

Renan Patricio Teixeira Pimenta

**EFEITO DA UTILIZAÇÃO DA VESTIMENTA DE ASSISTÊNCIA ELÁSTICA  
'SLINGSHOT' NO NÚMERO MÁXIMO DE REPETIÇÕES NO SUPINO RETO  
HORIZONTAL LIVRE**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – UFMG

2017

Renan Patricio Teixeira Pimenta

**EFEITO DA UTILIZAÇÃO DA VESTIMENTA DE ASSISTÊNCIA ELÁSTICA  
'SLINGSHOT' NO NÚMERO MÁXIMO DE REPETIÇÕES NO SUPINO RETO  
HORIZONTAL LIVRE**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Especialista em Preparação Física e Esportiva

Área de concentração: Musculação e sistema de treinamento em academias

Orientador: Prof. Ms. Gustavo Ferreira Pedrosa

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – UFMG

2017

P644e Pimenta, Renan Patricio Teixeira  
2017 Efeito da utilização da vestimenta de assistência elástica 'slingshot' no número máximo de repetições no supino reto horizontal livre. [manuscrito] / Renan Patricio Teixeira Pimenta – 2017.  
27 f.: il.

Orientador: Gustavo Ferreira Pedrosa

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f. 25-27

1. Musculação. 2. Exercícios físicos. 3. Treinamento de força. 4. Musculação – Equipamentos e acessórios. 5. Academias de ginástica – Equipamentos e acessórios. I. Pedrosa, Gustavo Ferreira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

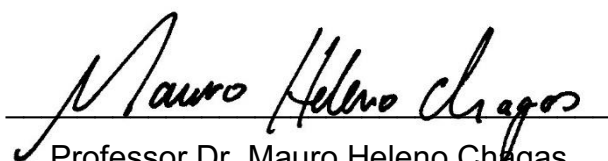
CDU: 796.015.52

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira, CRB 6: nº 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

## DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que **RENAN PATRÍCIO TEIXEIRA PIMENTA**, número de matrícula 2017705963, portador da identidade MG-12.652.855 e CPF 099.345.726-64 cursou a Especialização em Preparação Física e Esportiva na turma de Musculação e sistemas de treinamento em academias, com aulas ministradas às sextas feiras de 19h às 23h e aos sábados de 8h às 17h e foi aprovado, concluindo todos os créditos e a carga horária de 375h/aula. O aluno apresentou monografia em 2017 intitulada: “Efeito da utilização da vestimenta de assistência elástica 'slingshot' no número máximo de repetições no supino reto horizontal livre” e foi aprovado pela banca composta pelas Professoras Fabíola Bertú Medeiros e Sara Andrade Rodrigues.

Belo Horizonte, 23 de novembro de 2021.



Professor Dr. Mauro Heleno Chagas  
Coordenador do Curso de Especialização  
Em Preparação Física e Esportiva

## RESUMO

A vestimenta de assistência elástica *Slingshot* tem sido utilizada com o intuito de melhorar o desempenho de 1RM no exercício supino reto livre horizontal, além de aumentar o volume dentro de uma série no exercício. O objetivo desse estudo é investigar se a utilização do *Slingshot* é eficiente para o aumento do número de repetições no exercício supino reto horizontal livre em homens treinados. Participaram 11 homens praticantes de musculação em academia. O tempo mínimo de prática exigido foi de 3 anos, cujas interrupções ao longo desses anos não excedessem 30 dias contínuos. Foram realizadas três sessões distintas, com intervalo de 48 horas entre as mesmas. Os voluntários realizaram na primeira sessão a familiarização ao teste de 1RM e a vestimenta *Slingshot*, executando oito a dez repetições a 50% do 1RM. Na segunda sessão, executavam o teste de 1RM, a partir do qual uma intensidade de treinamento foi definida (80% de 1RM) e, após o descanso de vinte minutos, executaram uma de duas condições experimentais aleatorizadas. Na condição 1, realizaram três séries de NMR (número máximo de repetições) à 80% de 1RM com a utilização do *Slingshot* (com SS) e na condição 2 realizaram as mesmas três séries de NMR à 80% de 1RM sem a utilização do *Slingshot* (sem SS). Após mais dois dias, na terceira sessão os indivíduos invertiam as condições experimentais. O uso do *Slingshot* (SS) aumentou o número de repetições no exercício supino reto horizontal livre para homens treinados na modalidade musculação. Além disso, o uso do *Slingshot* proporcionou uma menor duração média da repetição. Os resultados desse estudo indicam que o *Slingshot* pode ser implantado em academias de musculação e utilizado por indivíduos treinados, como um implemento a ser utilizado para atingir diferentes objetivos, como o aumento do volume.

**Palavras-chave:** Assistência Elástica. Musculação. Número de Repetições. Volume.

## ABSTRACT

The *Slingshot* elastic assistance vestment has been used to improve the performance of 1RM in the bench press exercise, in addition to increase the volume within a set in the exercise. This study purpose is to investigate if the use of *Slingshot* is effective to increase the number of repetitions in trained men, and also if the use of *Slingshot* in a different position from other studies will take different results. Eleven resistance trained men participated in the study. The minimum practice time required was 3 years, whose interruptions during these years did not exceed 30 continuous days. Three different sessions were performed, with a 48-hour interval among them. In the first session, they performed the familiarization of the 1RM test and the *Slingshot* vestment use by performing eight to ten repetitions at 50% of 1RM. In the second session, they performed the 1RM test, and, after resting twenty minutes, performed one of two randomized experimental conditions. In condition 1, they performed three sets of NMR (maximum number of repetitions) at 80% of 1RM using *Slingshot* (with SS) and in condition 2 performed the same three sets of NMR at 80% of 1RM without using *Slingshot* (without SS). After two days, in the third and last session the subjects reversed the experimental conditions. The use of *Slingshot* (SS) increased the number of repetitions in the bench press exercise for resistance trained men. The use of *Slingshot* in a different position had similar results comparing the other studies by improving performance. The use of *Slingshot* provided a shorter average duration of repetition ( $p = 0.08$ , effect size = 0.21 and Power = 0.84), but there was no vestment and series interaction. The results of this study indicate that *Slingshot* can be used in work out gyms and by trained individuals as an implement to achieve different goals such as increased volume.

