

VALIDAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO MATEMÁTICA PARA ESTIMATIVA DA FORÇA DINÂMICA MÁXIMA ATRAVÉS DE UM TESTE DE REPETIÇÕES MÁXIMAS**Eduardo Bitencourt Santos¹, Ítalo Leonardo Silva dos Reis¹, Luiz Augusto Cirne L. Bacellar¹****RESUMO**

Este artigo teve como objetivo validar uma equação matemática desenvolvida para estimar a carga máxima de 1RM, no exercício puxador anterior, utilizando duas variáveis: carga e repetições máximas. Tendo como objetivo prático oferecer uma forma rápida, prática e precisa, de calcular a carga de 1RM. A amostra foi composta por 15 homens (idade = $25,9 \pm 3,5$ anos, peso = $80,7 \pm 10,8$ kg, altura = $176 \pm 7,8$ cm, IMC = $26,0 \pm 2,1$ kg/m²) utilizados para verificar se a equação matemática seria sustentada através de um processo de validação cruzada. A variável dependente do estudo foi a Força Dinâmica Máxima (FDM), obtida através do teste de 1RM, sendo a independente as variáveis preditivas de repetições máximas (RMs), obtidas através do teste de repetições máximas. Para o tratamento estatístico foi adotado uma significância de $p < 0,05$ e um ponto de corte de 13% para o Coeficiente de Variação residual. Com base nos resultados encontrados nesse estudo ($r = 0,997$, $p = 0,000$, EPE = 1,02 e CV-residual = 1,3%) podemos concluir que a equação proposta para estimar a Força Dinâmica Máxima, mostrou-se válida, com um alto poder de correlação e um baixo erro padrão de estimativa. Não apresentando diferença estatística significativa entre os valores medidos e estimados da Força Dinâmica Máxima, possibilitando alto poder de aplicação para a prescrição do exercício puxada anterior.

Palavras-chave: Força máxima dinâmica, teste de 1RM, teste de repetições máximas, exercícios resistidos com pesos (ERP).

1 - Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício - Prescrição do exercício da Universidade Gama Filho - Salvador, Bahia.

ABSTRACT

Validation of a mathematical equation for estimate of the maximum dynamic force through one has tested of maximum repetitions

This article had as objective to validate mathematical an equation developed esteem the maximum load of 1RM, in the exercise previous knob, using two variable: maximum load and repetitions. Having as objective practical to offer a fast, practical form and it needs, to calculate the load of 1RM. The sample was composed for 15 men (age = 25.9 ± 3.5 years, weight = 80.7 ± 10.8 kg, height = 176 ± 7.8 cm, BMI = 26.0 ± 2.1 kg/m²) used to verify if the mathematical equation would be supported through a process of crossed validation. The dependent variable of the study was Dynamic Maximum Force, gotten through the test of 1RM, being independent the predictives: variable of maximum repetitions (RMs), gotten through the test of maximum repetitions. For the statistical treatment a significance was adopted of $p < 0.05$ e a point of cut of 13% for the Coefficient of residual Variation. On the basis of the results found in this study ($r = 0.997$, $p < 0.0001$, EPE = 1.02 e CV-residual = 1.3%) we can conclude that the equation proposal esteem the Maximum Dynamic Force, revealed validates, with one high one to be able of correlation and a low error estimate standard. Not presenting difference significant statistics between the values measured and esteem of the Dynamic maximum force, making possible high to be able of application for the lapsing of the pulled exercise previous.

Key words: Dynamic maximum force, test of 1RM, test of maximum repetitions, exercises resisted with weights.

