

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

**JOSEVAN DA ROCHA SOBRINHO**

**RESPOSTAS PERCEPTIVAS DURANTE O EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA  
ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM INDIVDUOS  
DESTREINADOS**

**JOÃO PESSOA**

**2021**

**JOSEVAN DA ROCHA SOBRINHO**

**RESPOSTAS PERCEPTIVAS DURANTE O EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA  
ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM INDIVÍDUOS  
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

S66r

Sobrinho, Josevan da Rocha

Respostas perceptivas durante o exercício de resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo em indivíduos destreinados / Josevan da Rocha Sobrinho. – 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. Esforço Físico. 2. Adulto Jovem. 3. Exercício Físico. 4. Homem. I. Título.

CDU: 796

**JOSEVAN DA ROCHA SOBRINHO**

**RESPOSTAS PERCEPTIVAS DURANTE O EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA  
ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM INDIVÍDUOS  
DESTREINADOS**

**João Pessoa, 2021**

Artigo apresentada pelo aluno **Josevan da Rocha Sobrinho**, 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)

---

**Profª. Membro Cybelle de Arruda Navarro Filho**  
(Faculdades Nova Esperança)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho e essa graduação a minha mãe, maior responsável por chegar até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, quero agradecer a Deus, que me ajudou a superar as dificuldades mais adversas desde sempre, a minha mãe, maior responsável por vários fatores por chegar até aqui, que me ajudou nos momentos mais difíceis em toda minha vida estudantil, e me fez crescer como estudante e também como pessoa.

Segundo, queria agradecer à minha família por todo apoio, e também alguns professores essenciais na minha formação, desde o ensino fundamental na EMEF Santos Dumont, QI, e Facene.

E também agradecer a amigos essenciais desde o Santos Dumont, alguns poucos do Lyceu, amigos do QI e na Facene, principalmente a aqueles que me ajudaram nos momentos que mais precisei.

## **EPÍGRAFE**

**“Porque para Deus nada é impossível”**

**(Lucas 1:37)**

## RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar as respostas perceptivas durante o exercício de força com resistência elástica com e sem a restrição de fluxo sanguíneo. Sete homens destreinados em musculação, participaram voluntariamente do estudo. Foram submetidos a duas sessões de exercício de força de forma randomizada: a) exercício de força com resistência elástica associado a restrição de fluxo sanguíneo (EFRE+RFS) e b) exercício de força com resistência elástica (EFRE). Em ambas sessões experimentais, os voluntários realizaram o exercício de rosca direta e supino utilizando uma resistência elástica correspondente a 30 repetições máximas (RMs) com 4 séries (30-15-15-15 repetições) e 1 minutos de intervalo entre as séries e os exercícios. No protocolo de EFRE+RFS, foi incrementado um manguito na porção proximal do braço utilizando 50% de pressão de RFS. A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi mensurada entre as séries dos exercícios por meio da escala de Borg CR-10. Observou-se que houve aumentos significativos na PSE no protocolo de EFRE+RFS e EFRE a partir da 3ª série no exercício de rosca direta e no supino ( $p < 0,05$ ), além disso, verificou-se que em média, a PSE no protocolo de EFRE+RFS era significativamente maior do que o protocolo de EFRE ( $p < 0,05$ ) no exercício de rosca direta e supino. Conclui-se que o exercício de força com resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo promove uma percepção subjetiva de esforço maior do que o exercício de força com resistência elástica sem restrição.

**Palavras-chave:** esforço físico, adulto jovem, exercício físico, homem.



## ABSTRACT

The aim of the study was to analyze the perceptual responses during strength exercise with elastic resistance with and without blood flow restriction. Seven untrained men participated voluntarily in the study. They were randomly submitted to two strength exercise sessions: a) strength exercise with elastic resistance with blood flow restriction (SEER+BFR) and b) strength exercise with elastic resistance (SEER). In both experimental sessions, the volunteers performed the biceps curl and bench press exercises using an elastic resistance corresponding to 30 maximum repetitions (RMs) with 4 sets (30-15-15-15 repetitions) and 1-minute intervals between sets and exercises. In the SEER+BFR protocol a cuff was added to the proximal portion of the arm using 50% of the BFR pressure. The subjective perception of exertion (RPE) was measured between the series of exercises using the Borg CR-10 scale. It was observed that there were significant increases in the RPE in the SEER+BFR and EFRE protocol from the 3rd series on in the direct rosca exercise and in the supine ( $p < 0.05$ ), moreover, it was verified that in average the PSE in the EFRE+RFS protocol was significantly higher than the EFRE protocol ( $p < 0.05$ ) in the direct rosca exercise and in the supine. It is concluded that strength exercise with elastic resistance with blood flow restriction promotes a higher subjective perception of exertion than strength exercise with elastic resistance without restriction.

