

## Artigo original

# Utilização do teste de 1RM na prescrição de exercícios resistidos: vantagem ou desvantagem?

## Strength training prescription through 1RM test: the ins and outs

Alex Souto Maior\*, Adriana Lemos\*\*, Néelson Carvalho\*\*, Jéferson Novaes\*\*\*, Roberto Simão\*\*\*\*

\* Universidade Gama Filho – CEPAC, Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Bioengenharia da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP – SP), \*\*Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Educação Física da Universidade Castelo Branco (UCB – RJ), \*\*\*Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Educação Física da Universidade Castelo Branco (UCB – RJ), Bolsista da FUNADESP, Professor da UFRJ, \*\*\*\* Universidade Gama Filho – CEPAC, Universidade Católica de Petrópolis, LABSAU (UERJ)

### Resumo

Este estudo teve como objetivo verificar o número de repetições máximas atingidas a partir de 80% de 1RM em homens treinados nos exercícios resistidos. A amostra foi constituída por 11 homens saudáveis com idade média de 22,3 ( $\pm$  3 anos), peso corporal 79,4 ( $\pm$  7,8 kg) e estatura 179,7 ( $\pm$  4,9 cm), submetidos ao teste e re-teste de 1RM nos exercícios de supino horizontal, puxada pela frente, *leg press* inclinado e cadeira flexora sentada. Os valores obtidos foram em média 10 ( $\pm$  2), 11 ( $\pm$  1), 20 ( $\pm$  5) e 16 ( $\pm$  4) repetições a 80% de 1RM nos exercícios supracitados. Tais resultados do estudo indicam que não é apropriado prescrever um programa de treinamento de força com base em percentual de 1RM, ou seja, a predição não pode ser generalizada, sendo mais indicado predizer treinamentos por testes submáximos.

**Palavras-chave:** re-teste de 1RM, treinamento de força, prescrição de exercícios.

### Abstract

The objective of this study was to verify a strength training prescription through 1RM test in active men, with familiarization in resistance training. 11 healthy men with 22,3 ( $\pm$  3 years), 79,4 ( $\pm$  7,8 kg) and 179,7 ( $\pm$  4,9 cm) did the bench press, leg press, leg curl and lat pulldown in 1RM test. They performed the same exercises with 80% of 1RM test until exhaustion. The values found were above the literature preconized, and we obtained in medium 10 ( $\pm$  2), 20 ( $\pm$  5), 11 ( $\pm$  1) and 16 ( $\pm$  4) maximum repetitions at 80% of 1RM on bench press, leg press extension, lat pull down and leg curl respectively. These results of the studies show us that to prescribe the strength training to get strength and hypertrophy utilizing the 1RM test is not safe, being better to use sub maximum test to prescribe the intensity in strength training.

**Key-words:** 1RM re-test, strength training, exercise prescription.

### Introdução

Muitos são os trabalhos que evidenciam a importância dos exercícios resistidos (ER) na força muscular [1,2]. O treinamento de força tem demonstrado ser efetivo na melhoria de várias capacidades neuromusculares [3], cardiovasculares e endócrinas [4]. O *American College of Sports Medicine* [2] (ACSM) preconiza que os ER desenvolvem respostas benéficas tanto para a estética, como para a saúde e a reabilitação.

Os ER são utilizados como um meio efetivo de incremento da força muscular e melhoria do estado funcional em todas as faixas etárias. Isto justifica a necessidade da utilização de exercícios com sobrecargas na prescrição do treinamento, com objetivo de melhorar o desempenho físico associado ao aumento da força e potência muscular [3,4]. No entanto, exercícios com pesos se referem a uma modalidade de atividade física sistematizada composta de variáveis (volume, intensidade, frequência, duração, recuperação, ordem dos exercícios, equipamentos e tipo de treinamento) que preci-

Recebido em 12 de abril de 2005; aceito em 15 de outubro de 2005.

**Endereço para correspondência:** Roberto Simão, Rua Tirol, 450/103, Jacarepaguá, 22750-000 Rio de Janeiro, E-mail: centraldecursosugf@bol.com.br.

sam ser bem controladas para que possam produzir efeitos benéficos [2,4]. Estudos demonstram [2] que o total de carga utilizada para um exercício específico é, provavelmente, a variável mais importante. Contudo, os testes que são utilizados para a avaliação da força e para determinar a intensidade do programa ainda são contraditórios [5].

