

**EFEITO DOS MÉTODOS PIRÂMIDE CRESCENTE E PIRÂMIDE
DECRESCENTE NO NÚMERO DE REPETIÇÕES DO TREINAMENTO DE
FORÇA.**

Belmiro Freitas de Salles¹
João Paulo Manochio da Silva
Diógenes de Oliveira
Fabrcio Miranda Ribeiro
Roberto Simão

Resumo: O objetivo do experimento foi comparar o método de pirâmide crescente e decrescente sobre o número total de repetições máximas (RM) em uma sessão de treinamento de força. Participaram 14 indivíduos ($24,1 \pm 4,9$ anos; $68,7 \pm 10,1$ kg; $170,8 \pm 8,5$ cm), com experiência em treinamento de força. Os dados foram coletados em quatro dias não consecutivos: Dias 1 e 2 - teste e re-teste de 1RM no exercício cadeira extensora (CE); Dias 3 e 4 - realização do protocolo de treinamento de pirâmide crescente ou decrescente, procedimentos no delineamento alternado foram utilizados para determinar a ordem de realização dos protocolos. Para a pirâmide crescente adotaram-se três séries com intensidade de 70, 80 e 90% de 1RM respectivamente, e para a pirâmide decrescente a ordem foi inversa, sendo o intervalo entre as séries, fixos em três minutos. O teste t pareado foi utilizado para verificar o número total de RM produzido em ambos protocolos experimentais ($p < 0,05$). Não foi encontrada diferença entre as RM totais realizadas nos dois métodos de treinamento. Os dados indicam que os métodos pirâmide crescente e decrescente não apresentam efeitos agudos diferenciados sobre o número total de RM no exercício CE nas intensidades utilizadas neste experimento.

Palavras chave: Exercícios de força; Sessão de treinamento; 1RM.

***EFFECT OF THE METHODS GROWING PYRAMID AND DECREASING PYRAMID ON THE
NUMBER OF REPETITIONS IN THE STRENGTH TRAINING.***

Abstract: The aim of this experiment was to verify the effect of the methods of growing and decreasing pyramid on the number of repetitions maximum (RM). The sample was composed by 14 subjects (24.1 ± 4.9 years; 68.7 ± 10.1 kg; 170.8 ± 8.5 cm) experienced in strength training. The data were collected in four non consecutive days: Day 1 and 2 – 1RM tests and re-test in leg extension (LE) exercise; Day 3 and 4 - accomplishment of the protocol of training of growing or decreasing pyramid, counter balanced cross-over design had been used to determine the accomplishment order of the protocols. For the growing pyramid three sets were adopted respectively with intensity of 70, 80 and 90% of 1RM, and for the decreasing pyramid the order was inverse, being the rest interval fixed in three minutes between sets. The Student paired t-test was used to verify the difference between the total numbers of RM produced in the experimental protocols. ($p < 0.05$). It was not found differences between the total numbers of RM. The data indicate that the methods growing and decreasing pyramid do not present different acute effects on the total number of RM in the LE exercise.

Key words: Strength exercise; Training session; 1RM.

¹ Grupo de Pesquisa em Treinamento de Força da Escola de Educação Física e Desportos - Universidade Federal do Rio de Janeiro - EEFD/UFRJ – RJ – Brasil.

INTRODUÇÃO

Os ganhos ótimos em força e hipertrofia muscular são obtidos pela combinação das diversas variáveis metodológicas no treinamento de força (TF), dentre as quais destacam-se: a intensidade das cargas, o número de repetições e séries, os intervalos entre séries e sessões, a ordem de exercícios, a frequência semanal e a velocidade de execução (ACSM, 2002). As inúmeras possibilidades para a combinação e manipulação destas variáveis deram origem ao surgimento dos variados sistemas ou métodos de treinamento, sendo a maior parte destes sistemas desenvolvida por treinadores ou atletas do TF, e na maioria dos casos, não apresentam evidências científicas (FLECK & KRAEMER, 2004).

Os métodos de pirâmide também são baseados em observações práticas e têm sido comumente utilizados como estratégia para desenvolvimento da força e hipertrofia muscular, e consistem na manipulação da intensidade de carga de forma crescente ou decrescente com a progressão das séries modificando o número de repetições em cada série executada. No entanto, muito similar ao método de pirâmide, a literatura científica evidencia o método *DeLorme* que é caracterizado pelo aumento da carga progressivamente na realização de três séries para 10 repetições em diferentes intensidades e o método *Oxford* caracterizado pela redução dessas cargas em 10 repetições (DELORME *et al.*, 1948; DELORME *et al.*, 1950; DELORME *et al.*, 1952; ZINOVIEFF, 1951; MCMORRIS & ELKINS, 1954; FISH *et al.*, 2003).