**Keywords:** physical exertion, young adult, exercise, man.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>20</b>
<b>6 ANEXO A — Carta de Aprovação CEP.....</b>	<b>24</b>

**RESPOSTAS PERCEPTIVAS DURANTE O EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA  
ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM INDIVÍDUOS  
DESTREINADOS**

**PERCEPTIVE RESPONSES DURING THE ELASTIC RESISTANCE EXERCISE  
WITH BLOOD FLOW RESTRICTION IN UNTRAINED INDIVIDUALS**

Josevan da Rocha Sobrinho<sup>1</sup>

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

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

2 Mestre em Educação Física pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

## RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar as respostas perceptivas durante o exercício de força com resistência elástica com e sem a restrição de fluxo sanguíneo. Sete homens destreinados em musculação, participaram voluntariamente do estudo. Foram submetidos a duas sessões de exercício de força de forma randomizada: a) exercício de força com resistência elástica associado a restrição de fluxo sanguíneo (EFRE+RFS) e b) exercício de força com resistência elástica (EFRE). Em ambas sessões experimentais, os voluntários realizaram o exercício de rosca direta e supino utilizando uma resistência elástica correspondente a 30 repetições máximas (RMs) com 4 séries (30-15-15-15 repetições) e 1 minutos de intervalo entre as séries e os exercícios. No protocolo de EFRE+RFS, foi incrementado um manguito na porção proximal do braço utilizando 50% de pressão de RFS. A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi mensurada entre as séries dos exercícios por meio da escala de Borg CR-10. Observou-se que houve aumentos significativos na PSE no protocolo de EFRE+RFS e EFRE a partir da 3ª série no exercício de rosca direta e no supino ( $p < 0,05$ ), além disso, verificou-se que em média, a PSE no protocolo de EFRE+RFS era significativamente maior do que o protocolo de EFRE ( $p < 0,05$ ) no exercício de rosca direta e supino. Conclui-se que o exercício de força com resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo promove uma percepção subjetiva de esforço maior do que o exercício de força com resistência elástica sem restrição.

**Palavras-chave:** esforço físico, adulto jovem, exercício físico, homem.

## ABSTRACT

The aim of the study was to analyze the perceptual responses during strength exercise with elastic resistance with and without blood flow restriction. Seven untrained men participated voluntarily in the study. They were randomly submitted to two strength exercise sessions: a) strength exercise with elastic resistance with blood flow restriction (SEER+BFR) and b) strength exercise with elastic resistance (SEER). In both experimental sessions, the volunteers performed the biceps curl and bench press exercises using an elastic resistance corresponding to 30 maximum repetitions (RMs) with 4 sets (30-15-15-15 repetitions) and 1-minute intervals between sets and exercises. In the SEER+BFR protocol a cuff was added to the proximal portion of the arm using 50% of the BFR pressure. The subjective perception of exertion (RPE) was measured between the series of exercises using the Borg CR-10 scale. It was observed that there were significant increases in the RPE in the SEER+BFR and EFRE protocol from the 3rd series on in the direct rosca exercise and in the supine ( $p < 0.05$ ), moreover, it was verified that in average the PSE in the EFRE+RFS protocol was significantly higher than the EFRE protocol ( $p < 0.05$ ) in the direct rosca exercise and in the supine. It is concluded that strength exercise with elastic resistance with blood flow restriction promotes a higher subjective perception of exertion than strength exercise with elastic resistance without restriction.

