

### EFEITO DAS DIFERENTES VELOCIDADES DE CONTRAÇÃO NA FORÇA MUSCULAR EM JOVENS

Rubens Vinícius Letieri<sup>1,2</sup>, Messias Bezerra de Oliveira<sup>1</sup>  
Francisco Iran da Silva Júnior<sup>1</sup>, Kaio Breno Belizario de Oliveira<sup>1</sup>  
Antonio Evanildo Cardoso de Medeiros Filho<sup>1</sup>, Francisco Jeci de Holanda<sup>1</sup>  
Tadeu Almeida Alves Júnior<sup>1</sup>

#### RESUMO

São considerados como treinamento de força exercícios que utilizam contração muscular com resistência obtida com o auxílio de pesos, máquinas, bem como exercícios utilizando o peso do próprio corpo. Além disso, muitos estudos fazem referência às diferentes velocidades de contração muscular. Objetivo: verificar os efeitos de diferentes velocidades de contração (concêntrica e excêntrica) na força muscular de jovens praticantes de treinamento de força. Metodologia: O estudo foi conduzido durante 8 semanas de intervenção direta onde participaram 19 voluntários de ambos os sexos, universitários, que foram distribuídos em dois grupos, Grupo CONC: treinamento com contração a concêntrica rápida e a excêntrica lenta (N=11, 22,76 ± 4,47 anos); Grupo EXC: treinamento com contração concêntrica lenta e a excêntrica rápida (N=8, 20,23 ± 6,22 anos). Os indivíduos passaram por teste de Avaliação da força muscular para determinação da Repetição Máxima (RM) nos exercícios de Supino e Agachamento. Resultado: Em ambos os grupos foi observado o aumento da força muscular, mas apenas o grupo EXC obteve resultados significativos na variável RM Supino (32,03 ± 16,56 vs. 46,89 ± 26,04 Kg; Δ%= 46,4%; p=0,045) Conclusão: As diferentes ações musculares com ênfase em velocidades distintas contribuem efetivamente para o aumento de força. Contudo, no presente estudo, as ações concêntricas lentas produziram índices mais significativos do que as ações rápidas.

**Palavras-chave:** Contração Muscular. Treinamento de resistência. Força Muscular.

1-Centro Universitário Católica de Quixadá-UNICATÓLICA, Ceará, Brasil.

#### ABSTRACT

Effect of different contraction velocities on muscle strength in young

Are considered as strength training exercises that use muscle contraction with resistance obtained with the support of weights, machines and exercises using the body's own weight. In addition, many studies refer to the different speed of muscle contraction. Objective: to verify the effects of different contraction speeds (concentric and eccentric) in muscle strength of youth strength training practitioners. Methods: The study was conducted during 8 weeks of direct intervention with the participation of 19 volunteers of both sexes, students, who were divided into two groups, CONC Group: training with rapid concentric and slow eccentric contractions (N = 11, 22,76 ± 4,47 years); EXC Group: training with slow concentric and fast eccentric contractions (N = 8, 20,23 ± 6,22 years). Individuals underwent muscle strength evaluation test to determine the Maximum Repetition (RM) in the bench press and squat exercises. Results: In both groups was observed increased muscle strength, but only the EXC group achieved significant results in variable RM Bench press (32,03 ± 16,56 vs. 46,89 ± 26,04 kg; Δ% = 46,4%; p = 0,045) Conclusion: the different muscle actions with emphasis on different speeds contribute effectively to the increase in strength. However, in this study, the slow concentric actions produced more significant results than the fast actions.

**Key words:** Muscle Contraction. Resistance Training. Muscle Strength.

2-Programa de Doutorado em Ciências do Desporto, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra, Portugal.

## INTRODUÇÃO

O treinamento de força é comum entre a população jovem que, por sua vez, tem uma gama de objetivos, a maioria está atrelada à estética, saúde, rendimento esportivo, dentre outros (Camilo e colaboradores, 2012).

O American College of Sports Medicine (ACSM, 2009) em seu posicionamento sobre as recomendações para o desenvolvimento de força, considera como treinamento de força aqueles exercícios que utilizam contração muscular com resistência obtida com o auxílio de pesos, máquinas, bem como exercícios utilizando o peso do próprio corpo.

Além disso, o ACSM também faz referência às diferentes velocidades de contração, recomendando contrações concêntricas lentas e rápidas de acordo com o nível de treinamento de cada indivíduo. Ainda nessa perspectiva, o movimento completo no exercício consiste em duas fases, i) concêntrica (CONC) e ii) a excêntrica (EXC). Durante o treinamento de força, são realizadas as duas fases. A CONC em que há um encurtamento do comprimento do músculo e a EXC que consiste no alongamento do mesmo.