**Keywords:** Elastic Assistance. Work out. Number of Repetition. Volume.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração do desenho experimental .....	12
Figura 2 - Padronização da distância entre as mãos na pegada na barra .....	13
Figura 3 - Padronização do posicionamento da cabeça no banco supino .....	14
Figura 4 - Padronização de utilização da vestimenta Slingshot .....	14

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos indivíduos voluntários .....	11
---	----



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 MÉTODOS</b> .....	11
2.1 Amostra .....	11
2.2 Desenho experimental.....	11
2.3 Padronização .....	12
2.4 Familiarização e teste de 1RM .....	15
2.5 Número Máximo de Repetições .....	15
2.6 Estatística.....	16
<b>3 RESULTADOS</b> .....	17
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	20
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	24
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	25

## 1 INTRODUÇÃO

Na busca por melhores resultados de desempenho esportivo, diversas estratégias de treinamento têm sido utilizadas (DUGDALE *et al.*, 2017). Dentre as estratégias, o treinamento assistido, como o treinamento realizado com elásticos, tem sido utilizado em determinados esportes para melhoria da performance em treinamentos de força. Esse treinamento facilitado com elásticos promoveu um aumento no desempenho de atividades, como reduzir o tempo de *sprint* para uma mesma distância percorrida ou levantar mais peso (BARTOLINI *et al.*, 2011; TRAN *et al.*, 2011; DUGDALE *et al.*, 2017). Nos treinamentos de *sprint* facilitado podem-se incluir atividades facilitadas pela gravidade, como corridas em declive e com implementos externos, como cintos de tração e elásticos (UPTON, 2011). Paradisis e Cooke (2011) discutiram que as técnicas de treinamento com facilitação, como as usadas em Upton (2011) melhoram a velocidade aumentando a frequência de passadas, após a retirada da facilitação. Ebben *et al.* (2008) demonstraram que correr em declive, em uma inclinação de 5,8° produziu uma queda de 6,4% no tempo de *sprint* de 9,1m e uma queda de 7,09% no tempo de *sprint* de 36,6m, em comparação com o treinamento de corrida no plano. Upton (2011) investigou os efeitos de quatro semanas e 12 sessões usando treinamento de *sprint* resistido, treinamento de *sprint* facilitado e treinamento tradicional de *sprint* na velocidade máxima e aceleração em atletas femininas da Divisão 1ª de futebol. Utilizando o dispositivo *Speed Harness™* (Power Systems, Knoxville, TN, EUA), uma banda elástica que gera uma força de assistência inicial média igual a 14,7% da massa corporal do indivíduo, o estudo demonstrou que após 4 semanas, o treinamento de *sprint* facilitado produziu adaptações de treinamento em atletas de futebol de elite, em comparação com o treinamento tradicional de *sprint*, melhorando a aceleração e significativamente a velocidade máxima em 36,6 m. O autor sugere que as melhoras esportivas específicas encontradas na velocidade e aceleração no estudo são mais atribuíveis as adaptações neurológicas.

Estudos comprovaram que agudamente o treinamento assistido com elástico promove melhoras no desempenho de salto (TRAN *et al.*, 2011) e *sprint* (BARTOLINI *et al.*, 2011). Argus *et al.* (2011), conduziram estudo crônico de treinamento de salto com assistência de elástico por quatro semanas. Como

resultado, encontraram melhoras significativas no desempenho quando comparado ao treinamento sem assistência de elástico.

No que diz respeito ao treinamento de força, de acordo com Swinton *et al.* (2009, 2014) e Wilson *et al.* (2014), existe uma tendência crescente de utilizar assistência para aumentar o desempenho de força. O supino é um dos exercícios mais conhecidos e utilizados para ganho de força e condicionamento físico. Vários estudos foram realizados utilizando como exercício para aumentar a força da porção superior do corpo. (PADULO *et al.*, 2015; DUGDALE *et al.*, 2017). Dugdale *et al.* (2017) salientam que o supino “é um dos três exercícios de competição dentro do esporte de *powerlifting*”. Giorgio *et al.* (2009) e Glass *et al.* (1996) demonstram a transferência do supino para melhorias no recrutamento de unidades motoras em vários eixos de movimento do ombro, e mais importante, para o desempenho atlético o desempenho no supino é um indicador de desempenho em esportes de força (FAHEY, 2002; GARRIDO *et al.*, 2010; MCKEAN *et al.*, 2014; PADULO *et al.*, 2015). Portanto, desenvolver estratégias que promovam melhoras de performance no supino, terão o potencial de promover melhoras na performance de uma gama de esportes, incluindo *powerlifting* (DUGDALE *et al.*, 2017); natação (GARRIDO *et al.*, 2010); lançamento de disco (FAHEY, 2002); caiaque (MCKEAN *et al.*, 2014); dentre outros.

O *Slingshot* (SS) é uma vestimenta de assistência elástica efetiva para melhorar o desempenho de supino 1RM, quando comparado ao 1RM realizado sem assistência, com uma velocidade média maior (DUGDALE *et al.*, 2017). Em seu estudo, Dugdale *et al.* (2017) verificou que o SS melhorou o desempenho médio de 1RM no supino de 139.7kg para 160.4kg. Apesar do aumento da intensidade, de 20,7 Kg, a velocidade de execução do exercício não diminuiu. De acordo com Dugdale *et al.* (2017), mesmo com maiores intensidades, a velocidade média de movimento da barra foi a mesma entre as condições, com a velocidade máxima ainda maior durante o 1RM com o SS. Essa manutenção, ou mesmo aumento da velocidade de movimentação da barra no supino em determinadas situações, mesmo com maiores intensidades, sugerem, de acordo com o autor, que o SS possa retardar a fadiga, permitindo que o indivíduo realize o exercício com pesos significativamente maiores do que seria possível sem o uso do SS. (DUGDALE *et al.*, 2017). Uma justificativa, segundo Dugdale *et al.* (2017), é que o SS pode alterar a

mecânica do supino, alterando as posições de maior vantagem e desvantagem mecânica.

