

## Artigo original

# Utilização do percentual da carga máxima dinâmica e velocidade de movimento durante o treinamento de força

## Percentage of the maximum dynamic strength and velocity of movement during strength training

Alexandre Correia Rocha\*, Dilmar Pinto Guedes Junior\*\*

\*Mestrando pela Universidade São Judas Tadeu, São Paulo/SP, Coordenador do Centro de Treinamento Personalizado New Life, Santos/SP, \*\*Acadêmico dos cursos de Educação Física da Faculdade de Educação Física de Santos (FEFIS) e Faculdade de Educação Física e Esportes (FEFESP), Santos/SP

### Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar a eficiência do controle intencional da Velocidade de Movimento (VM) em cada repetição de uma série no Treinamento de Força (TF) e verificar a relação entre a porcentagem da Carga Máxima Dinâmica (CMD) e o número de repetições para prescrição do TF. Vinte sujeitos, com  $21 \pm 3$  anos, realizaram o TCMD no supino, agachamento e rosca direta e após 24 e 48h realizaram o máximo de repetições com 80% da CMD com e sem o controle da VM. Como resultados obteve-se: CMD (kg) no <sup>1</sup>supino  $87,55 \pm 27,80$ , <sup>2</sup>agachamento  $112,40 \pm 30,75$  e rosca direta  $68 \pm 11,58$  (\* p = 0,01 vs agachamento; <sup>1</sup> p = 0,00 vs rosca direta e <sup>2</sup> p = 0,00 vs rosca direta). RSM para o supino  $11 \pm 3$ , \* agachamento  $11 \pm 5$  e rosca bíceps  $9 \pm 2$  e RCM para o <sup>1</sup>supino  $3 \pm 1$ , <sup>1</sup>agachamento  $3 \pm 1$  e <sup>1</sup>rosca bíceps  $3 \pm 1$  (\* p = 0,05 vs rosca direta (RSM); <sup>1</sup> p = 0,00 vs agachamento, rosca direta e supino (RSM)). Os resultados demonstram que o controle intencional da VM, a relação entre porcentagem da CMD e número de repetições por série de exercícios e a prescrição utilizando essas variáveis devem ser vistas com cautela.

**Palavras-chave:** treinamento de força, intensidade, repetições máximas, força máxima.

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficacy of intentional control of Velocity of Movement (VM) on each repetition of a set in the strength training (ST) and the relationship between percentage of Maximum Dynamic Strength (MDS) and the number of repetitions to prescribe strength training programs. Twenty subjects, with  $21 \pm 3$  years, performed the Maximum Dynamic Strength Training in the bench press, squat and curl and after 24 and 48 hours completed the maximum number of reps with 80% of MDS with and without the control of VM. We got the following results: MDS (kg) \*  $87.55 \pm 27.80$  <sup>1</sup> bench press, squat <sup>2</sup>  $112.40 \pm 30.75$  and curl  $68 \pm 11.58$  (\* p = 0.01 vs. squat; <sup>1</sup> p = 0.00 vs. curl e <sup>2</sup> p = 0.00 vs curl). Bench press maximum repetition  $11 \pm 3$ , \* squat  $11 \pm 5$  and biceps  $9 \pm 2$  and SPC for <sup>1</sup> supine  $3 \pm 1$  <sup>1</sup> squat  $3 \pm 1$  and <sup>1</sup> biceps curl  $3 \pm 1$  (\* p = 0.05 vs. curl (RSM) <sup>1</sup> p = 0.00 vs. squat, curl and bench press (RSM)). The results show that the intentional control of the VM, the relationship between percentage of MDS and number of repetitions per set and exercise prescriptions using these variables should be studied with caution.

**Key-words:** strength training, intensity, repetitions maximum, strength maximum.

Recebido em 21 de julho de 2011; aceito em 15 de agosto de 2011.

**Endereço para correspondência:** Alexandre Correia Rocha, Rua Barão de Paranapiacaba, 77/16, Encruzilhada 11050-250 Santos SP, E-mail: alexandre\_personal@hotmail.com, Tel: (13) 3234-8629

## Introdução

Nas últimas décadas o treinamento de força (TF), tem sido objeto de estudo e despertado interesse na comunidade científica. A musculação é definida como movimentos biomecânicos localizados em segmentos musculares definidos com a utilização de sobrecarga [1,2]. O TF tem papel fundamental nos programas de exercício físico relacionados para a estética e nos últimos anos tem sido recomendado para a profilaxia e tratamento de diversas patologias [3-6]. O TF promove alterações funcionais, ou seja, aumento da força e melhora da capacidade de realizar atividades do cotidiano, assim como modificações morfológicas, principalmente o aumento da massa muscular [7,2]. O aumento da massa muscular se dá principalmente pelo mecanismo de hipertrofia muscular, definida como aumento da área de secção transversa de cada fibra muscular. Essa condição é favorecida por alterações agudas e crônicas na fibra muscular, frente ao TF [8].

