



# Validação da equação de Brzycki para a estimativa de 1-RM no exercício supino em banco horizontal

Matheus Amarante do Nascimento<sup>1</sup>, Edilson Serpeloni Cyrino<sup>1</sup>, Fábio Yuzo Nakamura<sup>1</sup>, Marcelo Romanzini<sup>1</sup>, Humberto José Cardoso Pianca<sup>1</sup> e Marcos Roberto Queiróga<sup>2</sup>

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a validade da equação proposta por Brzycki para a predição de uma repetição máxima (1-RM) no exercício supino em banco horizontal. Para tanto, 50 homens ( $22,2 \pm 3,5$  anos;  $64,7 \pm 8,6$ kg), sedentários ou moderadamente ativos, foram inicialmente submetidos a seis sessões de testes de 1-RM no exercício supino em banco horizontal, com 48 horas de intervalo entre cada sessão, para a determinação da carga máxima. Posteriormente, um protocolo de resistência de força foi executado para a determinação de 7 a 10-RM. Os critérios utilizados para a validação incluíram: teste *t* de Student para amostras dependentes, para comparação entre os valores médios obtidos pela equação preditiva e pelo teste de 1-RM; coeficiente de correlação de Pearson, para análise do grau de associação entre as medidas; erro padrão de estimativa (EPE), para avaliação do grau de desvio dos dados individuais ao longo da reta produzida; erro total (ET), para a verificação do desvio médio dos valores individuais da reta de identidade; erro constante (EC), para análise da diferença entre os valores médios obtidos no teste de 1-RM e previstos pela equação proposta. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi verificada entre os valores produzidos pelo teste de 1-RM e a equação de Brzycki ( $P > 0,05$ ). Tanto o EPE quanto o ET foram relativamente baixos (2,42kg ou 3,4% e 1,55kg ou 2,2%, respectivamente), bem como o EC (0,22kg ou 0,3%). Além disso, o valor do coeficiente de correlação encontrado foi extremamente elevado ( $r = 0,99$ ;  $P < 0,05$ ), demonstrando, assim, forte associação entre os valores encontrados pelo teste de 1-RM e a equação de Brzycki. Portanto, a equação analisada por este estudo atendeu satisfatoriamente aos critérios de validação estabelecidos pela literatura. Os resultados sugerem que a equação de Brzycki parece ser uma alternativa bastante atraente para a estimativa dos valores de 1-RM no exercício supino em banco horizontal, a partir da execução de testes submáximos de 7 a 10-RM, em homens adultos sedentários ou moderadamente ativos.

## ABSTRACT

### Validation of the Brzycki equation for the estimation of 1-RM in the bench press

The aim of the present study was to analyze the validation of the equation proposed by Brzycki for the prediction of a maximum repetition (1-RM) in the bench press. Fifty sedentary or moderately active male subjects ( $22.2 \pm 3.5$  years;  $64.7 \pm 8.6$  kg), were initially submitted to six test sessions of 1-RM in the bench press, with 48

**Palavras-chave:** Força muscular. Testes de 1-RM. Testes submáximos. Equações preditivas. Desempenho motor. Familiarização.

**Keywords:** Muscular strength. 1-RM tests. Submaximal tests. Predictive equations. Motor performance. Familiarization.

**Palabras-clave:** Fuerza muscular. Tests de 1-RM. Tests submáximos. Ecuaciones de predicción. Desempeño motor. Familiarización.

hours of interval between each session, in order to determine the maximum workload. A protocol of force resistance was then performed for the determination of 7-10-RM. The used criteria for the validation included: *t*-Student test for dependent samples, for comparison among the mean values obtained by the predictive equation and by the 1-RM test; Pearson correlation coefficient for analysis of the association degree among the measurements; standard error of estimate (SEE) for evaluation of the mean deviation degree of the individual data along the produced line; total error (TE) for the verification of the mean deviation of the individual values of the identity line; constant error (CE) for analysis of the difference among the mean values obtained in the 1-RM test and predicted by the proposed equation. None statistically significant difference was verified among the values produced by the 1-RM test and the Brzycki equation ( $P > 0.05$ ). Both the SEE and the TE were relatively low (2.42 kg or 3.4% and 1.55 kg or 2.2%, respectively), as well as the CE found (0.22 kg or 0.3%). Moreover, the correlation coefficient value found was extremely high ( $r = 0.99$ ;  $P < 0.05$ ), thus showing a strong association between the values found by the 1-RM test and the Brzycki equation. Therefore, the equation analyzed by this study satisfied the validation criteria established by the literature. The results suggest that the Brzycki equation seems to be a fairly attractive alternative for the estimation of 1-RM values in the bench press from the performance of submaximal tests of 7-10-RM, in sedentary or moderately active male adults.