Fish *et al.* (2003) compararam o efeito crônico do método crescente (*DeLorme*) e decrescente (*Oxford*) sobre os ganhos de força, utilizando testes de uma e 10RM (repetições máximas) no exercício cadeira extensora (CE). Nesse experimento o método *DeLorme* e o método *Oxford* promoveram ganhos similares de força para todos os testes que não apresentaram diferenças entre si ao longo de nove semanas.

Apesar dos efeitos crônicos de métodos crescentes e decrescentes no TF terem sido observados anteriormente (DELORME *et al.*, 1948; DELORME *et al.*, 1950; DELORME *et al.*, 1952; ZINOVIEFF, 1951; MCMORRIS & ELKINS, 1954; FISH *et al.*, 2003), não foi encontrado nenhum experimento sobre os efeitos agudos dos métodos de pirâmide crescente e decrescente sobre o volume de treinamento.

Sabendo que o volume do treinamento pode afetar as respostas neurais, hipertróficas, metabólicas, hormonais e subseqüentemente as adaptações ao TF (ACSM, 2002), o objetivo deste experimento é comparar o efeito dos métodos de pirâmide

crescente e decrescente sobre o número total de RM produzido em três séries na CE, utilizando diferentes intensidades de treinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram do experimento 14 indivíduos (nove homens e cinco mulheres; $24,1 \pm 4,9$ anos; $68,7 \pm 10,1$ kg; $170,8 \pm 8,5$ cm), com experiência mínima de seis meses no treinamento de força envolvendo o exercício CE, e frequência mínima de três vezes por semana. Antes da coleta de dados, os voluntários responderam ao questionário PAR-Q e assinaram um termo de participação consentida, conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Foram excluídos do estudo indivíduos usuários de medicamentos sejam estes em prol da saúde ou em benefício do desempenho (recursos ergogênicos) e indivíduos que apresentaram qualquer tipo de limitação articular ou problemas osteomioarticulares que pudessem influenciar a realização dos exercícios propostos.

Procedimentos

Os dados foram coletados em quatro dias não consecutivos ao longo de duas semanas: Dia 1 e 2 - teste e re-teste de 1RM no exercício CE; Dia 3 e 4 - realização do protocolo de treinamento de pirâmide crescente ou decrescente com entrada alternada. Para a pirâmide crescente adotaram-se três séries com intensidade de 70, 80 e 90% de 1RM respectivamente, e para a pirâmide decrescente a ordem foi inversa. O intervalo entre as séries em todas as intensidades verificadas foi estipulado em três minutos.

Teste de 1RM

Na primeira visita ao laboratório os indivíduos executaram o teste de 1RM. Para obtenção da carga de 1RM realizou-se o seguinte procedimento: os avaliados realizaram um aquecimento específico no próprio exercício com uma carga leve para realização de 12 repetições de forma confortável. Após intervalo de dois minutos adicionou-se carga e o avaliado foi instruído a realizar uma repetição. Na medida em que o indivíduo conseguia vencer a resistência, a carga era aumentada progressivamente de um a cinco quilogramas por no máximo três tentativas, com intervalos de três minutos entre tentativas.

Após a obtenção da carga máxima no teste de 1RM, os indivíduos descansaram por 72 horas e foram reavaliados para obtenção da reprodutibilidade da carga no teste 1RM (segundo dia de teste). Considerou-se como carga para 1RM a maior carga estabelecida em ambos os dias sem o rompimento da técnica correta.

Visando reduzir a margem de erro nos testes de 1RM, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação; e) os pesos adicionais utilizados no estudo foram previamente aferidos em balança de precisão.

Foram obedecidas as seguintes etapas de execução do exercício: posição inicial e fase concêntrica. Posição inicial – Sentado no aparelho com os joelhos em ângulo de 90° e braços ao longo do corpo; Fase concêntrica – A partir da posição inicial realiza-se a extensão completa dos joelhos.

Protocolo da sessão de treinamento e de coleta

O protocolo de treinamento foi realizado 72 horas após o último dia de teste de 1RM, e consistiu de duas sessões para cada voluntário, com 48 horas de intervalo entre sessões. Para determinar a ordem de realização dos protocolos, os voluntários foram divididos em dois grupos no delineamento alternado, com entrada alternada no grupo 1 ou 2. O grupo 1 na primeira sessão de treinamento realizou a pirâmide crescente que consistiu em três séries com intensidade de 70, 80 e 90% de 1RM respectivamente, e após o intervalo de 48 horas, na segunda sessão de treinamento realizou a pirâmide decrescente na ordem inversa. Já o grupo 2 realizou a pirâmide decrescente na primeira sessão de treinamento e a pirâmide crescente na segunda sessão.

