

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA LTDA.  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**LUCAS VIANA DA SILVA**

**EFEITO DO EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE  
FLUXO SANGUÍNEO NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE HOMENS  
DESTREINADOS**

**JOÃO PESSOA**

**2021**

**LUCAS VIANA DA SILVA**

**EFEITO DO EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE  
FLUXO SANGUÍNEO NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE HOMENS  
DESTREINADOS**

Artigo apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

**Área de pesquisa:** Orientação e prescrição de atividade física

**Orientador:** Prof. Me. Júlio César Gomes da Silva

**JOÃO PESSOA**

**2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S581e

Silva, Lucas Viana da

Efeito do exercício de resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo no desempenho neuromuscular de homens destreinados / Lucas Viana da Silva. – João Pessoa, 2021.

32f.; il.

Orientador: Prof. M. Júlio César Gomes da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Hipóxia. 2. Adulto Jovem. 3. Exercício Físico. I. Título.

CDU: 796

**LUCAS VIANA DA SILVA**

**EFEITO DO EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE  
FLUXO SANGUÍNEO NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE HOMENS  
DESTREINADOS**

**João Pessoa, 2021**

Artigo apresentada pelo aluno **Lucas Viana da Silva**, do Curso de Bacharelado em Educação Física, tendo obtido o conceito de Aprovado, conforme a apreciação da Banca Examinadora constituída pelos professores:

---

**Prof. Orientador Júlio César Gomes da Silva**  
**(Faculdades Nova Esperança)**

---

**Prof. Membro Gabriel Rodrigues Neto**  
**(Faculdades Nova Esperança)**

---

**Prof.<sup>ª</sup> Membro Cibelly Navarro**  
**(Faculdades Nova Esperança)**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico meu trabalho de conclusão de curso a todos meus familiares, amigos, professores e a todas as pessoas que de alguma forma tenham contribuído para o meu processo de formação acadêmica. Em especial a minha avó, Maria das Neves Nascimento dos Santos, e ao meu padrinho Francisco Carlos Oliveira dos Santos.

## **AGRADECIMENTOS**

A princípio agradeço a Deus pelo dom da vida e por sempre zelar por mim, me guiar, proteger e orientar em todos os momentos. Gratidão também a minha avó Maria das Neves Nascimento dos Santos, ao seu esposo e meu padrinho de batismo Francisco Carlos Oliveira dos Santos, pelo apoio e por sempre fazerem de tudo para que eu me tornasse um ser humano íntegro e de caráter e para que eu tivesse a melhor educação possível, desde a minha infância, na pré escola, até a minha idade adulta, na graduação. Ademais agradeço aos meus colegas de turma, pelos momentos de aprendizagem e descontração em sala e nas aulas práticas externas. Agradeço a todos os professores que por meio do seu conhecimento, companheirismo e paciência sempre se dedicaram para transmitir suas experiências da forma mais excepcional possível. Em particularidade, agradeço ao professor Mestre Júlio Cesar Gomes por toda dedicação prestada durante a graduação e no processo de orientação desse trabalho de conclusão de curso.

## **EPÍGRAFE**

“Os sonhos não determinam o lugar que você vai estar,  
mas produzem a força necessária para o tirar do lugar em  
que está”

**Augusto Cury**

## RESUMO

O objetivo do estudo é analisar o efeito do exercício de força de resistência elástica associado à RFS no desempenho neuromuscular de indivíduos destreinados. A amostra foi composta por sete homens destreinados em musculação, que realizaram duas sessões de exercício de força de forma randomizada: a) exercício de força com resistência elástica associada à restrição de fluxo sanguíneo (EFRE+RFS) e b) exercício de força com resistência elástica (EFRE). A potência muscular dos sujeitos foi avaliada antes e até 30 minutos após as sessões de exercício de força com resistência elástica por meio da altura do salto com a utilização do aplicativo de dispositivo móvel *My Jump*. 2. A força de preensão manual foi mensurada por meio de um dinamômetro antes e até 30 minutos após as sessões de exercício de força. Na análise comparativa do salto CMJ, observou-se que não houve interação significativa no tempo [ $F_{(2, 12)} = 2,275$ ;  $n^2 = 4,571$ ;  $p = 0,145$ ], no grupo [ $F_{(1, 6)} = 0,759$ ;  $n^2 = 2,263$ ;  $p = 0,417$ ] e no grupo x tempo [ $F_{(2, 12)} = 0,059$ ;  $n^2 = 0,059$ ;  $p = 0,943$ ]. Na análise comparativa da força de preensão manual, observou-se que não houve interação significativa no tempo [ $F_{(2, 12)} = 1,133$ ;  $n^2 = 6,736$ ;  $p = 0,354$ ], no grupo [ $F_{(1, 6)} = 1,849$ ;  $n^2 = 13,216$ ;  $p = 0,233$ ] e no grupo x tempo [ $F_{(2, 12)} = 1,120$ ;  $n^2 = 0,197$ ;  $p = 0,824$ ]. Conclui-se, portanto, que o exercício de força com resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo não promoveu alteração no desempenho neuromuscular (potência e força isométrica de membros superiores), quando comparado com o exercício de resistência elástica sem restrição em homens destreinados.