**Keywords:** physical exertion, young adult, exercise, man.

## INTRODUÇÃO

A técnica de restrição de fluxo sanguíneo (RFS) foi idealizada na década de 60 pelo médico japonês Yoshiaki Sato, para a qual são utilizados manguitos infláveis ou faixas elásticas situados na região proximal dos membros superiores ou inferiores, e vem sendo associado ao exercício de força, promovendo alterações significativas no ambiente intramuscular.<sup>1,2</sup> No método de exercício de força combinado, a RFS convencional é geralmente utilizado máquinas e pesos livres<sup>3</sup> com baixas cargas correspondente a 20-40% de uma repetição máxima (1RM), podendo ser utilizado de 2 a 4 séries por exercício com no mínimo 15 repetições por série ou até a falha concêntrica momentânea.<sup>4</sup> Além dessas recomendações, percebe-se na literatura que alguns estudos realizaram o exercício de força com resistência elástica (mini bands) e combinaram a técnica da RFS.<sup>5,6</sup>

Nesse sentido, sobre os efeitos agudos proporcionados por esse método de treinamento a literatura evidencia que o treino de força com RFS realizado em máquinas ou pesos livres e o exercício de força com resistência elástica com RFS promovem aumentos da percepção subjetiva de esforço semelhantes ao treinamento de força de alta intensidade.<sup>5,6,7,9</sup> Isto mostra que embora o TF+RFS seja realizado com baixas cargas as respostas perceptivas são semelhantes ao treino de alta intensidade, e isto provavelmente ocorre devido ao elevado estresse metabólico proporcionado pelo acúmulo de íons H<sup>+</sup> durante o exercício.<sup>8,10,11</sup>

Apesar dessas evidencias acerca da PSE no EF+RFS, no estudo de Yasuda et al.<sup>5</sup> estes autores submeteram homens saudáveis ao exercício de força de resistência elástica com uma RFS severa de 170-260 mmHg, podendo não ser viável para determinadas populações. Desta forma, como o exercício com resistência elástica é um método de treinamento de baixo custo e de fácil utilização apresenta-se como uma alternativa viável a halteres e exercícios em máquinas, é necessário investigar o efeito do exercício de resistência elástica com a utilização de uma RFS individualizada e baseada na prescrição adequada desse método de treinamento na percepção subjetiva de esforço de indivíduos destreinados.

Com isso, estes resultados poderão auxiliar profissionais da área da saúde na montagem e elaboração de programas de exercício de força que utilizam este método de treinamento. Desta forma, o objetivo do estudo foi analisar as respostas perceptivas durante o exercício de força com resistência elástica com e sem restrição de fluxo sanguíneo.

## 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>12,13</sup>

## **Amostra**

A amostra foi composta por sete homens destreinados em treinamento de força da 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 na rosca direta superior ou inferior a 25-30kg e no supino inferior e superior 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.

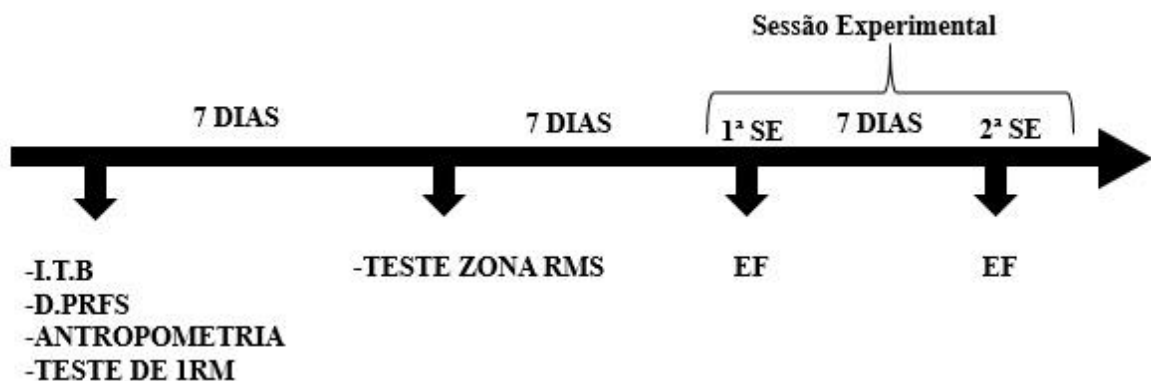
## **Aspectos Éticos**

O presente trabalho atendeu às normas para a realização de pesquisa em seres humanos, Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Todos os participantes do estudo concordaram 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 realizadas 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 utilizado uma ficha de coleta de dados, no qual foram registrados os dados antropométricos, ITB, determinação da restrição do fluxo (DRFS), teste de 1RM, e os dados referentes as medidas da percepção subjetiva de esforço. 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>14</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 realizarem 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 et al.<sup>15</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>16</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 utilizados barras e anilhas (Lion Fitness® – EUA). O teste foi realizado de acordo com as recomendações do *American Society of Exercise Physiologists*<sup>17</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 realizaram 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.

