

# Comparação da resposta da percepção subjetiva do esforço e da carga total levantada nos exercícios resistidos em plataforma estável e instável

## *Comparison of the perceived subjective exertion and total load lifted response in resistance exercises performed on stable and unstable platforms*

Liliane Cunha Aranda<sup>1</sup>  
Marcelly Mancini<sup>1</sup>  
Yuri Almeida Costa Campos<sup>1</sup>  
Elder Dutra Sousa<sup>1</sup>  
Jeferson Macedo Vianna<sup>2</sup>  
Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>3,4</sup>

**Resumo** – Objetivou-se comparar a percepção subjetiva do esforço (PSE) e a carga total levantada nos exercícios resistidos em plataformas estáveis (PE) e plataformas instáveis (PI). Participaram do estudo 20 homens (24,6 ± 3,4 anos, 179 ± 0,1 cm, 80,6 ± 9,1 Kg e 11,8 ± 3,4 % de gordura). Cada voluntário realizou um teste de 15 repetições máximas nos exercícios meio agachamento (solo e discos de equilíbrio), remada curvada pronada (solo e bosu) e rosca bíceps (solo e discos de equilíbrio) em ambas as condições. Foram medidas a PSE através da escala de OMNI-RES e o valor da carga levantada (kg). Para verificar a normalidade dos dados, utilizou-se o teste Shapiro-Wilk. As possíveis diferenças relacionadas às cargas e à PSE nas plataformas foram realizadas pelo teste t pareado. Adotou-se um nível de significância de  $p < 0,05$ . Não foram encontradas diferenças significativas entre os valores da PSE em PE e PI respectivamente, no meio agachamento (8,2 e 8,5 /  $p = 0,8$ ), remada curvada pronada (8,4 e 8,4 /  $p = 0,7$ ) e rosca bíceps (8,6 e 8,7 /  $p = 1,0$ ). Foram encontrados maiores valores de carga em PE e PI respectivamente, nos exercícios de meio agachamento (83,9kg e 70,3kg /  $p < 0,001$ ) e remada curvada pronada (53,2kg e 48,6kg /  $p = 0,01$ ) na PE. Em contrapartida, para a rosca bíceps não ocorreu o mesmo (48,2kg e 47,4kg /  $p = 0,5$ ). É possível concluir que as PI não promovem diferenças nas respostas da PSE mesmo sendo trabalhadas com uma menor carga ou com uma carga semelhante.

**Palavras-chave:** Esforço percebido; Instabilidade; Força de resistência.

**Abstract** – This study aimed to compare the perceived subjective exertion (PSE) and total load lifted in resistance exercises performed on stable platforms (SP) and unstable platforms (UP). Participants were 20 men (24.6 ± 3.4 years, 179 ± 0.1 cm, 80.6 ± 9.1 kg and 11.8 ± 3.4% fat). Each subject performed a 15 maximum repetition test in half squat exercises (soil and balance discs), pronated barbell row (soil and bosu) and biceps curl (soil and balance discs) in both conditions. PSE was measured using the OMNI-RES scale and the load lifted value (kg). To verify the normality of data, the Shapiro-Wilk test was used. Possible differences related to loads and PSE on the platforms were performed by the paired t test. Significance level of  $p < 0.05$  was adopted. No significant differences between PSE values on SP and UP were respectively observed in the half squat (8.2 and 8.5 /  $p = 0.8$ ), pronated barbell row (8.4 and 8.4 /  $p = 0.7$ ) and biceps curl (8.6 and 8.7 /  $p = 1.0$ ). Higher load values on SP and UP were respectively found in half squat (83.9kg and 70.3kg /  $p < 0.001$ ) and pronated barbell row exercises (53.2kg and 48.6kg /  $p = 0.01$ ) on SP. However, biceps curl showed dissimilar behavior (48.2kg and 47.4kg /  $p = 0.5$ ). It was concluded that UP does not promote differences in PSE responses even working with smaller load or similar load.

**Key words:** Instability; Perceived exertion; Resistance strength.

1 Universidade Federal de Juiz de Fora. Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Educação Física. Juiz de Fora, MG, Brasil.