Dentro do programa de treinamento, o processo de contração muscular pode gerar aumento do comprimento do músculo, bem como alterações nas fibras musculares envolvidas durante o processo de treinamento (Fleck e Kraemer, 1999).

Contudo, o treinamento resistido promove alteração no neurônio motor responsável pela integração do sistema nervoso central e atividade muscular, respectivamente, a capacidade neuromotora (Kjaer, 1989), ou seja, se faz necessário o detalhamento sobre a contração muscular e quais os efeitos em relação à velocidade.

Dessa forma, o estudo tem como objetivo verificar os efeitos de diferentes velocidades de contração (concêntrica e excêntrica) na força muscular de jovens praticantes de treinamento de força.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo é de caráter quantitativo, descritivo e longitudinal (Thomas, Nelson e Silverman, 2012). A amostra foi composta por participantes de ambos os sexos, universitários e que não estavam engajados

em qualquer tipo de treinamento de força. O estudo foi conduzido ao longo de 10 semanas, sendo que destas, 8 semanas foram de intervenção direta e duas semanas destinadas às avaliações iniciais e finais.

Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: Grupo 1: treinamento de força com a concêntrica rápida e a excêntrica lenta (CONC - N=11 idade:  $22,76 \pm 4,476$ ); Grupo 2: treinamento de força com a concêntrica sendo lenta e a excêntrica rápida (EXC - N=8 idade:  $20,23 \pm 6,221$ ).

Para participação da pesquisa, os indivíduos obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: i) Não estar seguindo um programa sistematizado de treinamento de força nos 6 meses prévios ao estudo; ii) Não consumir bebidas alcoólicas, cafeína, ergogênicos e tabaco nos três dias que antecedem a coleta de dados; iii) Não possuir qualquer tipo de risco cardíaco e não ter qualquer tipo de restrição óssea, articular e muscular; iv) Apresentar Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q) negativo; v) não praticar exercícios vigorosos 24 horas antes da coleta; vi) estar devidamente hidratado e; vii) Dormir de 6 a 8 horas no dia precedente a coleta.

Em relação aos critérios de exclusão, serão adotados os seguintes parâmetros: i) Ter duas ausências consecutivas às sessões de intervenção ou 4 ausências intercaladas; ii) Não conseguir realizar todos os testes de repetições máximas e; iii) responder positivamente o Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q).

Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos metodológicos e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) informando os possíveis riscos e a utilização das informações obtidas. Além disso, o estudo respeitou os procedimentos de intervenção e preceitos éticos para pesquisa em seres humanos preconizados pela resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

## Procedimentos

Após a seleção dos participantes, distribuição aleatória dos grupos e informações sobre a pesquisa, os participantes foram encaminhados ao laboratório de Cineantropometria do Centro Universitário

Católica de Quixadá (UNICATÓLICA/CE) para as avaliações.

Avaliação da força muscular: A força muscular foi determinada pelo método da estimativa de 1 repetição máxima (1RM) de acordo com os procedimentos descritos por Brzycki (1993).

Após a obtenção de todos os valores de RM, os indivíduos foram distribuídos de maneira aleatória balanceada pelo nível de força dinâmica. Este protocolo baseia-se na seguinte equação para obtenção de valores de 1RM.  $1\text{-RM} = 100 * \text{carg rep} / (102,78 - 2,78 * \text{rep})$ . Onde, carg rep corresponde ao valor da carga de execução das repetições, expressa em kg e rep correspondem ao número de repetições executadas.

### Procedimentos de Intervenção

Após a alocação dos participantes nos grupos, iniciou-se a intervenção de 08 semanas seguindo os as recomendações do American College of Sports Medicine (ACSM, 2009) para o treino de força.

O grupo 1 realizou a fase concêntrica de dois segundos (2") e fase excêntrica de quatro segundos (4"), o grupo 2 realizou a fase concêntrica de quatro segundos (4") e a fase excêntrica de dois segundos (2").

Para o controle diário das intensidades relativas de trabalho foi utilizada a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço para o

treinamento de força de OMNI-RES (Robertson e colaboradores, 2003). Durante as sessões, os voluntários foram orientados a permanecer em intensidades relativas entre 6 e 8.

### Análise Estatística

Inicialmente, foi feita a análise dos dados descritivos dos participantes, no qual se obteve os valores de média e desvio-padrão. Após a análise descritiva, foi aplicado o teste de normalidade dos dados de kolmogorov-smirnov e, verificando-se a normalidade, foi realizado o teste t de student para amostras pareadas.

