o treinamento, já que a sensação de dormência que Yoshiaki sentia nas pernas durante as cerimônias budistas era semelhante ao desgaste físico que sentia treinando panturrilha de forma extenuante, pensando ser a restrição do fluxo sanguíneo o motivo, iniciou os estudos (SATO, 2005).

A redução do oxigênio ou hipóxia no seguimento treinado, e o

consequentemente acúmulo de metabólicos (tais como íons hidrogênio e o ácido láctico), como demonstrado na Figura 2, promove efeitos locais como o aumento da ativação da enzima óxido nítrico sintase, da síntese de hormônio do crescimento e da produção de fatores intracelulares (MAIOR, 2019). Espera-se que o estresse metabólico gerado pela restrição gere ganhos no sistema musculoesquelético, já que o ambiente ocluído apresenta características anaeróbicas, alterando o recrutamento das fibras musculares durante o treinamento (BURKHARDT; BURKHOLDER e GOETSCHIUS, 2021; KAWADA, 2005).



FIGURA 2. Efeito da restrição parcial sobre as artérias e veias.

Segundo Texeira (2018), as adaptações crônicas do treinamento resistido com baixas cargas utilizando a restrição de fluxo sanguíneo, são superiores ao treinamento resistido com baixas cargas e próximo dos treinamentos resistidos com altas cargas, quando avaliado força máxima, hipertrofia e força de resistência.

Porém esses efeitos interessantes, trazem a responsabilidade de serem utilizados com cautela, já que eventos adversos como: dormência, fadiga, dor, dano muscular tardio, rabdomiolise, cegueira, embolia pulmonar e trombose venosa profunda estão presentes na literatura quando não aplicado de forma correta (NAKAJIMA et al., 2006; OZAWA et al., 2015; YASUDA et al., 2017)

Usuários que necessitem deste tipo de treinamento devem estar atentos aos cuidados com algumas condições como: instabilidade hemodinâmica, trombose venosa, doença vascular periférica, acidente vascular encefálico, hipertensão arterial descontrolada e diabetes não controlada (TEXEIRA, 2018, DA CUNHA, 2018).

1.1.2. Alterações na atividade neuromuscular com a restrição parcial do fluxo sanguíneo

Diversos estudos têm utilizado a eletromiografia durante o treinamento com restrição parcial do fluxo sanguíneo para investigação das modificações neuromusculares decorrentes dessa intervenção, porém as respostas ainda são conflitantes. Queiros et al., (2021) realizou uma revisão sistemática com meta-análise, envolvendo 10 estudos com padrão de qualidade de moderado a alto, os resultados envolvendo a utilização da pressão de oclusão total (POT), como controle de pressão na unidade pneumática, demonstram que o exercício resistido de baixa carga com RPFS (40-50% POT) ou alta (80-90% POT) induz mais fadiga (declínio na função neuromuscular) do que o exercício resistido de baixa carga SEM RPFS. No entanto, a aplicação de uma alta pressão de restrição pode aumentar a magnitude da fadiga quando são prescritas cargas de 15 a 20% de 1RM. Adicionalmente, identificaram que a aplicação de maiores pressões de restrição pode aumentar a excitabilidade muscular em esquemas de repetição pré-definidos (sem falha). No entanto, o nível de excitabilidade alcançado com exercícios de baixa carga com pressões de restrição moderadas ou altas (40% e 80% POT, respectivamente) ainda é menor do que no exercício de resistência de alta carga ..

Já o estudo de Cerqueira et al., (2021) mostra que a diferença no sinal de eletromiografia (EMG) entre exercícios com e sem restrição é menor quando o volume de treinamento é equilibrado, indo até a fadiga, demonstrando que o treinamento de resistência com restrição parcial do fluxo sanguíneo com baixa carga aumenta imediatamente a estimulação muscular, em comparação com o treinamento de resistência com fluxo sanguíneo livre de baixa carga apenas durante exercícios sem falhas.

Teixeira et al., (2022) comparou o efeito do treinamento de resistido com baixa carga utilizando a RPFS (20% 1RM) em uma perna contra o treinamento resistido com altas cargas (70% 1RM) no membro contralateral durante o exercício de extensão de joelho, analisando a percepção subjetiva de esforço (PSE) e dor, área de secção transversa do musculo quadríceps e força muscular, neste estudo foi identificado que o aumento de força é otimizado com altas cargas, apesar de aumentos semelhantes na hipertrofia, a PSE foi menor enquanto a percepção de dor foi maior para o membro com a RPFS.

1.2. JUSTIFICATIVAS

O protocolo de treinamento com restrição de fluxo sanguíneo consiste em períodos alternados de restrição e reperfusão do fluxo sanguíneo dos membros exercitados. Este protocolo tem sido amplamente utilizado na prática clínica como uma intervenção para reabilitação, prevenção de lesões e ativação neuromuscular. Contudo, são escassos os estudos que investigaram a resposta neuromuscular de forma aguda durante a produção de contração muscular dos músculos envolvidos no exercício de agachamento. Desta forma, o presente projeto de pesquisa justifica a necessidade de investigar o comportamento da ativação muscular durante a utilização do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo em homens e mulheres praticantes de exercícios de força.

1.2.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação

A RPFS tem sido investigada por apresentar significativos benefícios, tais como aumento da força, redução do tempo de recuperação, diminuição da dor da fadiga muscular pós exercício e melhora o desempenho físico. Desta forma, esta técnica tem sido rotineiramente utilizada por fisioterapeutas e preparadores físicos com o objetivo de melhora do desempenho muscular em atletas profissionais, atletas amadores e indivíduos que buscam melhorar o estado geral de saúde. Não se sabe com clareza se há diferença entre os efeitos da RPFS na atividade neuromuscular. O conhecimento desses resultados irá permitir uma melhor compreensão do método e irá fornecer maiores evidências sobre a RPFS e sua interferência no desempenho muscular

1.2.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde

Este estudo visa trazer mais dados relevantes ao treinamento resistido em adultos saudáveis e levar mais informações aos profissionais de saúde do movimento para prevenção de lesões osteoarticulares e musculoesqueléticas. Visto dessa forma que se encaixa no eixo 1 da agenda de prioridades de pesquisa do Ministério da Saúde.

1.2.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável

O presente estudo cobre a atenção primária à saúde dos adultos que praticam exercício físico resistido prevenindo possíveis lesões osteoarticulares e musculoesqueléticas com a informação atualizada de possíveis treinamentos para essa população. Este estudo, portanto, se enquadra no objetivo 3.8.1 de relevância para o Desenvolvimento Sustentável.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivos gerais

No presente estudo será investigar os efeitos da restrição parcial do fluxo sanguíneo no padrão de atividade neuromuscular dos membros inferiores durante um exercício de agachamento.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Comparar a atividade neuromuscular de membros inferiores antes e durante o agachamento livre.
2. Comparar a atividade neuromuscular entre os membros inferiores durante o agachamento livre durante a restrição parcial de fluxo sanguíneo

1.4. HIPÓTESES

A restrição parcial do fluxo sanguíneo, ao promover mudanças no ambiente bioquímico local, como diminuição do oxigênio e aumento dos metabólicos, afeta os processos sensório-motores de tal forma a modificar a atividade eletromioelétrica.