O aquecimento foi efetivado em 12 repetições com 40 a 50% da carga de 1RM em ambas as seqüências. Os indivíduos deveriam realizar o exercício até a falha muscular concêntrica, sem alterar o padrão do movimento. Foram adotados três minutos de recuperação entre as séries. O número de RM, incluindo a repetição em que ocorreu

a falha concêntrica, foi registrado ao final de cada uma das três séries em ambas as seqüências.

Tratamento estatístico

Para análise estatística foi utilizado o teste t pareado para verificar a diferença entre o número total de repetições produzidos nos protocolos experimentais. Também se utilizou a ANOVA para comparação das respectivas intensidades nos diferentes métodos. Utilizamos o teste-t pareado para verificarmos a diferença entre os testes em 1RM, bem como o Coeficiente de Correlação Intra Classe. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$, para tal foi usado o *software* de estatística SPSS 12.0 for *Windows*.

RESULTADOS

Os dados serão expostos em média e desvio padrão. Não foi encontrada diferença entre o número total de RM realizados nos dois protocolos experimentais. Não foram encontradas diferenças entre métodos para os números de RM realizados com a mesma intensidade. Os números totais de RM podem ser vistos na figura 1, e o número de RM por série e intensidade podem ser vistos na tabela 1. Em relação ao teste ($85,2 \pm 10,0$) e re-teste ($88,5 \pm 9,8$) em 1RM, não foram encontradas diferenças e o Coeficiente de Correlação Intra Classe apresentou-se elevado (0,94).

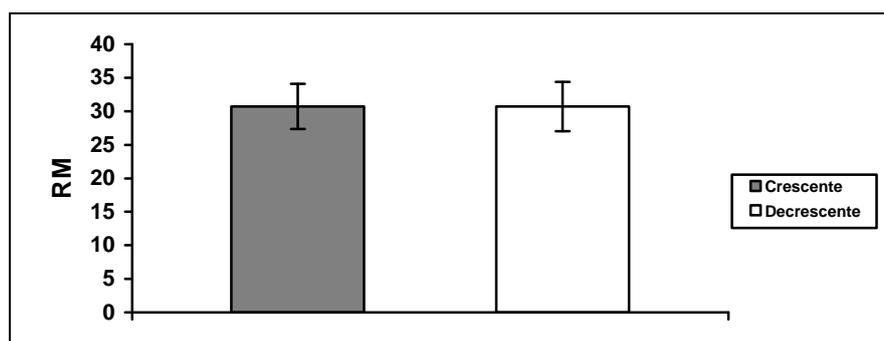


Figura 1. Número total de RM produzidos no protocolo de pirâmide crescente e de pirâmide decrescente (média \pm desvio padrão).

Tabela 1. Número de RM por série produzidos no protocolo de pirâmide crescente e de pirâmide decrescente (média \pm desvio padrão).

série	<i>Método pirâmide crescente</i>			<i>Método pirâmide decrescente</i>		
	1ª série a 70% 1RM	2ª série a 80% 1RM	3ª série a 90% 1RM	1ª série a 90% 1RM	2ª série a 80% 1RM	3ª série a 70% 1RM
RM	14,7 \pm 3,8	10,1 \pm 2,7	5,9 \pm 1,9	6,8 \pm 2,1	10,2 \pm 2,7	13,7 \pm 3,6

DISCUSSÃO

Os nossos principais resultados não demonstraram diferença entre o número total de RM produzidos nos métodos pirâmide crescente e pirâmide decrescente no exercício CE. Além disso, não foram demonstradas diferenças entre métodos para os números de RM realizados com a mesma intensidade. No entanto, para a intensidade de 90% de 1RM, os participantes apresentaram uma tendência à realização de um maior número de RM no protocolo de pirâmide decrescente quando comparado a 90% na pirâmide crescente, e para a intensidade de 70% um maior número de RM no protocolo de pirâmide crescente em relação à mesma intensidade no método decrescente.