**Palavras-chave:** hipóxia, adulto jovem, exercício físico.



## ABSTRACT

The objective of the study was to analyze the effect of elastic resistance strength exercise associated with RFS on the neuromuscular performance of untrained individuals. The sample was composed of seven untrained men who performed two sessions of strength exercise in a randomized manner: a) strength exercise with elastic resistance associated with blood flow restriction (SEER+BFR) and b) strength exercise with elastic resistance (SEER). Subjects' muscle power was assessed before and up to 30 minutes after the strength exercise sessions with elastic resistance by means of jump height using the My Jump mobile device app. Handgrip strength was measured using a dynamometer before and up to 30 minutes after the strength exercise sessions. In the comparative analysis of the CMJ jump, it was observed that there was no significant interaction in time [ $F_{(2, 12)} = 2.275$ ;  $n^2 = 4.571$ ;  $p = 0.145$ ], group [ $F_{(1, 6)} = 0.759$ ;  $n^2 = 2.263$ ;  $p = 0.417$ ] and group x time [ $F_{(2, 12)} = 0.059$ ;  $n^2 = 0.059$ ;  $p = 0.943$ ]. In the comparative analysis of handgrip strength, it was observed that there was no significant interaction in time [ $F_{(2, 12)} = 1.133$ ;  $n^2 = 6.736$ ;  $p = 0.354$ ], group [ $F_{(1, 6)} = 1.849$ ;  $n^2 = 13.216$ ;  $p = 0.233$ ] and group x time [ $F_{(2, 12)} = 1.120$ ;  $n^2 = 0.197$ ;  $p = 0.824$ ]. It is concluded that elastic resistance strength training with blood flow restriction did not promote change in neuromuscular performance (power and isometric upper limb strength) when compared with unrestricted elastic resistance exercise in untrained men.

**Keywords:** hypoxia, young adult, exercise.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4 CONCLUSÃO.....	19
5 REFERÊNCIAS.....	19
6 ANEXOS.....	22

**EFEITO DO EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE  
FLUXO SANGUÍNEO NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE HOMENS  
DESTREINADOS**

**EFFECT OF ELASTIC RESISTANCE EXERCISE WITH BLOOD FLOW  
RESTRICTION ON NEUROMUSCULAR PERFORMANCE IN UNTRAINED MEN**

**Lucas Viana da Silva<sup>1</sup>**

**Júlio César Gomes da Silva<sup>2</sup>**

1 Graduando em Educação Física pela Faculdade de enfermagem Nova Esperança, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

2 Mestre em Educação Física pelo programa Associado de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba / Universidade de Pernambuco, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

## RESUMO

O objetivo do estudo é analisar o efeito do exercício de força de resistência elástica associado à RFS no desempenho neuromuscular de indivíduos destreinados. A amostra foi composta por sete homens destreinados em musculação, que realizaram duas sessões de exercício de força de forma randomizada: a) exercício de força com resistência elástica associada à restrição de fluxo sanguíneo (EFRE+RFS) e b) exercício de força com resistência elástica (EFRE). A potência muscular dos sujeitos foi avaliada antes e até 30 minutos após as sessões de exercício de força com resistência elástica por meio da altura do salto com a utilização do aplicativo de dispositivo móvel *My Jump*. 2. A força de preensão manual foi mensurada por meio de um dinamômetro antes e até 30 minutos após as sessões de exercício de força. Na análise comparativa do salto CMJ, observou-se que não houve interação significativa no tempo [ $F_{(2, 12)} = 2,275$ ;  $n^2 = 4,571$ ;  $p = 0,145$ ], no grupo [ $F_{(1, 6)} = 0,759$ ;  $n^2 = 2,263$ ;  $p = 0,417$ ] e no grupo x tempo [ $F_{(2, 12)} = 0,059$ ;  $n^2 = 0,059$ ;  $p = 0,943$ ]. Na análise comparativa da força de preensão manual, observou-se que não houve interação significativa no tempo [ $F_{(2, 12)} = 1,133$ ;  $n^2 = 6,736$ ;  $p = 0,354$ ], no grupo [ $F_{(1, 6)} = 1,849$ ;  $n^2 = 13,216$ ;  $p = 0,233$ ] e no grupo x tempo [ $F_{(2, 12)} = 1,120$ ;  $n^2 = 0,197$ ;  $p = 0,824$ ]. Conclui-se, portanto, que o exercício de força com resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo não promoveu alteração no desempenho neuromuscular (potência e força isométrica de membros superiores), quando comparado com o exercício de resistência elástica sem restrição em homens destreinados.

**Palavras-chave:** hipóxia, adulto jovem, exercício físico.

## ABSTRACT

The objective of the study was to analyze the effect of elastic resistance strength exercise associated with RFS on the neuromuscular performance of untrained individuals. The sample was composed of seven untrained men who performed two sessions of strength exercise in a randomized manner: a) strength exercise with elastic resistance associated with blood flow restriction (SEER+BFR) and b) strength exercise with elastic resistance (SEER). Subjects' muscle power was assessed before and up to 30 minutes after the strength exercise sessions with elastic resistance by means of jump height using the My Jump mobile device app. 2. Handgrip strength was measured using a dynamometer before and up to 30 minutes after the strength exercise sessions. In the comparative analysis of the CMJ jump, it was observed that there was no significant interaction in time [ $F_{(2, 12)} = 2.275$ ;  $n^2 = 4.571$ ;  $p = 0.145$ ], group [ $F_{(1, 6)} = 0.759$ ;  $n^2 = 2.263$ ;  $p = 0.417$ ] and group x time [ $F_{(2, 12)} = 0.059$ ;  $n^2 = 0.059$ ;  $p = 0.943$ ]. In the comparative analysis of handgrip strength, it was observed that there was no significant interaction in time [ $F_{(2, 12)} = 1.133$ ;  $n^2 = 6.736$ ;  $p = 0.354$ ], group [ $F_{(1, 6)} = 1.849$ ;  $n^2 = 13.216$ ;  $p = 0.233$ ] and group x time [ $F_{(2, 12)} = 1.120$ ;  $n^2 = 0.197$ ;  $p = 0.824$ ]. It is concluded that elastic resistance strength training with blood flow restriction did not promote change in neuromuscular performance (power and isometric upper limb strength) when compared with unrestricted elastic resistance exercise in untrained men.