CAPÍTULO 2. PARTICIPANTES E MÉTODOS

2.1. ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi submetido e aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa local (APÊNDICE 1), antes de sua execução, estando em consonância com a resolução 466/2012. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; APÊNDICE 2) após serem informados sobre a natureza do estudo e dos procedimentos a serem realizados.

2.2. LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo foi realizado nos laboratórios do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UNISUAM, unidade Bonsucesso.

2.3. CÁLCULO OU JUSTIFICATIVA DO TAMANHO AMOSTRAL

Utilizou-se como referência para o cálculo amostral o estudo de Burkhardt et al (2021), onde o sinal EMG do vasto lateral é registrado durante um exercício de equilíbrio antes e durante a RPFS, sendo observados efeitos grandes entre as condições ($d > 0,8$). Assim, assumindo um nível de significância de 5%, um poder estatístico de 80%, e um tamanho de efeito moderado ($\eta^2 = 0,06$), o tamanho amostral para uma ANOVA de medidas repetidas, computado pelo G*Power (versão 3.1.9.2, Universidade de Kiel, Alemanha) foi de $N=23$; considerando perda amostral de 20%, temos um total de $N=28$ participantes.

2.4. DESENHO DO ESTUDO

Será realizado um estudo experimental transversal.

2.5. AMOSTRA

A amostra foi composta por participantes fisicamente ativos, de acordo com a classificação do nível de atividade física (IPAQ, ANEXO 1). Ao chegar ao local do estudo os participantes preencheram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE, APÊNDICE 2), o questionário referente aos riscos e complicações durante o exercício (PAR-Q, ANEXO 2), uma escala adaptada de risco de tromboembolismo venoso (IMPROVE, APÊNDICE 3) e o checklist de segurança para aplicação da RPFS (ANEXO 3).

2.5.1. Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo indivíduos de ambos os sexos que apresentaram idade acima de 18 anos e que serão classificados como fisicamente ativo, de acordo com o IPAQ, que apresentem sensibilidade em membros inferiores preservadas e aprovados no checklist de segurança para aplicação da RPFS (ANEXO 3, KACIN et al. 2015).

2.5.1. Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo aqueles que relataram: presença de doenças cardiovasculares ou metabólicas; lesão musculoesquelética nos membros inferiores nos últimos 6 meses; que apresentam risco moderado e grave de trombose venosa profundada analisada pelo questionário IMPROVE (APÊNDICE 3); cirurgias prévias de coluna vertebral, quadril, joelho ou tornozelo; dor musculoesquelética que inviabilize a realização dos procedimentos.

2.6. PROCEDIMENTOS

Antes dos procedimentos experimentais, foi aplicada a anamnese e as escalas apropriadas, após o qual teve início a sessão experimental, que se consistirá na realização de séries do exercício agachamento livre.

A aferição da pressão de oclusão total foi realizada pelo método palpatório da artéria poplítea, utilizando o procedimento padrão de verificação da pressão arterial em membros inferiores (KREUNING et al., 2018). Com os dedos indicador e médio sobre a artéria tibial posterior, o avaliador posicionou o estetoscópio, segurando o diafragma deste sobre a artéria, e inflou o manguito 5cm acima do maléolo até identificar pressão mínima que interrompia a identificação do pulso, sendo esse momento chamado de pressão de oclusão total (POT)

Os participantes iniciaram o teste posicionados de pé, com os pés afastados na distância aproximada dos ombros, com os háluxes ligeiramente voltados para fora. Os braços mantidos cruzados sobre o tronco (FIG. 3). A partir dessa posição, o participante realizou o agachamento livre até 90 graus, levando o quadril até aproximadamente a altura dos joelhos, com os joelhos devendo ser mantidos o mais próximo possível na linha vertical com origem no hálux.

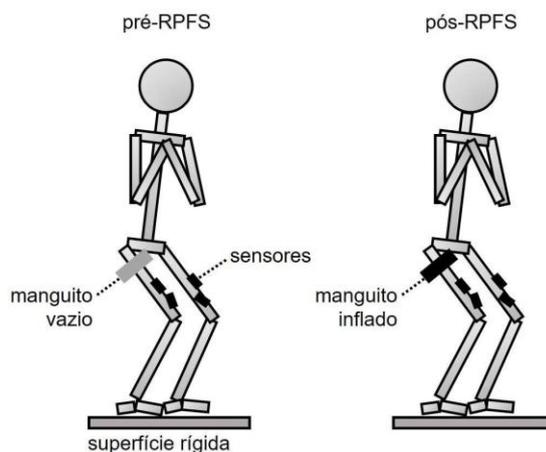


FIGURA 3. Desenho esquemático ilustrando a posição do participante, dos sensores (EMG+acelerômetro) e do manguito para a RPFS.

Antes da condição RPFS, o participante realizou 15 repetições do agachamento livre, em uma velocidade confortável, em até 60s com a utilização do manguito posicionado sem estar inflado. Após essa série foi realizada a RPFS unilateral (ver seção 2.6.1., abaixo), na qual o participante vai realizar a seguinte sequência: 1 série de 30 repetições, seguidas de 3 séries de 15 repetições, com intervalo de 60 segundos entre as séries com a pressão no manguito no valor de 60% da pressão de oclusão total (POT). Esse protocolo foi adaptado de Patterson et al. (2019), sendo frequentemente utilizado no treinamento com RPFS (FIG. 4).

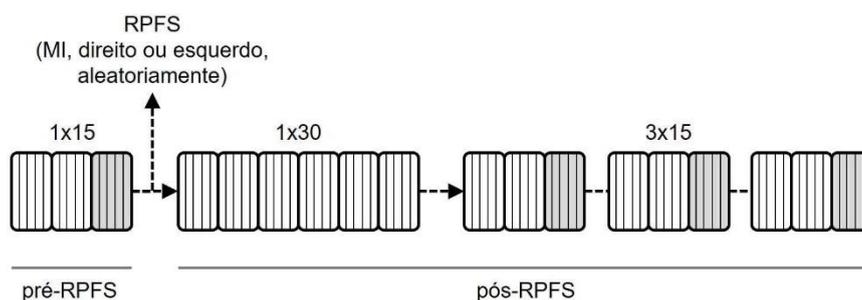


FIGURA 4. Protocolo experimental. Os blocos em cinza indicam as últimas 5 repetições da série pré-RPFS e das últimas 3 séries pós-RPFS, que serão utilizadas para análise. RPFS, restrição parcial do fluxo sanguínea. MI, membro inferior.

2.6.1. Protocolo de restrição parcial do fluxo sanguíneo

A RPFS unilateral foi realizada com um equipamento de pressão pneumática (FIG. 1) de 10 centímetros de largura por 80 centímetros de comprimento (AVANUTRI®, Rio de Janeiro, Brasil). O equipamento foi posicionado na região proximal da coxa do membro inferior direito ou esquerdo, aleatoriamente (FIG. 3). A perna preferencial foi registrada para fins de controle, sendo determinada por autorrelato (resposta à pergunta “com qual perna você prefere chutar uma bola?”; OLDFILED, 1971). A eficácia da RPFS foi verificada pela palpação das artérias ao redor do tornozelo.