2 Universidade Federal de Juiz de Fora. Departamento de Desporto. Juiz de Fora, MG, Brasil.

3 Universidade Federal de Sergipe. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Aracaju, SE, Brasil

4 Scientific Sport. Espanha.

Recebido em 19/11/14  
Revisado em 29/01/15  
Aprovado em 15/03/15



Licença  
Creative Commons

## INTRODUÇÃO

Artefatos capazes de provocar instabilidade vêm sendo comumente adicionados às rotinas de treinamento resistido (TR), com intuito de aprimorar o equilíbrio muscular, assim como a estabilidade articular<sup>1</sup>. O TR em PI é muito utilizado na reabilitação e no condicionamento neuromuscular. As PI são empregadas para produzir oscilações corporais e desencadear uma resposta motora rápida, proporcionando a melhora da reatividade muscular e do padrão de recrutamento neuromuscular<sup>2,3</sup>. Dessa forma, o treinamento com instabilidade promove distúrbios no sistema sensorial, provocando respostas reativas motoras dinâmicas involuntárias para gerar controle neuromuscular em determinada articulação<sup>3</sup>.

Para que tais objetivos sejam alcançados são utilizados, em diferentes exercícios, implementos como bolas suíças, *Dyna disc*, BOSU e *balance cone*<sup>4-7</sup>. Considerando ainda que em inúmeras atividades cotidianas, assim como na prática desportiva, nenhuma musculatura opera de forma isolada<sup>6</sup>, torna-se cada dia mais evidente a importância de se utilizar a instabilidade em algum período do treinamento, seja pelos seus benefícios preventivos<sup>5</sup> e reabilitativos<sup>8-10</sup>.

Para o monitoramento e controle da intensidade durante o exercício resistido, a Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) possui um grande respaldo no meio científico, especificamente por sua relação estreita com os principais marcadores fisiológicos de estresse durante o exercício, tais como atividade eletromiográfica e lactato sanguíneo<sup>12,13</sup>.

Marshall e Murphy<sup>14</sup> encontraram maior PSE nos exercícios *push-up* e *double leg hold*, ambos na bola suíça em comparação com as superfícies estáveis. Nesse sentido, levando em consideração que as modificações nas superfícies dos exercícios são suscetíveis a alterações no padrão motor, intensificando a participação das musculaturas estabilizadoras e do *core* durante a execução dos movimentos<sup>5,7,15</sup>, acreditamos que talvez fossem capazes de alterar a natureza das respostas fisiológicas, afetando assim, o esforço percebido.

Outra peculiaridade da realização de exercícios em superfícies instáveis está relacionada a uma provável perda da capacidade de gerar força quando comparada às superfícies estáveis, o que é elucidado em vários experimentos<sup>7,8,16</sup>. Contraditoriamente, Goodman et al.<sup>17</sup> não relataram tais diferenças entre as superfícies, demonstrando que essas alterações parecem ser dependentes dos exercícios utilizados, das musculaturas envolvidas nesses movimentos, bem como dos dispositivos empregados para gerar instabilidade.

Desta maneira, com base no que foi exposto, torna-se evidente a necessidade de mais estudos que investiguem a temática da aplicação das bases instáveis no TR, a fim de verificar a existência de prováveis diferenças nas respostas da PSE, bem como nos valores de carga, em distintos exercícios e bases de apoio. Sendo assim, o objetivo da presente investigação foi comparar a percepção subjetiva do esforço e a carga total levantada nos exercícios resistidos em plataformas estável e instável. A hipótese inicial do estudo é de que a instabilidade poderia gerar menores valores carga levantada, porém, poderia acarretar maior resposta na PSE, em virtude do aumento no grau de dificuldade de execução.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Amostra