### **Percepção subjetiva de Esforço**

A escala CR-10 de Borg<sup>18</sup> modificada e validada por Foster et al.<sup>19</sup> foi utilizada para medir a PSE dos sujeitos no momento pré treino e a cada intervalo entre as series nos protocolos de exercícios. As instruções da escala e procedimentos de ancoragem seguiram as recomendações de Haile et al.<sup>20</sup>. As instruções incluíram uma explicação sobre a natureza e utilização da escala CR-10 modificada de Borg e como utilizar as categorias numéricas baixas e elevadas como pontos de ancoragem na escala.

O procedimento de ancoragem foi realizado durante a 1ª visita para permitir aos voluntários memorizarem as extremidades baixas e altas da escala. Portanto, os sujeitos realizaram umas repetições no exercício de rosca direta e foram instruídos considerar isso como um 1 na escala (extremamente fácil). Então, a carga foi progressivamente aumentada, e os sujeitos foram instruídos a considerá-lo como um 9 (extremamente difícil) sempre que o máximo esforço percebido fosse alcançado. Após o procedimento de ancoragem, os voluntários foram instruídos a utilizar estes parâmetros quando questionados sobre a sua PSE durante as sessões experimentais propriamente dito.

### **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 necessária 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>21</sup> pelo site [https:// www.randomizer.org/](https://www.randomizer.org/) em duas sessões separadas por 7 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 series, sendo a primeira série de exercício de 30 repetições e 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.

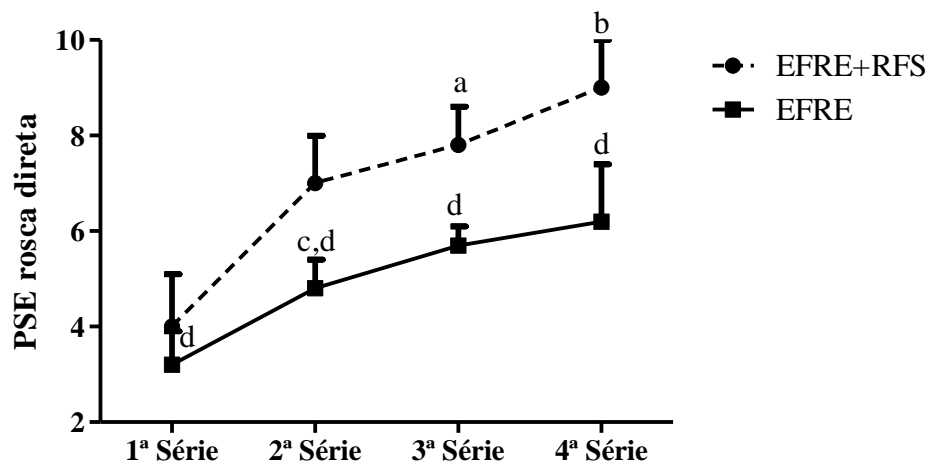
### Análise dos Dados

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 5 (tempo: 1ª série vs. 2ª série vs. 3ª série vs. 4ª série)] 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

Na análise comparativa da PSE no exercício de rosca direta, observou-se que houve interação significativa no tempo [ $F_{(3,18)} = 27,237$ ;  $n^2 = 30,048$ ;  $p < 0,001$ ]; no grupo [ $F_{(1,6)} = 77,067$ ;  $n^2 = 82,571$ ;  $p < 0,001$ ] e no grupo x tempo [ $F_{(3,18)} = 11,850$ ;  $n^2 = 3,362$ ;  $p < 0,001$ ]. Na interação tempo da PSE, verificou-se que no protocolo de EFRE+RFS houve aumentos significativos da 1ª série vs. 3ª série ( $p = 0,003$ ); 1ª série vs. 4ª série ( $p = 0,001$ ); 2ª série vs. 3ª série ( $p = 0,002$ ); 2ª série vs. 4ª série ( $p = 0,001$ ); 3ª série vs. 4ª série ( $p = 0,033$ ). Já no protocolo de EFRE houve aumentos significativos da 1ª série vs. 2ª série ( $p = 0,011$ ). Na interação grupo x tempo da PSE, observou-se que houve diferença significativa na PSE entre os protocolos de EFRE+RFS vs. EFRE na 1ª série ( $p < 0,001$ ), 2ª série ( $p < 0,001$ ), 3ª série ( $p = 0,004$ ), e 4ª série ( $p = 0,008$ ), com os maiores valores de PSE no protocolo de EFRE+RFS.