2.6.2. Instrumentos de avaliação

Questionário Internacional De Atividade Física, versão curta (IPAQ, ANEXO 1): Este instrumento visa identificar questões como condições físicas de um indivíduo, assim como queixas neuromusculoesqueléticas. Compreende 8 perguntas que nos darão informações sobre o nível de atividade física do participante.

Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q; ANEXO 2). Este questionário busca identificar a necessidade de avaliação por um médico antes de qualquer atividade física, e é composto de 7 perguntas com resposta entre sim e não. Se o sujeito marcar sim em qualquer questão é recomendado o encaminhamento à um exame médico.

Registro Internacional de Prevenção Médica sobre Tromboembolismo Venoso (IMPROVE; APÊNDICE 3). Essa escala incorpora sete fatores de risco clínicos bem estabelecidos e fáceis de implementar para prevenção do risco de trombose venosa profunda, devendo ser utilizada como parte de uma avaliação criteriosa antes da introdução desse tipo de treinamento (DA CUNHA, 2018; TEXEIRA 2018). Usando o modelo de avaliação de risco IMPROVE, os participantes são classificados em nível baixo risco (0-1 pontos), moderado (2-3 pontos) ou alto (≥ 4 pontos).

2.6.3. Aquisição e análise de sinais

A aquisição dos sinais eletromiográficos e de aceleração foi realizada por um sistema de sensores Trigno[®], com eletrodos de EMG e acelerômetro

embutidos (Delsys Inc. EUA). Após tricotomia e limpeza da pele por abrasão, os eletrodos foram posicionados sobre os músculos reto femoral e vasto medial, bilateralmente, de acordo com as instruções de Barbero et al. (2012), sendo fixados com fita adesiva dupla-face. Resumidamente, utilizando como referência a linha entre a espinha ilíaca anterossuperior e a face superior da patela, os eletrodos foram posicionados: para o reto femoral, no terço inferior dessa linha; para o vasto medial, no ponto 2 centímetros medialmente à essa linha e 2 centímetros acima da face superior da patela (distância diagonal de 2,8 centímetros; BARBERO et al., 2012). O sinal de EMG foi adquirido à uma taxa de 1926Hz, enquanto os sinais do acelerômetro (nos eixos x, y e z) foram registrados em 148Hz. Após retificação e filtragem (passa banda de 10-500Hz), os sinais foram subamostrados para 100Hz.

Para análise dos dados, os sinais de EMG foram decompostos para cada fase do agachamento (concêntrica e excêntrica), através de rotina elaborada em ambiente Matlab (Mathwoks, EUA). sendo computado o valor médio do sinal retificado. Para comparação entre as séries foi computadas a média das últimas 5 repetições.

2.7. DESFECHOS

2.7.1. Primários

Valor do sinal médio retificado de músculos do membro inferior.

2.7.2. Secundários

Deslocamento angular da articulação do joelho. Informações demográficas, antropométricas, do nível de atividade física e histórico de desordens musculoesqueléticas decorrentes de exercício ou esporte.

2.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após análise da distribuição das variáveis, foi realizada a análise descritiva apropriada. O principal resultado foi obtido através de comparação entre as séries (pré-RPFS 1x15 repetições, pós-RPFS 1x30 repetições e 3x15 repetições) e entre os membros (RPFS versus livre), através de ANOVA para medidas repetidas. O limiar estatístico será definido em 5%. As análises foram realizadas no programa JASP (The JASP Team, Holanda)..

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Os resultados do presente estudo serão apresentados na forma de manuscrito a ser submetido para a revista *Journal of Strength and Conditioning Research* (Qualis CAPES A2, JCR 4,415).

**EFFECTS OF PARTIAL BLOOD FLOW RESTRICTION ON
NEUROMUSCULAR ACTIVITY OF THE RECTUS FEMORAL MUSCLE
DURING THE SQUAT TASK IN PHYSICALLY ACTIVE YOUNG PEOPLE**

Maicon Vinicius dos Santos Nazareth¹, Thiago Lemos^{1,2}

¹Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Centro Universitário Augusto Motta–UNISAM, Rio de Janeiro, Brazil.

²Laboratory of Neuromuscular and Exercise Physiology Research, Fundação Pró-Coração–FUNDACOR and Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad–INTO, Rio de Janeiro, Brazil.

Correspondence to Prof. Thiago Lemos, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM, Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, Brasil CEP 21032-060. Phone +55 21 3882-9797, extension 2012.

e-mail: lemostdc@gmail.com (T.L.)

Acknowledgements

This study was financed by the Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) and the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES; finance code 001). T.L. is a recipient of FUNDACOR scholarship.

ABSTRACT

Introduction: Physical exercises with the application of partial blood flow restriction (PBFR) have been widely used for rehabilitation and musculoskeletal conditioning. However, it's not yet been established how neuromuscular activity of the two lower limbs is affected by the use of PBFR. **Objective:** To investigate the effects of PBFR on neuromuscular activity of lower limb muscles during free squatting exercises. **Methodology:** Partial sample with 8 participants (27-32 years old), without complaints of musculoskeletal or cardiovascular diseases. The EMG electrodes were positioned between the two muscles of the femoral retraction (RF), vastus medialis, tibialis anterior, and gastrocnemius medialis. In addition to the EMG signal, the triaxial accelerometers have two electrodes on the RF registered for identification of the concentric and eccentric phases of squatting. A pneumatic cuff was positioned in the proximal region of each thigh and 1x15 repetitions of free squatting (knees tied about 90 degrees) were performed with both cuffs empty (without-PBFR). After insufflation of two cuffs (preferential lower limb; 60% of total occlusion pressure of the popliteal artery), 1x30 repetitions were performed, followed by 3x15 repetitions (com- PBFR) of free squatting with 60s interval between series. The EMG data from the series are processed with PBFR in the MATLAB environment. A comparison between moments and conditions were made through ANOVA **Results:** In the comparison between condition and moment, we observed a significant interaction ($P=0.029$, $\eta^2=0.118$). However, no significant differences were found in the post-tests (all P -values >0.138), and an analysis was made based on the size of the effect. It was observed that the activity of the RF muscle appears increased in the member with-PBFR in the pre-PBFR condition. After restriction of blood flow, there is, respectively, a reduction in RF EMG activity with-PBFR member, accompanied by increases in contralateral member EMG, without-PBFR. From the analysis of the size of the effect, we believe that the differences between moments tend to be greater with-PBFR condition ($\eta^2=0.226$) than without-RPFS condition ($\eta^2=0.121$), yet both are considered large effect sizes. In the comparison between conditions, at each moment, we see a moderate effect size ($d>0.500$) in the pre-PBFR and PBFR-3 conditions, with a small effect size ($d=0.386$) in the PBFR-2 condition. **Conclusions:** PBFR increased neuromuscular activity of the limb

contralateral to or stimulated. Apparently, PBFR causes a move involving two lower members in the crouching task. More studies are necessary to elucidate this point.

Keywords: strength training; electromyography; lower member; rehabilitation.

INTRODUCTION

In recent years, training with partial blood flow restriction (PBFR) has been identified as an important training technique by the scientific community. The use of inflatable cuffs in the proximal region of the limb associated with resistance training with low load (20-30% of a repetition maximum, or 1RM; CENTNER et al., 2019), has shown significant gains when compared to training with high weights (70-80% of 1RM) with the advantage of not generating the same stress on the joints (HUGHES et al., 2019).

