

# Reprodutibilidade do teste de 1RM em homens idosos saudáveis

Cleiton Silva Corrêa\*, Eduardo Lusa Cadore\*\*, Luís Fernando Martins Kruel\*\*\*,  
Ronei Silveira Pinto\*\*\*\*

## Resumo

O teste de uma repetição máxima (1 RM) tem sido amplamente utilizado na investigação científica do treinamento de força. Contudo, alguns estudos observaram difícil reprodutibilidade para esse teste em idosos, quando não são observados cuidados metodológicos, como familiarização, controle da velocidade de execução e número limitado de tentativas. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a reprodutibilidade do teste de 1RM. Vinte homens idosos ( $65 \pm 5$  anos) saudáveis, sem nenhum treinamento físico sistemático e regular participaram como amostra. O teste de 1RM foi realizado nos exercícios de supino reto e extensão de joelhos. Foram realizados dois testes, separados por quatro semanas. Os procedimentos para a realização do teste incluíram uma sessão de familiarização 48 horas antes do primeiro teste. Os resultados demonstraram que houve correlação significativa entre os testes com  $r = 0,99$  e  $0,97$  para a exten-

são de joelhos e supino, respectivamente ( $p < 0,0001$ ) e  $ICC = 0,99$  para ambos os exercícios. Nosso estudo demonstrou que o teste de 1RM é altamente reprodutível em homens idosos saudáveis.

*Palavras-chave:* Envelhecimento. Idosos. Reprodutibilidade.

## Introdução

O teste de força dinâmica máxima (1RM) caracteriza-se pela maior carga que pode ser suportada em uma repetição de determinado exercício (MORALEZ; SOBONYA, 1996; PLOUTZ SNYDER; GIAMIS, 2001). O teste de 1RM é amplamente utilizado como parâmetro para a prescrição e modulação da carga no treino de força (BAECHLE; EAR-

\* Cleiton Silva Corrêa - Educador Físico pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre em Ciência do Movimento Humano pelo Programa de Pós Graduação de Ciência do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

\*\* Eduardo Lusa Cadore - Educador Físico pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre em Ciência do Movimento Humano pelo Programa de Pós Graduação de Ciência do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal.

\*\*\* Luís Fernando Martins Kruel - Educador Físico pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre e Doutor em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa Maria.

\*\*\*\* Ronei Silveira Pinto - Educador Físico pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutor em Ciências do Desporto pela Faculdade de Motricidade Humana, da Universidade Técnica de Lisboa.

↳ Recebido em maio de 2010 – Avaliado em agosto de 2010.

↳ doi:10.5335/rbceh.2011.008

LE, 2000; RHEA et al., 2003; FLECK, KRAEMER, 2006), desde que algumas variáveis sejam controladas, como intervalo de recuperação entre as tentativas, amplitude de movimento e velocidade de execução. De acordo com a literatura, o teste de 1RM é considerado padrão-ouro na avaliação do deslocamento de carga através da força dinâmica, uma vez que é um método prático, de baixo custo operacional e com grande margem de segurança para a sua aplicabilidade (LESEUR et al., 1997; RHEA et al., 2003), desde que o protocolo de teste seja corretamente conduzido.

Entretanto, alguns estudos demonstram pouca reprodutibilidade desse teste (KNUTZEN; BRILLA; CAINE, 1999; PLOUTZ-SNYDER; GJAMIS, 2001), bem como possíveis riscos de lesão (POLLOCK et al., 1991) associado à execução do teste de 1RM (JARIC, 2002; PHILLIPS et al., 2004; RIKLI et al., 1996), que também poderia causar algum tipo de desconforto, como a dor muscular tardia (DMT) (ARMSTRONG, 1984; TRICOLI, 2001) em idosos, contrapondo o estudo de Lvinger et al. (2007), que encontraram altíssima reprodutibilidade do teste de 1RM em indivíduos de meia idade.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a reprodutibilidade do teste de (1RM) em homens idosos não treinados em força, no exercício supino com pesos livre e extensão de joelhos em teste e reteste de 1RM.

## Métodos

Na presente investigação os indivíduos compareceram ao local de testes sempre no mesmo dia e horário nos dife-

rentes dias de coleta. No primeiro dia, os indivíduos realizaram a familiarização 48 horas antes do primeiro teste de 1RM nos exercícios supino com pesos livre e extensão de joelho, com duas séries de 15 repetições em cada aparelho. No segundo dia, realizou-se o primeiro teste de 1RM e, no terceiro dia, após quatro semanas do primeiro teste, realizou-se o reteste.