Durante a montagem dos programas de TF, os componentes de carga devem ser organizados com intuito de promover intensidade ótima para maximizar o aumento da força e hipertrofia muscular, dentre eles, podemos citar: o exercício, a frequência semanal, o número de repetições, o peso, as séries, o intervalo entre séries e a velocidade do movimento [9-11,8]. Diversos autores relatam que uma janela de repetições variando de 8 a 12, com uma carga de 60 a 80% da carga máxima dinâmica (CMD) e uma velocidade de movimento moderada (VMM) seriam condições favoráveis para o desenvolvimento de força e hipertrofia muscular [1,5,10,12,13]. De acordo com Kraemer e Ratamess [10], a VMM é de um segundo para a fase concêntrica (1FC) e dois segundos para a fase excêntrica (2FE). Para esse controle o metrônomo é comumente utilizado, emitindo um sinal sonoro previamente programado. Alguns autores questionam a utilização de algumas dessas variáveis para a prescrição do TF [14-17]. Sendo assim, os objetivos do presente estudo são: 1) Avaliar a eficiência do controle intencional da VM em cada repetição de uma série no TF e 2) Verificar a relação entre a porcentagem da CMD e o número de repetições para prescrição do TF.

## Material e métodos

Participaram do estudo 20 voluntários com média de idade de  $21 \pm 3$  anos, sendo todos praticantes de musculação há no mínimo seis meses. Todos os sujeitos receberam explicações verbais sobre os procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes do início dos testes.

A intensidade da carga de treino foi estabelecida em 80% CMD, para isso todos os voluntários realizaram o teste de carga máxima dinâmica (TCMD) e as padronizações utilizadas foram as do ACSM [4]. Os testes foram realizados em um só dia com intervalo de dez minutos entre os exercícios (supino reto, rosca direta com a barra W e o agachamento 90°) e a

ordem dos exercícios foi determinada aleatoriamente. Após 24 horas, foi estabelecido 80% da CMD para a realização dos testes. Para o controle da velocidade do movimento foi utilizado um metrônomo, respeitando 1FC e 2FE, como sugerido anteriormente. Os testes de repetições máximas (RSM) foram realizados sem a utilização do metrônomo e com o controle da velocidade através do metrônomo (RCM), a ordem dos testes foi aleatória respeitando um intervalo de 48 horas. No teste RSM os voluntários foram incentivados a realizar o máximo de repetições corretas. Para a familiarização da VM os voluntários realizavam um aquecimento de 30 repetições (RP) somente com a carga da barra, respeitando a velocidade determinada, após um minuto realizavam 10 reps a 40% da CMD no mesmo ritmo e após um minuto realizava-se o teste propriamente dito.

## Análise estatística

Após verificar a normalidade do grupo, utilizou-se o teste t Student para amostra dependente para avaliar se existe diferença entre as variáveis estudadas. O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ .

## Resultados e discussão

**Tabela I** - CMD (kg) nos exercícios supino reto, agachamento 90° e rosca direta na barra.

n	Supino	Agachamento	Rosca direta
20	87,55 (27,80)* <sup>1</sup>	112,040 (30,75)2	68 (11,58)

Os dados estão apresentados na forma de média e desvio padrão; \* $p = 0,01$  vs. agachamento; <sup>1</sup> $p = 0,00$  vs. rosca direta e <sup>2</sup> $p = 0,00$  vs. rosca direta.

De acordo com os resultados da tabela I, os exercícios multiarticulares, que envolvem maior massa muscular e um número maior de grupos musculares foram capazes de produzir mais força. Portanto, para a amostra estudada a força muscular é dependente do número de articulações envolvidas no trabalho, como também da massa muscular dos grupos musculares envolvidos nos exercícios. Segundo Shimano *et al.* [15], exercícios envolvendo grandes massas musculares tendem a produzir mais força do que exercícios que envolvem grupos musculares menores.

**Tabela II** - Número de repetições máximas realizadas com o metrônomo (RCM) e sem o metrônomo ( $n = 20$ )

Exercícios	80% CMD	RSM	RCM
Supino	70,0 (22,2)	11 (3)	3 (1) <sup>1</sup>
Agachamento	85,5 (31,8)	11 (5)*	3 (1) <sup>1</sup>
Rosca direta	34,6 (9,3)	9 (2) <sup>1</sup>	3 (1) <sup>1</sup>

Os dados estão apresentados na forma de média e desvio padrão; \* $p = 0,015$  vs. rosca direta; <sup>1</sup> $p = 0,00$  vs. agachamento, rosca direta e supino (RSM).