O teste de uma repetição máxima (1RM) vem sendo amplamente utilizado, seja como medida diagnóstica da força muscular ou como parâmetro para a prescrição e monitoração de um determinado exercício[6]. A intensidade de esforço relatada na literatura objetivando ganhos de força e hipertrofia é sempre superior a 60%, sendo geralmente, na maioria dos trabalhos a 80% de 1RM [2,7].

À luz destas considerações, este estudo teve como objetivo verificar o número de repetições máximas atingidas a partir de 80% de 1RM em homens treinados nos ER.

## **Materiais e métodos**

Participaram do estudo 11 homens voluntários saudáveis, com idade média de 22,3 ( $\pm 3$  anos), peso corporal 79,4 ( $\pm 7,8$  kg) e estatura 179,7 ( $\pm 4,9$  cm). Os indivíduos avaliados eram treinados nos ER há pelo menos um ano e se exercitavam pelo menos quatro vezes por semana. Antes da coleta de dados todos responderam negativamente aos itens do questionário Par-Q [8] e assinaram um termo de consentimento, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil. A coleta constou das seguintes etapas realizadas em seis dias com intervalos de 48 a 72 horas: Dia 1 - Medida da massa corporal e estatura. Logo após, aplicou-se o teste de 1RM, objetivando determinar a carga máxima nos exercícios supino horizontal e *leg press*. Dia 2 – teste de 1RM na puxada pela frente (“pegada aberta”) e flexão de pernas. Dia 3 - realização do re-teste de 1RM nos exercícios testados no primeiro dia. Dia 4 - realização do re-teste de 1RM nos exercícios testados no segundo dia. Dia 5 – realização a 80% da carga de 1RM até a falha concêntrica nos exercícios supino horizontal e *leg press*. Dia 6 – o mesmo procedimento do quinto dia, só que nos exercícios puxada pela frente (“pegada aberta”) e flexão de pernas.

Com o objetivo de reduzir a margem de erro no teste e re-teste de 1RM, e na prescrição dos exercícios a 80% de 1RM, adotaram-se as seguintes estratégias: instruções prévias do protocolo de teste foram oferecidas aos avaliados, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício, inclusive realizando-o algumas vezes sem carga, para reduzir um possível efeito do aprendizado nos escores obtidos; o avaliador estava atento quanto à posição adotada pela praticante no momento da medida. Pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretação errônea de escores obtidos; para a padronização dos testes e do treinamento foram utilizados os mesmos equipamentos (*Life*

*Fitness*). Os implementos de carga obedeceram à sobrecarga dos equipamentos (placas de 5 e 10kg).

Para melhor discriminação na realização dos ER, os mesmos serão descritos em sua posição inicial (PI) e fase concêntrica (FC). A descrição detalhada dos exercícios em cada fase é apresentada a seguir:

### **Supino horizontal**

1. PI – Em decúbito dorsal, com os cotovelos estendidos com as mãos sustentando a barra, joelhos e quadris semiflexionados, com os pés sobre o apoio do próprio aparelho;
2. FC - A partir da fase excêntrica (braço e antebraço formando um ângulo de 90°), realizava-se a extensão completa dos cotovelos e flexão horizontal dos ombros.

### **Leg Press inclinado**

1. PI - O indivíduo sentado no banco em um ângulo de 45°, pernas paralelas com um pequeno afastamento lateral, com os joelhos estendidos, braços ao longo do corpo segurando a barra de apoio;
2. FC - A partir da fase excêntrica (80° entre a perna e coxa), realizava-se a extensão completa dos joelhos e quadris.

### **Puxada pela frente**

1. PI - Sentado no aparelho com os braços elevados e cotovelos estendidos com as mãos pronadas segurando na barra;
2. FC - A partir da posição inicial realizava-se a adução dos ombros, com flexão dos cotovelos até a região do manúbrio.

### **Cadeira flexora sentada**

1. PI - Sentado, coluna totalmente apoiada, joelhos coincidindo com o eixo de rotação da máquina, parte posterior da perna sobre o suporte com os joelhos levemente flexionados.
2. FC - Flexão dos joelhos até 90°.