The pressure controlled by the inflatable cuffs generates a partial restriction of arterial blood flow and total venous flow, triggering a series of neurohormonal cascades related to the state of hypoxia induced in the limb to be worked (PATTERSON, 2019; GUIMARÃES, ALVES, LOPES, 2020). These changes in the neurohormonal environment also potentially modify the sensitivity of local sensory receptors and neuromuscular activity in the target segment. Muscle excitability levels, when training with blood flow restriction is used, have different outcomes depending on variables such as cuff pressure, weights, concentric failure and use protocol (CERQUEIRA et al., 2021; DE QUEIROS et al., 2021).

However, studies using electromyography during training with partial blood flow restriction show us divergent information about muscle excitability levels. De Queiroz et al. (2021), in their systematic review with meta-analysis, identified greater muscle excitability in training with partial restriction of blood flow compared to exercises without restriction. It seems, however, that this difference is non-existent when the exercises are performed until muscle failure (CERQUEIRA et al., 2021). Other studies demonstrate similar hypertrophy gains between training models involving the use or not of restriction, but the acute analysis of electromyography should be viewed with caution if used as predictors (VIGOTSKY et al., 2018; LIXANDRÃO et al., 2018; CENTNER et al., 2019; DE QUEIROZ et al., 2021).

In this study, we tested the hypothesis that the partial restriction of blood flow, by promoting changes in the local biochemical environment, as demonstrated in other studies, will affect sensorimotor processes in such a way as to modify the electrophysiological activity of the muscles of the exercised limb. Thus, the aim of the present study is to investigate the effects of partial blood flow restriction on the neuromuscular activity pattern of the lower limbs during a free

squat exercise.

METHODS

Ethical aspects and study design

This cross-sectional experimental study was approved by the local Research Ethics Committee prior to its execution (process number 64934622.0.0000.5235). All participants signed an informed consent form after being informed about the nature of the study and the procedures to be performed.

Participants

A convenience sample of 8 participants (3 women, 30 ± 5 years old; mean \pm SD) was used. The sample consisted of physically active participants, according to the physical activity level classification (IPAQ). Individuals of both sexes who were over 18 years old and classified as physically active, according to the IPAQ, who had preserved sensitivity in lower limbs and who were approved in the safety checklist for the application of the PBFR were included in the study (KACIN et al. 2015). Participants who reported: presence of cardiovascular or metabolic diseases; musculoskeletal injury in the lower limbs in the last 6 months; who had moderate and severe risk of deep venous thrombosis analyzed by the IMPROVE questionnaire (NASCIMENTO et al, 2022); previous spine, hip, knee or ankle surgeries; musculoskeletal pain that made the procedures unfeasible.

Experimental procedure

When arriving at the study place, the participants signed the ICF, the questionnaire regarding the risks and complications during exercise (PAR-Q), the safety checklist for the application of the PBFR and an adapted scale of risk of venous thromboembolism (IMPROVE). After this step, the experimental session began, which consisted of performing series of the free squat exercise.

The measurement of the total occlusion pressure was performed by the palpation method of the popliteal artery, which consisted of using the standard procedure for checking blood pressure in the lower limbs (KREUNING et al., 2018). The evaluator positioned the index and middle fingers on the popliteal artery posteriorly to the medial malleolus to identify through touch the passage of blood flow and inflated the cuff until reaching the minimum pressure that

interrupted the identification of the pulse. occlusion of 60% of the total occlusion pressure value.

Participants were then positioned standing, with feet approximately shoulder-distance apart, with hallux slightly turned out. The arms were kept crossed over the trunk (FIG. 1). From this position, the participant performed the free squat up to 90 degrees, bringing the hips to approximately the height of the knees, with the knees kept as close as possible to the vertical line originating from the hallux.

Signal acquisition and analysis

The acquisition of electromyographic and acceleration signals was performed by a Trigno® sensor system, with built-in EMG electrodes and accelerometer (Delsys Inc. USA). After trichotomy and cleaning of the skin by abrasion, the electrodes were positioned on the rectus femoris, vastus medialis, tibialis anterior and gastrocnemius muscles bilaterally, according to the instructions by Barbero et al. (2012), being fixed with double-sided adhesive tape. The EMG signal was acquired at a rate of 1926Hz, while the accelerometer signals (on the x, y and z axes) were recorded at 148Hz. After rectification and filtering (10-500Hz bandpass), the signals were downsampled to 100Hz.

For data analysis, the EMG signals will be decomposed for each squat phase (concentric and eccentric), through a routine elaborated in a MATLAB environment (Mathwoks, USA). After normalizing the signal by the great individual mean (YANG & WINTER, 1984), the coefficient of variation (percentage of the standard deviation in relation to the mean) of the EMG time series was computed. For comparison between sets, the average of the last 5 repetitions will be computed. At this stage of the study, the results of the activity of the rectus femoris muscle (RF) during the concentric phase of the squatting movement were used.

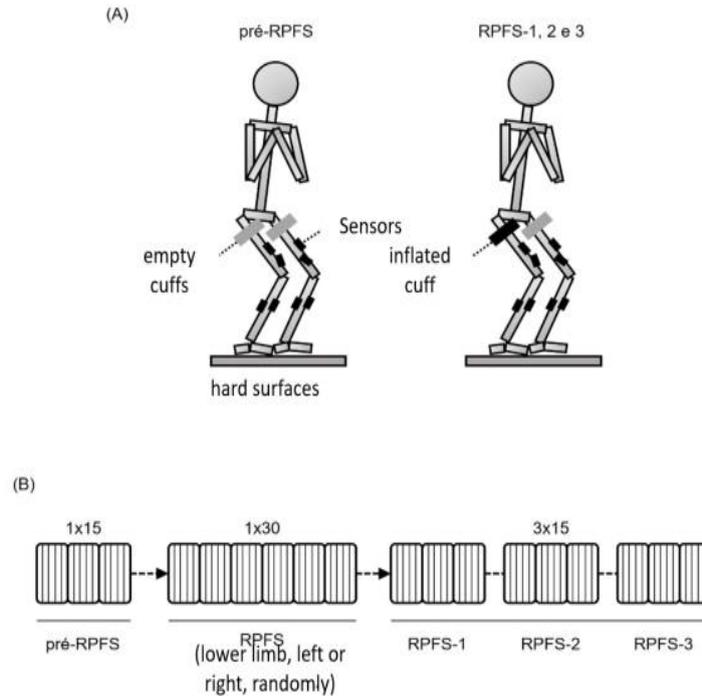


Fig. 1. Illustrative drawing of the experimental procedure. (A) Positioning of the participant, EMG sensors and cuffs for PBFR. At the pre-PBFR time, both cuffs are deflated. At RPFS-1, 2 and 3, one of the cuffs is inflated (with-PBFR condition), while the other remains empty (without-PBFR condition). (B) Distribution of series and repetitions of the free squat movement in each moment.