Devido a carência de maior número de estudos investigando os efeitos do SS no desempenho de força no supino, o que poderia promover uma melhor performance em esportes que tenham seus gestos influenciados positivamente na mesma direção e sentido de melhores rendimentos nesse exercício, o presente estudo tem o objetivo de investigar se a utilização do SS é eficiente para o aumento do número de repetições em homens treinados, e também, se a utilização do SS em uma posição diferente dos demais estudos (DUGDALE *et al.*, 2017; YE *et al.*, 2014) acarretará em resultados diferentes. Outro ponto a se destacar é que os estudos que também investigaram a utilização do SS no treinamento de supino usados como referenciais para esse trabalho utilizaram como amostra atletas de alto rendimento, diferente do presente estudo, que selecionou homens praticantes de musculação há pelo menos três anos. Caso os resultados encontrados justifiquem a utilização do SS para melhores desempenhos desses praticantes de musculação, a vestimenta poderá integrar também academias convencionais, que não tenham como único foco o alto rendimento, passando a ser mais uma opção que o profissional de educação física poderá utilizar na elaboração de programas de treinamento de supino para indivíduos treinados. Como hipótese é esperado que o uso do SS possibilite o aumento do número de repetições em homens treinados e que as repetições sejam realizadas em menor duração do que a condição sem SS.

## 2 MÉTODOS

### 2.1 Amostra

Para o estudo, foram selecionados 11 homens praticantes de musculação em academia. O tempo mínimo de prática exigido foi de 3 anos, cujas interrupções ao longo desses anos não excedessem 30 dias contínuos, ausência de história de lesão musculotendínea e problemas ortopédicos relacionados com as articulações dos ombros e dos cotovelos. As características físicas dos indivíduos voluntários encontram-se na Tabela 1. Todos os voluntários foram informados sobre os objetivos do estudo e riscos associados e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Tabela 1 - Características dos indivíduos voluntários

Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (cm)	Percentual de gordura	Tempo de prática (anos)	1RM (Kg)
29.18 ± 5.54	78.51 ± 5.37	176.50 ± 3.56	11.26 ± 5.07	5.45 ± 2.19	107.43 ± 9.27

Os dados são apresentados como médias e desvio padrão ( $\pm$ ).

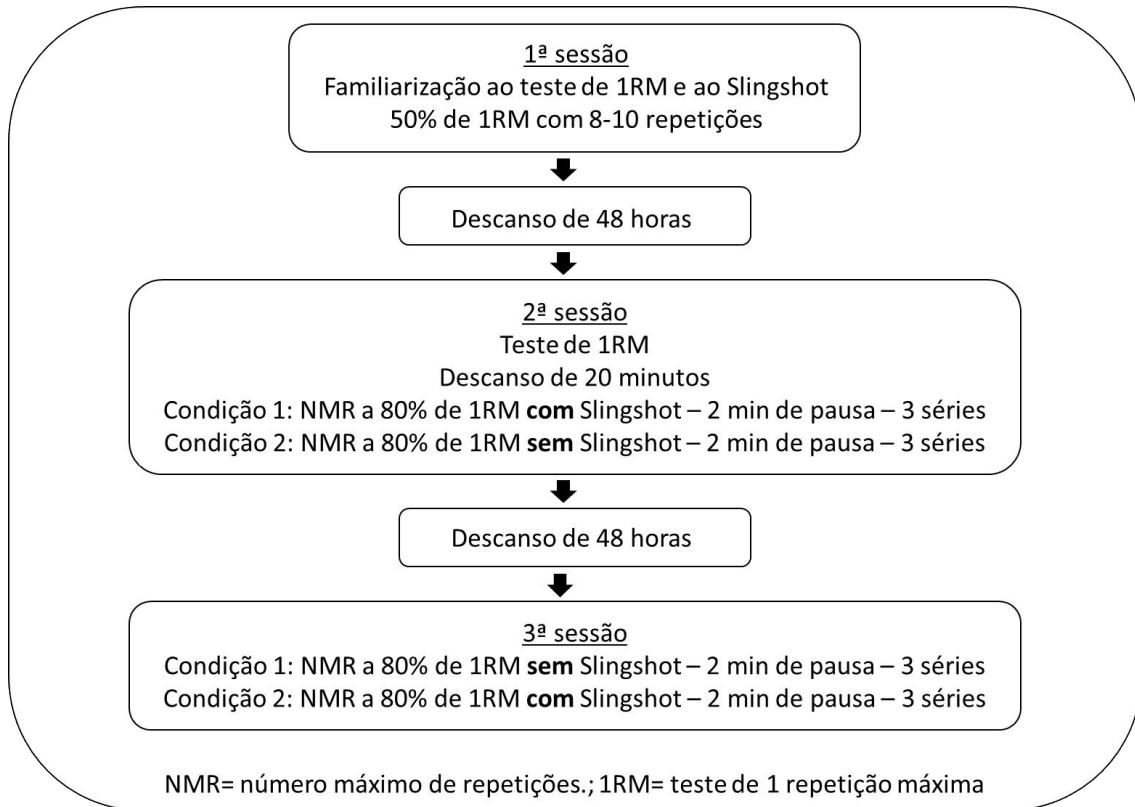
1RM – Uma repetição máxima realizada no supino reto horizontal livre

### 2.2 Desenho experimental

Para a coleta de dados, foram realizadas três sessões distintas, com intervalo de 48 horas entre as mesmas. Os indivíduos foram orientados a manter dietas e horas de sono habituais e não treinar músculos do membro superior nos intervalos das sessões destinados a recuperação. Na primeira sessão, todos os voluntários realizaram a familiarização ao teste de 1RM e também ao SS, realizando de oito a dez repetições a 50% do 1RM encontrado na familiarização, com a vestimenta. Na segunda sessão, os voluntários realizaram o teste de 1RM, e após o descanso de 20 minutos (LAGALLY *et al.*, 2002), executaram uma de duas condições experimentais aleatorizadas. Na condição 1, realizaram três séries de NMR (número máximo de repetições) à 80% de 1RM com a utilização do *Slingshot* (com SS) e na condição 2 realizaram as mesmas três séries de NMR à 80% de 1RM sem a utilização do

*Slingshot* (sem SS). Após mais dois dias, na terceira e última sessão os indivíduos invertiam as condições experimentais, como mostrado na Figura 1. Os testes foram sempre realizados no mesmo horário pelos voluntários.