Endereço para correspondência:
Eduardo Bitencourt Santos
40410-290 - Rua Raimundo Bizarria, 105 -
Roma - Salvador - BA
dubitencourt@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo houve um preconceito, por parte dos profissionais da área de saúde, quanto à recomendação dos Exercícios Resistidos com Pesos (ERP) para a população. Apesar do preconceito ainda existir, hoje muitos são os trabalhos que demonstram a eficácia dos exercícios resistidos com pesos na melhoria de vários parâmetros funcionais, bem como o aumento da massa muscular (ACSM, 2002; Pollock e colaboradores, 2000; Fletcher e colaboradores, 2001), da densidade mineral óssea (Pollock e colaboradores, 1991), desenvolvimento da força muscular (Maior e colaboradores, 2007), desenvolvimento da aptidão física relacionada à saúde (Dias e colaboradores, 2005), e apresentando papel relevante para os sistemas neuromuscular (Aoki e colaboradores, 2003), cardiovascular (Abadie e Wentworth, 2000) e metabólico (Rhea e colaboradores, 2003) e inúmeras qualidades físicas esportivas (Dias e colaboradores, 2005).

Os exercícios resistidos com pesos estão sendo bastante utilizados como meio efetivo de incremento da força muscular e melhoria do estado funcional em todas as faixas etárias (Maior e colaboradores, 2007). O *American College of Sport Medicine* (ACSM) recomenda que o treinamento resistido com pesos seja parte integrante de um programa de aptidão física para adultos (ACSM, 1998) e idosos (ACSM, 1998a), com uma frequência mínima de duas a três vezes por semana. Porém, o critério ainda mais utilizado para a prescrição e monitoração da carga é a sensibilidade do profissional que acompanha o indivíduo, através da sua percepção subjetiva de esforço, estando sujeito a erros e dependente da experiência do profissional (Moura e colaboradores, 2003; Raso e colaboradores, 2000). Como nestas circunstâncias, a prescrição do treinamento é baseada na percepção do avaliador e não a do indivíduo, é bem provável que a carga prescrita esteja subestimada ou superestimada (Kemmler e colaboradores, 2004). O que se torna um problema, pois para a melhoria da força muscular existe a necessidade da utilização de intensidade e sobrecargas na prescrição do treinamento (ACSM, 2002; Abadie e Wentworth, 2000). E

estudos demonstram que o total de carga utilizada para um determinado exercício específico é, provavelmente, a variável mais importante (McCurdy e colaboradores, 2004; Kemmler e colaboradores, 2004).

Os dois principais métodos de avaliação para mensurar a força muscular são os testes de força máxima, através do teste de uma Repetição Máxima (1RM) ou através de testes de repetições máximas com o uso de equações preditivas para estimar 1RM. O teste de 1RM é considerado padrão-ouro na avaliação da força máxima (Maior e colaboradores, 2007), porém possui como fator limitante: longo tempo envolvido na realização do teste, possíveis riscos de lesão, critérios de exclusão muito amplo (Pereira e Gomes, 2003). O que o deixa impraticável em grupos mais inexperientes ou frágeis (Pollock e colaboradores, 1991). As equações preditivas têm sido desenvolvidas por pesquisadores no Brasil (Monteiro, 1994; Pinheiro e colaboradores, 1998; Moura, 2000) e por pesquisadores internacionais (Gravel e colaboradores, 1997; Chapman e colaboradores, 1998; Cummings e Zinn, 1998). Estas equações apresentam a vantagem de poder ser aplicada com indivíduos que o teste de 1RM seja contra indicados: sedentários, hipertensos e cardíacos (Pollock e colaboradores, 1991; Moura e Zinn, 2002), mas apresentam um fator limitante, elas são desenvolvidas através de métodos estatísticos regressivos, o que não os tornam totalmente precisos, já que elas apresentam alto Erro Padrão de Estimativa (EPE), o que determina o grau de precisão da estimativa, limitando assim a sua aplicação (Moura, Peripolli e Zinn, 2003).