Statistical analysis

A two-way ANOVA was applied, considering condition (with- PBFR vs. without-PBFR) and moment (pre-PBFR vs. PBFR-1 vs. PBFR-2 vs. PBFR-3), followed by post-test (test paired t for comparison between conditions, one-way ANOVA for comparison between time points), if necessary. The eta square (η^2) and Cohen's d were used to estimate the effect size. Cohen's criteria (1988) were considered for effect size: trivial ($\eta^2 < 0,01$; $d < 0,2$), small $0,01 < \eta^2 < 0,06$; $0,2 < d < 0,5$), moderate ($0,06 < \eta^2 < 0,14$; $0,5 < d < 0,8$) and large ($\eta^2 > 0,14$; $d > 0,8$). The statistical threshold adopted was 5%. Statistical analyzes were performed in a JASP version 0.14.1 environment (The JASP Team 2020, Netherlands).

RESULTS

There was a significant interaction between condition and moment ($F=3,643$, $P=0,029$, $\eta^2=0,118$). However, no significant differences were found in the post-tests (all P -values >0.138), so an analysis was performed based on the effect size.

As observed in Figure 2, the RF muscle activity appears increased in the limb with-PBFR already in the pre-PBFR condition. After blood flow restriction, there is, respectively, a reduction in the EMG activity of the RF in the limb with-PBFR, followed by increases in the EMG of the contralateral limb, without-PBFR. From the analysis of the effect size, we have that the differences between moments tend to be larger in the with-PBFR condition ($\eta^2=0,226$) than in the without-PBFR condition ($\eta^2=0,121$), although both are considered large effect sizes. Comparing conditions at each time point, we see a moderate effect size ($d>0.500$) in the pre-PBFR and PBFR-3 conditions (Fig. 2), with a small effect size ($d=0.386$) in the PBFR-2 condition.

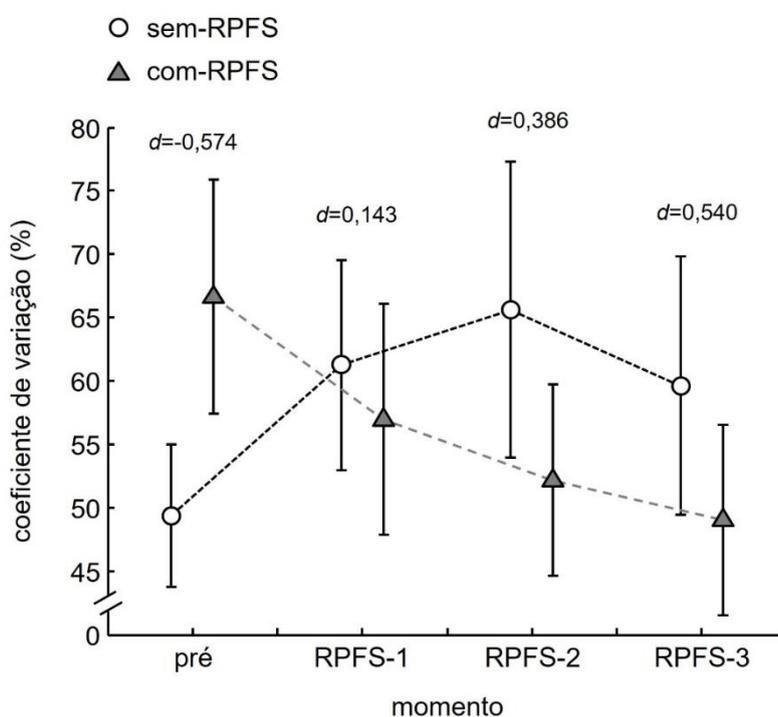


Fig. 2. EMG activity of the RF muscle, expressed as coefficient of variation (%), in the conditions without-PBFR (white circles) and with-PBFR (grey triangles), at pre- PBFR, PBFR-1, PBFR-2 and PBFR-3. Data presented as mean \pm standard

error of mean. The effect size of the comparison between conditions (Cohen's d) is shown in the figure.

DISCUSSION

The aim of the present study was to analyze the effects of PBFR on neuromuscular activity in the rectus femoris muscle in healthy and physically active adults. It was found that the target limb had its neuromuscular activity decreased throughout the exercise, while the contralateral limb increased its neuromuscular activity. To the best of our knowledge, this is the first study to assess neuromuscular activity (through surface EMG) using PBFR during the free squat exercise. From a clinical point of view, this information is useful for choosing the best intervention.

The significant effect of the increase in neuromuscular activity, observed in the limb without the PBFR condition, may be due not only to the intervention itself, but also to the systemic effect that occurs when using the training with PBFR suggested by Pearson et al. (2015), in his study where he analyzes the effects of positive gains using this training, even if it has a low mechanical tension.

In contrast, the decrease in neuromuscular activity in the limb with PBFR is in line with the study by Queiros et al. (2021) who, when performing a systematic review with meta-analysis of 10 studies of moderate to high quality, found a decline in neuromuscular action due to increased fatigue. Thus, the present study finds divergences with the research by Cerqueira et al., (2021) who, when analyzing resistance training with low load using the PBFR, found an immediate increase in muscle excitability only during exercises not performed to failure.

This study showed a significant increase in excitability in the first squat series, and a decline in the subsequent ones, which may be due to fatigue and a form of compensation, throwing the load to the limb without the PBFR. During the exercises, the participants were instructed at all times about position alignment and bilateral weight bearing.

Of all the adverse effects using the PBFR found in the study by Queiros et al. (2021), we acutely identified intense pain during exercise and tingling, where participants reported that the feeling was of using a high load.

It is worth mentioning as some limitations of this study the reduced number of participants, being a partial collection, and the moment of identification of total

occlusion pressure, which was performed with the individual at rest instead of squatting.

CONCLUSION

PBFR did not acutely increase electromyographic activity in the target limb, but further studies are needed to clarify this phenomenon.

REFERENCES

- BARBERO M, MERLETTI R, RAINOLDI A. *Atlas of muscle innervation zones: Understanding surface electromyography and its applications*. Milan: Springer-Verlag Italia, 2012.
- CENTNER, Christoph et al. Effects of blood flow restriction training on muscular strength and hypertrophy in older individuals: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 49, n. 1, p. 95-108, 2019.
- CERQUEIRA, Mikhail Santos et al. Effects of low-load blood flow restriction exercise to failure and non-failure on myoelectric activity: a meta-analysis. **Journal of Athletic Training**, 2021.
- CERQUEIRA, Mikhail Santos et al. Effects of low-load blood flow restriction exercise to failure and non-failure on myoelectric activity: a meta-analysis. **Journal of Athletic Training**, 2021.
- DE QUEIROS, Victor Sabino et al. Application and side effects of blood flow restriction technique: a cross-sectional questionnaire survey of professionals. **Medicine**, v. 100, n. 18, 2021.
- DE QUEIROS, Victor Sabino et al. Myoelectric Activity and Fatigue in Low-Load Resistance Exercise With Different Pressure of Blood Flow Restriction: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Frontiers in physiology**, p. 2065, 2021.
- GUIMARÃES, Brenda Mendonça; ALVES, Rafael Ribeiro; LOPES, Lorena Cristina Curado. Aplicabilidade do treinamento com oclusão vascular para incremento de hipertrofia e força muscular: estudo de revisão. **International Journal of Movement Science and Rehabilitation**, v. 2, n. 1, p. 4-15, 2020.
- HUGHES, Luke et al. Comparing the effectiveness of blood flow restriction and traditional heavy load resistance training in the post-surgery rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction patients: a UK National Health Service randomised controlled trial. **Sports Medicine**, v. 49, n. 11, p. 1787-1805, 2019.
- KACIN, Alan et al. Safety considerations with blood flow restricted resistance training. **Annales Kinesiologiae**, v. 6, n. 1, p. 3-26, 2015.
- KREUNING, Eduarda Batista et al. Protocolo de aferição da pressão arterial em membros inferiores. **Revista Baiana de Enfermagem**, v. 32, 2018.