Os valores das cargas máximas no teste e re-teste de 1RM eram obtidos ao longo de até três tentativas, quando o avaliado não conseguia mais realizar o movimento completo de forma correta. Desse modo, validou-se como carga máxima a que foi obtida na última execução. A cada nova tentativa realizava-se adição de incrementos progressivos de 5 Kg, sendo dado um intervalo de 2 minutos entre cada série [9]. O re-teste foi realizado 48 h após a realização do teste para melhor fidedignidade das mensurações, assim evitando uma possível mascaração dos resultados.

Para a obtenção das repetições máximas considerou-se o número de vezes que o indivíduo realizava o movimento completo com carga a 80% de 1RM até a falha concêntrica. A

condução dos testes foi realizada em seis etapas em intervalos de 48 a 72 horas com o intuito de minimizar efeitos da fadiga nas musculaturas solicitadas.

A análise estatística utilizou o coeficiente de relação e diferença percentual entre o teste e o re-teste de 1RM. A relação mínima, média e máxima do número de repetições atingidas foi relatada a partir da estatística descritiva.

## Resultados

A Tabela I destaca o coeficiente de relação e a diferença percentual entre o teste e o re-teste de 1RM. A tabela II destaca os valores mínimos, médios e máximos, em relação ao número de repetições realizadas até a falha concêntrica.

**Tabela I** - Demonstrativo do coeficiente de relação e a diferença percentual entre o teste e o re-teste para 1RM.

	Supino horizontal	Puxada pela frente	Leg press	Flexão de joelhos
Coefficiente de relação	0,985*	0,992*	0,988*	0,986*
Diferença percentual (%)	7,8	7,4	7,4	5,7

\* Correlação significativa ( $p < 0,05$ ).

**Tabela II** - Em média obteve-se 10 ( $\pm 2$ ), 11 ( $\pm 1$ ), 20 ( $\pm 5$ ) e 16 ( $\pm 4$ ) repetições nos exercícios de supino horizontal, puxada pela frente, leg press inclinado e cadeira flexora sentada, respectivamente.

	N*	Média / DP**	Mínimo repetições	Máximo repetições
Supino horizontal	11	10,27 + 1,49	8	12
Puxada pela frente	11	10,5 + 1,37	8	12
Leg press	11	19,8 + 5,34	10	30
Flexão de joelhos	11	15,5 + 4,2	11	25

\*Indivíduos (N); \*\*desvio padrão (DP).

## Discussão

A utilização do teste de 1RM por profissionais engajados no treinamento bem como por pesquisadores é amplamente difundida e a utilização de percentuais na prescrição dos ER em relação à hipertrofia, ganhos de força e força de resistência já vem sendo há muito discutido na literatura [1,2,7,9]. Em contra partida, diversos estudos demonstram que o teste de 1RM quando utilizado para controle de intensidade na prescrição de exercícios, possui variações no número de repetições que podem comprometer as zonas de treinamento estipuladas [10-14].

Na revisão de literatura [4,7,9,12], verifica-se que cargas entre 70 a 85%, 85 a 100% e 30 a 60% são importantes para o desenvolvimento da hipertrofia muscular, força máxima e força

de resistência, respectivamente. No entanto, o comportamento de diferentes grupos musculares, diferentes níveis de condicionamento, número de articulações envolvidas, podem alterar o número de repetições para cada objetivo traçado [10-14].

Segundo Fleck, Kraemer [7] e Baechle, Earle[9], cargas entre 75 - 80% de 1RM eram anteriormente vistas como uma prescrição relacionada primariamente para ganhos de força para hipertrofia. Conforme os dados obtidos em nosso estudo, foi observado que a prescrição de cargas através do teste de 1RM apresenta um número elevado de repetições nos exercícios leg press e flexão de joelhos, ocorrendo o predomínio do desenvolvimento de resistência sobre o de força para hipertrofia. De acordo com os dados encontrados, o treinamento de força em indivíduos treinados assume que um dado número de repetições não está sempre associado com o percentual de 1RM nos exercícios em membros inferiores. Entretanto, nos exercícios para membros superiores, os resultados obtidos demonstraram semelhança com o relatado na literatura.