**Keywords:** hypoxia, young adult, exercise.

## INTRODUÇÃO

O exercício de força (TF) ou exercício resistido (TR) exige a movimentação da musculatura corporal contra uma força oposta, geralmente exercida por algum tipo de equipamento.<sup>1</sup> Incluindo exercícios corporais com pesos, tiras elásticas, plataformas e corridas em diferentes angulações. A prescrição adequada do TF pode promover diversos benefícios a um indivíduo tais como: aumento da força, hipertrofia muscular, diminuição da gordura corporal e melhoria da performance em atividades esportivas e do cotidiano.<sup>2</sup> Além dessas adaptações neuromusculares podem ocorrer benefícios na saúde como mudanças na pressão arterial, perfil lipídico e melhora na sensibilidade à insulina.<sup>3</sup>

Apesar de existirem diversas formas de realização do treino de força, devido à pandemia instaurada pela COVID-19 as pessoas ficaram impossibilitadas de se exercitarem em meio externo pelo risco eminente de contaminação.<sup>4</sup> Dentre as alternativas encontradas foi a realização de atividades físicas nas suas próprias residências. Um dos materiais utilizados como alternativas as máquinas e halteres foi o uso de bandas elásticas (mini bands) que também podem ser utilizadas juntamente com a aplicação da técnica de restrição de fluxo sanguíneo durante os exercícios.<sup>5</sup>

O treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo (TF+RFS) apresenta-se como uma possível alternativa aos treinamentos de força realizados com alta intensidade. Este método de treinamento baseia-se na aplicação de manguitos infláveis ou faixas elásticas nas regiões proximais dos membros superiores e inferiores do corpo durante a realização dos exercícios em máquinas ou com o auxílio de pesos livres. A prescrição consiste em baixas cargas (20-40%) de uma repetição máxima (1-RM), entre duas a quatro séries de 15 repetições.<sup>6</sup> O treinamento com restrição de fluxo sanguíneo associado a bandas elásticas aumenta a ativação muscular e pode promover hipertrofia em indivíduos com baixo nível de atividades.<sup>7</sup>

Contudo sabe-se que o exercício de força com restrição de fluxo sanguíneo embora seja realizado com baixas cargas é de alta intensidade<sup>8</sup>, dessa forma é imprescindível um estudo que avalie o efeito de uma sessão deste método de treinamento no desempenho neuromuscular, pois estes resultados poderão subsidiar os atuais programas de treinamento físico, principalmente para indivíduos que utilizam o EF com resistência elástica em aquecimentos anteriores a prática de exercícios de força. Assim, o estudo tem como objetivo

analisar o efeito do exercício de resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo sobre o desempenho neuromuscular de homens destreinados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Tipo da Pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa experimental com delineamento cruzado (crossover), realizado de forma aleatória, no qual os sujeitos foram controles deles mesmos e submetidos a duas condições experimentais.<sup>9</sup>

### **Amostra**

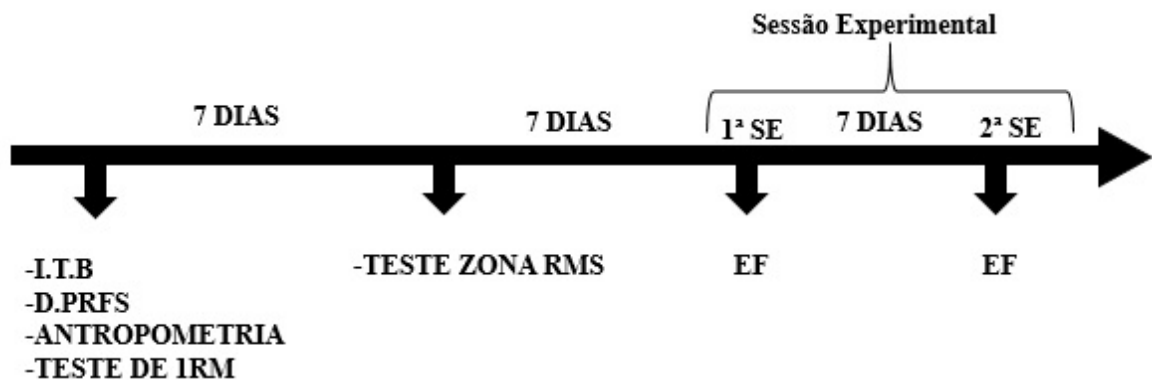
A amostra foi composta por sete homens destreinados em treinamento de força. Todos residentes na cidade de João Pessoa. Os critérios de inclusão foram: a) pertencerem à faixa etária entre 20 a 40 anos; b) serem do sexo masculino; c) não apresentarem histórico de doenças cardiovasculares ou pulmonares; d) que apresentarem risco normal no Índice Tornozelo Braquial com os valores entre 0.90 e 1.30; e) sem lesões osteomusculares. Os critérios de exclusão do estudo foram: os participantes que apresentassem, durante o experimento, algum problema cardiovascular ou osteomuscular e os que não atingiram uma carga de 1RM inferior e superior respectivamente na rosca direta a 25-30kg e no supino plano a 50-60kg. Dois indivíduos foram excluídos do estudo: um por atingir 100 kg no supino e outro por atingir apenas 16 kg na rosca direta.

### **Aspectos Éticos**

O presente trabalho atendeu as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Todos os participantes do estudo deveriam concordar em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo seres humanos da Faculdade Nova Esperança, com o protocolo nº 4.873.312.