Figura 1 - Ilustração do desenho experimental



### 2.3 Padronização

Para padronização do exercício de supino, foi orientado que o voluntário se posicionasse da forma mais confortável possível no aparelho em posição de iniciar o exercício, para que a distância entre as mãos na pegada na barra e o posicionamento da cabeça no banco supino fosse registrada para padronização do posicionamento durante todas as sessões, como mostrados nas Figuras 2 e 3. A amplitude de movimento na ação excêntrica foi determinada com a utilização de um anteparo de borracha (altura de 1 cm, largura de 5 cm, comprimento de 10 cm) colocado sobre o esterno do voluntário. O indivíduo deveria tocar a barra nesse anteparo, e então iniciar a ação concêntrica, levantando a barra verticalmente até a extensão completa dos cotovelos, executando uma repetição completa. A execução se iniciaria na ação excêntrica e terminaria ao final da concêntrica. Para o exercício

do supino, foi utilizado um banco de supino reto horizontal com apoio para a barra (Vitally®, Brasil). Todas as anilhas utilizadas no estudo tiveram seus pesos conferidos em uma balança analógica (Welmy®, Brasil). Também durante a familiarização, foi definido qual tamanho do SS, dentre os disponíveis (Large 31,75cm–34,29cm/ XLarge 34,29cm-36,83cm) seria mais conveniente a cada participante, no momento em que realizaram a familiarização ao SS. As mangas da vestimenta foram colocadas até o contato com as axilas, e a orientação foi de que deveriam estar justas e confortáveis, não limitando a movimentação da articulação do ombro, como mostrado na Figura 4. Caso estivessem muito justas impedindo o movimento da articulação do ombro ou muito relaxadas, era orientado que o tamanho da vestimenta fosse alterado, objetivando maior conforto do indivíduo.

Figura 2 - Padronização da distância entre as mãos na pegada na barra

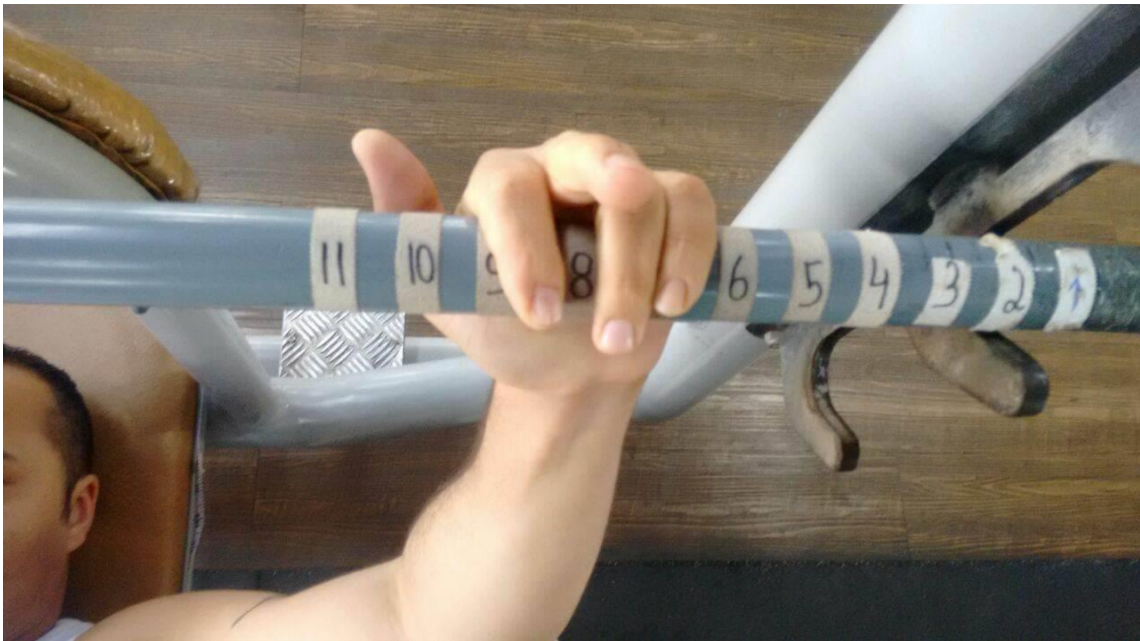


Figura 3 - Padronização do posicionamento da cabeça no banco supino



Figura 4 - Padronização de utilização da vestimenta *Slingshot*





## 2.4 Familiarização e teste de 1RM

Durante a primeira sessão, foi realizada a familiarização ao teste de 1RM e ao uso do SS e dois dias após, foi realizado o teste de 1RM, na segunda sessão. Para a realização da familiarização ao teste, e posteriormente o teste, foi adotado o seguinte critério: até cinco tentativas para se encontrar o peso máximo que o indivíduo poderia levantar em uma repetição completa, com intervalo mínimo de três a cinco minutos entre as tentativas. Durante as tentativas, os pesos adicionados variavam entre 3 e 5Kg e, ao se aproximar do desempenho máximo, os pesos adicionados não ultrapassavam 2,0Kg. (BLOOMFIELD, ACKLAND, ELLIOT, 1994). Considerando as duas situações, familiarização ao teste de 1RM e teste de 1RM, foi considerado o maior valor de 1RM alcançado no teste de 1RM, sendo que o coeficiente de correlação intraclassa encontrado entre a familiarização e teste de 1RM foi de 0,99. O exercício do supino livre foi selecionado por ser o exercício para o qual o SS é recomendado e já foi previamente investigado (DUGDALE *et al.*, 2017; YE *et al.*, 2014).

