

## ANÁLISE DE PROTOCOLOS DE TESTES DE FORÇA SUBMÁXIMOS PARA PREDIÇÃO DE CARGA MÁXIMA (1RM) NA MUSCULAÇÃO

Francisco Flávio Rodrigues Júnior<sup>1</sup>, Angélica Ponte de Aguiar<sup>1</sup>, Raquel Felipe de Vasconcelos Carneiro<sup>1</sup>, Danilo Lopes Ferreira Lima<sup>2</sup>, Adriano César Carneiro Loureiro<sup>1</sup>.

### RESUMO

Os exercícios com pesos estão sendo bastante recomendados para os mais diversos fins, sejam estéticos ou para a manutenção da saúde. Dentre os parâmetros utilizados na prescrição dos exercícios com pesos, um dos mais utilizados é a prescrição por percentuais de uma repetição máxima. O objetivo do presente estudo foi comparar, a partir de três equações preditivas da carga máxima, a correlação entre o teste máximo (1RM) e o teste submáximo (múltiplas repetições). 13 indivíduos com experiência mínima de seis meses com exercícios com pesos foram avaliados. Cada um foi submetido ao teste máximo e ao teste submáximo com 80% da carga máxima. Os resultados dos testes submáximos serviram para prever os valores máximos a partir das equações utilizadas no estudo. Pode-se concluir que os testes máximos podem ser aplicados com segurança, o que seria melhor ainda para a avaliação da força, contudo, para profissionais que não se sintam seguros com a utilização dos testes máximos de 1RM, os testes submáximos podem ser uma boa opção para avaliação da força muscular.

**Palavras-chaves:** Teste de carga, treinamento de força, equações preditivas.

## ANALYSIS OF SUBMAXIMAL STRENGTH TESTS PROTOCOLS TO PREDICT MAXIMUM LOAD (1RM) IN BODYBUILDING

### ABSTRACT

Weight training are very recommended to many kind of objectives, not only esthetics but to keep healthy. Among the used parameters to the prescription of weight training, one of the most used is the prescription by percentages of the one repetition maximum. The aim of this study was to compare, since three prediction equations of maximum load, the correlation between the maximum (1RM) and submaximal test (multiple repetitions). 13 subjects, with more than six months of practicing with weight training, were evaluated. Each one was submitted to a maximum and submaximal test with 80% of maximum load. The results of the submaximal test were used to predict maximum values from the equations used in the study. It can be concluded that maximum tests can be used safely as a better way to evaluate strength, although to professionals that do not feel safe to use maximum tests, submaximal tests can be a good option to muscle strenght evaluation.

**Keywords:** Maximum load test, strength training, predictive equations.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, a crescente demanda pelo treinamento com pesos (musculação) vem aumentando nas academias. Os exercícios com pesos, outrora pouco recomendados por profissionais das áreas de saúde, hoje ganham credibilidade e são cada vez mais recomendados para os mais diversos fins, sejam estéticos ou simplesmente a manutenção da saúde. O American College of Sport Medicine (2003), ACSM, recomenda que o treinamento com pesos integre parte de um programa de aptidão física para adultos e idosos na frequência semanal de duas a três vezes e que sejam realizados de oito a dez exercícios por seção de treino. Cada exercício deve ser executado com repetições de oito a doze, sendo que idosos e pessoas mais frágeis podem executar de dez a quinze repetições.

Essa crescente demanda pelo treinamento com pesos faz com que cresça a necessidade de se estabelecer parâmetros confiáveis para prescrição dos exercícios, já que esses possuem

diversas variáveis e finalidades. Dentre os parâmetros utilizados na prescrição dos exercícios com pesos um dos mais utilizados é a prescrição por percentuais de uma repetição máxima (%1RM). Segundo Fleck e Kraemer (2006), 1RM é definida como a carga mais pesada que possa ser utilizada por um indivíduo em uma repetição completa de um determinado exercício.

O objetivo principal de nosso trabalho foi investigar a confiabilidade em protocolos de testes submáximos para predição de carga máxima (1RM) utilizados na prescrição de programas de exercícios resistidos. Os objetivos específicos de nosso estudo foram: analisar a fidedignidade das equações quando comparadas ao próprio teste de carga máxima, observar se as equações subestimam ou superestimam os resultados e ainda cruzar os resultados intra-equações.

## DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Participaram de nosso estudo, uma amostra de treze indivíduos do sexo masculino e com idades variando entre 20 e 39 anos de uma academia da cidade de Fortaleza. Como critérios de inclusão, apresentam-se a participação voluntária de todos os indivíduos, prática de atividade com pesos não inferior a seis meses e frequência semanal de treino maior que duas vezes por semana. Como critérios de exclusão, idade inferior a 20 anos e superior a 40 anos, IMC abaixo da classificação normal para faixa etária, portadores de qualquer patologia que pudesse representar risco ao participante e a não realização de avaliação física prévia.