## Desenho do estudo

O exame clínico do índice tornozelo braquial, a determinação do ponto de restrição de fluxo sanguíneo, medidas antropométricas e o teste de uma repetição máxima (1-RM) foram realizados na primeira visita a instituição. Logo após sete dias os voluntários retornaram a instituição para a realização do teste de 30RMs com os mini bands para prescrição do exercício de força com resistência elástica. Após sete dias foram iniciadas as sessões experimentais de forma randomizada.



**Legenda:** SE- sessão experimental; I.T.B- índice de tornozelo braquial; D.PRFS- determinação do ponto de restrição de fluxo sanguíneo; EF- exercício de força; RM- repetição máxima; RMS- repetições máximas

**Figura 1** - Descrição do desenho do estudo

## Instrumentos de Coleta de Dados

Foi utilizada uma ficha de coleta de dados, na qual foram registrados os dados antropométricos, ITB, determinação da restrição do fluxo (DRFS), teste de 1RM, e os dados referentes ao desempenho do salto vertical e da força dos flexores de punho. No teste de zona de RMs e nos protocolos de exercício de força com resistência elástica foram utilizadas bandas elásticas da marca *Hydrolight*.

## Procedimentos de Recolha de Dados

### Índice Tornozelo Braquial (ITB)

Realizou-se a medida clínica do índice tornozelo braquial como critério pré-participação do estudo, com a finalidade de verificar se os indivíduos tinham predisposição a ter a doença arterial obstrutiva de membros inferiores.<sup>10</sup> Os sujeitos receberam instruções para

realização deste exame clínico, tais como: 1) não ingerir bebida cafeinada; 2) não fumar; 3) está com a bexiga vazia e 4) não realizar exercícios físicos 24 horas anteriores ao exame. Com os indivíduos deitados em decúbito dorsal foi mensurada a pressão arterial sistólica dos braços direito e esquerdo (artéria braquial) e dos tornozelos direito e esquerdo (artéria tibial posterior) pelo método auscultatório de Korotkoff, sendo as medidas realizadas de maneira rotacional por meio de um aparelho Doppler Vascular Portátil, modelo DV2001 (Medpej, Ribeirão Preto, São Paulo) e um esfigmomanômetro aneróide (PREMIUM; GLICOMED®; São Paulo, Brasil).

### **Determinação da restrição de fluxo sanguíneo**

Realizou-se a determinação da pressão de RFS conforme estudo proposto por Laurentino<sup>11</sup>, no qual os sujeitos se posicionaram deitados em decúbito dorsal enquanto foi fixado na região proximal dos braços um torniquete pneumático (*Riester*®, *Jungingen*, Alemanha) com largura de 60 mm e comprimento de 470 mm para os membros superiores. O torniquete foi inflado até o ponto que o pulso auscultatório da artéria braquial (membros superiores) fosse interrompido, sendo estabelecido como 100% de RFS. O pulso auscultatório da artéria braquial foi verificado por meio do aparelho Doppler Vascular Portátil, modelo DV2001 (Medpej, Ribeirão Preto, São Paulo), no qual o transdutor do equipamento foi colocado sobre a pele, utilizando gel de acoplamento, no trajeto da artéria tibial com uma inclinação de aproximadamente 60° em relação ao eixo longitudinal do vaso. Foi determinado para cada indivíduo 50% da RFS como valor da pressão em mmHg aplicadas nas sessões experimentais.

### **Antropometria e composição corporal**

Para mensurar a estatura dos sujeitos foi utilizado um estadiômetro *Sanny*®, enquanto a massa corporal foi mensurada por uma balança digital *Sanny*®, cumprindo os procedimentos especificados na literatura. Os sujeitos receberam instruções para realização desta avaliação, tais como: a) não realizar exercícios físicos com intensidade vigorosas 12 horas antes da avaliação, b) não efetuar o exame perante a presença de um estado febril ou de desidratação, e (c) realizar a avaliação com trajes de banho ou roupa interior.<sup>12</sup>



### **Avaliação da força dinâmica máxima (1RM)**

O teste de uma repetição máxima (1-RM) foi utilizado no presente estudo como um critério pré-participação. No exercício de rosca direta e supino foram utilizadas barras e anilhas (Lion Fitness® – EUA). O teste foi realizado de acordo com as recomendações do *American Society of Exercise Physiologists*<sup>13</sup> sendo realizado um aquecimento da musculatura local de 5-10 repetições com uma carga equivalente a 40% de 1-RM estimada, após dois minutos os sujeitos realizarão de 3-5 repetições com 60-80% da carga de 1-RM estimada. Subsequentemente, após três minutos os sujeitos iniciaram o teste de uma repetição máxima (1-RM), 3-5 tentativas serão realizadas com cargas progressivas cada uma com intervalos de 3-5 minutos. Nenhuma pausa será permitida entre as fases concêntrica e excêntrica nas repetições da fase de aquecimento e nas tentativas do teste. Houve um intervalo de 10 minutos entre os testes de 1RM nos exercícios de rosca direta e supino.

### **Teste de Salto Vertical**

Os dados foram coletados por meio do aplicativo de celular chamado *my jump test 2*, que foi projetado e validado para realizar saltos verticais e horizontais e permite o cálculo da altura dos saltos. Para a realização e obtenção desses dados foi executado o teste *Squat Jump* (salto em agachamento) que mensurou a força explosiva dos membros inferiores<sup>14</sup>. Os indivíduos saltaram cinco vezes seguidas em cada teste sendo considerada a média dos saltos. O Salto em agachamento (SJ) foi executado com a posição de flexão dos joelhos a 90° fazendo uma isometria e com as mãos apoiadas na cintura, realizando um salto vertical máximo.<sup>15</sup> Os saltos foram realizados no momento antes, imediatamente após e 30 minutos após cada sessão de treino.