## 2.5 Número Máximo de Repetições

Após a realização do teste de 1RM, e vinte minutos de descanso (LAGALLY *et al.*, 2002), na segunda sessão, os indivíduos, de acordo com suas condições aleatoriamente definidas (com ou sem a utilização do SS), realizavam três séries com o maior número de repetições completas possíveis, à uma intensidade de 80% de 1RM no supino livre, com um intervalo de dois minutos entre as séries. Os indivíduos foram orientados a realizar as repetições o mais rápido possível. O número de repetições alcançados na série foi definido quando o indivíduo falhava em realizar a ação concêntrica de maneira correta e segura até a completa extensão dos cotovelos. Nessa situação o número de repetições considerado foi o número de repetições realizados até a última repetição completa anterior à falha. Na terceira sessão foram realizadas novamente as três séries com o maior número de repetições completas possíveis, dessa vez invertendo as condições aleatoriamente definidas. Adicionalmente, o tempo sob tensão foi manualmente registrado. Ao iniciar a ação excêntrica na primeira repetição, o cronometro foi disparado e no momento da falha, o cronometro foi interrompido. O tempo sob tensão foi dividido

pelo número de repetições para estimar a duração média das repetições (DMR) e assim, permitir compará-las entre as condições e séries.

## 2.6 Estatística

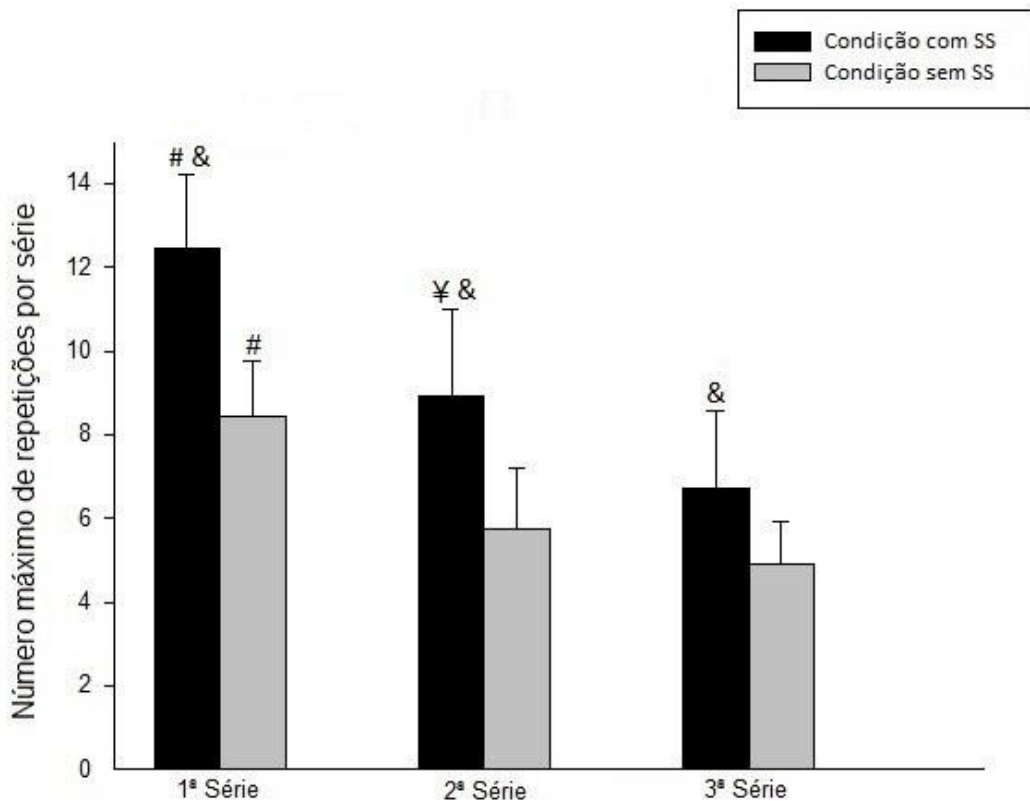
Inicialmente foi realizada uma análise descritiva dos dados. A normalidade e homocedasticidade foram verificadas pelos testes de Shapiro Wilk e Levene, respectivamente. Na sequência foram realizados dois testes ANOVA *two-way* (fator 1 = vestimenta e fator 2 = série) que compararam o número máximo de repetições realizados pelos dois grupos, bem com a DMR. Quando necessário, foi utilizado o teste de *post hoc* de Bonferroni para identificar as diferenças encontradas pelo ANOVA. O nível de significância adotado foi de  $\alpha \leq 0.05$ . Além disso, os valores de eta squared ( $\eta^2$ ) foram utilizados para demonstrar a magnitude das diferenças entre os tratamentos (pequeno = 0,01, médio = 0,06 e grande = 0,14 - Cohen, 1988). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no *Social Package Software Statistic (22.0)*.

### 3 RESULTADOS

#### *Número Máximo de Repetições:*

Foi observado interação entre os fatores vestimenta e série, onde o número de repetições na 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> série foram maiores na condição SS em comparação com a condição sem SS. ( $p \leq 0,002$ , tamanho do efeito = 0,02 e Poder = 0,93). Adicionalmente, foi encontrado efeito principal de vestimenta ( $p < 0,001$ , tamanho do efeito = 0,29 e Poder = 0,99), na qual a condição com SS realizou mais repetições do que a condição sem SS. Além disso foi encontrado efeito principal de série ( $p < 0,001$ , tamanho do efeito = 0,48 e Poder = 0,99) na qual o teste de Bonferroni demonstrou que para a condição com SS o número de repetições da primeira série foi maior que o número da segunda e terceira série e o número de repetições da segunda série foi maior que o da terceira série, ( $1^a > 2^a > 3^a$ ) e na condição sem SS, o número de repetições da primeira série foi maior que o número da segunda e terceira série e o número de repetições da segunda série foi igual ao da terceira série ( $1^a > 2^a = 3^a$ ). O Gráfico 1 ilustra os resultados encontrados na comparação das condições quanto ao NMR.