Participaram do estudo 20 indivíduos do sexo masculino ( $24,6 \pm 3,4$  anos,  $179 \pm 0,1$  cm,  $80,6 \pm 9,1$  Kg,  $11,8 \pm 3,4$  % de gordura) com experiência prévia em treinamento de força ( $6,2 \pm 4,6$  anos). A amostra foi selecionada de forma não-probabilística, para a qual foram selecionados voluntários que se adequaram aos critérios de inclusão e exclusão pré-estipulados. Foram incluídos no estudo, os indivíduos que seguiram os seguintes critérios: (a) homem com idade entre 19 a 30 anos, (b) não ter sofrido algum tipo de lesão osteomio-articulares nos membros superiores ou inferiores nos últimos seis meses, (c) responder negativamente a todos os itens do Physical Activity Readiness Questionnaire / PAR<sup>18</sup>, (d) ser familiarizado há mais de doze meses com o TR (atividade física regular > três vezes por semana). Foram excluídos da amostra os indivíduos que: (a) fizessem o consumo de medicamentos, bebidas alcoólicas e/ou fumo, (b) apresentassem algum relato de doença e/ou agravante osteomuscular, (c) tivesse experiência prévia em TR com plataformas instáveis. O projeto de pesquisa foi aprovado através do Parecer nº 204.521 / 2013 do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora. Todos os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

### Delineamento experimental

Na **1ª sessão**, os indivíduos foram esclarecidos sobre os propósitos e procedimentos referentes ao estudo, dos quais seriam submetidos. Foram orientados a não realizarem atividades físicas 48 horas antes do dia de se apresentarem para os testes nas plataformas, devendo se alimentar no mínimo 2 horas antes do teste e se hidratar. Assinaram o TCLE e em seguida preencheram dois questionários cuja aplicação teve o objetivo de avaliar a inclusão ou a rejeição dos indivíduos na amostra: o parQ-test; e uma anamnese. Após a mensuração das variáveis antropométricas os indivíduos foram submetidos a uma série de familiarização nas PIs, no qual executavam de 2 a 3 séries de 15 repetições a aproximadamente 60% do esforço máximo percebido para serem orientados quanto à coordenação motora e ritmo do movimento. Além disso, tiveram um esclarecimento sobre a definição de PSE, através da respectiva escala de OMNI-RES<sup>19</sup>. Na **2ª, 3ª, 4ª e 5ª sessões** os indivíduos foram submetidos aos testes e retestes de força de 15RM com intervalo de 48h entre os dias em ambas as plataformas de forma randomizada.

### Coleta da carga total levantada para 15RM

Os testes de força foram aplicados na seguinte ordem: meio agachamento livre, remada pronada e flexão de cotovelo. Os procedimentos foram: a) aquecimento com 15 repetições a 40-60% da carga máxima percebida para 15 RM; b) após um minuto de repouso, os indivíduos realizaram cinco repetições a 60-80% do máximo percebido para 15 RM; c) após um minuto de repouso iniciou o teste de carga, no qual cada indivíduo realizou no máximo

três tentativas para cada exercício com intervalo de cinco minutos entre as tentativas; d) quando o avaliado não conseguisse mais realizar o movimento de forma correta o teste era interrompido, sendo registrada como carga máxima total levantada (CMTL) para 15 repetições aquela obtida na última execução completa da falha muscular concêntrica<sup>20</sup>. Assim como na realização dos exercícios de forma geral, na coleta de dados utilizou um limitador de amplitude movimento para determinar as posições iniciais e finais de cada exercício. Os intervalos entre as tentativas em cada exercício durante o teste de 15RM foram fixados entre três e cinco minutos. Após a obtenção da carga para o primeiro exercício, um intervalo de 10 minutos foi adotado antes de passar para o exercício seguinte.

Visando reduzir a margem de erro no teste de CMTL para 15 RM foram adotadas as seguintes estratégias: a) familiarização antes do teste, deixando o avaliado ciente da rotina de coleta de dados; b) instruções sobre as técnicas de execução e velocidade (metrônomo EMT-888 Tuner<sup>®</sup> sendo 1 segundo fase concêntrica e 2 segundos fase excêntrica, ou seja, 40 bpm = 20 repetições por minuto) dos exercícios; c) utilização de estímulos verbais; d) os pesos foram previamente aferidos em balança de precisão. A aplicação do reteste teve o objetivo de aferir a confiabilidade da carga. Foi considerado o maior peso obtido em ambos os dias (teste e reteste) com diferença menor que 5%.