Essas variações nos números de RM observadas nas intensidades de 70 e 90% de 1RM podem estar relacionadas ao intervalo adotado entre as séries. O intervalo entre as séries em todas as intensidades verificadas foi estipulado em três minutos. Intervalos de três minutos ou menos (até 30 segundos) podem resultar em quedas significativas do número de RM durante a progressão das séries mesmo sem incremento de carga (RICHMOND & GODARD, 2004; WILLARDSON & BURKETT, 2005; WILLARDSON & BURKETT, 2006a; WILLARDSON & BURKETT, 2006b). Apesar disso, os resultados obtidos no presente experimento demonstram que independente das variações observadas para determinadas intensidades entre os protocolos, os números totais de RM não apresentaram diferença para os dois métodos.

Uma das hipóteses que justificam a utilização do método desenvolvido por DeLorme *et al.* (1948, 1950, 1952) é que o músculo deveria ser “aquecido” para que 10RM fossem alcançadas. Sendo a meta erguer o máximo de peso para 10 repetições, ajustes através do aumento progressivo da carga deveriam ser empregados para capacitar o praticante a completar as 10RM. Além disso, DeLorme *et al.* (1948; 1950; 1952) também sugerem que este tipo de sobrecarga progressiva dos exercícios de força pode aumentar a magnitude do peso contra qual o músculo desenvolve tensão. O uso de

métodos como o *DeLorme* e pirâmide crescente se mostram válidos como uma forma de “aquecimento” sem o comprometimento do número total de repetições. Apesar disso, a queda no rendimento durante a série de maior intensidade, como observado no presente experimento, pode comprometer os ganhos em força em longo prazo (MCMORRIS & ELKINS, 1954).

Zinovieff (1951) ao observar a técnica *DeLorme* também identificou dificuldades durante a realização da terceira série com cargas para 10RM na CE devido à fadiga do músculo quadríceps resultante das séries anteriores. Como a qualidade de desempenho diminuía, concluiu-se que apenas indivíduos extremamente treinados poderiam realizar a técnica como descrito por DeLorme *et al.* (1948. 1950. 1952), sendo sugerido outro método de pirâmide, o sistema *Oxford*. Mcmorris & Elkins (1954) compararam os efeitos crônicos dos sistemas *DeLorme* e *Oxford* observando maiores ganhos em força no sistema *Oxford*. De acordo com os autores, o grau de fadiga acumulada durante a realização de duas séries submáximas de 10 repetições, pode ter comprometido o desempenho durante a última série, a única em que eram utilizadas cargas para 10RM durante o período experimental no método *DeLorme*. Métodos como o sistema *Oxford* e pirâmide decrescente podem ser vantajosos em relação aos métodos crescentes para o desenvolvimento de força, pois permitem que sejam realizadas séries com maior intensidade sem o comprometimento pela fadiga resultante de séries anteriores.

O método *DeLorme* pode ser denominado um sistema leve-pesado, enquanto o sistema *Oxford* um sistema pesado-leve (FLECK & KRAEMER, 2004). Os sistemas de pirâmide utilizados no presente experimento, apesar de também serem caracterizados como sistema leve-pesado (pirâmide crescente) e pesado-leve (pirâmide decrescente), diferem dos métodos *DeLorme* e *Oxford* respectivamente. Para os métodos utilizados no presente experimento são empregadas diferentes intensidades e, além disso, não é pré-estabelecido um número ou faixa de repetições para a realização das três séries como nos métodos anteriormente citados. O objetivo deste experimento foi comparar o efeito agudo dos métodos pirâmide crescente e decrescente sobre o número total de RM. Para isso, foi essencial que todos os participantes realizassem o máximo de repetições possível até a falha muscular concêntrica com os percentuais de 1RM propostos para cada série. O fato de serem realizadas séries até a falha muscular concêntrica nos métodos de pirâmide utilizados neste experimento pode resultar em efeitos crônicos diferentes dos obtidos pelos métodos *DeLorme* e *Oxford* sobre a força e hipertrofia.

Benson *et al.* (2006) em experimento recente, comparou os efeitos agudos de um protocolo em que os participantes executavam cada série até a falha concêntrica com carga para 100% de 10RM, e um segundo protocolo, similar ao proposto por DeLorme *et al.* (1948, 1950, 1952), em que os participantes executavam 10 repetições para as duas primeiras séries a 90% de 10RM e só chegavam à falha concêntrica na terceira série utilizando 100% de 10RM. Neste experimento, pode ser observada uma queda no número de RM com a progressão das séries no protocolo que utilizou cargas de 100% de 10RM para as três séries resultando em um volume total de treinamento menor, quando comparado ao protocolo que utilizava duas séries a 90% de 10RM. Apesar destes achados sugerirem que o uso de séries até a falha concêntrica compromete o volume total de treinamento, a redução do número de RM com a progressão das séries, nesse caso, poderia ser compensada pela realização de séries adicionais.