- LIXANDRAO, Manoel E. et al. Magnitude of muscle strength and mass adaptations between high-load resistance training versus low-load resistance training associated with blood-flow restriction: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 48, n. 2, p. 361-378, 2018.
- NASCIMENTO, Dahan da Cunha et al. A useful blood flow restriction training risk stratification for exercise and rehabilitation. **Frontiers in Physiology**, p. 318, 2022.
- PATTERSON, Stephen D. et al. Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety. **Frontiers in physiology**, v. 10, p. 533, 2019.
- PEARSON, Stephen John; HUSSAIN, Syed Robiul. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. **Sports medicine**, v. 45, n. 2, p. 187-200, 2015.
- VIGOTSKY, Andrew D. et al. Interpreting signal amplitudes in surface electromyography studies in sport and rehabilitation sciences. **Frontiers in physiology**, p. 985, 2018.
- YANG JF, WINTER DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1984; 65(9):517-21.

CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A restrição parcial de fluxo sanguíneo não resulta em aumento agudo da atividade eletromiográfica dos músculos do membro inferior. Estudos subsequentes devem ser realizados para esclarecer melhor o fenômeno.

REFERÊNCIAS

- BARBALHO, Matheus et al. Addition of blood flow restriction to passive mobilization reduces the rate of muscle wasting in elderly patients in the intensive care unit: a within-patient randomized trial. **Clinical rehabilitation**, v. 33, n. 2, p. 233-240, 2019.
- BARBER-WESTIN, Sue; NOYES, Frank R. Blood Flow–Restricted Training for Lower Extremity Muscle Weakness due to Knee Pathology: A Systematic Review. **Sports health**, v. 11, n. 1, p. 69-83, 2019.
- BRANDNER, Christopher R. et al. Muscular adaptations to whole body blood flow restriction training and detraining. **Frontiers in physiology**, v. 10, p. 1099, 2019.
- BURKHARDT, Michael; BURKHOLDER, Erin; GOETSCHIUS, John. Effects of Blood Flow Restriction on Muscle Activation During Dynamic Balance Exercises in Individuals With Chronic Ankle Instability. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 30, n. 6, p. 870-875, 2021.
- CARBALLO, Fábio Peron. Et al. **Oclusão Vascular: Uma Revisão Bibliográfica Sobre A Eficácia Deste Protocolo De Treinamento**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 05, Vol. 12, pp. 43-55. Maio de 2021. ISSN: 2448-0959, <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao-fisica/protocolo-de-treinamento> Acessado em: 10 jun. 2021.
- CARDOZO, Gustavo Gonçalves et al. Acute effects of physical exercise with different levels of blood flow restriction on vascular reactivity and biomarkers of muscle hypertrophy, endothelial function and oxidative stress in young and elderly subjects—A randomized controlled protocol. **Contemporary Clinical Trials Communications**, v. 22, p. 100740, 2021.
- CENTNER, Christoph et al. Blood flow restriction increases myoelectric activity and metabolic accumulation during whole-body vibration. **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 6, p. 1439-1449, 2019.
- CENTNER, Christoph et al. Effects of blood flow restriction training on muscular strength and hypertrophy in older individuals: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 49, n. 1, p. 95-108, 2019.
- CERQUEIRA, Mikhail Santos et al. Effects of low-load blood flow restriction

- exercise to failure and non-failure on myoelectric activity: a meta-analysis. **Journal of Athletic Training**, 2021. CLARKSON, Matthew J.; MAY, Anthony K.; WARMINGTON, Stuart A. Chronic blood flow restriction exercise improves objective physical function: a systematic review. **Frontiers in physiology**, v. 10, p. 1058, 2019.
- DA CUNHA NASCIMENTO, Dahan. **Exercício físico com oclusão vascular**. Editora Edgard Blücher, 2018.
- DE QUEIROS, Victor Sabino et al. Myoelectric Activity and Fatigue in Low-Load Resistance Exercise With Different Pressure of Blood Flow Restriction: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Frontiers in physiology**, p. 2065, 2021.
- FELICIO, Lilian Ramiro et al. Electromyographic activity of the quadriceps and gluteus medius muscles during/different straight leg raise and squat exercises in women with patellofemoral pain syndrome. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 48, p. 17-23, 2019.
- GUIMARÃES, Brenda Mendonça; ALVES, Rafael Ribeiro; LOPES, Lorena Cristina Curado. Aplicabilidade do treinamento com oclusão vascular para incremento de hipertrofia e força muscular: estudo de revisão. **International Journal of Movement Science and Rehabilitation**, v. 2, n. 1, p. 4-15, 2020.
- HUGHES, Luke et al. Comparing the effectiveness of blood flow restriction and traditional heavy load resistance training in the post-surgery rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction patients: a UK National Health Service randomised controlled trial. **Sports Medicine**, v. 49, n. 11, p. 1787-1805, 2019.
- KACIN, Alan et al. Safety considerations with blood flow restricted resistance training. **Annales Kinesiologiae**, v. 6, n. 1, p. 3-26, 2015.
- KREUNING, Eduarda Batista et al. Protocolo de aferição da pressão arterial em membros inferiores. **Revista Baiana de Enfermagem**, v. 32, 2018.
- LEMONS, T., IMBIRIBA, L.A., VARGAS, C.D., VIEIRA, T.M. Modulation of tibialis anterior muscular activity changes with upright stance width. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 25, p. 168-174, 2015.
- LIXANDRAO, Manoel E. et al. Magnitude of muscle strength and mass

- adaptations between high-load resistance training versus low-load resistance training associated with blood-flow restriction: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 48, n. 2, p. 361-378, 2018.
- LUVIZUTTO, Gustavo José. AVALIAÇÃO FUNCIONAL DA MARCHA. **Avaliação Neurológica Funcional**, p. 2, 2020.
- MAGALHÃES, Giovani Prestes. **Anatomia, Fisiologia e Biomecânica do treino de glúteos: Aplicação avançada**. Cia do eBook, 2020.
- MAGEE, David J. Avaliação musculoesquelética. In: **Avaliação musculoesquelética**. 2010. p. 1236-1236.
- MAIOR, Alex Souto. **Fisiologia dos exercícios resistidos**. Phorte Editora LTDA, 2011.
- MOORE, Keith L. Anatomia orientada para a clínica. In: **Anatomia orientada para a clínica**. 2013. p. 1104-1104.
- NAKAJIMA, T. et al. Use and safety of KAATSU training: results of a national survey. **International journal of KAATSU training research**, v. 2, n. 1, p. 5-13, 2006.
- NAKAJIMA, T.; MORITA, T.; SATO, Y. Key considerations when conducting KAATSU training. **International Journal of KAATSU Training Research**, v. 7, n. 1, p. 1-6, 2011.
- NEUMANN, Donald A. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 82-94, 2010.
- NEUMANN, Donald A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para reabilitação**. Elsevier Health Sciences, 2018.
- PATTERSON, Stephen D. et al. Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety. **Frontiers in physiology**, v. 10, p. 533, 2019.
- PEARSON, Stephen John; HUSSAIN, Syed Robiul. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. **Sports medicine**, v. 45, n. 2, p. 187-200, 2015.
- SCHNEIDER, Patrícia; BENETTI, Gisele; MEYER, Flávia. Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 2, p. 85-91, 2004.
- SOZZI S, HONEINE J-L, DO M-C, SCHIEPPATI M. Leg muscle activity during