## RESUMEN

### Validez de la ecuación de Brzycki para la estimativa de 1-RM en ejercicio press de banco

El objetivo de este estudio ha sido analizar la validez de la ecuación propuesta por Brzycki para la predicción de una repetición máxima (1-RM) en el ejercicio press de banco. Para esto, 50 hombres ( $22,2 \pm 3,5$  años;  $64,7 \pm 8,6$  kg), sedentarios o moderadamente activos, fueron inicialmente sometidos a seis sesiones de tests de 1-RM en ejercicio press de banco, con 48 horas de intervalo entre cada sesión, para determinar la carga máxima. Posteriormente, un protocolo de resistencia de fuerza fue ejecutado para determinar de 7-10-RM. Los criterios utilizados para la validación incluyeron: test "t" de Student para muestras dependientes, para comparar los valores medios obtenidos por la ecuación predictiva y por el test de 1-RM; coeficiente de correlación de Pearson, para analizar el grado de asociación entre las medidas; error padrón de estimativa (EPE), para la evaluación del grado del desvío de los datos individuales a lo largo de la recta producida; error total (ET), para verificar el desvío medio de los valores individuales de la recta de identidad; error constante (EC), para el análisis de la diferencia entre los valores medios obtenidos en el test de 1-RM y previstos por la ecuación propuesta. Ninguna diferencia estadística significativa fue verificada entre los valores producidos por el test

1. Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício, Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina.

2. Departamento de Educação Física, Universidade Estadual do Centro-Oeste – Paraná.

Recebido em 29/10/05. Versão final recebida em 3/3/06. Aceito em 19/7/06.

**Endereço para correspondência:** Edilson Serpeloni Cyrino, Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício, Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, km 380, Campus Universitário – 86051-990 – Londrina, PR, Brasil. E-mail: emcyrino@uel.br

de 1-RM y la ecuación de Brzycki ( $P > 0,05$ ). Tanto el EPE como el ET fueron relativamente bajos (2,42 kg o 3,4% y 1,55 kg o 2,2%, respectivamente), así como el EC (0,22 kg o 0,3%). Además de esto, el valor del coeficiente de correlación encontrado fue extremadamente elevado ( $r = 0,99$ ;  $P < 0,05$ ), mostrando así una fuerte asociación entre los valores encontrados por el test de 1-RM y la ecuación de Brzycki. Por tanto, la ecuación analizada por este estudio atendió satisfactoriamente a los criterios de validez establecidos por la literatura. Los resultados sugieren que la ecuación de Brzycki parece ser una alternativa bastante atrayente para estimar los valores de 1-RM en el ejercicio *press de banco*, a partir de la ejecución de tests submáximos de 7-10-RM, en hombres adultos sedentarios o moderadamente activos.

## INTRODUÇÃO

Dentre os principais testes indiretos empregados para avaliação da força muscular destacam-se os testes de uma repetição máxima (1-RM) e de repetições múltiplas (6-10-RM). O teste de 1-RM, apesar de ser um dos mais utilizados e citados pela literatura, pode ser influenciado por inúmeros fatores, uma vez que exige do avaliado grande concentração e conhecimento prévio da técnica de execução, dentre outras características importantes<sup>(1)</sup>. Além disso, a execução de esforços com cargas máximas pode acarretar elevado estresse muscular, ósseo e ligamentar, desencadeando modificações metabólicas importantes<sup>(2)</sup>.

Por outro lado, testes de repetições múltiplas podem ser muito mais aplicáveis a diferentes populações, em diversas situações. Vale destacar que a recomendação para prescrição de programas de treinamento com pesos publicada pelo ACSM<sup>(3)</sup>, para adultos saudáveis, enfatiza a utilização de repetições múltiplas, sobretudo para o desenvolvimento da força, resistência de força, hipertrofia e potência muscular. Logo, o uso de testes de repetições múltiplas pode reproduzir relativamente as exigências das próprias sessões regulares de treinamento, ao contrário do que se observa durante a aplicação de testes de 1-RM.

Nesse sentido, pesquisadores têm buscado desenvolver e/ou validar equações preditivas para a estimativa dos valores de 1-RM por meio de testes submáximos, baseados na execução de múltiplas repetições<sup>(2,4-10)</sup>.