### **Força de Preensão Manual**

Os dados foram coletados por meio de um dinamômetro para a avaliação da força dos flexores do punho. As medidas foram executadas com intervalos de 15 segundos, na posição ereta em pé e com o braço em extensão. Foi adotada a padronização do braço dominante para

medição da força isométrica. Os indivíduos realizaram os procedimentos cinco vezes seguidos em cada teste, sendo considerada a média para registro dos dados. Os dados foram coletados no momento antes, imediatamente após e 30 minutos após cada sessão de treino.

### **Prescrição do exercício com resistência elástica**

Os participantes foram estimulados a utilizar uma carga que possibilitasse a realização de no máximo 30 repetições com as bandas elásticas. Dessa forma, quando os participantes conseguissem realizar um número maior que 30 repetições para determinada resistência a ser movida (elásticos), a carga era aumentada para que não mais de 30 repetições pudessem ser realizadas. Caso os voluntários ultrapassassem um valor maior que 30 repetições era dado um intervalo de cinco minutos e logo após era incrementado mais um elástico promovendo o aumento da carga. Inicialmente, foi realizado o teste de 30RMs no exercício de rosca direta e dez minutos após foi iniciado o teste de 30RMs no exercício de supino. Para realização do teste de 30RMs no exercício de rosca direta foi necessário a utilização de dois mini bands unidos (um mini band com intensidade leve e um mini band com intensidade forte), já no exercício de supino foi necessária a utilização de quatro elásticos unidos (um mini band com intensidade forte, dois mini bands com intensidade moderada e um mini band com intensidade leve), conforme figura 2. A espessura do mini band com intensidade leve (cor laranja) é de 0.35mm, intensidade média (cor rosa) é de 0.50mm e a intensidade forte (cor cinza) é de 0.65mm.



**Figura 2** – Ilustração do teste de zona de RMs na resistência elástica.

## Protocolos

Todas as sessões experimentais foram randomizadas conforme indicam<sup>16</sup>, pelo site [https:// www.randomizer.org/](https://www.randomizer.org/) em duas sessões separadas por sete dias. Cada sessão experimental teve duração total de  $\cong$  12 minutos em todos os protocolos do estudo. Nas condições de EFRE+RFS e EFRE os sujeitos realizaram o exercício com quatro séries, sendo a primeira série de exercício de 30 repetições e as três restantes de 15 repetições com a carga equivalente a 30 RMs com a resistência elástica. Além disso, foi utilizado 45 segundos de intervalo entre as séries e velocidade de execução de 2 segundos para cada fase concêntrica e excêntrica. No protocolo de EFRE+RFS foi utilizado 50% da RFS induzida por meio de um manguito inflável sendo que a RFS foi liberada entre as séries.

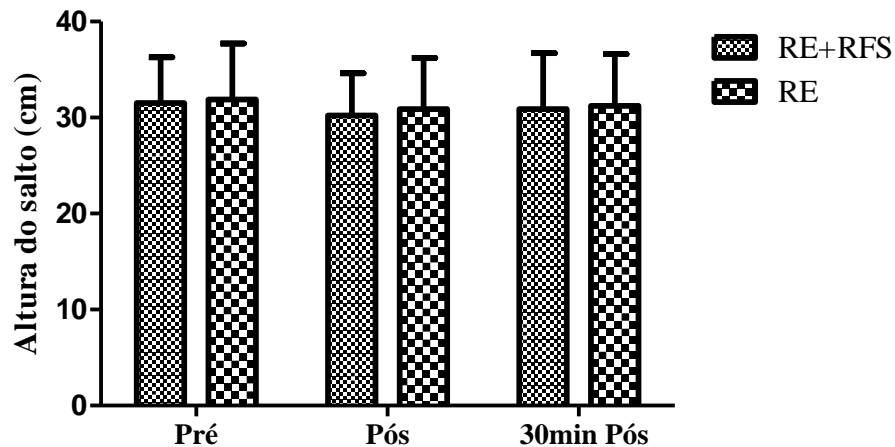
## Análise dos Dados

Os dados foram analisados no pacote estatístico computadorizado *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 25.0. Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória para verificar a normalidade (Teste de *Shapiro-Wilk*), homogeneidade (Teste de Levene) e esfericidade (Teste de *Mauchly*) dos dados. Como os dados atenderam aos pressupostos de normalidade foi utilizado o teste de análise de variância de medidas repetidas [2 (protocolos: EFRE+RFS vs. EFRE) x 3 (tempo: pré exercício vs. imediatamente pós exercício vs. 30 minutos pós exercício)] seguida do teste post hoc de Bonferroni para analisar os efeitos do exercício em todas as variáveis dependentes. Os dados foram apresentados em média e desvio padrão. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

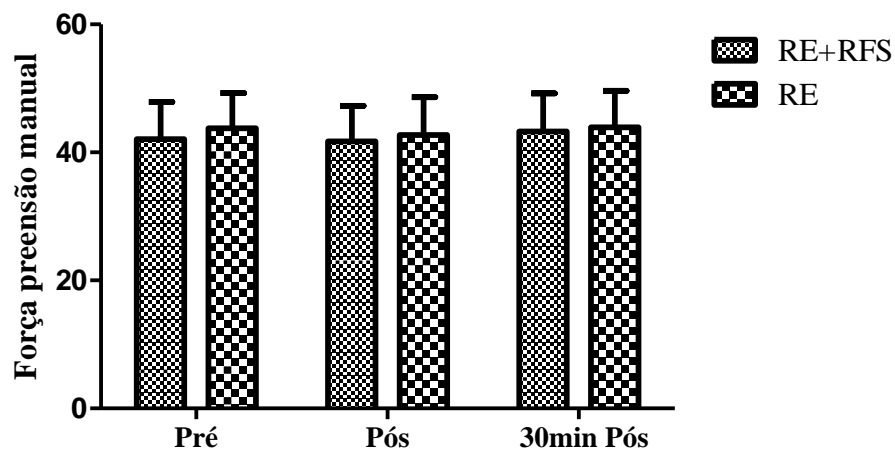
**Figura 1.** Análise comparativa da altura do salto entre os protocolos de resistência elástica com e sem restrição de fluxo sanguíneo.