Deste modo, este artigo teve como objetivo validar uma equação matemática desenvolvida por Bitencourt, integrante deste estudo, para estimar a carga máxima de 1RM, utilizando duas variáveis: carga e repetições máximas, em conjunto com uma constante de correção. Tendo como objetivo prático: oferecer ao profissional de educação física, uma forma rápida, prática e precisa, de calcular a carga de 1RM, sem expor o indivíduo ao risco de possíveis lesões, a fim de tornar a prescrição dos exercícios resistidos com pesos mais criteriosa e quantitativa. Principalmente para a população que não pode executar o teste de 1RM.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo enquadra-se no paradigma Empírico Analítico e caracterizou-se como descritivo e correlacional. Sendo uma amostra composta por 15 homens (idade = $25,9 \pm 3,5$ anos, peso = $80,7 \pm 10,8$ kg, altura = $176 \pm 7,8$ cm, IMC = $26,0 \pm 2,1$ kg/m²) utilizados para verificar se a equação matemática seria sustentada através de um processo de validação cruzada.

Os indivíduos da amostra foram selecionados de forma intencional, obedecendo aos seguintes critérios: ser aparentemente saudáveis, familiarizados há mais de 6 meses com exercícios resistidos com pesos (ERP), em que se exercitavam, pelo menos, três vezes por semana. Para melhor objetivar os resultados da amostra, foram utilizados os seguintes critérios de exclusão: ser portador de lesão articular ou submetido a cirurgias articulares, ser hipertenso ou cardiopata e ter respondido positivamente o Par-Q.

Os sujeitos, após serem previamente esclarecidos sobre os propósitos da investigação e procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram um termo de consentimento (n^o 196/96) do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos e responderam negativamente o Par-Q.

Neste estudo foram controladas as variáveis: idade, gênero, período de adaptação, ritmo circadiano e nível de treinamento quanto aos exercícios resistidos com pesos. Possíveis variáveis intervenientes levantadas foram: motivação intrínseca, tipagem da fibra muscular e aspectos nutricionais, os quais não tiveram condição de controle neste estudo. A variável dependente do estudo foi a Força Dinâmica Máxima (FDM), sendo a independente as variáveis preditivas obtidas no teste de repetições máximas (RMs).

A massa corporal foi mensurada em uma balança de plataforma, digital, com precisão de 0,01 kg (Toledo) e a estatura obtida com um estadiômetro graduado em milímetros (Toledo). A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado pelo quociente massa corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m). Para as medidas de 1RM e RMs,

foi utilizado um aparelho Puxador Alto da marca MANEJO da linha EVOLUTION, possuindo 22 placas, cada uma com especificação de 5kg, totalizando 110 kg como o valor da carga total do aparelho.

Para o procedimento de coletas de dados foram precisos dois dias consecutivos, entre seis e nove horas da noite, realizado em um período de duas semanas, sendo que, nos dois dias destinados para os testes, os voluntários não realizaram o treinamento com exercícios resistidos com pesos. No primeiro dia foram coletados os dados: peso, estatura e força dinâmica máxima, no segundo dia foram obtidas a carga e repetições do teste de repetições máximas.

Para a obtenção dos valores da força dinâmica máxima foi utilizado o teste de 1RM, seguindo o protocolo de medidas sugerido por Uchida e colaboradores (2004) com as seguintes etapas: 1) Aquecimento de 5 a 10 repetições com peso leve (40% a 60% da estimativa de 1RM). 2) 1 minuto de intervalo, leve alongamento. 3) Aquecimento de 3 a 5 repetições, peso moderado (60% a 80% da estimativa de 1RM). 4) 2 minutos de intervalo. 5) Estimar um peso próximo do máximo, com o qual o praticante possa completar de 2 a 3 repetições, adicionando 5 kg por tentativas. 6) 3 a 5 minutos de intervalo. 7) Nova tentativa, totalizando o máximo de 5 tentativas. Sendo que o teste era encerrado a partir do momento em que, o participante não conseguisse executar uma única repetição de forma correta. Deste modo validou-se como carga máxima a que foi obtida na última execução completa e correta.