Entretanto, ainda existem poucas informações relacionadas à validação da maioria das equações preditivas, propostas até o momento, para a estimativa de 1-RM, bem como sobre o possível impacto positivo da aplicação dessas equações em diferentes situações que envolvam a análise da força muscular. Essas informações podem ser bastante úteis para aplicação em diferentes populações e em diversos locais que disponibilizam espaço para treinamento com pesos, tais como clínicas, academias, clubes, dentre outros.

Com base nas informações apresentadas anteriormente, o propósito deste estudo foi analisar a validade da equação de Brzycki para a predição de 1-RM no exercício supino em banco horizontal, em homens adultos jovens sedentários ou moderadamente ativos.

## METODOLOGIA

### Sujeitos

Noventa e nove universitários, do sexo masculino, na faixa etária de 18 a 32 anos, foram selecionados voluntariamente para participar deste estudo. Como critérios iniciais de inclusão, os sujeitos deveriam ser sedentários ou moderadamente ativos (atividade física regular < 2x por semana) e não ter participado regularmente de nenhum programa de treinamento com pesos ao longo das últimas oito semanas precedentes ao início do experimento. Do total de sujeitos selecionados inicialmente, somente 50 compare-

ceram efetivamente a todas as sessões de testagens e cumpriram todas as exigências preestabelecidas para o estudo, sendo assim incluídos em todas as análises.

Este estudo faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo, de caráter longitudinal, que vem sendo conduzido pelo nosso laboratório e que tem investigado o impacto do treinamento com pesos sobre diferentes variáveis. Todos os sujeitos, após ser convenientemente esclarecidos sobre a proposta do estudo e procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

## Métodos

### Teste de força máxima (1-RM)

A força máxima foi determinada por meio do teste de 1-RM no exercício supino em banco horizontal. Esse exercício foi escolhido por ser bastante popular nos treinamentos com pesos de indivíduos com diferentes níveis de treinabilidade.

O início da testagem foi precedido por uma série de aquecimento (seis a 10 repetições) com aproximadamente 50% da carga estimada para a primeira tentativa no teste de 1-RM. Após dois minutos de repouso o teste era iniciado. Os indivíduos foram orientados para tentar completar duas repetições. Caso as duas repetições fossem completadas na primeira tentativa, ou mesmo se não fosse completada sequer uma única repetição, uma segunda tentativa era realizada, após um intervalo de recuperação de três a cinco minutos, com uma carga superior (primeira possibilidade) ou inferior (segunda possibilidade) àquela empregada na tentativa anterior. Tal procedimento foi repetido novamente em uma terceira e derradeira tentativa caso ainda não se tivesse determinado uma única repetição máxima. A carga registrada como 1-RM foi aquela na qual cada indivíduo conseguiu completar uma única repetição máxima<sup>(11)</sup>.

Previamente ao início do estudo foi empregado um protocolo de familiarização na tentativa de reduzir os efeitos de aprendizagem e estabelecer a reprodutibilidade dos testes no exercício. Todos os sujeitos foram testados, em situação semelhante ao protocolo adotado, em seis sessões distintas intervaladas por períodos de 48h.

Vale ressaltar que a forma e a técnica de execução do exercício utilizado foram padronizadas e continuamente monitoradas na tentativa de garantir a eficiência do teste.

### Teste de força submáxima

Um teste de esforço até a exaustão, a 80% de 1-RM, foi aplicada aproximadamente 48h após o encerramento da última das seis sessões de testes de 1-RM, no exercício citado anteriormente.

Uma série de aquecimento de seis a 10 repetições, com aproximadamente 50% da carga estabelecida para esse teste, foi realizada previamente. Após dois minutos de repouso o teste era iniciado. Os sujeitos foram orientados para que tentassem executar o máximo de repetições possíveis até que se configurasse uma incapacidade funcional de vencer a resistência oferecida. Todos os sujeitos que atingiram entre 7 e 10-RM foram selecionados para compor a amostra a ser investigada, uma vez que esse intervalo de repetições parece ser o mais adequado para estimar os valores de 1-RM a partir de testes submáximos de força<sup>(10)</sup>.

### Modelo matemático

Para efeito de validação cruzada, dentre as equações disponíveis na literatura, optou-se pelo modelo matemático proposto por Brzycki<sup>(2)</sup>:

$$1\text{-RM} = 100 * \text{carg rep} / (102,78 - 2,78 * \text{rep})$$

onde:

- carg rep: valor da carga de execução das repetições, expressa em kg;
- rep: número de repetições executadas.