Na análise comparativa do salto CMJ observou-se que não houve interação significativa no tempo [ $F_{(2, 12)} = 2,275$ ;  $n^2 = 4,571$ ;  $p = 0,145$ ], no grupo [ $F_{(1, 6)} = 0,759$ ;  $n^2 = 2,263$ ;  $p = 0,417$ ] e no grupo x tempo [ $F_{(2, 12)} = 0,059$ ;  $n^2 = 0,059$ ;  $p = 0,943$ ].



**Figura 2.** Análise comparativa da força de prensão manual entre os protocolos de resistência elástica com e sem restrição de fluxo sanguíneo.

Na análise comparativa da força de prensão manual, observou-se que não houve interação significativa no tempo [ $F_{(2, 12)} = 1,133$ ;  $n^2 = 6,736$ ;  $p = 0,354$ ], no grupo [ $F_{(1, 6)} = 1,849$ ;  $n^2 = 13,216$ ;  $p = 0,233$ ] e no grupo x tempo [ $F_{(2, 12)} = 1,120$ ;  $n^2 = 0,197$ ;  $p = 0,824$ ].



O estudo analisou o desempenho neuromuscular após sessões de exercício de força de resistência elástica, com e sem restrição de fluxo sanguíneo. Os principais achados do estudo foram: a) os protocolos de exercício de força com resistência elástica com e sem restrição de fluxo sanguíneo não promoveram alterações significativas na força isométrica e potência muscular de homens destreinados e b) não houve diferenças significativas entre as sessões de exercício de força com resistência elástica com e sem restrição de fluxo sanguíneo no desempenho neuromuscular de homens destreinados.

Dessa forma, fica evidente que ambos os protocolos de treinamento do presente estudo possuem características de exercícios realizados em baixa intensidade, pois não promoveram alterações significativas no desempenho da força isométrica e da potência muscular após as sessões de exercício. Em estudos anteriores envolvendo o exercício de rosca direta realizado com halteres verificaram que a adição da restrição de fluxo sanguíneo levou a maiores decréscimos no torque isométrico quando comparado a uma sessão de exercício de força sem RFS<sup>17</sup> Isso pode sugerir que a adição da RFS pode gerar um maior recrutamento de unidades motoras, alcançando um maior nível de fadiga.

Nessa perspectiva, no estudo de Moritani<sup>18</sup> estes autores investigaram o recrutamento de unidades motoras e as concentrações de lactato durante as contrações isométricas intermitentes dos flexores do punho com ou sem a restrição de fluxo sanguíneo. Os autores observaram um aumento do recrutamento de unidades motoras e na taxa de disparo na condição com RFS, sugerindo que o estresse metabólico pode ter desempenhado um papel importante no recrutamento de unidades motoras. Dessa forma, fica evidente no presente estudo que provavelmente o protocolo de EFRE+RFS não alterou a força isométrica dos homens destreinados pós exercício devido a baixa pressão de restrição de fluxo sanguíneo no qual no presente estudo foi utilizado apenas 50% da pressão de restrição de fluxo total.

Apesar de não ocorrer alterações no desempenho neuromuscular dos homens destreinados, é evidente que estes protocolos de treinamento utilizados no presente estudo podem ser utilizados como exercícios de aquecimentos dentro de ambientes de academias anteriores aos treinos de musculação, pois embora não contribua melhorando a performance, pode desenvolver a qualidade coordenativa e a especificidade do exercício posterior,<sup>19</sup> o estudo apresenta algumas limitações, tais como: a) os resultados não podem ser extrapolados para outras populações; b) não foi utilizado alguns marcadores fisiológicos, tais como: análise da eletromiografia para avaliar a ativação muscular.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que o exercício de força com resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo não promoveu alteração no desempenho neuromuscular (potência e força isométrica de membros superiores), quando comparado com o exercício de resistência elástica sem restrição em homens destreinados. Sugere-se para futuros estudos investigar este método

de treinamento em outras populações, as quais utilizem exercícios voltados para outros seguimentos corporais e que monitorem marcadores fisiológicos durante e após a realização dos exercícios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular: Artmed Editora; 2017.
2. Bim MA, Pedrozo SC, Balduino D, Antes DLJV. Efeitos de um programa de exercícios físicos na composição corporal e aptidão física de idosos. 2021;17(32):269-82.
3. Cassiano AdN, Silva TSd, Nascimento CQd, Wanderley EM, Prado ES, Santos TMdM, et al. Efeitos do exercício físico sobre o risco cardiovascular e qualidade de vida em idosos hipertensos. 2020;25:2203-12.
4. Xu X, Jiang X, Ma C, Du P, Li X, Lv S, et al. A deep learning system to screen novel coronavirus disease 2019 pneumonia. 2020;6(10):1122-9.
5. Yasuda T, Fukumura K, Tomaru T, Nakajima T. Thigh muscle size and vascular function after blood flow restricted elastic band training in older women. *Oncotarget*. 2016; 7(3): 33595-33607.
6. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott BR, Owens J, et al. Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety. 2019;10:533.
7. Yasuda T, Fukumura K, Iida H, Nakajima T. Effects of detraining after blood flow-restricted low-load elastic band training on muscle size and arterial stiffness in older women. *SpringerPlus*. 2015; 4(348): 1-7.
8. Loenneke J, Wilson G, Wilson JJJ*osm*. A mechanistic approach to blood flow occlusion. 2010;31(01):1-4.
9. Hochman B, Nahas FX, Oliveira Filho RSd, Ferreira LMJ*ACB*. Desenhos de pesquisa. 2005; 20:2-9