Além disso, para a verificação do percentual de alteração nos diferentes momentos (pré e pós), foi feito o cálculo do delta percentual ( $\Delta\%$ ) com a seguinte fórmula:  $\Delta\% = (x \text{ pós} - x \text{ pré}) / x \text{ pré} * 100$ . Para todas as análises estatísticas foi utilizado o Statistical Package for the Social Sciences 23.0 (SPSS; Armonk, NY: IBM Corporation).

### RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados referentes às variáveis analisadas, com os valores de média ( $\bar{X}$ ), desvio-padrão (DP), alteração percentual ( $\Delta\%$ ) e significância (p).

**Tabela 1** - Valores das variáveis estudadas nos diferentes grupos (G1 e G2).

	Variáveis	$\bar{X}$	DP	$\Delta\%$	p
G1: Concêntrica Rápida (CONC) n = 11	1 RM Supino Pré	30,84	13,60	24,1	0,222
	1 RM Supino Pós	38,26	17,12		
	1 RM Agachamento Pré	46,19	12,32	42,0	0,126
	1 RM Agachamento Pós	65,57	11,82		
G2: Concêntrica Lenta (EXC) n = 8	1 RM Supino Pré	32,03	16,56	46,4	0,045*
	1 RM Supino Pós	46,89	26,04		
	1 RM Agachamento Pré	37,30	10,23	64,3	0,077
	1 RM Agachamento Pós	61,31	27,70		

Legenda: \* p<0,05.

Em relação aos resultados, foi possível observar nas variáveis relacionadas à força muscular, diferença significativa apenas no grupo submetido ao treino com contrações concêntricas lentas na variável RM Supino ( $32,03 \pm 16,56$  vs.  $46,89 \pm 26,04$  Kg;  $\Delta\% = 46,4\%$ ;  $p=0,045$ ). Ou seja, o grupo que treinou

sob o regime de contrações concêntricas lentas, aumentou 46,4% o índice força máxima no supino em relação aos valores pré-intervenção.

**DISCUSSÃO**

No nosso estudo, verificou-se que a intervenção com diferentes metodologias produz aumentos na força muscular, independente da velocidade de contração, pôde-se verificar aumentos substanciais nos índices de RM, apesar de terem sido observados aumentos significativos apenas na contração concêntrica lenta.

Em estudos com idosos, Watanabe e colaboradores (2014) concluíram que treinamento com o movimento lento pode aumentar hipertrofia e força muscular. Ainda nessa perspectiva, outros estudos com a mesma faixa etária, evidenciaram que independente da velocidade de execução, o ganho de força é semelhante (Claflin e colaboradores, 2011; Sayers e Gibson, 2010).

Kim e colaboradores (2011) encontraram resultados semelhantes no ganho de força em mulheres que treinaram em ambas as velocidades. Herman-Montemayor, Hikida e Staron (2015) verificaram que o treinamento de resistência de baixa velocidade (seja na fase concêntrica ou excêntrica) aumentou o teor de células satélites em mulheres destreinadas, em detrimento do treinamento de força tradicional.

Por outro lado, desenvolver exercícios corporais com sobrecargas externas progressivas contribui tanto para o ganho de massa corporal quanto para o ganho de força, bem como efeito positivo em pacientes com câncer, e aumento de força nos pacientes com paralisia cerebral (Barbosa e colaboradores, 2015; Gomes e colaboradores, 2015; Oliveira, 2015).

Nessa perspectiva, Tricoli (2014) ao investigar o papel das ações musculares EXC nos ganhos de força, identificou que o treinamento EXC é mais satisfatório quando o objetivo é o ganho de força. Esta afirmativa é contrária ao nosso estudo, no qual o grupo submetido ao treino com contrações concêntricas lentas teve o resultado significativo na variável 1RM Supino.

Há evidências que o treino com ações EXC além de contribuir no ganho de força e hipertrofia muscular, estimula atividades neurais e o fortalecimento dos tendões e ligamentos. Estes são alguns indicativos de que os treinos com ações excêntricas são tão importantes, ou mais do que nas ações concêntricas (Barbosa e colaboradores, 2015).

Em contrapartida, o estudo de Batalha e colaboradores (2014), que teve como objetivo identificar o ganho de força de músculos rotadores dos ombros em jovens submetidos a programas de treino concêntrico e excêntrico mostrou resultados significativos nas ações concêntricas. Já, esse resultado corrobora com o presente estudo, porém, levando em consideração que os rotadores externos do ombro influenciam no movimento do supino. Em consonância, Comyns, Harrison e Hennessy (2011), também encontraram resultados positivos no desempenho de força muscular na fase CONC.

**CONCLUSÃO**

Conclui-se que as diferentes ações musculares com ênfase em velocidades distintas contribuem efetivamente para o aumento de força.

Contudo, no presente estudo, as ações concêntricas lentas produziram índices mais significativos do que as ações rápidas.