Para obtenção das variáveis preditivas de RMs foi utilizado o protocolo para o teste de repetições máximas (RMs) que seguiu as etapas, 1, 2, 3 e 4 do teste descrito anteriormente, mais não houve novas tentativas. Na etapa seguinte adequou-se o peso entre o intervalo de 60% a 80% do valor obtido no teste de 1RM, sendo os voluntários orientados a realizarem o maior número de repetições possíveis, de forma correta e completa, mantendo o ritmo de execução constante e sem alterar a postura da execução do exercício. O teste era considerado encerrado a partir do momento em que as repetições não eram mais executadas, ou apresentava erro de execução (variação do deslocamento do tronco durante a realização do teste). Deste modo eram coletados os

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.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

dados: carga utilizada no teste e total de repetições realizadas de forma completa e correta.

A equação utilizada para prever o valor da carga de 1RM (figura1), teve como variáveis preditivas a carga utilizada no teste e o percentual de 1RM correspondente ao número de repetições totais executada no teste de RMs (tabela1).

O exercício escolhido para a validação da equação foi a puxada frontal, que teve como padrão de execução: 1) Posição Inicial - indivíduo sentado no aparelho com tronco ereto, pernas flexionadas em aproximadamente 90°, estando as coxas fixadas no anteparo padrão do aparelho, situado à frente do corpo, braços elevados e cotovelos estendidos com as mãos pronadas, segurando nas extremidades da barra longa (figura 02). 2) Fase Concêntrica - A partir da posição inicial realizava-se a adução dos ombros e flexão dos cotovelos até a barra atingir a região do manúbrio (figura 03).

Estabeleceu-se uma equipe de coleta formada pelos três pesquisadores, todos cientes e treinados no protocolo de medidas de 1RM e RMs. Para reduzir a margem de erro nos testes, foram adotadas as estratégias

sugeridas por Maior e colaboradores (2007) de modo que: 1) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, possibilitando que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados. 2) O avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício. 3) O avaliador ficou atento quanto a possíveis alterações no ritmo de execução do teste e no posicionamento das articulações envolvidas, já que essas alterações poderiam acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos valores obtidos. 4) Foram dados estímulos verbais a fim de manter alto o nível de estimulação.

A validação cruzada foi realizada através de análise estatística utilizada por Moura e Zinn (2002), constituída por: Teste "t" de Student, Correlação Linear de Pearson, análise dos Desvios Padrões e análise do Erro Padrão de Estimativa. Aplicou-se também o procedimento matemático: Coeficiente de Variação Residual, e como ponto de corte, para validação da equação, adotou-se o valor de 13% sugerido por Moura e Zinn (2002). Para o tratamento estatístico foi adotado uma significância de $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas pelo software PRIMER4 versão 4.0.

Figura 01 - Equação utilizada para prever a Força Dinâmica Máxima (FDM)

$$1RM = [(CARGA \times 100) / \%1RM] - \{2,5 \times [(CARGA \times 100) / \%1RM] \times (100 - \%1RM) / 1000\}$$

Tabela 01 - Valores correspondentes entre percentual de 1RM e repetições máximas (RMs), adaptado de Baechle e Earle (2000), citado por Uchida e colaboradores, 2004.

Percentual de 1RM - Repetições respectivas	
% 1RM	REPETIÇÕES
100	1
95	2
93	3
90	4
87	5
85	6
83	7
80	8
77	9
75	10
70	11
67	12
66	13
66	14
65	15

Figura 02 - Posição inicial do exercício



Figura 03 - Posição final do exercício



RESULTADOS

As características físicas dos sujeitos, que fizeram parte da amostra, estão apresentadas na tabela 02, os valores das cargas obtidas nos teste de 1RM e RMs estão descritos no Gráfico 01 e na Tabela 03. As variáveis preditivas encontradas no teste de RMs estão expostas na Tabela 04.