### Coleta da percepção subjetiva do esforço

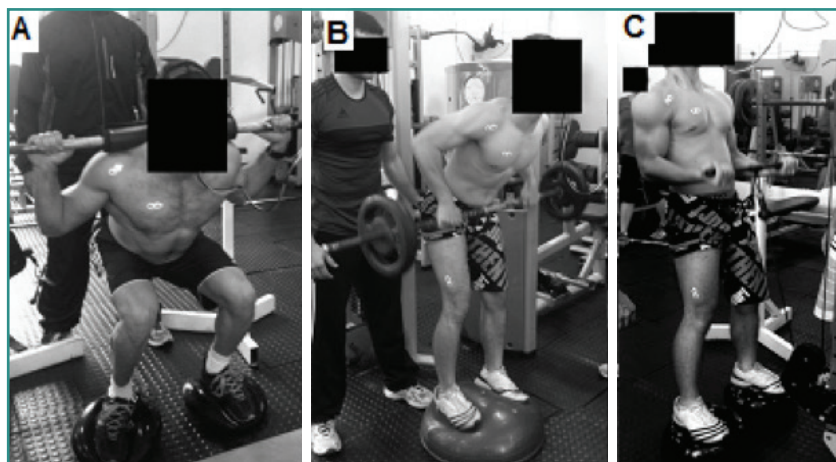
Para a avaliação da percepção subjetiva do esforço os indivíduos tiveram que selecionar um número da escala de OMNI-RES que representasse o esforço da musculatura exercitada (fadiga periférica) imediatamente após o teste de força da CMTL para 15RM, visto que não foi realizada a ancoragem da mesma. A PSE utilizada nos resultados da pesquisa foi a obtida junto ao teste de 15RM com o maior valor da carga levantada.

### Descrição dos exercícios

- Meio Agachamento (barra livre)

O voluntário encontra-se em posição ortostática de frente para o suporte da barra da “*Righetto Fitness Equipment*”, Gaiola de Agachamento, São Paulo, Brasil”, com a barra apoiada na altura dos ombros, os pés paralelos afastados à mesma distância dos ombros e com as mãos fixas na barra. Executa a flexão dos membros inferiores em simultâneo, até atingir a um ângulo de 90° entre a coxa e o solo, (limitador de amplitude) e voltando à posição inicial, de forma controlada. Esse exercício na PI foi realizado sobre dois discos de equilíbrio da “*Pretorian*”, *Balance Cushion*, São Paulo, Brasil” sendo um em cada pé como identificado na figura abaixo.

O voluntário realiza uma pegada na barra com espaçamento igual à largura dos ombros e com o dorso das mãos voltado para cima, inclina o torso à frente em um ângulo de 45 graus com o chão. Traciona a barra verticalmente para cima, até que ela toque a parte inferior do peito, mantendo a coluna a vertebral reta e os joelhos ligeiramente flexionados. Retorna a barra à posição inicial até a extensão completa dos cotovelos. Esse exercício



**Figura 1:** Exercícios executados. A = Exercício meio agachamento (barra livre); B = Exercício remada curvada pronada (barra livre); C = Exercício flexão de cotovelo em pé no cabo (rosca bíceps)

na PI foi realizado no “Bosu”, *Sport Balance Trainer – 55cm, San Diego, EUA*” sendo inflado até 25 cm de altura para a realização de todos os testes de acordo com o seu fabricante identificado na figura abaixo.

Com os pés de frente para o aparelho da “*Righetto Fitness Equipment, Cross Over, São Paulo, Brasil*” e mantendo-se o afastamento lateral da largura dos ombros, o voluntário se posicionava, tendo a articulação do cotovelo, dos dois segmentos, próxima a lateral do corpo com as mãos em supinação a agarrar a barra, executando o movimento de flexão total do cotovelo. Com a subsequente volta, de forma controlada, à posição inicial. Esse exercício na PI foi realizado sobre dois discos de equilíbrio da *Preto-rian, Balance Cushion, São Paulo, Brasil*” identificado na figura abaixo.