Hoeger *et al.* [12] encontraram no exercício leg press inclinado 15,2 ( $\pm 6,5$ ) repetições em mulheres treinadas a 80% de 1RM. Resultados similares foram encontrados em um estudo proposto por Simão *et al.* [14], em que os resultados tendem a corroborar essas proposições. Este estudo [14] foi conduzido em mulheres treinadas em diferentes seqüências de exercícios e foi observado que ao iniciar pelo exercício leg press, um número alto na média de repetições foi encontrado (21  $\pm 8$ ). Mesmo invertendo a ordem dos exercícios, iniciando pela cadeira flexora e, em seguida, a cadeira extensora, e somente após o leg press, a média de repetições manteve-se alta (17  $\pm 7$ ). Também Souto Maior, Simão [13] em seu experimento verificaram que para o exercício leg press inclinado foram encontradas 21 ( $\pm 7$ ) repetições para homens treinados, o que corrobora com nosso estudo, onde a média alcançada foi de 20 ( $\pm 5$ ), não apresentando praticamente diferença entre ambos. A diferença encontrada entre nossos resultados comparados aos de Hoeger *et al.* [12] e Simão *et al.* [14], talvez tenha origem em um fator primordial: o sexo dos participantes. Em nosso estudo foram utilizados homens treinados, enquanto nos estudos supracitados foram utilizadas mulheres treinadas.

Em relação ao supino horizontal, os resultados do nosso estudo foram em média 10 ( $\pm 2$ ). Em contrapartida, comparamos nossos resultados com os obtidos por Hoeger *et al.* [11] e Souto Maior, Simão [13]. Estes realizaram testes através do exercício supino horizontal a 80% de 1RM, e encontraram uma média de 12 ( $\pm 3$ ) e 10 ( $\pm 3$ ) repetições, respectivamente. Estes achados corroboram com os nossos dados.

O exercício de puxada pela frente em nosso estudo apresentou uma média estatística de 11 ( $\pm 1$ ) repetições. Hoeger *et al.* [11,12] testaram indivíduos (homens e mulheres) no exercício de puxada por trás, em que apresentaram em média 10 ( $\pm 4$ ) e 12 ( $\pm 4$ ) repetições, respectivamente. Assim, os resultados encontrados por Hoeger *et al.* [11,12] em relação ao exercício de puxada por trás assemelha-se ao nosso resultado,

mesmo apresentando uma pequena diferença na execução do movimento.

Os resultados obtidos nos testes com o exercício de cadeira flexora sentada apresentaram a média de 16 ( $\pm 4$ ) repetições. Em contrapartida, Hoeger *et al.* [11] apresentam a média de 7 ( $\pm 3$ ) repetições. Tal diferença talvez se explique pela diferença na posição utilizada nos referidos estudos. Pois em nosso estudo utilizamos a posição sentada, enquanto no estudo de Hoeger *et al.* [11] a execução do exercício ocorreu em decúbito ventral. Em outras situações de treinamento, podemos observar o comportamento do número de repetições. Como exemplo podemos citar o estudo desenvolvido por Simão *et al.* [14], no qual foi observada a manipulação na ordem dos exercícios em mulheres treinadas através da avaliação da carga máxima no teste de 1RM, em diversos exercícios, inclusive na cadeira flexora sentada. Os resultados foram obtidos em duas situações distintas: na primeira, o exercício referido era realizado no final do programa e em uma segunda situação o exercício era realizado no início do programa. Em ambas as situações o número médio de repetições foi elevado sendo (14  $\pm$  5) quando era realizado ao final da sessão e 17 ( $\pm$  6) quando iniciado pela flexora. É interessante observar que este estudo proposto por Simão *et al.* [14] corrobora com nossos resultados, mesmo havendo manipulação na ordem dos exercícios.

Diversos fatores podem influenciar os resultados, dentre os quais podemos destacar: a velocidade de execução, amplitude de movimento, capacidade de ativação neural, estabilização postural, aprendizagem na coordenação, modulação aferente, redução da atividade do antagonista, motivação e tipo de fibra muscular envolvida [15]. Em nossa pesquisa não houve controle da velocidade na execução dos movimentos, o que parece ter sido importante em certos momentos. Uma velocidade alta era impressa logo nas primeiras repetições e, com a instauração da fadiga, diminuía consideravelmente até a interrupção do exercício. Isso pode ser considerado como uma variável interveniente em função das diferenças encontradas para o número médio de repetições e os respectivos desvios padrões.

A relação entre o percentual de 1RM e o número de repetições variam de acordo com a quantidade de massa muscular necessária para executar o exercício. Os exercícios de grupos musculares maiores parecem precisar percentuais muitos altos de 1RM para conservá-los na zona de força muscular de repetições máximas [7]. Todavia, quando abordamos a questão do volume de treinamento para um mesmo percentual de carga, foi encontrado na literatura que os grupamentos musculares maiores suportam um maior número de repetições quando comparados a pequenos grupamentos [10-14], em que se iguala aos resultados de nosso estudo.