Gráfico 1 - Número máximo de repetições realizadas pelas condições



& Diferente da mesma série da condição sem SS.

# Diferente da segunda e terceira série da mesma condição.

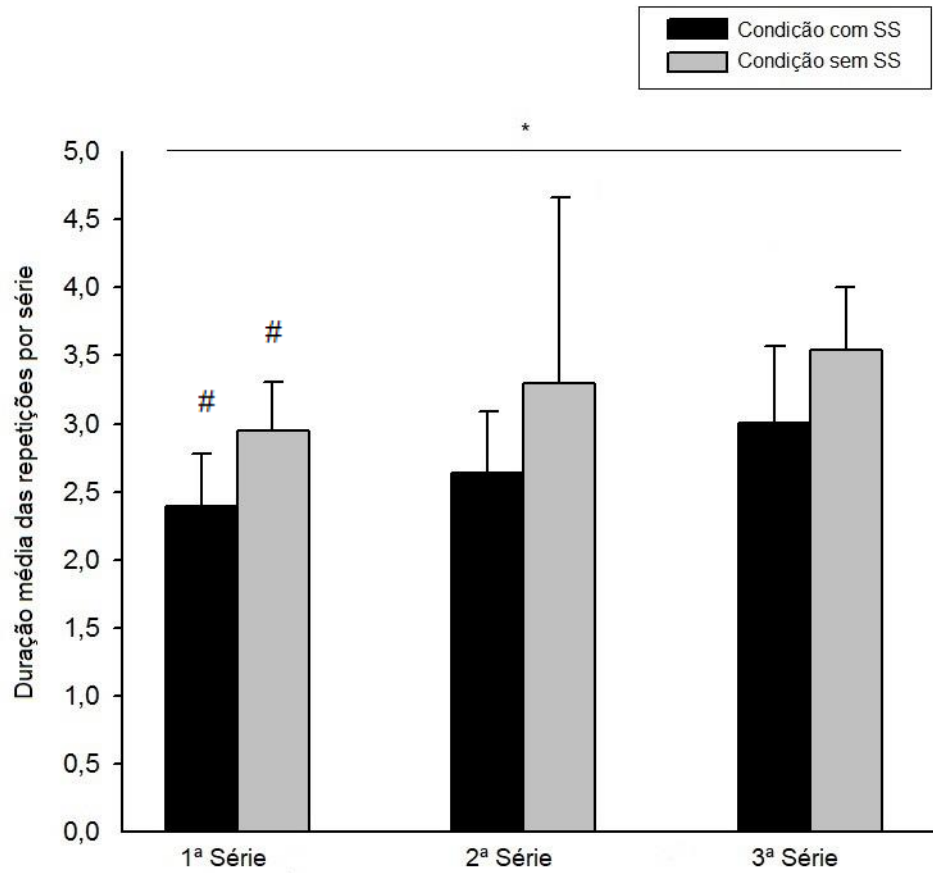
¥ Diferente da terceira série da mesma condição.

Barras verticais finas representam o desvio padrão.  $P < 0.05$ .

#### *Duração média da repetição:*

Não foi observado interação vestimenta e série ( $p = 0,57$ , tamanho do efeito = 0,008 e Poder = 0,22). Porém foi observado efeito principal de vestimenta ( $p = 0,003$ , tamanho do efeito = 0,17 e Poder = 0,93). Na qual, de acordo com o ANOVA, a condição com SS proporcionou a realização das repetições em uma menor duração média da repetição em comparação com a duração média da repetição da condição sem SS. Além disso, foi encontrado efeito principal de série ( $p < 0,001$ , tamanho do efeito = 0,53 e Poder > 0,99). Segundo o teste de ANOVA, a duração média das repetições da primeira série foram menores do que as da segunda e terceira série e sem diferenças entre a segunda e terceira série para ambas as condições (com e sem SS). O Gráfico 2 ilustra os resultados encontrados para o DMR.

Gráfico 2 - Duração média das repetições realizadas pelas condições.



\*Diferente entre protocolos.

# Diferente das outras séries para a mesma condição.

Barras verticais finas representam o desvio padrão.  $P < 0.05$ .

## 4 DISCUSSÃO

Este estudo teve o objetivo de comparar o NMR em séries múltiplas a 80% de 1RM nas condições com e sem o uso da vestimenta de assistência elástica SS, em homens praticantes de musculação há pelo menos três anos. De acordo com os resultados encontrados, o uso do SS aumentou o número de repetições no exercício supino, confirmando a hipótese inicial desse estudo. Ye *et al.* (2014) ao investigar o *Slingshot*, encontrou resultados significativos ao observar um aumento médio de 17,6 Kg de intensidade no desempenho de 1RM de dezenove homens no supino reto horizontal livre enquanto se usava o SS. Esse resultado apresentou diferentes resultados quando comparado ao de Dugdale *et al.* (2017), que encontrou um aumento médio de 20,67 Kg de intensidade na performance de 1RM de quinze atletas masculinos de *powerlifting* ao usarem o SS quando comparados a condição sem SS. Segundo Dugdale *et al.* (2017), essa diferença entre os estudos ocorreu devido as composições corporais, competências técnicas no exercício supino reto horizontal livre e histórico de treino. Adicionalmente, acredita-se que também o fato de Dugdale *et al.* (2017) utilizar apenas atletas de *powerlifting* em seu estudo, habituados a treinamentos de alto rendimento e 1RM, o que também influenciou no alcance de melhores resultados na performance de 1RM.