## Amostra

Vinte homens idosos saudáveis sem treinamento regular ou sistemático com idade de  $65 \pm 5$  anos, e estatura  $173,74 \pm 6,84$  cm, massa:  $81,34 \pm 12,07$  kg não treinados em força foram voluntários neste estudo. Esses indivíduos foram previamente informados sobre os procedimentos adotados e os possíveis riscos e desconfortos a que seriam submetidos por meio de um termo de consentimento informado livre e esclarecido. Nenhum dos sujeitos incluídos neste estudo estava utilizando esteroides anabolizantes ou qualquer medicação que influenciasse no metabolismo músculoesquelético. Além disso, nenhum dos indivíduos estava realizando dieta controlada, ou com qualquer tipo de restrição alimentar. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2007857).

## Procedimentos

### Força dinâmica (1RM)

A força muscular dinâmica foi determinada pelo teste de uma repetição máxima (1RM) para membros inferiores e superiores. Anteriormente à realização

dos testes de 1RM, os indivíduos foram encaminhados a um setor de avaliação médica, onde se avaliou a incidência ou não de limitações físicas para a realização dos testes. Os exercícios testados foram o supino reto e a extensão de joelhos. Os testes nos exercícios de supino reto foram realizados com pesos livre, enquanto na extensão de joelhos foi realizado no equipamento “cadeira extensora” da marca World. A resolução para todos os exercícios foi de 1 kg.

Para o controle do tempo de execução de movimento durante o teste foi utilizado um metrônomo da marca Quartz e o tempo para as fases concêntrica e excêntrica foi de dois segundos cada uma. Após a seleção da carga, cada indivíduo realizou o maior número possível de repetições de cada exercício, alcançando, no máximo, dez repetições. Após as tentativas, conforme o número de repetições realizadas, a carga era redimensionada através dos valores propostos por Lombardi (1989).

O teste era novamente realizado para a verificação da carga e, se esta não fosse equivalente ao máximo do indivíduo, o mesmo procedimento era repetido até que, no máximo, cinco tentativas fossem executadas. Os indivíduos da amostra foram familiarizados com os exercícios em, pelo menos, uma oportunidade anteriormente aos testes de força dinâmica.

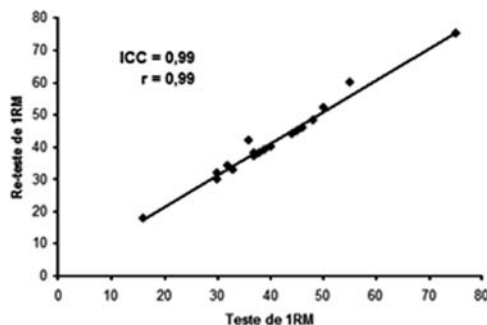
## Análise estatística

Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). Teste de Shapiro-Wilk e teste de correlação produto momento de Pearson foram utilizados para

investigar se havia correlações entre os testes de força muscular nos exercícios, supino e extensão de joelhos. Utilizou-se também o coeficiente de correlação intraclassa (ICC), teste t Student para verificar diferenças entre os dois testes. Os procedimentos estatísticos foram executados utilizando-se o pacote estatístico SPSS versão 13,0.

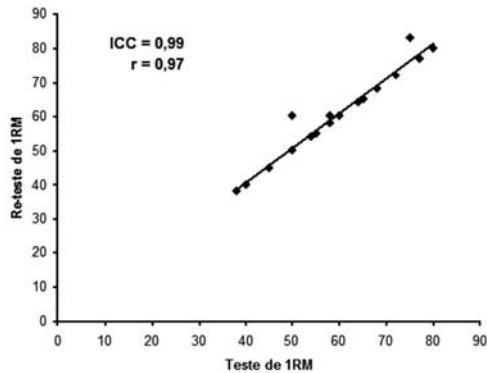
## Resultados

Houve correlação significativa entre os testes com valores de  $r = 0,99$  e  $p < 0,0001$  para o exercício extensão de joelhos (Figura 1). No exercício supino também foi observada uma correlação significativa entre teste e reteste de 1RM ( $r = 0,97$  e  $p < 0,0001$ ) (Figura 2). O coeficiente de correlação intraclassa (ICC) foi de 0,99 para ambos os exercícios. A comparação da média de carga utilizada nos testes de 1RM e desvio padrão dos testes na extensão de joelhos e supino reto está representada na Figura 3.



1RM: uma repetição dinâmica máxima; ▲: teste de 1RM; ■: Re-teste de 1RM.

Figura 1 - Teste e Reteste de 1RM no exercício extensão de joelhos.



1RM: uma repetição dinâmica máxima; ▲ : teste de 1RM;  
■ : Reteste de 1RM.

Figura 2 - Teste e Reteste de 1RM no exercício supino reto.