Os resultados obtidos pelo Teste "t" de Student (t-test) com significância de $p < 0,05$, pela correlação linear de Perason, pela análise do Erro Padrão de Estimativa e pelo Coeficiente de Variação Residual estão ilustrados na Tabela 05.

Tabela 02 - Características físicas dos sujeitos da amostra

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	25,9	3,5	22	34
Peso (kg)	80,7	10,8	65,7	105
Estatutura (cm)	176	7,8	165	193
IMC (kg/m ²)	26,0	2,1	23,0	31,7

Gráfico 01 - Valores médios das cargas obtidas no teste de 1RM e no teste de RMs e sua variações

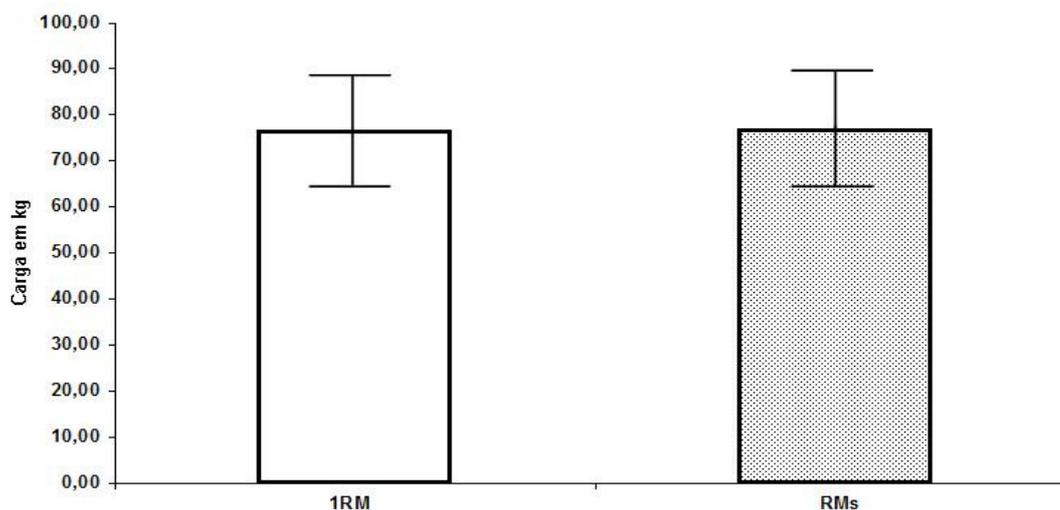


Tabela 03 - Descrição dos valores encontrados no teste de 1RM e no teste de RMs

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
FDM-medida (kg)	76,33	12,46	60,0	100,0
FDM-estimada (kg)	76,75	12,89	59,4	100,0

Tabela 04 - Descrição das variáveis preditivas da força dinâmica máxima encontradas no teste de RMs

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Repetições	9,5	1,0	8,0	11,0
Carga (kg)	61,0	9,8	60,0	80,0

Tabela 05 - Resultados das análises estatísticas

T	r	R ²	EPE	CV-residual
-1,421	0,997	99,3%	1,02	1,3%
t crítico	r crítico			
2,145	0,5139			
p=0,177	p=0,000			

T = Teste "t" de Student

r = Coeficiente de Correlação

R² = Coeficiente de Determinação

EPE = Erro Padrão de Estimativa = $EPE = S\sqrt{1-r^2}$

CV-residual = Coeficiente de Variação Residual = $(EPE/média estimada) \times 100\%$

DISCUSSÃO

Ao analisarmos os valores do teste "t" de Student, podemos verificar que as médias obtidas pela força dinâmica máxima mensurada e a força dinâmica máxima estimada não apresentaram diferenças estatisticamente significantes para um $p < 0,05$, pois o valor de t obtido (-1,421) foi menor que o seu valor crítico (2,145) para o grau de liberdade da amostra.