Ye *et al.* (2014) também apontou que o aumento da intensidade na performance de 1RM observado ao se utilizar o SS, seja resultado provavelmente da força elástica externa oferecida pela vestimenta, aumentando a assistência mecânica, e não de um aumento da ativação muscular. Segundo o autor, indivíduos com a circunferência torácica mais larga possivelmente apresentariam melhores resultados, por “esticar” o SS mais que indivíduos de menor circunferência torácica. Dugdale *et al.* (2017) também compartilha da hipótese de Ye *et al.* (2014), teorizando que o aumento da intensidade na performance de 1RM observado ao se utilizar o SS seja conduzido pelo perímetro do tórax, supondo que uma maior circunferência do tórax criaria um maior alongamento do SS produzindo ainda mais assistência elástica. Ele sugere que estudos futuros devam correlacionar mais detalhadamente medidas antropométricas e os efeitos de se usar o SS, permitindo que possa ser possível estimar o ganho que um indivíduo possa obter utilizando a vestimenta fazendo simples medidas antropométricas. Em adição a utilização de medidas, Dugdale *et al.* (2017) encontraram que a massa do indivíduo está

significativamente correlacionada com o efeito de usar o SS. O ganho de se usar a vestimenta no estudo de Dugdale *et al.* (2017) foi entre 15 e 27 Kg, com o maior ganho alcançado pelo indivíduo de maior massa corporal no estudo (124,1 Kg).

Concomitante a assistência elástica, e concordando com Dugdale *et al.* (2017), o SS contribuiria mais para a geração de força em um momento da amplitude de movimento em que o torque de resistência é grande na articulação do ombro (início da concêntrica) e os agonistas teriam menos capacidade de produção de força, por estarem em insuficiência passiva (TILLAAR, SAETERBAKKEN, 2013). No início da ação concêntrica, a assistência do SS provavelmente será maior, devido ao maior alongamento do seu tecido elástico, e a força muscular necessária para mover a barra seria menor, aumentando essa necessidade de produzir de força na medida que o SS diminuísse seu alongamento, voltando ao estado inicial (DUGDALE *et al.*, 2017). O momento na amplitude de movimento na qual o SS estaria próximo de seu comprimento inicial, contribuiria menos com seu material elástico para a execução da ação concêntrica. Coincidindo com um momento no qual o torque de resistência sobre o ombro seria menor do que no início da ação concêntrica. Segundo Dugdale *et al.* (2017), o SS alteraria o momento em que o *sticking point*, ponto de maior desvantagem mecânica (KOMPF *et al.*, 2016), começa no exercício supino reto livre (TILLAAR, SAETERBAKKEN, 2013). Segundo Sansonov (2015) a superação do *sticking point* determina se a completa amplitude de movimento concêntrica será realizada ou não. Utilizando a vestimenta, seria possível alterar a posição do *sticking point* no supino em média 1cm de acordo com Dugdale *et al.* (2017), o que mesmo se tratando de um valor pequeno, pode fazer grande diferença na execução completa da ação concêntrica do supino. A assistência elástica e a alteração do *sticking point* para uma posição de maior produção de força dentro da curva comprimento-tensão e menor torque de resistência, quando se usa o SS podem ser as causas de um maior NMR alcançado nessa condição segundo o gráfico da Figura 4. A utilização do SS em uma posição diferente dos demais estudos (DUGDALE *et al.*, 2017; YE *et al.*, 2014) teve como resposta resultados semelhantes. Dugdale *et al.* (2017) afirma que a vestimenta SS, por manter a velocidade da barra durante toda a execução da série em seu estudo, pode ser um indicativo de que essa vestimenta possa retardar a fadiga por um número maior de repetições, em comparação com a execução com a mesma intensidade sem a utilização do SS, pelos fatores citados anteriormente. Em nosso

estudo o 1RM a ser considerado em ambas as condições, foi determinado sem a utilização do SS. Uma sugestão para novos estudos que investiguem o NMR em condições com e sem a vestimenta seria utilizar diferentes RMs, alcançados na condição com e na condição sem SS, para serem considerados e utilizados durante a prescrição da intensidade que será avaliada no estudo. A redução do NMR ao longo das séries demonstra que o tempo de pausa entre as séries, pode ter sido insuficiente para o restabelecimento das condições fisiológicas necessárias para a realização da série seguinte com o mesmo número de repetições da série anterior. Pode ocorrer que algumas fibras não tenham se recuperado da série anterior e outras fibras com maior limiar de ativação e pouca resistência a fadiga, para compensar, foram ativadas comprometendo a capacidade de realizar o mesmo número de repetições da série anterior. (ALLEN *et al.*, 2008; DUCHATEAU *et al.*; 2008; GONZALES *et al.*, 2016; LACERDA *et al.*, 2017).

No estudo de Dugdale *et al.* (2017) conseguiram manter a velocidade da barra sob condições de fadiga, nas últimas repetições em séries de 3 e 8 repetições a 87,5% e 70% de 1RM respectivamente. Em ambas a velocidade da última repetição foi maior que a da condição sem o SS. No presente estudo não foi mensurada a velocidade de cada repetição, mas sim a duração média das repetições por série (DMR), sendo que a duração da repetição permite inferências quanto a velocidade no supino (MARTINS-COSTA *et al.*, 2016). O uso do SS proporcionou uma menor duração média da repetição, mas não houve interação vestimenta e série. Martins-Costa *et al.* (2016) encontrou em seus estudos que, aumentando a duração da repetição, foram observados aumentos nas respostas de lactato sanguíneo e também na ativação muscular (EMG), produzindo maior grau de fadiga do que no protocolo com duração de repetição mais curto. Dentre seus achados, Dugdale *et al.*, (2017) observou uma menor EMG do tríceps na condição com SS, quando comparado a condição sem SS, mesmo com um aumento de 20Kg na intensidade e na fase pós *sticking point*, onde a assistência elástica seria menor, devido a diminuição do alongamento da vestimenta. O autor hipotetiza que a resposta para carregar maiores intensidades com menor ativação do tríceps em alguns casos se deva a um aumento observado na velocidade da fase inicial da fase concêntrica, a que ele chama de pré *sticking point*, conferindo maior impulso a barra, mas ressalta que novos estudos devem ser realizados para melhor explanação da resposta. (DUGDALE *et al.*, 2017).