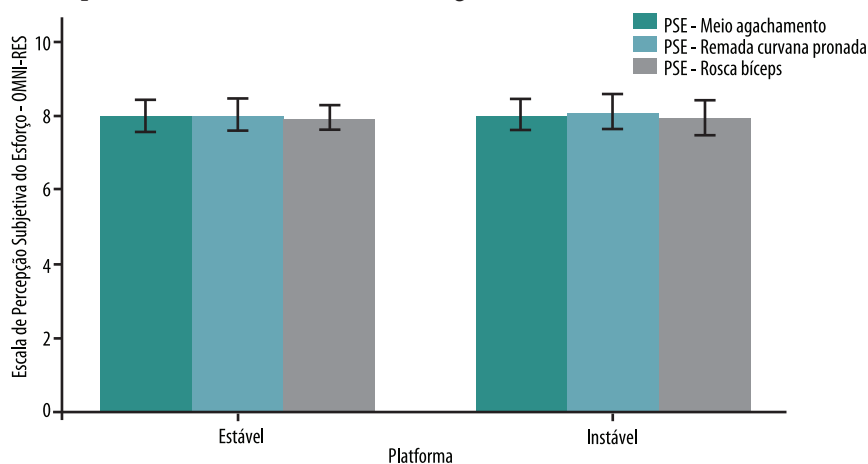
### Análise estatística

Baseado em estudo piloto de nosso grupo ( $n=4$ ), assim como na literatura disponível, realizou-se o cálculo para determinar o tamanho apropriado da amostra. Para atingir 80% de poder estatístico, calculou-se que uma amostra de 20 indivíduos seria necessária para detectar a diferença de 5kg da CMTL do meio agachamento entre grupos (Granmo 5.2, IMIM, Barcelona, Espanha). Os dados foram submetidos à análise descritiva por meio de média e desvio-padrão. Para verificar a normalidade da distribuição de todas as variáveis analisadas, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. As possíveis diferenças relacionadas às cargas e à PSE nas diferentes plataformas foram verificadas por meio do teste t pareado. Para a análise dos dados, foi utilizado o software *SPSS Statistics* (versão 17.0). O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ .

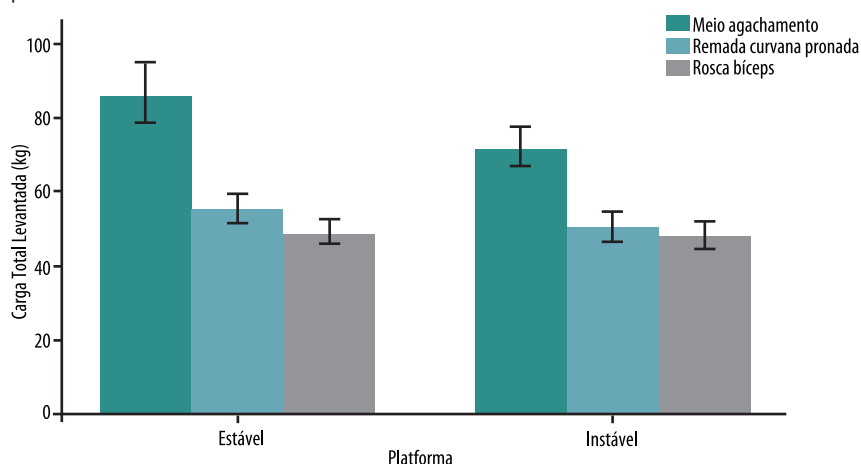
## RESULTADOS

Não foram encontradas diferenças significativas entre os valores da PSE OMNI-RES, nos exercícios de meio agachamento ( $p=0,8$ ), remada curvada ( $p=0,7$ ) e rosca bíceps ( $p=1,0$ ), quando comparados nas plataformas estável e instável, conforme ilustrado na Figura 2.