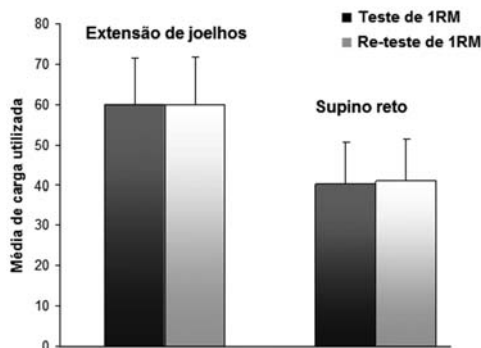


Figura 3 - Comparação entre a média de carga utilizada e  $\pm$  DP no teste e reteste de 1RM na extensão de joelho e supino reto.

## Discussão

Os principais resultados do presente estudo sugerem que o teste 1RM foi altamente reprodutível em homens idosos na metodologia usada e representou a confiabilidade do instrumento utilizado. A reprodutibilidade das cargas nos exercícios investigados supino com pesos livre e extensão de joelhos certi-

ficou a confiabilidade dos dados para a condução da metodologia utilizada nos testes de 1RM. Em se tratando dos testes de 1RM, vários estudos mostraram que esse procedimento é indispensável para a mensuração da carga utilizada (GIORGI et al., 1998; MAYHEW et al., 1999; PLOUTZ-SNYDER; GIAMIS, 2001; RHEA et al., 2002; GURJAO et al., 2005; TAYLOR; BANDY, 2005).

Os testes máximos têm sua aplicação principal na investigação científica e prescrição de treinamento de força, para a determinação e modulação das intensidades de treino e na comparação de valores de pré e pós-treinamento. Contudo, de acordo com Braith et al. (1993), o teste de 1RM não seria indicado para indivíduos sem experiência prévia em exercícios utilizados no treino de força, como, por exemplo, o supino e a extensão de joelhos. Por isso, foi realizada a investigação sobre a reprodutibilidade do teste de 1RM em indivíduos idosos sedentários para as cargas obtidas nas situações de teste e reteste. Os resultados deste estudo foram similares aos encontrados nas investigações prévias sobre reprodutibilidade do teste de 1RM em indivíduos jovens e treinados em força nos testes utilizando o exercício supino (RHEA et al., 2002; KRAEMER et al., 2003; MAYHEW et al., 1999; GIORGI et al., 1998; CHAPMAN; WHITEHEAD, BINKERT, 1998) e extensão de joelhos (PATTERSON et al., 1996).

Em estudo de Ploutz-Snyder e Giamis (2001), a reprodutibilidade do 1RM foi investigada em mulheres jovens e idosas não treinadas no exercício extensão de joelhos, em que sucessivos

testes foram necessários para garantir uma precisão de 1 kg de uma tentativa para outra. Nas mulheres jovens foram necessárias de três a quatro sessões de familiarização, ao passo que nas mulheres idosas a estabilização dos valores de 1RM ocorreu somente entre as sessões oito e nove, com baixa reprodutibilidade do referido teste. Em contrapartida, Levinger et al. (2007) também em indivíduos de meia-idade, observaram uma correlação de  $r > 0.9$ , valores semelhantes aos constatados em nosso estudo para os mesmos exercícios avaliados. Em outra investigação, utilizando uma amostra de homens e mulheres idosos (idade entre 60 e 91 anos), Phillips et al. (2004) necessitaram de dois a três tentativas para obter valores semelhantes ( $p \leq 0,05$ ) e de três sessões de familiarização nos exercícios supino e pressão de pernas. A familiarização citada pelos autores supracitados refere-se ao processo de aprendizado aos exercícios e à técnica dos movimentos utilizados nos testes, não ao protocolo de carga máxima propriamente dito. Nesse sentido, estudos indicam que o nível de experiência de treinamento entre sujeitos idosos parece não ser um fator que altere a variabilidade entre distintos testes de força máxima (RYDWIK et al., 2007).

No estudo de Gurjão et al. (2005), realizado com crianças pré-púberes, foram necessárias três sessões de avaliação de 1RM no exercício de extensão para a estabilização dos valores de 1RM. Esses estudos avaliaram diferentes protocolos de teste para 1RM, mas nenhum padronizou os procedimentos de maneira adequada, determinando valores exatos

para incrementos de carga, intervalos de recuperação adequados, velocidade de execução e controle da amplitude de movimento para os exercícios de supino e extensão de joelhos. No presente estudo foi necessária apenas uma sessão de familiarização e duas sessões para os testes de 1RM para garantir uma elevada reprodutibilidade neste teste em indivíduos idosos.