- tandem stance and the control of body balance in the frontal plane. **Clinical Neurophysiology**, v. 124, p. 1175-1186, 2013.
- TEIXEIRA, Cauê La Scala. **Treinamento de Força com Oclusão Vascular**. São Paulo: Editora Lura, p.1-88, 2018.
- TEIXEIRA, Emerson Luiz et al. Perceptual and neuromuscular responses adapt similarly between high-load resistance training and low-load resistance training with blood flow restriction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 9, p. 2410-2416, 2022.
- TORMA, Ferenc et al. Blood flow restriction in human skeletal muscle during rest periods after high-load resistance training down-regulates miR 206 and induces Pax7. **Journal of sport and health science**, 2019.
- VIGOTSKY, Andrew D. et al. Interpreting signal amplitudes in surface electromyography studies in sport and rehabilitation sciences. **Frontiers in physiology**, p. 985, 2018.
- VOGEL, Johanna et al. Effects on the profile of circulating miRNAs after single bouts of resistance training with and without blood flow restriction—a three-arm, randomized crossover trial. **International journal of molecular sciences**, v. 20, n. 13, p. 3249, 2019.
- WORTMAN, Ryan J. et al. Blood Flow Restriction Training for Athletes: A Systematic Review. **The American Journal of Sports Medicine**, p. 0363546520964454, 2020.
- YOSHIO, Masaharu et al. The function of the psoas major muscle: passive kinetics and morphological studies using donated cadavers. **Journal of orthopaedic science**, v. 7, n. 2, p. 199-207, 2002.

APÊNDICE 1 – Carta de aprovação do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DA RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGÜINEO NA ATIVIDADE NEUROMUSCULAR DOS MÚSCULOS RETO FEMORAL E VASTO MEDIAL DURANTE A TAREFA DE AGACHAMENTO EM JOVENS FÍSICAMENTE ATIVOS

Pesquisador: Vinicius NAZARETH

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 64934622.0.0000.5235

Instituição Proponente: SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.750.385

Apresentação do Projeto:

De acordo com o arquivo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2045653.pdf" de 07/11/2022, consta no resumo do estudo que "O treinamento com restrição parcial do fluxo sanguíneo (RPFS) tem sido cada vez mais utilizado para reabilitação musculoesquelética e aumento de desempenho físico. Supõem-se que o estresse metabólico induzido pela RPFS potencializa os ganhos em força e hipertrofia muscular. Entretanto, ainda não é bem estabelecido de que modo a atividade neuromuscular local, fator determinante de ganhos funcionais, é afetada durante o exercício com RPFS.". O projeto apresenta elementos fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa, incluindo o referencial teórico, justificativa, objetivos, métodos e observância aos aspectos éticos.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com o arquivo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2045653.pdf" de 07/11/2022, o objetivo primário do estudo é "No presente estudo investigaremos os efeitos da restrição parcial do fluxo sanguíneo no padrão de atividade neuromuscular dos membros inferiores durante um exercício de agachamento.". Ainda de acordo com o mesmo documento, os objetivos secundários são: "1. Comparar a atividade neuromuscular de membros inferiores durante o agachamento livre. 2. Comparar a atividade neuromuscular de membros inferiores durante o agachamento livre durante a restrição parcial de fluxo sanguíneo nos membros inferiores.".

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.032-060
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9797 **E-mail:** comitedeetica@souunisuam.com.br



Continuação do Parecer: 5.750.385

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com o arquivo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2045653.pdf" de 07/11/2022, os potenciais riscos compreendem: "Os riscos potenciais mais comuns nesse tipo de manobra envolve a vermelhidão local, dor de cabeça e sonolência.". Ainda de acordo com o mesmo arquivo, os potenciais benefícios compreendem: "Os benefícios possíveis compreendem fortalecimento muscular com menor estresse articular". A relação risco/benefício é adequada para a proposta da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

De acordo com o arquivo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2045653.pdf" de 07/11/2022, este é um estudo nacional; unicêntrico; transversal; de caráter acadêmico para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação; patrocinado pelo próprio pesquisador principal; com amostra prevista de 28 participantes (hígidos); com previsão de início e encerramento em 20/11/2022 e 03/12/2022, respectivamente.

Existe identificação do pesquisador responsável. O título do projeto é claro e objetivo. Há embasamento científico que justifique a pesquisa. Os objetivos estão bem definidos. Existe explicação clara dos exames e testes que serão realizados, bem como a devida justificativa. Há justificativa para o tamanho amostral. Há critérios de inclusão e exclusão bem definidos. Há análise crítica de risco. Há orçamento financeiro detalhado e aplicação dos recursos. O local de realização das várias etapas está bem definido. Há compromisso de tornar público os resultados. Os esclarecimentos a cerca de valor de ressarcimento são claros. Há garantia de acesso aos dados do pesquisador/instituição e forma de garantir a privacidade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

De acordo com o arquivo "tcle.pdf" de 07/11/2022, o TCLE: apresenta o título do projeto abaixo do título da folha; linguagem acessível; possui uma breve introdução incluindo a justificativa do projeto com objetivos bem definidos; expõe e explica os procedimentos que serão realizados; cita os possíveis desconfortos e riscos previstos em relação aos procedimentos; cita os benefícios esperados; tem garantia de esclarecimento a qualquer momento; explica a forma de recusa em participar do projeto; traz garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso aos resultados; traz compromisso de divulgação dos resultados em meio científico; faz referência a forma de ressarcimento de despesas; existe explicação de que os resultados dos exames e/ou dados da pesquisa serão de responsabilidade dos pesquisadores; informa o nome dos responsáveis e o

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
 Bairro: Bonsucesso CEP: 21.032-060
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3882-9797 E-mail: comitedeetica@souunisuam.com.br



Continuação do Parecer: 5.750.385

telefone e endereço (pessoal ou profissional) para contato em caso de necessidade.