Como limitações, este estudo não registrou a atividade eletromiográfica e não coletou variáveis sanguíneas, como o lactato e o cortisol. As análises destas variáveis poderiam contribuir para o entendimento das respostas fisiológicas entre os grupos (GOTO K. *et al.*, 2009; LACERDA *et al.*, 2017). Também não foi coletada a duração de cada repetição, o que forneceria melhor detalhamento a respeito da velocidade de cada repetição. Além disso o valor do teste de 1RM considerado foi alcançado sem o SS, o que pode ter subestimado a condição com SS na realização do NMR.

## 5 CONCLUSÃO

O uso do *Slingshot* aumentou o número de repetições no exercício supino reto horizontal livre para homens treinados na modalidade musculação. Além disso este resultado indica que o *Slingshot* pode ser implantado em academias de musculação e utilizados por indivíduos treinados, como um implemento a ser utilizado para atingir diferentes objetivos, como o aumento do volume. Profissionais deveriam considerar a vestimenta *Slingshot* como mais um meio a ser empregado no salão de musculação, aumentando suas opções dentro da prescrição do exercício supino para indivíduos treinados.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, D.G.; LAMB, G.D.; WESTERBLAD, H. Skeletal muscle fatigue: Cellular mechanisms. **Physiol Rev.**, v. 88, n. 1, p. 287-332, 2008.

ARGUS, C.K. *et al.* Kinetic and training comparisons between assisted, resisted, and free countermovement jumps. **J. Strength Cond. Res.**, v. 25, p. 2219-2227, 2011.

BARTOLINI, J.A. *et al.* Optimal elastic cord assistance for *sprinting* in collegiate women soccer players. **J. Strength Cond. Res.**, v. 25, p. 1263-1270, 2011.

BLOOMFIELD, J.; ACKLAND, T. R.; ELLIOT, B. C. **Applied anatomy and biomechanics in sport**. London: Blackwell Scientific, 1994.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. New York: Academic Press, 1988.

DUCHATEAU, J.; ENOKA, R. M.; Neural control of shortening and lengthening contractions: influence of task constraints. **J. Physiol.** v. 586, n. 24, p. 5853-64, 2008.

DUGDALE, J. H. *et al.* Influence of the “*Slingshot*” bench press training aid on bench press kinematics and neuromuscular activity in competitive powerlifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2017.

EBBEN, W.P.; DAVIES, J.A.; CLEWIEN, R.W. Effect of the degree of hill slope on acute downhill running velocity and acceleration. **J. Strength Cond. Res.**, v. 22, p. 898–902, 2008.

FAHEY, T. Predictors of performance in elite discus throwers. **Biology of Sport**, v. 19, n. 458, p. 103-8, 2002.

GARRIDO, N. *et al.* Relationships between dry land strength, power variables and short *sprint* performance in young competitive swimmers. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 5, n. 2, p. 240-9, 2010.

GIORGIO, P.; SAMOZINO, P.; MORIN, J. B. Multigrip flexible device: electromyographical analysis and comparison with the bench press exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, p. 652-659, 2009.

GLASS, S. C.; ARMSTRONG, T. Electromyographical Activity of the Pectoralis Muscle During Incline and Decline Bench Presses. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 11, p. 163-7, 1997.

GONZALES, A. M. *et al.* Muscle activation during resistance exercise at 70% and 90% 1RM in resistance-trained men. **Muscle Nerve**, v. 56, n. 3, p. 505-9, 2017.

GOTO, K. *et al.* Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 106, n. 5, p. 731-9, 2009.

KOMPF, J.; ARANDJELOVIC, O. Understanding and overcoming the sticking point in resistance exercise. **Sports Med.**, v. 46, n. 6, p. 751–762, 2016.

LACERDA, L. T. *et al.* Longer Concentric action increases muscle activation and neuromuscular fatigue responses in protocols equalized by repetition duration. **J Strength Cond. Res.**, v. 19, 2017.

LAGALLY, K.M. *et al.* Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 34, n. 3, p. 552-9, 2002.

MARTINS-COSTA, H.C. *et al.* Longer repetition duration increases muscle activation and blood lactate response in matched resistance training protocols. **Motriz: Rev Educ Fis.**, v. 22, n. 1, p. 35-41, 2016.

MCKEAN, M.R.; BURKETT, B.J. The influence of upper-body strength on flat-water *sprint* kayak performance in elite athletes. **International Journal of Sports Physiology & Performance**, v. 9, 2014.

PADULO, J. *et al.* Bench Press exercise: the key points. **J. Sports Med. Phys. Fit.**, v. 55, n. 6, p. 604-8, 2015.

PARADISIS, G. P.; COOKE, C.B. The effects of *sprint* running training on sloping surfaces. **J. Strength Cond. Res.** v. 20, p. 767–777, 2006.

SAMSONOV, G. A. “Defining and identifying “The sticking period” in a bench press: a new approach”, **Russian Journal of Biomechanics**, v. 19, n. 3, p. 296-306, 2015.

SWINTON, P.; KEOGH, J.; LAKE, J. Practical Applications of Biomechanical Principles in Resistance Training: The use of Bands and Chains. **Journal of Fitness Research**, v. 3, 2014.

TRAN, T. T. *et al.* Effects of different elastic cord assistance levels on vertical jump. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, p. 3472-8, 2011.

UPTON, D. E. The effect of assisted and resisted *sprint* training on acceleration and velocity in Division IA female soccer athletes. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 10, p. 2645-2652., 2011.

VAN DEN TILLAAR, R.; SAETERBAKKEN, A. H. Fatigue effects upon sticking region and electromyography in a six-repetition maximum bench press. **J. Sports Sci.**, v. 31, p. 1823–1830, 2013.

WILSON, J.; KRITZ, M. Practical Guidelines and Considerations for the Use of Elastic Bands in Strength and Conditioning. **Strength & Conditioning Journal**, v. 36, p. 1-9, 2014.

YE, X. *et al.* Acute Effects of Wearing an Elastic, Supportive Device on Bench Press Performance in Young, Resistance-Trained Males. **Gazzetta Medica Italiana**, v. 173, p. 91-102, 2014.