Com os resultados adquiridos pela correlação linear de Pearson ($r = 0,997$ e $p = 0,000$) podemos observar que houve um nível de correlação muito forte, pois o "r" encontrado foi maior que 0,90. Comparando o valor encontrado do Coeficiente de Correlação com o valor crítico (0,5139) para o grau de liberdade da amostra para um $p < 0,05$, conclui-se que os resultados obtidos pela estimativa da força dinâmica máxima possui relação estatística significativa. Apresentando também Coeficiente de Determinação de 93% ($r^2 = 0,93$), o que implica em alta relação entre os valores estimados e os obtidos.

O EPE (Erro Padrão de Estimativa) analisa a precisão com que as equações estimam a variável dependente, verificando o grau de erro que está associado aos valores

estimados (Moura e Zinn, 2002). Interpretando o valor encontrado (EPE = 1,02) verifica-se que houve uma pequena amplitude de 1,02 kg na estimativa da carga da força dinâmica máxima mensurada. O que não trás impossibilidades práticas de aplicação, pois a quilagem nas placas, das máquinas existente no mercado para este tipo de exercício, corresponde a 5kg.

Para uma melhor análise da precisão da estimativa determinou-se o Coeficiente da Variação dos resíduos (CV-residual), adotando o ponto de corte de 13% para validação de equações de modelos matemáticos para estimar a força dinâmica máxima sugerido por Moura e Zinn (2002). Com o resultado obtido de 1,3% podemos observar que para a prescrição do exercício puxador anterior, a variação dos valores não ocasiona erros, por exemplo: para um indivíduo que possui a força dinâmica máxima equivalente a 80 kg com o CV-residual de 1,3% a variação da estimativa da carga máxima é de 1,04 kg, ou seja, a força dinâmica máxima estimada possuirá o valor entre 78,96 kg e 81,04 kg, utilizando uma prescrição de carga através da força dinâmica máxima estimada a 70% da carga máxima, observamos que o valor obtido, para prescrição da carga, terá uma amplitude

mínima e estará entre 55,27 kg e 56,00 kg o que não precisará da variação de uma placa para obter o valor real. O que resulta em uma alta aplicabilidade da fórmula para a prescrição de exercícios.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados nesse estudo, podemos concluir que a equação proposta para estimar a Força Dinâmica Máxima através do teste de repetições máximas, no exercício puxador anterior, na máquina da marca MANEJO para uma população masculina entre 22 e 34 anos, aparentemente sadia. Mostrou-se válida, com um alto poder de correlação e um baixo erro padrão de estimativa. Não apresentando diferença estatística significativa entre os valores medidos e estimados da força dinâmica máxima, possuindo alto poder de aplicação na prescrição para este tipo de exercício.

Sugere-se o desenvolvimento de novos estudos com outros tipos de exercício e com uma população maior, para saber se a equação irá apresentar resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo.

REFERÊNCIAS

- 1- Abadie, B.R.; Wentworth, M.C. Prediction of one repetition maximal strength from a 5-10 repetition submaximal strength test in college-aged females. *JEPonline* 2000;4(2):1-6.
- 2- American College of Sports Medicine – ACMS. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(2):364-380.
- 3- American College of Sports Medicine. Position Stand: Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998a;30:992-1008.
- 4- 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 Exerc* 1998;30:975-91.
- 5- Aoki, M.S.; Pontes, F.L.; Navarro, F.; Uchida, M.C.; Bacurau, F.P.B. Suplementação

de carboidratos não reverte não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho da força. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9(5):282-287.