### Tratamento estatístico

Para a validação da equação proposta por Brzycki para a predição de 1-RM no exercício supino em banco horizontal foram adotados os seguintes critérios: teste *t* de Student para amostras dependentes, para comparação entre os valores médios obtidos pela equação preditiva e pelo teste de 1-RM; coeficiente de correlação de Pearson, para análise do grau de associação entre as medidas; erro padrão de estimativa (EPE), para avaliação do grau de desvio dos dados individuais ao longo da reta produzida; erro total (ET), para a verificação do desvio médio dos valores individuais da reta de identidade; erro constante (EC), para análise da diferença entre os valores médios obtidos no teste de 1-RM e preditos pela equação proposta. O nível de significância adotado para as análises foi de  $P < 0,05$ .

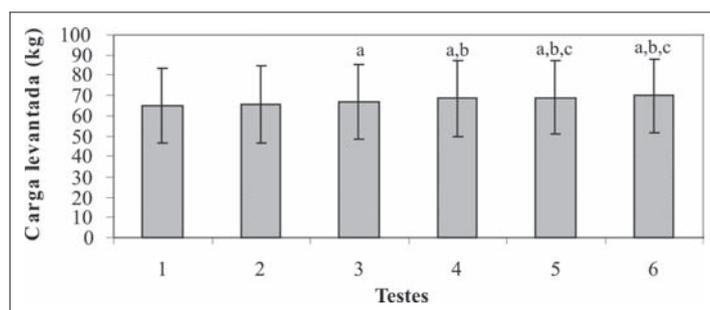
### RESULTADOS

A descrição das características gerais da amostra é apresentada na tabela 1. Vale ressaltar a grande heterogeneidade dos sujeitos investigados com relação aos valores de massa corporal, estatura e IMC.

**TABELA 1**  
Características físicas dos sujeitos (n = 50)

Variáveis	Média	DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	22,2	3,5	18,0	32,0
Massa corporal (kg)	69,8	8,7	45,7	91,2
Estatura (cm)	174,7	5,9	165,0	192,0
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,8	2,4	15,8	28,3

Na figura 1 são apresentados os valores médios ( $\pm$  DP) observados no exercício supino em banco horizontal nas seis sessões de testes de 1-RM realizadas. Verificou-se acréscimo progressivo da carga levantada alcançando aproximadamente 8% entre a primeira e a sexta sessão de testes ( $P < 0,05$ ). Contudo, houve estabilização nos resultados encontrados a partir da quarta sessão, ou seja, entre os testes 4 e 6 não foram encontradas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ).



**Figura 1** – Valores médios ( $\pm$  DP) das cargas levantadas por homens adultos ao longo de seis testes de 1-RM, realizados a cada 48h, no exercício supino em banco horizontal (n = 50)

<sup>a</sup>  $P \leq 0,05$  vs. teste 1; <sup>b</sup>  $P < 0,05$  vs. teste 2; <sup>c</sup>  $P < 0,05$  vs. teste 3.

As informações necessárias para a análise de validação da equação de Brzycki para o exercício utilizado são apresentadas na tabela 2. Os valores médios de 1-RM no exercício supino em banco horizontal estimados pela equação de Brzycki foram semelhantes aos obtidos no teste de 1-RM ( $P > 0,05$ ), com EPE de 3,4%.

**TABELA 2**  
Validação cruzada da equação de Brzycki para o exercício supino em banco horizontal em homens de 18 a 32 anos (n = 50)

Variáveis	Média $\pm$ DP	t	r	EPE	ET	EC
1-RM (kg)	70,3 $\pm$ 18,5	–	–	–	–	–
Brzycki (kg)	70,6 $\pm$ 18,9	0,47	0,99*	2,42	1,55	0,22

Nota: t = valor de *t* calculado; r = coeficiente de correlação; EPE = erro padrão de estimativa; ET = erro total; EC = erro constante.

\*  $P < 0,05$ .

### DISCUSSÃO

A validade de equações preditivas para a obtenção de valores de 1-RM por meio de testes submáximos, ao invés da aplicação do tradicional teste de 1-RM, tem atraído o interesse de pesquisadores que estudam diferentes populações, de ambos os sexos, em diversas faixas etárias.