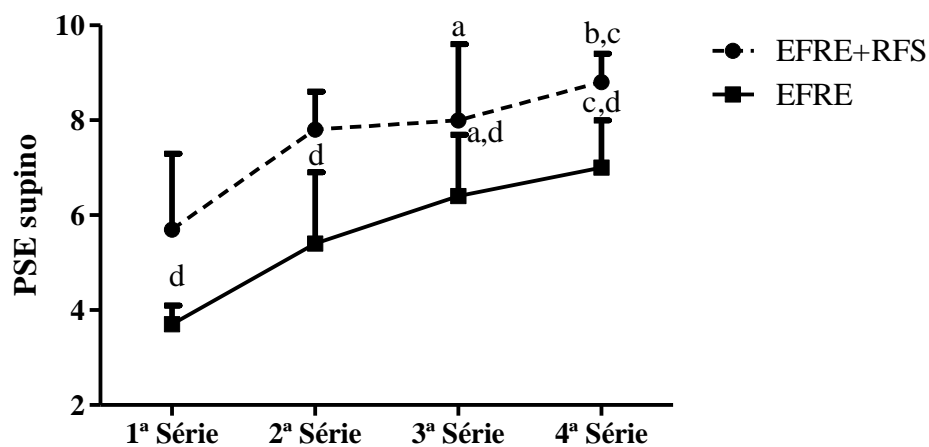


**Legenda:** a= 1ª e 2ª série significativamente diferente da 3ª série; b= 1ª e 2ª série significativamente diferente da 4ª série; c= 1ª série significativamente diferente da 2ª série; d= diferença significativa entre os protocolos EFRE+RFS vs. EFRE

**Figura 2.** Análise comparativa da PSE no exercício de rosca direta entre os protocolos EFRE+RFS e EFRE.

Na análise comparativa da PSE no exercício de supino, observou-se que houve interação significativa no tempo [ $F_{(3,18)} = 21,804$ ;  $n^2 = 26,304$ ;  $p < 0,001$ ]; no protocolo [ $F_{(1,6)} = 39,014$ ;  $n^2 =$

50,161;  $p= 0,001$ ] e no protocolo x tempo [ $F_{(3,18)}= 3,139$ ;  $n^2= 3,362$ ;  $p= 0,048$ ]. Na interação tempo da PSE, verificou-se que no protocolo de EFRE+RFS houve aumentos significativos da 2ª série vs. 3ª série ( $p< 0,001$ ) e 2ª série vs. 4ª série ( $p= 0,039$ ); 3ª série vs. 4ª série ( $p= 0,039$ ). Já no protocolo de EFRE houve aumentos significativos da 2ª série vs. 3ª série ( $p= 0,001$ ) e da 3ª série vs. 4ª série ( $p= 0,002$ ). Na interação grupo x tempo da PSE, observou-se que houve diferença significativa na PSE entre os protocolos de EFRE+RFS vs. EFRE na 1ª série ( $p= 0,015$ ), 2ª série ( $p< 0,001$ ), 3ª série ( $p= 0,018$ ), e 4ª série ( $p= 0,017$ ), com os maiores valores de PSE no protocolo de EFRE+RFS.



**Legenda:** a= 2ª série significativamente diferente da 3ª série; b= 2ª série significativamente diferente da 4ª série; c= 3ª série significativamente diferente da 4ª série; d= diferença significativa entre os protocolos EFRE+RFS vs. EFRE

**Figura 3.** Análise comparativa da PSE no exercício de supino entre os protocolos EFRE+RFS e EFRE.

## DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi analisar a PSE durante o exercício de força com resistência elástica com e sem restrição de fluxo sanguíneo. Os principais achados do estudo foram: a) houve aumentos significativos na PSE no protocolo de EFRE+RFS e EFRE a partir da 3ª série no exercício de rosca direta e no supino; b) em média a PSE no protocolo de EFRE+RFS era significativamente maior do que o protocolo de EFRE no exercício de rosca direta e supino.