Recomendações:

No arquivo "tcle.pdf" de 07/11/2022, informar contato do comitê de ética (endereço e e-mail ou telefone).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em anexar na Plataforma Brasil um relatório ao final da realização da pesquisa. Pedimos a gentileza de utilizar o modelo de relatório final que se encontra na página eletrônica do CEP-UNISUAM (<http://www.unisuam.edu.br/index.php/introducao-comite-etica-em-pesquisa>). Além disso, em caso de evento adverso, cabe ao pesquisador relatar, também através da Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_2045853.pdf	07/11/2022 17:53:10		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	07/11/2022 17:51:52	Vinicius NAZARETH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	07/11/2022 17:48:48	Vinicius NAZARETH	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostovinicius.pdf	07/11/2022 17:45:13	Vinicius NAZARETH	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
 Bairro: Bonsucesso CEP: 21.032-060
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3882-9797 E-mail: comiteetica@sou.unisuam.com.br



Continuação do Parecer: 5.750.385

RIO DE JANEIRO, 09 de Novembro de 2022

Assinado por:
Arthur de Sá Ferreira
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
Bairro: Bonsucesso CEP: 21.032-060
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9797 E-mail: comtedeetica@souunisuam.com.br

APÊNDICE 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/MS) PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS

Sr. (a) _ você está sendo convidado para participar como voluntário (a) da pesquisa **EFEITOS DA RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUINEO NA ATIVIDADE NEUROMUSCULAR DE MÚSCULOS DO MEMBRO INFERIOR DURANTE A TAREFA DE AGACHAMENTO EM JOVENS FISICAMENTE ATIVOS**, que está sob a responsabilidade do pesquisador **Maicon Vinicius Dos Santos Nazareth**.

Breve justificativa e objetivos da pesquisa: Essa pesquisa tem como objetivo avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos do membro inferior durante o uso de restrição parcial do fluxo sanguíneo em participantes jovens, hábeis e fisicamente ativos.

Procedimentos: Será adicionada uma unidade pressórica no seu membro inferior de forma individualizada e o exercício será realizado com esse incremento externo. Será utilizada uma unidade pressórica na região proximal da coxa que será inflado até atingir a pressão de 60% da pressão de oclusão total, obtida após análise do fluxo sanguíneo na artéria poplítea, posteriormente será executada uma série de 30 repetições, seguidas por mais três séries de quinze repetições, com intervalo entre elas de 30 segundos.

Potenciais riscos e benefícios: Os riscos potenciais mais comuns nesse tipo de manobra envolve a vermelhidão local, dor de cabeça e sonolência. Os benefícios possíveis compreendem fortalecimento muscular com menor estresse articular.

Garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso: Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido o anonimato e privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados.

Garantia de esclarecimento: É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia do seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Garantia de responsabilidade e divulgação: Os resultados dos exames e dos dados da pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador, e esses resultados serão divulgados em meio científico sem citar qualquer forma que possa identificar o seu nome.

Garantia de ressarcimento de despesas: Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, nem compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, terá direito a tratamento médico, bem como às indenizações legalmente estabelecidas. No entanto, caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente ou cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Responsabilidade do pesquisador e da instituição: O pesquisador e a instituição proponente se responsabilizarão por qualquer dano pessoal ou moral referente à integridade física e ética que a pesquisa possa comportar.

Crítérios para suspender ou encerrar a pesquisa: O estudo será suspenso na ocorrência de qualquer falha metodológica ou técnica observada pelo pesquisador, cabendo ao mesmo a responsabilidade de informar a todos os participantes o motivo da suspensão. O estudo também será suspenso caso seja percebido qualquer risco ou dano à saúde dos sujeitos participantes, conseqüente à pesquisa, que não tenha sido previsto neste termo. Quando atingir a coleta de dados necessária a pesquisa será encerrada.

Demonstrativo de infraestrutura: A instituição onde será feito o estudo possui a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa com ambiente adequado.

Propriedade das informações geradas: Não há cláusula restritiva para a divulgação dos resultados da pesquisa, e que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para comprovação do experimento. Os resultados serão submetidos à publicação, sendo favoráveis ou não às hipóteses do estudo.

Sobre a recusa em participar: Caso queira, o senhor (a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

Contato do pesquisador responsável e do comitê de ética: Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso ao profissional responsável, MAICON VINICIUS DOS SANTOS NAZARETH, que pode ser encontrada no telefone (21) 9 99947113. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Se este termo for suficientemente claro para lhe passar todas as informações sobre o estudo e se o senhor(a) compreender os propósitos dele, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Você poderá declarar seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente das propostas do estudo.

Rio de Janeiro, ____ de ____ de ____.

Assinatura participante

APÊNDICE 3 – Escala IMPROVE de Risco de Trombose Venosa

Os participantes que forem aprovados nos critérios de inclusão, preencherão um formulário eletrônico da plataforma google, informando o nome completo, idade, email, telefone e responderá as questões referentes a escala IMPROVE, imediatamente o avaliador verificará se o participante está apto para prosseguir.

Escore IMPROVE para risco de TEV	
Trombose Venosa Profunda prévia	3
Trombofilia	2
Paralisia/ plegia de MMII	2
Câncer	2
Imobilização \geq 7 dias	1
Idade \geq 60 anos	1
Internação em terapia intensiva	1

ANEXO 1 – Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____
Data: ____ / ____ / ____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____ horas _____ minutos

PERGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo? () Sim () Não

6.. Você sabe o objetivo do Programa? () Sim () Não

ANEXO 3 – Checklist de Segurança Para Aplicação da RPFS

MAGNITUDE	HISTORICO MÉDICO OU FATORES DE ESTILO DE VIDA	RESPOSTA DO PACIENTE	DECISÃO
ABSOLUTO	Você tem histórico familiar de desordens sanguíneas(lupus, hemofilia plaquetas elevadas)?	SIM	PARAR
		NÃO	CONTINUAR
	Você tem Hipertensão nível 1 (PAS \geq 140 mmHg)?	SIM	PARAR
		NÃO	CONTINUAR
	Você tem histórico de TVP ou embolia pulmonar?	SIM	PARAR
		NÃO	CONTINUAR
RELATIVO	Sofreu de hemorragia ou AVC?	SIM	PARAR
		NÃO	CONTINUAR
	Você tem histórico familiar de desordens sanguíneas(lupus, hemofilia plaquetas elevadas)?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
	Você fuma?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
	Você tem tomado algum medicamento incluindo pílula contraceptiva?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
	Você tem histórico de lesões em suas artérias ou veias?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
	Você tem alguma história para qualquer um dos seus nervos (incluindo lesões nas costas ou pescoço)?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
	Você tem diabetes?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
	Algum dos seus pais ou irmãos tem diabetes?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
	Você tem Hipertensão (PA 120-140 mmHg)	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
	Você trabalha com metal no local?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA
		NÃO	CONTINUAR
Você tem alguma dor na virilha/panturrilha não diagnosticada?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA	
	NÃO	CONTINUAR	
Você tem/sofreu de síndrome compartimental?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA	
	NÃO	CONTINUAR	
Fez cirurgia nas ultimas 4 semanas?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA	
	NÃO	CONTINUAR	
Você fez uma viagem com duração superior a 4 horas ou brigou nos ultimos 7 dias?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA	
	NÃO	CONTINUAR	
Você tem alguma outra condição médica, incluindo uma história de sinovite?	SIM	PROCURAR AJUDA MÉDICA	
	NÃO	CONTINUAR	

Tradução livre da ferramenta de triagem clínica para avaliação de risco dos sujeitos antes do treinamento com restrição parcial do fluxo sanguíneo,