A diversificação nas metodologias de treino parecem ser uma alternativa satisfatória para o desenvolvimento constante da força muscular em jovens.

Recomenda-se novos estudos com a utilização de protocolos de determinação da força muscular.

**REFERÊNCIAS**

- 1-ACSM. American College of Sports Medicine. Position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison. Vol. 41. Núm. 3. p.687-708. 2009.
- 2-Barbosa, D. A.; Campoya, F. A. S.; Alves, T.; Albuquerque, M. C.; Gois, M. O.; Ávila, R. P.; Netto Júnior, J.; Pastre, C. M. Resposta aguda de variáveis clínicas e funcionais em exercício máximo de contração concêntrica versus excêntrica. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Vol. 37. Num. 1. p.87-95. 2015.
- 3-Batalha, N.; Galha, P.; Raimundo, A.; Parraça, J.; Tomas-Carus, P. Feitos de um programa de treino de força excêntrico vs concêntrico na força, equilíbrio muscular dos rotadores dos ombros e velocidade de remate em jovens andebolistas, *Anais. CIDESD*. p.33. 2014.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpfex.com.br](http://www.ibpfex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

4-Brzycki, M. Strength Testing - Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. Vol. 64. p.88-90. 1993.

5-Camilo, F. J.; Maia, M. F. M.; Silva, R. P.; Moura, W. L.; Novaes, J. S. Respostas fisiológicas agudas em diferentes intervalos de recuperação entre as séries no exercício leg press 45°. *Motricidade*. Vol. 8. Supl. S2. p.593-602. 2012.

6-Claflin, D. R.; Larkin, L. M.; Cederna, P. S.; Horowitz, J. F.; Alexander, N. B.; Cole, N. M.; Galecki, A. T.; Chen, S.; Nyquist, L. V.; Carlson, B. M.; Faulkner, J. A.; Ashton-Miller, J. A. Effects of high- and low-velocity resistance training on the contractile properties of skeletal muscle fibers from young and older humans. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 111. Núm. 4. p.1021-1030. 2011.

7-Comyns, T. M.; Harrison, A. J.; Hennessy, L. K. An investigation into the recovery process of a maximum stretch shortening cycle fatigue protocol on drop and rebound jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 25. Núm. 8. p.2177-2184. 2011.

8-Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 2ª edição. Porto Alegre. Artmed. 1999.

9-Gomes, R. C. N. T.; Barros, K. B. N. T.; Gomes, E. L.; Alves Júnior, T. A.; Letieri, R. V.; Pontes Junior, J. A. F. Efeitos do treinamento resistido na força de indivíduo com paralisia cerebral. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 9. Núm. 55. p.545-554. 2015. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/914/742>>

10-Herman-Montemayor, J. R.; Hikida, R. S.; Staron, R. S. Early-Phase Satellite Cell and Myonuclear Domain Adaptations to Slow-Speed vs. Traditional Resistance Training Programs. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 29. Núm. 11. p.3104-3014. 2015.

11-Kim, E.; Dear, A.; Ferguson, S. L.; Seo, D.; Bembem, M. G. Effects of 4 weeks of traditional resistance training vs. superslow strength training on early phase adaptations in strength,

flexibility, and aerobic capacity in college-aged women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 25. Núm. 11. p.3006-3013. 2011.

12-Kjaer, M. Epinephrine and some other hormonal responses to exercise in man: with special reference to physical training. *International Journal of Sports Medicine*, Stuttgart. Vol. 10. p.2-15. 1989.

13-Oliveira, R. A. Efeitos do treinamento aeróbio e de força em pessoas com câncer durante a fase de tratamento quimioterápico. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 9. Núm. 56. p.662-670. 2015. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/839/756>>

14-Robertson, R. J.; Goss, F. L.; Rutkowski, J.; Lenz, B.; Dixon, C.; Timmer, J. Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 35. Núm. 2. p.333-341. 2003.

15-Sayers, S. P.; Gibson, K. A comparison of high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 24. Núm. 12. p.3369-3380. 2010.

16-Thomas, J. R.; Nelson, J. K.; Silverman, S. J. *Métodos de Pesquisa em Atividade Física*. 6ª edição. Editora: Artmed. São Paulo, 2012.

17-Tricoli, V. Papel das ações musculares excêntricas nos ganhos de força e de massa muscular. *Revista da Biologia*. Vol. 11. Núm. 1. p.38-42. 2014.

18-Watanabe, Y.; Madarame, H.; Ogasawara, R.; Nakazato, K.; Ishii, N. Effect of very low-intensity resistance training with slow movement on muscle size and strength in healthy older adults. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 34. Núm. 6. p.463-470. 2014.

Recebido para publicação 10/05/2016

Aceito em 13/06/2016