Assim, o presente estudo se limitou a investigar o potencial preditivo da equação de Brzycki para a estimativa dos valores de 1-RM no exercício supino em banco horizontal, a partir de procedimentos de validação recomendados pela literatura, em adultos jovens sedentários ou moderadamente treinados, do sexo masculino.

Os resultados indicaram elevado coeficiente de correlação entre as médias dos valores do teste de 1-RM e os valores preditos pela equação analisada ( $r = 0,99$ ;  $P < 0,05$ ), com erro padrão de estimativa relativamente baixo (EPE = 3,4%). Além disso, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi verificada na comparação entre os valores médios obtidos em testes de 1-RM e os valores médios preditos pela equação de Brzycki, a partir da aplicação de testes submáximos de 7 a 10-RM ( $t = 0,47$ ;  $P > 0,05$ ). Esses resultados são bastante interessantes, uma vez que, embora a predição de valores de 1-RM a partir de testes submáximos, em geral, apresente valores de correlação bastantes elevados ( $r > 0,90$ ), o EPE relatado na maioria dos estudos tem sido maior ou igual a 10%<sup>(12)</sup>.

Acredita-se que a faixa de repetições predeterminada para inclusão dos sujeitos no presente estudo possa ter melhorado a qualidade das informações produzidas, uma vez que alguns estudos têm indicado que testes submáximos de até 10-RM proporcionam melhor estimativa dos valores de 1-RM.

Nesse sentido, Whisenant *et al.*<sup>(10)</sup>, após aplicar o teste de força máxima (1-RM) e em seguida o teste de 225 libras (carga fixa), em um grupo de 69 jogadores de futebol americano (18 a 24 anos), verificaram que, dentre as diversas equações preditivas analisadas, a equação de Brzycki, para um intervalo de 1 a 10-RM foi aquela que apresentou o maior valor de correlação ( $r = 0,89$ ).

De forma semelhante, Knutzen *et al.*<sup>(13)</sup>, ao testar a validade de quatro equações preditivas (Brzycki, Epely, Lander, Mayhew) em 51 indivíduos adultos idosos, sendo 21 homens (73,1  $\pm$  6,0 anos; 76,6  $\pm$  15,1kg) e 31 mulheres (69,1  $\pm$  5,7 anos; 71,9  $\pm$  13,7kg), mediante testes de 1-RM e 7 a 10-RM, em 11 exercícios (dentre eles o *leg-press*, supino, tríceps *pulley*, remada lateral), verificaram que a equação de Brzycki foi a que apresentou maiores coeficientes de correlação em sete dos 11 exercícios investigados, dentre os quais o supino em banco horizontal ( $r = 0,89$ ). Além disso, foi identificada uma variação, em valores absolutos, especificamente para o exercício supino, de 0,5 a 3,0kg, entre os valores medidos e preditos. Com base nesses resultados, os autores sugeriram que, em testes submáximos, compreendendo entre 7 e 10-RM, a equação de Brzycki parece ser a de maior potencial preditivo.

Vale ressaltar que a simples análise do coeficiente de correlação produto-momento, de forma isolada, não permite uma avaliação definitiva sobre o potencial preditivo do modelo empregado, visto que esse índice não é suficientemente sensível para analisar

o comportamento individual, por meio dos valores medidos e estimados.

Outro fator importante para a análise das informações obtidas pelo presente estudo foi a utilização de sessões de familiarização no teste de 1-RM no exercício investigado, uma vez que nenhum dos estudos citados anteriormente relatou o uso de procedimentos de familiarização. Nesse sentido, em dois trabalhos recentemente publicados pelo nosso grupo, pudemos verificar a necessidade da utilização desse tipo de procedimento em testes de 1-RM, sobretudo em estudos de acompanhamento, para minimizar os possíveis equívocos de interpretação associados a valores iniciais subestimados<sup>(14-15)</sup>.

Em estudo conduzido por Ware *et al.*<sup>(1)</sup>, 45 atletas de futebol americano foram submetidos a teste de 1-RM, bem como a um protocolo de testes de resistência de força com uma carga equivalente a aproximadamente 70% de 1-RM, no exercício supino. Embora o coeficiente de correlação encontrado para a equação de Brzycki tenha sido elevado ( $r = 0,92$ ,  $P < 0,05$ ), os autores relataram que essa equação não apresentou valores aceitáveis para avaliação da força muscular em atletas. Provavelmente, esses resultados tenham sido comprometidos pela falta de familiarização prévia dos sujeitos com o teste de 1-RM. Desse modo, as cargas referentes a 1-RM podem ter sido subestimadas, assim como as cargas submáximas utilizadas. Além disso, o percentual de carga aplicado (70% de 1-RM) pode não ter proporcionado o estímulo necessário, possibilitando aos sujeitos a execução de um número de repetições superior a 10, o que, em tese, fragiliza a aplicação do modelo proposto por Brzycki.