10. Resnick HE, Lindsay RS, McDermott MM, Devereux RB, Jones KL, Fabsitz RR, et al. Relationship of high and low ankle brachial index to all-cause and cardiovascular disease mortality: the Strong Heart Study. 2004;109(6):733-9.
- 11 Laurentino GC, Ugrinowitsch C, Roschel H, Aoki MS, Soares AG, Neves M, Tricoli V. Strength Training with Blood Flow Restriction Diminishes Myostatin Gene Expression. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2012; 44(3): 406–412.
- 12 . Pitanga CPS, Pitanga FJG, Beck CC, Gabriel RECD, Moreira MHRJABdE, Metabologia. Nível de atividade física para prevenção do excesso de gordura visceral em mulheres pós-menopáusicas: quanto é necessário? 2012;56:358-63.
13. Brown LE, Weir JPJoEPO. ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. 2001;4(3).
14. Rodrigues ME, Marins JCBJRbcm. Counter movement e squat jump: análise metodológica e dados normativos em atletas. 2011:108-19.
15. Asmussen E, Bonde-Petersen FJAp. Apparent efficiency and storage of elastic energy in human muscles during exercise. 1974;92(4):537-45.
- 16 . Urbaniak GC, Plous S. Research Randomizer (Version 4.0). 2013. [Computer software]. Retrieved 30/05/2015, 2015, from <http://www.randomizer.org/>
- 17 . Dankel S, Jessee M, Buckner S, Mouser J, Mattocks K, Loenneke JJPi. Are higher blood flow restriction pressures more beneficial when lower loads are used? 2017;104(3):247-57.
18. Moritani T, Sherman WM, Shibata M, Matsumoto T, Shinohara M. Oxygen availability and motor unit activity in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 64(6): 552-6, 1992.
19. Machado A, Serafim MR, Souza RA. Tipos de aquecimento para o treinamento de força. *Revista Lecturas y Educación Física*. 2008; 13(127): 1-5

## ANEXO A — CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

ESCOLA DE ENFERMAGEM  
NOVA ESPERANÇA LTDA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITO DO EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE HOMENS

**Pesquisador:** Julio Cesar Gomes da Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 47617021.9.0000.5179

**Instituição Proponente:** Faculdade de Enfermagem e Medicina Nova Esperança/FACENE/PB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.768.176

#### Apresentação do Projeto:

Protocolo CEP 57/2021, na 5 reunião ordinária realizada no dia 10/06/2021.

ESCOLA DE ENFERMAGEM  
NOVA ESPERANÇA LTDA



Continuação do Parecer: 4.768.176

Folha de Rosto	Folha_lucas1.pdf	13/05/2021 15:53:39	Julio Cesar Gomes da Silva	Aceito
----------------	------------------	------------------------	-------------------------------	--------

#### Situação do Parecer:

Aprovado

#### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 11 de Junho de 2021

Assinado por:  
Maria do Socorro Gadelha Nóbrega  
(Coordenador(a))





**APÊNDICE B — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
(TCLE)**

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada Efeito do exercício de força com resistência elástica associado a restrição de fluxo sanguíneo no desempenho neuromuscular de indivíduos destreinados que tem como pesquisador responsável Prof. Júlio César Gomes da Silva (83) 98862-4032, juliociesar123@gmail.com.

Antes de iniciar todos os procedimentos da pesquisa você deverá tomar conhecimento de como se dará a pesquisa. Todo o processo estará descrito neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deverá ser lido e claramente compreendido. Caso haja qualquer dúvida o (a) senhor (a) deverá pedir esclarecimentos ao pesquisador responsável. A pesquisa só será iniciada e validada após a assinatura deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o que indicará que o (a) senhor (a) concorda com todos os termos descritos. Portanto, o (a) senhor (a) deverá ler com atenção todas as etapas da pesquisa, caso o (a) senhor (a) não saiba ler ou não queira ler nós poderemos realizar a leitura.

Estas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária no presente estudo, no qual o objetivo deste estudo é analisar o efeito do exercício de resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo sobre o desempenho neuromuscular de homens destreinados. Enquanto que os objetivos específicos são: comparar o desempenho neuromuscular de adultos destreinados antes e após diferentes sessões de exercício de força com resistência elástica. O (a) senhor (a) terá que comparecer à academia escola da Faculdades de Enfermagem Nova Esperança respeitando as datas e os horários estipulados pelo pesquisador com trajes de atividade física (roupas leves, bermuda e camisa). Após o esclarecimento do método e sanadas as dúvidas, o (a) senhor (a) participará de uma reunião em local e horário predeterminado.

Neste encontro, o (a) senhor (a) preencherá o Termo de Consentimento Livre Esclarecido e logo após serão iniciados os testes antropométricos, índice de tornozelo braquial, a determinação da pressão de restrição de fluxo sanguíneo e o teste de uma repetição máxima. Após 48 horas serão iniciadas as sessões de treino que serão desenvolvidas nas instalações academia Profit Sul.