Dessa forma, ficou evidente que nos protocolos de EFRE+RFS e EFRE, a PSE dos participantes aumentou de forma significativa a partir da 3ª série nos exercícios de rosca direta

e supino plano, e uma possível explicação para o aumento da PSE, nesse momento, seria uma maior demanda anaeróbia (sistema glicolítico) no processo de produção de energia para que o indivíduo mantenha as contrações musculares de forma eficiente.<sup>22</sup> Nessa perspectiva, observou-se que o protocolo de EFRE+RFS promoveu uma maior elevação da PSE do que o protocolo de EFRE nos exercícios de rosca direta e supino plano e, provavelmente, isso ocorreu devido à hiperemia no músculo que, conseqüentemente, aumenta o recrutamento das fibras do tipo II promovendo uma elevação dos níveis de concentração de íons  $H^+$ , e acúmulo de lactato na musculatura exercitada causando a acidose muscular.<sup>10,23</sup>

Assim, os resultados do presente estudo corroboram os achados de estudos prévios realizados com o método de treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo no qual utilizaram pesos livres e máquinas<sup>7 8 9</sup> e com o estudo de Yasuda et al.<sup>5</sup> que realizaram o exercício de força com resistência elástica combinado a técnica de RFS. Estes autores verificaram que este método de treinamento com RFS promove aumentos da PSE semelhantes a uma sessão de exercício com alta intensidade, no entanto, utilizaram uma pressão de RFS fixa para todos os sujeitos e severa entre 170-260mmHg que pode não ser viável para diversas populações.

Desta forma, no presente estudo, fica evidente que se for realizada uma sessão de exercício de força com resistência elástica combinada a uma pressão de 50% da restrição de fluxo sanguíneo também ocorrem aumentos da PSE devido a alterações no metabolismo anaeróbio. Assim, os resultados do estudo comprovam que este protocolo com a restrição de fluxo sanguínea baixa e individualizada promovem aumentos da percepção de intensidade da sessão de exercício, mesmo sendo realizada com uma baixa carga (30RMs). 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: a temperatura muscular, as concentrações de lactato, adrenalina e noradrenalina no pré e nos pós exercício que poderiam ser utilizados para explicar os resultados encontrados no presente estudo.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que o exercício de força com resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo promove uma percepção subjetiva de esforço maior do que o treino de força com resistência elástica sem restrição. Sugere-se, para futuros estudos, investigar este método de

treinamento em outras populações e que monitorem marcadores fisiológicos durante e após a realização dos exercícios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Nielsen JL, Aagaard P, Bech RD. Proliferation of myogenic stem cells in human skeletal muscle in response to low-load resistance training with blood flow restriction. *Journal Physiology*, 2012;590(17):4351–61.
- 2- Kim D, Loenneke JP, YE, X.; Bembien DA, Beck TW, Larson RD, Bembien, MG. Low-load resistance training with low relative pressure produces muscular changes similar to high-load resistance training. *Muscle & Nerve*. 2017;56(6):E126-E133.
- 3- Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott BR, Owens J, Abe T, Nielsen JL, Libardi CA, Laurentino G, Neto GR, Brandner C, Martin-Hernandez J, Loenneke, J. Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety. *Front Physiol*. 2019;533;(10):1-15.
- 4- Loenneke JP, Wilson JM, Marín PJ, Zourdos MC, Bembien MG. Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis. *European journal of applied physiology*. 2012;112(5):1849-1859.
- 5- Yasuda T, Fukumura K, Fukuda H, Iida H, Imuta H, Sato Y, Yamasoba T, Nakajima T. Effects of low-intensity, elastic band resistance exercise combined with blood flow restriction on muscle activation. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports*, 2012;14(1):1-7.
- 6- 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.