Com base nos resultados alcançados pelos sujeitos investigados neste estudo, nos seis testes de 1-RM executados, verificou-se que, realmente, a falta de sessões de familiarização teria acar-

retado subestimação nos valores de 1-RM. Dessa forma, os valores a serem obtidos, posteriormente, no teste de 7 a 10-RM poderiam gerar uma estimativa bastante diferente dos valores medidos. Portanto, a adoção desse procedimento parece fortalecer, sobremaneira, a qualidade das informações produzidas. Vale ressaltar que os resultados obtidos na presente investigação indicaram a necessidade de pelo menos quatro sessões de familiarização para a obtenção da carga máxima (1-RM).

## CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo indicaram que a equação de Brzycki atendeu satisfatoriamente aos critérios de validação utilizados, uma vez que nenhuma diferença estatisticamente significativa foi verificada entre os valores produzidos pelo teste de 1-RM e a equação de Brzycki ( $P > 0,05$ ). Além disso, tanto o EPE quanto o ET e o EC foram relativamente baixos (3,4%, 2,2% e 0,3%, respectivamente), ao passo que o valor do coeficiente de correlação encontrado foi extremamente elevado ( $r = 0,99$ ;  $P < 0,05$ ), demonstrando, assim, forte associação entre as informações mensuradas e estimadas.

Os resultados sugerem que a equação de Brzycki pode ser considerada uma alternativa bastante atraente para a estimativa dos valores de carga máxima (1-RM) para o exercício supino em banco horizontal, a partir da execução de testes submáximos de 7 a 10-RM, pelo menos em homens adultos sedentários ou moderadamente ativos.

---

*Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.*

---

## REFERÊNCIAS

1. Ware JS, Clemens CT, Mayhew JL, Johnston TJ. Muscular endurance repetitions to predict bench press and squat strength in college football players. *J Strength Cond Res.* 1995;9:99-103.
2. Brzycki M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. *JOPERD.* 1993;64:88-90.
3. American College of Sports Medicine. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:364-80.
4. Arnold MD, Mayhew D, Le Seur D. Accuracy of predicting bench press and squat performance from repetitions at low and high intensity. *J Strength Cond Res.* 1995;9:205-6.
5. Chapman PP, Whitehead JR, Binkert RH. The 225-lb reps-to-fatigue as a submaximal estimate of 1-RM bench press performance in college football players. *J Strength Cond Res.* 1998;12:258-61.
6. Landers J. Maximums based on reps. *Natl Strength Cond Assoc J.* 1985;6:60-1.
7. Mayhew JL, Ware JS, Bembem MG, Wilt B, Ward TE, Farris B, et al. The NFL-225 test as a measure of bench press strength in college football players. *J Strength Cond Res.* 1999;13:130-4.
8. Mayhew JL, Ware JS, Prinster JL. Using lift repetitions to predict muscular strength in adolescent males. *Natl Strength Cond Assoc J.* 1993;15:35-8.
9. Morales J, Sobonya S. Use of submaximal repetitions tests for predicting 1-RM strength in class athletes. *J Strength Cond Res.* 1996;10:186-9.
10. Whisenant MJ, Panton LB, East WB, Broeder CE. Validation of submaximal prediction equations for the one repetition maximum bench press test on a group of collegiate football players. *J Strength Cond Res.* 2003;17:221-7.
11. Clarke DH. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. In: Wilmore JH, editor. *Exercise and sports sciences reviews.* New York: Academic Press, 1973;73-102.
12. Pereira MJR, Gomes PSC. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas tendências. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9:325-35.
13. Knutzen KM, Brilla LR, Caine D. Validity of 1-RM prediction for older adults. *J Strength Cond Res.* 1999;13:242-6.
14. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, Caldeira LFS, Nakamura FY, Papst RR, et al. Influência do processo de familiarização para a avaliação dos níveis de força muscular em testes de 1-RM. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11:34-8.
15. Gurjão ALD, Cyrino ES, Caldeira LFS, Nakamura FY, Oliveira AR, Salvador EP, et al. Variação da força muscular em testes repetitivos de 1-RM em crianças pré-púberes. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11:319-24.