No que diz respeito aos riscos da pesquisa, poderão ocorrer leves tonturas podendo ser minimizadas pela interrupção do exercício, acompanhamento da mensuração da pressão arterial e utilização de algumas estratégias tais como: a) ingerir água, b) sentar-se e tomar ar, e

caso ocorra algum desequilíbrio e conseqüentemente alguma lesão (torsão) as mesmas poderão ser minimizadas pela assistência da equipe de pesquisadores com a interrupção dos exercícios e com a utilização de técnicas de massagem e compressas de gelo, para tanto será preparado um kit de primeiros socorros, caso algo mais grave ocorra os indivíduos serão deslocados imediatamente para uma unidade de pronto socorro. Durante a avaliação antropométrica ou execução dos protocolos os voluntários podem sentir algum constrangimento, assim para minimizar a ocorrência deste fato todos os procedimentos serão feitos individualmente em ambiente fechado permanecendo no ambiente apenas o voluntário e o pesquisador preservando também o anonimato e sigilo. O presente estudo poderá então beneficiar o desempenho físicos dos participantes além disto, auxiliar os profissionais de educação física e treinadores na elaboração de programas de condicionamento físico de praticantes de musculação utilizando novas metodologias que causam menos impacto a articulações e oferecem ganhos semelhantes ao de um treino de alta intensidade.

### **Garantia de Acesso**

Em qualquer etapa do estudo, o (a) senhor terá acesso ao profissional responsável. Se o senhor tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)<sup>2</sup>.

É garantida a sua liberdade de querer não participar do projeto de pesquisa ou de retirar o consentimento a qualquer momento, no caso da aceitação, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição. A privacidade deriva da autonomia e engloba a intimidade da vida privada, a honra das pessoas, significando que a pessoa tem direito de limitar a exposição de seu corpo, sua imagem, dados de prontuário, julgamentos expressos em questionários, etc.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

A confidencialidade se refere à responsabilidade sobre as informações recebidas ou obtidas em exames e observações pelo pesquisador em relação a dados pessoais do participante da pesquisa. Ambas devem estar asseguradas explicitamente no protocolo de pesquisa e no TCLE (Res. CNS 466/2012) e deve ser assegurado ao sujeito da pesquisa que os

dados pessoais oriundos da participação na pesquisa serão utilizados apenas para os fins propostos no protocolo (Res. CNS 466/2012).

O (a) senhor (a) terá o direito de estar atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa, quando em estudos abertos ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores. O senhor poderá ser ressarcido, ou seja, ter cobertura ou compensação exclusiva de despesas decorrentes de sua participação no estudo. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento de responsabilidade do pesquisador responsável. Nós pesquisadores, teremos o compromisso com senhor de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa, justificando em caso de armazenamento do material o destino e a necessidade de utilização para estudos futuros.

### **Consentimento**

Eu, \_\_\_\_\_, estou suficientemente informado a respeito das informações sobre o estudo acima citado que li ou que foram lidas para mim.

Eu conversei com o professor Júlio César Gomes da Silva, sobre a minha decisão em participar deste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízos e sem a perda de atendimento nesta instituição ou de qualquer benefício que eu possa ter adquirido. Eu receberei uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com o pesquisador responsável por essa pesquisa. Além disso, estou ciente de que eu (ou meu representante legal) e o pesquisador responsável deveremos rubricar todas as folhas desse TCLE e assinar na última folha.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

João Pessoa \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante do Estudo

**Assinatura digital do participante analfabeto**

---

Nome da Testemunha

---

Assinatura da testemunha

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

1Pesquisador Responsável: Júlio César Gomes da Silva Rua João de Oliveira Lins, 16, V Bancários, João Pessoa – PB, CEP: 58063-100. Telefone: +55 (83) 98862-4032. E-mail: juliociesar123@gmail.com

2Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Nova Esperança (CEP): Rua: Frei Galvão, 12 – Bairro Gramame - João Pessoa -Paraíba – Brasil CEP: 58067-698 Fone: +55 (83) 21064790. E-mail: cep@facene.com.br

**APÊNDICE C — TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR  
RESPONSÁVEL**

Declaro que conheço e cumprirei as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial à Resolução CNS 466/2012, suas Complementares e à Resolução do CONFEF em todas as fases da pesquisa intitulada Efeito do exercício de resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo no desempenho neuromuscular de homens destreinados.

Comprometo-me submeter o protocolo à PLATBR, devidamente instruído ao CEP, aguardando o pronunciamento deste, antes de iniciar a pesquisa, a utilizar os dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e que os resultados desta investigação serão tornados públicos tão logo sejam consistentes, sendo estes favoráveis ou não, e que será enviado o Relatório Final pela PLATBR, Via **Notificação** ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Nova Esperança até o 21, Maio de 2021, como previsto no cronograma de execução no projeto de pesquisa.

Em caso de alteração do conteúdo do projeto (número de sujeitos de pesquisa, objetivos, título, etc.) comprometo comunicar o ocorrido em tempo real, por meio da PLABR, via **Emenda**. Declaro encaminhar os resultados da pesquisa para publicação com os devidos créditos aos pesquisadores associados integrante do projeto, como também, os resultados do estudo serão divulgados nos locais onde a pesquisa foi desenvolvida (academia, hospital universitário e centro de saúde), como preconiza a Resolução 466/2012 MS/CNS e a Norma Operacional N° 001/2013 MS/CNS.

Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos itens da referida Resolução.

João Pessoa, 21 de Maio de 2021.

---

Assinatura do pesquisador responsável