Quando comparamos os valores da CMTL (Kg), nas plataformas estável e instável, foram encontradas diferenças significativas nos exercícios de meio agachamento ( $p < 0,001$ ) e remada curvada ( $p = 0,0$ ). Em contrapartida, para o exercício rosca bíceps não foram encontradas diferenças significativas ( $p = 0,5$ ), conforme ilustrado na Figura 3.



**Figura 2** – Representação gráfica da média e intervalo de confiança (95%) dos valores da Escala de Percepção Subjetiva do esforço – OMNI-RES nos exercícios meio agachamento, remada curvada pronada e rosca bíceps nas plataformas estável e instável.



**Figura 3** – Representação gráfica da média e intervalo de confiança (95%) dos valores da carga (kg) nos exercícios meio agachamento, remada curvada pronada e rosca bíceps nas plataformas estável e instável. \* Diferença significativa em relação à condição de superfície estável ( $p \leq 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar a resposta da percepção subjetiva do esforço e da carga total levantada nos exercícios resistidos realizados em superfícies estável e instável. Os principais achados desse estudo apontaram que, para o exercício meio agachamento e remada curvada pronada, a utilização da PI provocou menor valor de carga levantada em relação a PE, confirmando a hipótese inicial do estudo de que a instabilidade do movimento promoveria uma diminuição na força produzida. Porém, no exercício rosca bíceps não foram encontradas diferenças significativas na CMTL. Em relação à PSE, não foram encontrados diferenças significativas entre as PE e PI, resultados esses contraditórios a hipótese do estudo.



A menor carga levantada nos exercícios meio agachamento e remada curvada pronada na PI, estaria relacionada ao efeito da instabilidade sobre a produção da força, já que a PI pode promover maior desafio ao sistema neuromuscular quando comparada à PE<sup>2</sup>.

Estudos anteriores encontraram a diminuição da produção de força dinâmica no exercício supino reto em PI comparado ao banco estável<sup>7,8,16</sup>. Behm et al.<sup>21</sup> também encontraram uma perda de força isométrica de quadríceps e flexores plantares quando comparada a PE. Segundo Marinkovic et al.<sup>22</sup> as diferenças na força máxima de 1RM no supino (bola suíça e banco) e no agachamento (bosu e solo) após oito semanas de treinamento (50% de 1RM) não são mais eficazes para melhorar a força muscular máxima de indivíduos inexperientes, quando comparado a exercícios em PE, embora a força de 1RM tenha aumentado em ambas as condições.

Em relação ao exercício rosca bíceps não encontramos diferenças significativas nos parâmetros de força entre as plataformas, o que está em concordância com os achados de Goodman et al.<sup>17</sup> e Melo et al.<sup>23</sup>, porém em outros exercícios resistidos. Esses, ainda crescem que a natureza dessas respostas pode ser alterada por fatores como o exercício utilizado e as musculaturas presentes na realização desses movimentos. Adicionalmente, podemos inferir que apesar da PI impor uma situação de desequilíbrio, o que provavelmente culminaria em uma menor CMTL, essa resposta tornou-se atenuada devido ao fato de utilizarmos a execução da rosca bíceps no cabo, o que possui um papel crucial na estabilidade do movimento<sup>24,25</sup>. Tais fatores poderiam ser preponderantes para as similaridades presentes nos valores da CMTL.

Confirmando esses achados, Panza et al.<sup>26</sup> também não encontraram diferenças significativas quanto ao número de repetições máximas realizadas no supino reto (bola suíça e banco), porém com a utilização da barra livre, carga a 80% de 1RM e o teste de força sendo aplicado apenas na PE.

Em relação à PSE foram encontrados na literatura poucos estudos com PE, dentre eles podemos citar a pesquisa de Marshall e Murphy<sup>27</sup>, onde participaram 14 indivíduos treinados. Eles realizaram o supino reto a 60% de 1RM na PI (bola suíça) e na PE (banco reto). A PSE foi verificada após cada série utilizando a escala de Borg e, como conclusão, os autores encontraram uma percepção de esforço significativamente maior no exercício realizado na PI. Em outro estudo desses mesmos autores tiveram como resultado uma maior PSE nos exercícios *push-up* e *double leg hold*, ambos na bola suíça em comparação com as superfícies estáveis<sup>28</sup>. Observar-se que diferente da presente pesquisa foram analisados outros exercícios resistidos e utilizado a escala de Borg para a coleta da PSE.