- 6- Chapman, P.P.; Whitehead, J.R.; Binkert, R.H. The 225- lb reps-to-fatigue test as a submaximal estimate of 1RM bench press performance in college football players. *J Strength Cond Res* 1998; 12(4): 258-61.
- 7- Cummings, B.; Finn, K.J. Estimation of a one repetition maximum bench press for untrained women. *J Strength Cond Res* 1998; 12(4): 334-38.
- 8- Dias, R.M.R.; Cyrino, E.S.; Salvador, E.P.; Caldeira, L.F.S.; Nakamura, F.Y.; e colaboradores. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1-RM. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(1)34-38.
- 9- Fletcher, G.; Balady, G.; Amsterdam, E.; Chaitman, B.; Eckel, R.; Fleg, J. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001;104:1694-1740.
- 10- Gravel, D.; Gagnon, M.; Lamondon, A.; e colaboradores. Development and application of predictive equations of maximal static moments generated by the trunk musculature. *Clin Biomechanics* 1997; 12(5): 12-21.
- 11- Kemmler, W.K.; Lauber, D.; Engelke, K.; Weineck, J. Effects of single Vs. multiple set resistance training on maximum strength and body composition in trained postmenopausal women. *J Strength Cond Res* 2004;18(4),689–694.
- 12- Maior, A.S.; Varallo, A.T.; Matoso, A.G.P.S.; Edmundo, D.A.; Oliveira, M.M.; Minari, V.A. Resposta da força muscular em homens com a utilização de duas metodologias para o teste de 1RM. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2007;9(2)177-182.
- 13- McCurdy, K.; Langford, G.A.; Cline, A.L.; Doscher, M.; Hoff, R. The reliability of 1 and 3 RM tests of unilateral strength in trained and

untrained men and women. *J Sport Sci Med* 2004;3: 190-196.

14- Monteiro, W.D. Predição da força relativa através de testes de resistência muscular localizada: Estudo preliminar de validade de conteúdo. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Gama Filho, 1994.

15- Moura, J.A.R. Proposição e validação de equações para estimativa da carga máxima em exercícios de sobrecarga para mulheres. Dissertação de Mestrado. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000.

16- Moura, J.A.R.; Peripolli, J.; Zinn, J.L. Comportamento da percepção subjetiva de esforço em função da Força dinâmica submáxima em exercícios resistidos com pesos. *Rev Bras de Fisiologia do Exercício* 2003;2:110-122.

17- Moura, J.A.R.; Zinn, J.L. Proposição e validação de modelos matemáticos regressivos para estimativa da força dinâmica máxima a partir de variáveis preditivas neuromusculares. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* 2002;4(1): 25-36.

18- Pereira, M.I.R.; Gomes, P.S.C. Teste de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima - Revisão e novas evidências. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9(5):325-335.

19- Pinheiro, P.T.M.; Costa, A.L.L.; Soares, M. Relação entre força voluntária máxima,

número de repetições e circunferência corrigida do braço. *Anais do XXI Simpósio Internacional de Ciências do Esporte*, São Caetano do Sul, 1998.

20 Pollock, M.L.; Carrol, J.F.; Graves, J.E.; Leggett, S.H.; Braith, R.W.; Limacher, M.; e colaboradores. Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23: 1194-2000.

21- Pollock, M.L.; Franklin, B.A.; Balady, G.J.; Chaitman, B.L.; Fleg, J.L.; Fletcher, B.; e colaboradores. Resistance exercise in individual with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription. *Circulation* 2000;101:828-833.

22- Raso, V.; Matsudo, S.; Matsudo, V. Determinação da sobrecarga de trabalho em exercícios de musculação através da percepção subjetiva de esforço de mulheres idosas - estudo piloto. *Rev. Bras. Ciên. e Mov.* 2000;8(1):27-33.

23- Rhea, M.R.; Alvar, B.A.; Burkett, L.N.; Ball, S.D. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(3):456-464.

24- Uchida, M.C.; e colaboradores. Manual de musculação. 2ª edição. São Paulo: Phorte, 2004. p. 36-37.

Recebido para publicação em 18/10/2008
Aceito em 08/01/2009