Outro motivo que nos leva a questionar os dados obtidos por Simão *et al.* [14] e Hoeger *et al.* [11,12] é a confiabilidade dos instrumentos de medida. Isto é fundamental para que um pesquisador possa garantir a qualidade e o significado dos dados de um estudo. Como exemplo, podemos ressaltar que

nestes estudos ocorreu a falta do re-teste de 1RM. Outro fator importante é a determinação do impacto de um programa de treinamento. A existência de poucos estudos controlados sobre a confiabilidade dos testes de força/resistência muscular em equipamento isotônico sugere que essa qualidade seja verificada antes da realização de estudos que utilizem esses métodos, de forma a garantir a qualidade dos resultados para os exercícios e a amostra em questão [10]. Pereira, Gomes [5] recomendam um período de adaptação ao teste além da realização do re-teste. Assim sendo, com base na necessidade de redução do erro da medida e nos poucos estudos disponíveis, seria recomendado que os sujeitos participassem de algumas sessões de adaptação antes da realização dos testes. Entretanto, não parece haver indicação do número adequado de sessões necessário para atingir uma adaptação apropriada [10].

## Conclusão

A predição de 1RM a partir do teste propriamente dito tem baixo poder de confiabilidade, validade e fidedignidade, principalmente em indivíduos destreinados. A prescrição do treinamento com base em número de repetições, supondo que esse número represente um percentual de 1RM, não foi apoiada pelos resultados deste estudo corroborando com Pereira [10]. De acordo com a afirmação mencionada, Hoeger *et al.* [11,12] definem que o teste de 1RM possui falha na prescrição de cargas para o treinamento. As diferenças entre exercícios indicam que um mesmo número de repetições pode representar intensidades diferentes para grupamentos musculares diferentes [14].

Sendo assim, podemos dizer que são muitas as variáveis que influenciam a aplicação do teste de 1RM, como praticidade e aplicabilidade das medidas, além da influência da individualidade biológica nas respostas aos estímulos de um mesmo programa de treinamento. Podemos então concluir, que a predição não pode ser generalizada baseada no percentual de carga executada, sendo, portanto, mais adequado prever as cargas através dos testes submáximos.

## Referências

1. American College of Sports Medicine. Position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exer* 1998;30:975-91.
2. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:364-80.
3. Fiatarone MA. Physical activity and functional independence aging. *Res Quart Exerc Sport* 1996;67:70-6.
4. Simão R. Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência. São Paulo: Phorte; 2003.
5. Pereira MIR, Gomes PSC. Testes de força muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas tendências. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9:325-35.

6. Simão R, Giacomini MB, Dornelles TS, Marramon MGF, Viveiros L. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1RM. *Rev Bras Fisiologia Exerc* 2003;2:134-40.
7. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos de treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artes Médicas; 1999.
8. Shepard RJ. Par-Q. Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. *Sports Med* 1988;5:185-95.
9. Baechle TR, Earle RW. Essentials of strength training and conditioning. Champaign: Human Kinetics; 2000.
10. Pereira MIR. Efeitos de duas velocidades de execução do exercício isotônico (treinamento contra-resistência) no ganho de força e resistência muscular [dissertação]. Rio de Janeiro: UGF; 2001.
11. Hoeger WWK, Hopkins DR, Barette SL, Hale DF. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. *J Appl Sport Scie Res* 1990;4:47-54.
12. Hoeger WWK, Barette SL, Hale DF, Hopkins DR. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum. *J Appl Sport Scie Res* 1987;1:11-3.
13. Souto Maior A, Simão R. Prescrição de exercícios através do teste de 1RM em homens. *Rev Baiana Ed Física* 2003. No prelo.
14. Simão R, Polito MD, Viveiros L, Farinatti PTV. Influência da manipulação na ordem dos exercícios de força em mulheres treinadas sobre o número de repetições e percepção de esforço. *Rev Bras Ativ Física Saúde* 2002;7:53-61.
15. Zhou S. Chronic neural adaptations to unilateral exercise: mechanisms of cross education. *Exer Sport Sci Rev* 2000;28:177-84.