- 7- Araujo JP, Silva ED, Silva JCG, Souza TSP, Lima EO, Guerra I, Cirilo-Sousa MS. The acute effect of resistance exercise with blood flow restriction with hemodynamic variables on hypertensive subjects. *Journal of Human Kinetics*, 2014; 43(1):79-85.
- 8- Neto GR, Novaes JS, Gonçalves M, Batista GR, Mendonça RMSC, Miranda HL, Cirilo-Sousa MS. Hypotensive effects of resistance exercise with continuous and intermittent blood flow restriction. *Motriz. Journal of Physical Education*. 2016; 22(3):198-204.
- 9- Poton R, Polito MD. Hemodynamic response to resistance exercise with and without blood flow restriction in healthy subjects. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2016;36(3):231-236.
- 10- Loenneke JP, Wilson GJ, Wilson JM. A mechanistic approach to blood flow occlusion. *International Journal Sports Medicine*, 2010;31(1):1-4.
- 11- Vieira A, Gadelha AB, Ferreira JJB, Vieira CA, Melo KVKSE, Cadore, EL, Bottaro M. Session rating of perceived exertion following resistance exercise with blood flow restriction. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 2015;35(5):323-327.
- 12- Hochman B, Nahas FX, Oliveira Filho RS, Ferreira LM. Desenhos de pesquisa. *Acta Cirurgica Brasileira*, 2005;20(2):2-9.
- 13- Sousa VD, Driessnack M, Mendes IAC. An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: quantitative research designs. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 2007;15(3):502-507.
- 14- Resnick HE, Lindsay RS, Mcdermott MM, Devereux RB, Jones KL, Fabsitz RR, Howard BV. Relationship of high and low ankle brachial index to all-cause and cardiovascular disease mortality. *Circulation*, 2004;109(6):733-739.

- 15- 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.
  
- 16- Pitanga CPS, Pitanga FJG, Beck CC, Gabriel RECD, Moreira MHR. Nível de atividade física para prevenção do excesso de gordura visceral em mulheres pós menopáusicas: quanto é necessário? *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e metabologia*. 2012;56(6):358-363.
  
- 17- Brown LE, Weir JP. ASEP procedures recommendation in: accurate assessment of muscular strength and power. *Professionalization of Exercise Physiology*, 2001;4 (3):1-21.
  
- 18- Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine Science Sports Exercise*, 1982;14(5):377–381.
  
- 19- Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S et al. A new approach to monitoring exercise training. *Journal Strength and Conditioning & Research*, 2001;15(1)109–115.
  
- 20- Haile L, Gallagher M, and Robertson RJ. *Perceived Exertion Laboratory Manual*. New York, NY: Springer, 2015.
  
- 21- Urbaniak GC, Plous S. *Research Randomizer (Version 4.0)*. 2013. [*Computer software*]. Retrieved 30/05/2015, 2015, from <http://www.randomizer.org/>



- 22- De Castro, Pozzi FB. Strength training with vascular occlusion: a review of possible adaptive mechanisms. *Human Movement*, 2017;18(2):3-14.
- 23- Yasuda T, Fukumura K, Fukuda T, Iida H, Imuta H, Sato Y, Yamasoba T, Nakajima T. Effects of low-intensity bench press training with restricted arm muscle blood flow on chest muscle hypertrophy: a pilot study. *Clinical physiology and functional imaging*. 2010;30(5):338-343.

## 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:** RESPOSTAS PERCEPTIVAS DURANTE O EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM INDIVÍDUOS

**Pesquisador:** Julio Cesar Gomes da Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 47499021.9.0000.5179

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

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.873.312

**Apresentação do Projeto:**

Número do Parecer: 4.768.265

DADOS DO PARECER

Número do Protocolo: 54/2021. Data da 5ª Reunião Ordinária.

#### 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](mailto: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](mailto:cep@facene.com.br)

### APÊNDICE B — 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 Respostas perceptivas durante o exercício de resistência elástica com restrição de fluxo sanguíneo em indivíduos 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.

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

## APÊNDICE C: FICHA DE COLETA DE DADOS

NUMERO DO VOLUNTARIO:

IDADE:        ESTATURA: MASSA CORPORAL:

ITBD: \_\_\_\_\_ ITBE: \_\_\_\_\_

RFSD:                      RFSE: \_\_\_\_\_

TESTE 1 RM:                      30% 1RM: \_\_\_\_\_

TREINO DE FORÇA DE RESISTÊNCIA ELÁSTICA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO

PSE 1 PSE 2 PSE 3 PSE 4

TREINO DE FORÇA DE RESISTÊNCIA ELÁSTICA

PSE 1 PSE 2 PSE 3 PSE 4