A Tabela II demonstra que para uma mesma intensidade da CMD (80%) o número de repetições varia de acordo com o exercício realizado. Esses resultados corroboram com outros estudos. Segundo diversos autores, o número de repetições para uma determinada porcentagem da CMD pode variar quando considerada a massa muscular envolvida no exercício, se utilizados membros superiores ou inferiores e ainda o nível de aptidão do praticante [15,16,18-21]. Pereira e Gomes [16] investigaram, em um artigo de revisão, a prescrição do exercício a partir de determinada porcentagem da CMD e encontraram diferença significativa quando considerado o exercício escolhido, a velocidade do movimento e a população. Barros *et al.* [22] encontraram diferença significativa entre o teste na puxada pela frente quando realizado em dois dias consecutivos em adultos ativos. De acordo com Maior *et al.*, Simão *et al.*, Shimano *et al.* [14,23,15], os grupos musculares maiores suportam um maior número de repetições para uma mesma porcentagem de carga quando comparados a grupos musculares menores. Uma hipótese para explicar esse fato é o padrão de recrutamento das unidades motoras (UM). Durante os exercícios de intensidade submáxima as UM motoras são recrutadas de forma não sincronizada, preservando algumas fibras musculares durante o esforço, podendo assim retardar a fadiga. Além disso, possivelmente um maior número absoluto de UM é recrutado nos exercícios envolvendo grupos musculares maiores e essa condição somada ao recrutamento não sincronizado também pode favorecer o retardo da fadiga e consequentemente um número maior de repetições pode ser realizado [15]. Com relação ao número de repetições realizadas com o controle intencional e não intencional da velocidade de movimento, observou-se uma redução no número de repetições quando realizadas com a utilização do metrônomo. Segundo Fleck e Kraemer [24], o controle intencional da velocidade acarreta redução da força muscular em cada repetição. Também vale ressaltar que durante o TF ocorre uma redução natural da velocidade de movimento devido à instalação do processo de fadiga impossibilitando a manutenção de um ritmo de movimento [14]. Portanto, o controle intencional da VM não permitiu a realização do número mínimo de repetições sugerido pela literatura para maximizar os efeitos da hipertrofia muscular.

## Conclusão

Para a amostra analisada a CMD é diferente entre os exercícios. Para uma determinada porcentagem da CMD o número de repetições mostrou-se diferente entre os exercícios rosca direta e agachamento, além disso, quando controlada a VM o número de repetições foi significativamente menor para uma mesma porcentagem da CMD. Sendo assim, o controle intencional da VM, a relação entre porcentagem da CMD e número de repetições por série de exercícios como também a prescrição utilizando essas variáveis devem ser vistas com cautela.

## Referências

1. Guedes Junior DP. Personal training na musculação. Rio de Janeiro: Ney Pereira; 1998.
2. Guedes Junior DP, Souza Junior TP, Rocha AC. Treinamento personalizado em musculação. São Paulo: Phorte; 2008.
3. Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Arq Bras Cardiol 2010;95(1 supl.1):1-51.
4. ACSM. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Ganabara Koogan; 2007.
5. ACSM. Position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc 2009;41(3):687-708.
6. ACSM. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc 2002;34(2):364-79.
7. Gentil P, Oliveira E, Fontana K, Molina G, Oliveira R, Bottaro. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. Rev Bras Med Esporte 2006;12(6):303-7.
8. Brow LE. Treinamento de força. São Paulo: Manole; 2008.
9. Tan B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: A review. J Strength and Cond Res 1999;13(3):289-304.
10. Kraemer WJ. Performance and physiologic adaptations to resistance training. Am J Phys Med Rehabil 2002;81(suppl):3-16.
11. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamental of resistance training: progression and exercise prescription. Med Sci Sports Exerc 2004;36(4):674-88.
12. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. J Strength Cond Res 2009;23(4):1-20.
13. Hass CJ, Feigenbaum MS, Franklin BA. Prescription of resistance training for healthy populations. Sports Med 2001;31(14):953-64.
14. Munn J, Herbert RD, Hancock MJ, Gandevia SC. Resistance training for strength: effect of number of sets and contraction speed. Med Sci Sports Exerc 2005;37(9):1622-26.
15. Maior AS, Lemos A, Carvalho N, Novaes J, Simão R. Utilização do teste de 1RM na prescrição de exercícios resistidos: vantagem ou desvantagem? Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício 2005;4(1):22-26.
16. Shimano T, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercise in trained and untrained men. J Strength Cond Res 2006;20(4):819-23.
17. Pereira MIR, Gomes PSC. Teste de força e resistência muscular. Confiabilidade e predição de 1RM. Revisão e novas evidências. Rev Bras Med Esporte 2003;9(5):325-35.
18. Pereira MIR, Gomes PSC. Efeito do treinamento contra resistência isotônico com duas velocidades de movimento sobre os ganhos de força. Rev Bras Med Esporte 2007;13(2):61-96.
19. Hoeger WWK, Hopkins DR, Barette SL, Hale DF. Relationship between repetitions and selected percentages of 1 RM. J Appl Sport Sci 1987;1(1):11-3.
20. 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 Sci Res* 1990;4:47-54.
21. Kraemer WJ, Fleck SJ. *Otimizando o treinamento de força*. São Paulo: Manole; 2008.
  22. Borge DG, Oliveira JS, Riscado JPM, Salles BF. Análise das repetições máximas estimadas através do teste de 1RM. *Arquivos em Movimento* 2007;3(2):33-41.
  23. Barros MAP, Sperandi S, Silveira Júnior PCS, Oliveira CG. Reprodutibilidade no teste de 1RM no exercício de puxada pela frente para homens. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14(4):348-52.
  24. 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.
  25. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamento do treinamento de força muscular*. Porto Alegre: Artmed; 2006.
-