O estudo de Panza et al.<sup>26</sup>, compararam a PSE no supino reto no banco horizontal e na bola suíça em 10 homens treinados. Foi realizada apenas uma série a 80% de 1RM até a fadiga muscular e utilizou a escala OMNI-RES. Os resultados não mostraram diferenças significativas entre as mesmas, ressaltando um pequeno número amostral do estudo.

Esses fatores explicariam, em parte, os resultados encontrados no presente estudo. Embora a carga absoluta nos exercícios tenha sido estatisticamente diferente, provavelmente a PSE foi similar devido à um estresse nos mecanorreceptores proveniente da instabilidade promovida pelas PI que sobressaiu aos

outros mecanismos periféricos<sup>29</sup>. Além disso, pode-se observar a inexistência de diferentes valores nas respostas da PSE quando comparamos exercícios envolvendo grande musculatura corporal (meio agachamento), média musculatura (remada curvada pronada) e pequena musculatura (rosca bíceps).

Nesse sentido, sugerimos que pesquisas futuras sejam conduzidas para um melhor entendimento de como as variáveis (tipos de superfícies, tipos de exercícios e percentual da carga), podem ser moduladas e combinadas para a obtenção de um melhor desempenho e aplicabilidade prática.

Uma das limitações do estudo foi a ausência de marcadores bioquímicos para justificar com maior eficácia a resposta da PSE, embora a realização dos testes máximos de força esteja intimamente relacionada com o esforço percebido dos voluntários. Além disso, também não foi utilizada a análise da atividade eletromiográfica para verificar a produção de força, uma vez que, realizamos apenas a comparação da CMTL. Outras limitações foram à inexistência de valores na literatura relacionados à calibração dos discos de equilíbrio, a não extrapolação dos dados para outras populações (sedentários, mulheres, idosos, etc.) e a falta de ancoragem da PSE.

## CONCLUSÕES

Não foram encontradas diferenças significativas na resposta da PSE nos três exercícios resistidos analisados quando comparados em PE e PI. Em relação aos valores da carga máxima total levantada, não ocorreu diferenças significativas para o exercício rosca bíceps, em contrapartida, os exercícios meio agachamento livre e remada curvada pronada na PE apresentaram valores significativamente superiores quando comparados em PI. Sendo assim, o TR em PI com uma menor carga máxima total levantada provoca semelhante resposta da PSE, logo seria mais uma ferramenta auxiliar na aplicabilidade do controle da carga no treinamento resistido.

## REFERÊNCIAS

1. Norwood JT, Anderson GS, Gaetz MB, Twist PW. Electromyographic activity of the trunk stabilizers during stable and unstable bench press. *J Strength Cond Res* 2007;21(2):343-7.
2. Fitzgerald GK, Axe MJ, Snyder-mackler L. The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physically active individuals. *Physical Therapy* 2000;80(2):128-40.
3. Hurd WJ, Chmielewski TL, Snyder-Mackler L. Perturbation-enhanced neuromuscular training alters muscle activity in female athletes Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14(1):60-9.
4. Wahl MJ, Behm DG. Not all instability training devices enhance muscle activation in highly resistance-trained individuals. *J Strength Cond Res* 2008;22(4):1360-70.
5. Uribe BP, Coburn JW, Brown LE, Judelson DA, Khamoui AV, Nguyen, D. Muscle activation when performing the chest press and shoulder press on a stable bench vs. a Swiss ball. *J Strength Cond Res* 2010;24(4):1028-33.
6. Kohler JM, Flanagan SP, Whiting WC. Muscle activation patterns while lifting stable and unstable loads on stable and unstable surfaces. *J Strength Cond Res* 2010;24(2):313-21.
7. Saeterbakken AH, Finland MS. Muscle force output and electromyographic activity in squats with various unstable surfaces. *J Strength Cond Res* 2013;27(1):130-6.