Devido à limitação dos métodos, diversos fatores podem influenciar os nossos resultados obtidos, dentre os quais podemos destacar velocidade de execução, capacidade de ativação neural, estabilização postural, aprendizagem na coordenação, modulação aferente, redução da atividade do antagonista, motivação, intensidade das cargas aplicadas e tipo de fibra muscular envolvida. Outro fator que pode ser citado como limitação metodológica neste experimento foi a não realização prévia da familiarização no teste de 1RM. Tal atitude pode ter comprometido a reprodutibilidade das cargas no teste. Segundo Simão *et al.* (2006) a predição de 1RM a partir do teste propriamente dito tem baixo poder de confiabilidade, validade e reprodutibilidade, mesmo em indivíduos treinados.

CONCLUSÕES

Os dados do presente experimento indicam que os métodos pirâmide crescente e decrescente não apresentam efeitos agudos diferenciados sobre o volume total de RM no exercício CE para as intensidades utilizadas. Porém quando utilizada a pirâmide decrescente os participantes apresentaram uma tendência a realização de um maior número de RM a 90% de 1RM do que na pirâmide crescente. Neste caso, o método decrescente pode oferecer vantagem sobre o método crescente quando se objetiva aumento na força próxima de 1RM. Por outro lado, quando a meta do treinamento se relaciona com o volume, ajustes através do aumento progressivo da carga podem ser empregados como forma de “aquecimento” para habilitar o praticante o alcance da mais alta intensidade de treinamento sem decréscimo no número total de RM. Novos

experimentos utilizando outros exercícios e intensidades devem ser realizados para verificar o efeito desses métodos de treinamento.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Position Stand on progression models in resistance training for health adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 34, p. 364-380. 2002.

BENSON, C.; DOCHERTY, D.; BRANDENBURG, J. Acute neuromuscular responses to resistance training performed at different loads. **Journal of Science and Medicine in Sports**. v. 9, p. 135-142. 2006.

DELORME, T. L.; WATKINS, A. L. Techniques of progressive resistance exercise. **Archives of Physical Medicine**. v. 29, p. 263-273. 1948.

DELORME, T. L.; WEST, F. E.; SHRIBER W. J. Influence of progressive resistance exercises on knee function following femoral fractures. **Journal of Bone and Joint Surgery**. v. 32, p. 910-924. 1950.

DELORME, T. L.; FERRIS, B. G.; GALLAGHER J. R. Effect of progressive exercise on muscular contraction time. **Archives of Physical Medicine**. v. 33, p. 86-97. 1952.

FLECK SJ; KRAEMER WJ. **Designing Resistance Training Programs**. Human Kinetics. 2004. 376 p.

FISH, D. E.; KRABAK, B. J.; JOHNSON-GREENE, D.; DELATEUR, B. J. Optimal resistance training: comparison of DeLorme with Oxford techniques. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 82, p. 903-909. 2003.

MCMORRIS, R. O.; ELKINS, E. C. A study of production and evaluation of muscular hypertrophy. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**. v. 35, p. 354-358. 1954.

RICHMOND, S. R.; GODARD, M. P. The effects of varied rest periods between sets of failure using bench press in recreationally trained men. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 18, p. 846-849. 2004.

SIMÃO, R.; CÁCERES, M. S.; BURGER, F.; KOVALCZYK, L.; LEMOS, A. Teste de 1RM e prescrição de exercícios resistidos. **Revista Arquivos em Movimento**. v. 2, n. 2. 55-63 2006.

[WILLARDSON, J. M.](#); [BURKETT, L. N.](#) A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 19, p. 23-26. 2005.

[WILLARDSON, J. M.](#); [BURKETT, L. N.](#) The effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs. light load. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 20, p. 396-399. 2006a.

[WILLARDSON, J. M.](#); [BURKETT, L. N.](#) The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 20, p. 400-403. 2006b.

ZINOVIEFF A. Heavy resistance exercise: The oxford technique. **British Journal of Physical Medicine**. v. 14, p. 129-132. 1951.

Recebido em: 18/10/07.
Aprovado em: 25/04/08.

Endereço para Correspondência:

Belmiro Freitas de Salles
Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
Departamento de Ginástica.

Av. Pau Brasil, 540. Ilha do Fundão. Rio de Janeiro. 21941-590.

belmirosalles500@hotmail.com