Portanto, os resultados desta investigação sugerem que a reprodutibilidade do teste de 1RM, principalmente quando são observados alguns cuidados metodológicos, entre os quais a realização de, pelo menos, uma sessão de familiarização, tempo de intervalo entre as tentativas e controle da velocidade de execução nas fases concêntrica e excêntrica do movimento nos exercícios supino reto e extensão de joelhos, é realizada. Além disso, este experimento sugere que para a avaliação da confiabilidade do teste de força dinâmica máxima (1RM) é necessária somente uma sessão de familiarização e que esse procedimento não resulta em qualquer sensação subjetiva de DMT após 48 horas de execução do teste de 1RM.

## Conclusão

O presente estudo sugere a confiabilidade e eficácia do teste de força 1RM em indivíduos idosos saudáveis e sem treinamento regular ou sistemático, sendo necessária apenas uma sessão de familiarização para isso.

## Repeatability test 1RM in healthy elderly men

### Abstract

The test of one repetition maximum (1 RM) has been widely used in scientific research of strength training. However, some studies found it difficult reproducibility for this test in the elderly, when they are not seen as methodological care: familiarization, control the speed of implementation and limited number of attempts. Thus, this study aimed to examine the reproducibility of the test of 1RM. Twenty healthy elderly men ( $65 \pm 5$  years), without any systematic physical training participated as a regular sample. The 1RM test was performed in the supine straight years and extension of knees. 2 tests were performed, separated by 4 weeks. The procedures for the test included 1 session of familiarization 48 hours before the first test. The results showed that there was significant correlation between the tests with  $r = 0.99$  and  $0.97$  for the extension of knees and supine, respectively ( $p < 0.0001$ ) and  $ICC = 0.99$  for both years. Our study showed that the 1RM test is highly reproducible in elderly men.

**Keywords:** Aging. Elderly. Reproducibility.

### Referências

ARMSTRONG, R. B. Mechanisms of exercise induced delayed onset muscle soreness: a brief review. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 16, p. 529-538, 1984.

BRAITH, R. W. et al. Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, v. 25, p. 132-138, 1993.

CHAPMAN, P. P.; WHITEHEAD, J. R.; BINKERT, R. H. The 225-lb reps-to-fatigue test as a submaximal estimate of 1RM bench

press performance in college football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 12, p. 258-261, 1998.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Designing resistance training programs*. Third edition, Champaign: Human Kinetics, 2006.

GIORGI, A. et al. Functional isometric weight training: its effects on the development of muscular function and the endocrine system over an 8-week training period. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 12, p. 18-25, 1998.

GURJAO, A. L. D. et al. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. *Journal Applied of Physiology*, Bethesda, v. 91, p. 569-580, 2001.

JARIC, S. Muscle strength testing: use of normalization for body size. *Sports Medicine*, Auckland, v. 32, p. 615-631, 2002.

KNUTZEN, K. M.; BRILLA, L. R.; CAINE, D. Validity of 1 RM prediction equations for older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 13, p. 242-246, 1999.

KRAEMER, W. J. et al. Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 35, p. 157-168, 2003.

LESEUR, D. A. et al. The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat and deadlift. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 11, p. 211-213, 1997.

LEVINGER, I. et al. The reliability of the 1 RM strength test for untrained middle-aged individuals. *Journal of Science and Medicine in Sport*, Belconnen, v. 12, n. 2, p. 310-316, 2007.

LOMBARDI, V. P. *Beggining weight training: the safe and effective way*. Rialto (CA): Dubuque, Dubuque/Brown, 1989.

MAYHEW, J. L. et al. The NFL-225 test as a measure of bench press strength in college

football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 13, p. 130-134, 1999.

PATTERSON, J. et al. Test-retest reliability of selected LifeCircuite machines, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 10, p. 246-249, 1996.

PHILLIPS, W. T. et al. Reliability of maximal strength testing in older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Chicago, v. 85, n. 2, p. 329-334, 2004.

PLOUTZ-SNYDER, L. L.; GIAMIS, E. L. Orientation and familiarization to 1 RM strength testing in old and young women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 15, p. 519-523, 2001.

POLLOCK, M. L. et al. Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 23, p. 1194-200, 1991.

RHEA, M. R. et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 35, p. 456-464, 2003.

\_\_\_\_\_. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign v. 16, p. 250-255, 2002.

RIKLI, R. E. et al. Testing versus training effects on 1RM strength assessment in older adults. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 28, p. S153, 1996.

RYDWIK, E. et al. Muscle strength testing with one repetition maximum in the arm/shoulder for people aged  $75 \pm$  Test-retest reliability. *Clinical Rehabilitation*, London, v. 21, p. 258-265, 2007.

TAYLOR, J. D.; BANDY, W. D. Intrarater reliability of 1 repetition maximum estimation in determining shoulder internal rotation muscle strength performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 19, p. 163-168, 2005.

TRICOLI, W. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, São Paulo, v. 9, p. 39-44, 2001.