8. Anderson KG, Behm DG. Maintenance of EMG activity and loss of force output with instability. *J Strength Cond Res* 2004;18(3):637-40.
9. McBride JM, Cormie P, Deane R. Isometric squat force output and muscle activity in stable and unstable conditions. *J Strength Cond Res* 2006;20(4):915-8.
10. Saeterbakken AH, Van Den Tillaar R, Fimland MS. A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chestpress exercises with different stability requirements. *J Sports Sci* 2011;29(5):533-8.
11. Bartonietz K, Strange D. The use of swiss balls in athletic Training – an effective combination of load and fun. *New Stud Athletics* 1998;13(1):35-44.
12. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI, Goss FL, Jakicic JM, Lephart SM, et al. Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(3):552-9.
13. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(2):333-41.
14. Marshall P, Murphy B. Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. *Appl Physiol Nutr Metab* 2006;31(4):376-83.
15. Nuzzo JL, McCaulley Go, Cormie P, Cavill MJ, McBride JM. Trunk muscle activity during stability ball and free weight exercises. *J Strength Cond Res* 2008;22(1):95-102.
16. Koshida S, Yukio U, Koji M, Kanzunori I, Aya K. Muscular outputs during dynamic bench press under stable versus unstable conditions. *J Strength Cond Res* 2008;22(5):1584-8.
17. Goodman CA, Pearce AJ, Nicholes CJ, Gatt BM, Fairweather IH. No difference in 1rm strength and muscle activation during the barbell chest press on a stable and unstable surface. *J Strength Cond Res* 2008;22(1):88-94.
18. Shephard RJ. Par-q Canadian Home Fitness Test and exercise screening alternatives. *Int J Sports Med* 1988;5(3):185-95.
19. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(2):333-41.
20. Bacurau RFP, Monteiro GA, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Cabral LF, Aoki MS, et al. Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *J Strength Cond Res* 2009;23(1):304-08.
21. Behm DG, Anderson K, Curnew RS. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *J Strength Cond Res* 2002;16(3):416-22.
22. Marinković M, Bratić I, Ignjatović A, Radovanović D. Effects of 8-Week instability resistance training on maximal strength in inexperienced young individuals. *Serb J Sports Sci* 2012;6(1):17-21.
23. Melo B, Pirauá A, Beltrão N, Pitangui AC, Araújo R. A utilização de superfície instável aumenta a atividade eletromiográfica dos músculos da cintura escapular no exercício crucifixo. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 2014;19(3):342-50.
24. Haff GG. Roundtable Discussion: Machines Versus Free Weights. *Strength Cond J* 2000; 22(6):18-30.
25. Lyons TS, McLester JR, Arnett SW, Thoma MJ. Specificity of training modalities on upper-body one repetition maximum performance: free weights vs. hammer strength equipment. *J Strength Cond Res* 2010; 24(11):2984-8.
26. Panza P, Vianna JM, Damasceno VO, Aranda LC, Bentes CM, Novaes JS, et al. Energy Cost, Number of Maximum Repetitions, and Rating of Perceived Exertion in Resistance Exercise with Stable and Unstable Platforms. *JEPonline* 2014;17(30):77-87.
27. Marshall PW, Murphy BA. Increased deltoid and abdominal muscle activity during Swiss ball bench press. *J Strength Cond Res* 2006;20(4):745-750.
28. Marshall PW, Murphy BA. Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. *Appl Physiol Nutr Metab* 2006;31(4):376-383.
29. Gibson AC, Lambert EV, Rauch LH, Tucker R, Baden DA, Foster C, et al. The role of information processing between the brain and peripheral physiological systems in pacing and perception of effort. *Med Sci Sports Exerc* 2006;36(8):705-22.

#### Endereço para correspondência

Liliane Cunha Aranda  
Rua Dr. Albertino Gonçalves Vieira,  
145, Teixeiras,  
Juiz de Fora, MG, Brasil.  
CEP: 36033-180  
E-mail: lilianearanda@yahoo.com.br