Para a medida de massa corporal foi usada uma balança digital de marca *Tech Line*, com precisão de 0,1kg, e a estatura foi obtida em estadiômetro acoplado à balança de pêndulo. Todos os participantes foram pesados apenas de sunga e no mesmo horário do dia. A partir da coleta das variáveis acima foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) pelo quociente peso/estatura<sup>2</sup>.

Para medidas de dobras cutâneas foi utilizado um compasso de dobras científico de marca *Cescorf* com precisão de 0,1mm. Foram coletadas três dobras cutâneas (torácica, suprailíaca e coxa medial) de acordo com locais padrão citados por Harrison et al, (1988) apud, Heyward,(2004), em sentido rotacional e do lado direito do corpo. Vale salientar que foram feitas três medições para dobras cutâneas, sendo válida a média entre as dobras. Para a estimativa da densidade corporal e do percentual de gordura foram utilizados o protocolo de Jackson e Pollock de três dobras cutâneas (1980) e a equação de Siri (1961), respectivamente.

Para avaliação da força máxima (1RM) todos os indivíduos foram submetidos aos dois exercícios (supino reto e leg press) no mesmo dia. Esses exercícios foram escolhidos por serem bastante familiares a quem pratica atividade com pesos em academias. Antes da realização do teste foi feito um aquecimento geral (10 minutos de cicloergômetro) e um aquecimento específico (6 a 10 repetições com aproximadamente 50% da carga a ser utilizada na primeira série do teste). Feito esses procedimentos, o teste teve início dois minutos após, e os participantes foram orientados a realizarem duas repetições. Caso fossem realizadas duas repetições com a carga proposta pelo avaliador, ou se o avaliado não conseguisse realizar nenhuma repetição, o teste era interrompido e repetido novamente com o intervalo de três a cinco minutos, e ainda caso ocorresse realização com perfeito primor técnico na primeira repetição e na segunda repetição o indivíduo apenas conseguisse executar parcialmente o movimento, era admitida como carga máxima a primeira repetição. Para os avaliados que conseguissem superar a carga proposta pelo avaliador no teste, foram acrescentados 5% a mais para a realização de uma nova tentativa até que a máxima fosse encontrada, respeitando o tempo de intervalo. Para os que não conseguirem realizar o teste com a carga proposta pelo avaliador, a carga igualmente sofreria um decréscimo de 5%, porém esse fato não ocorreu em nenhum dos testes, pois a primeira tentativa para todos os avaliados se dava com uma carga inferior à sua capacidade máxima.

Vale ressaltar que para todos os indivíduos foram usados os mesmos aparelhos, garantindo assim fidedignidade ao estudo, e também todos os participantes foram avaliados por um mesmo avaliador.

Foi feito um processo de familiarização com o teste de 1RM três semanas antes da realização da pesquisa com os indivíduos participantes, visando diminuir erros relacionados à não familiarização com o teste. Para o momento de realização dos testes, o avaliador teve o auxílio de dois professores de musculação para oferecerem assim maior segurança aos avaliados.

Para o teste submáximo, que foi realizado 48 horas após a realização do teste máximo, foram realizados os mesmos procedimentos para o aquecimento descritos no teste máximo. Os participantes foram orientados a realizarem o máximo possível de repetições com aproximadamente 80% de 1RM coletado no teste máximo. O número de repetições foi documentado para análise a partir das equações de predição de 1RM, e assim foram calculadas as estimativas e comparadas ao teste máximo.

Em nosso estudo foram utilizadas as seguintes equações:

Equação de Brzycki,(1993):

$$1RM = \text{peso levantado (lb)} : [1,0278 - (\text{repetições até a fadiga} \times 0,0278)] \quad [\text{Eq. 01}]$$

Equação sugerida por McArdle et al. (2003) para treinados:

$$1RM(\text{kg}) = 1,172 \times 7 \text{ a } 10 \text{ RM de peso}(\text{kg}) + 7,704 \quad [\text{Eq. 02}]$$

Equação de Cosgrove e Mayhew (1997):

$$1RM(\text{kg}) = 18,1 + 0,34 \times \text{numero de repetições} \quad [\text{Eq. 03}]$$

Para a análise estatística, foi utilizado o software Statistical Package for Social Sciences 15.0 for Windows (SPSS 15.0). Os resultados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão da média, obtidos em estatística descritiva. Para comparação entre as avaliações foi utilizado, através de estatística inferencial, o teste de correlação de Pearson. Foram considerados estatisticamente diferentes os dados que apresentaram probabilidade de ocorrência de hipótese de nulidade menor que 1% ou 5% ( $p < 0,01$  ou  $0,05$ ).

O estudo em questão foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Ceará, e obteve aprovação.

## DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as informações referentes à idade, estatura, peso, IMC e percentual de gordura dos sujeitos investigados.

**Tabela 01.** Características físicas dos sujeitos (n=13).

Idade (anos)	Estatura(m)	Peso (kg)	IMC(kg/m <sup>2</sup> )	% de Gordura
26,7/ $\pm$ 5,9	1,74/ $\pm$ 0,06	80,31/ $\pm$ 9,6	26,22/ $\pm$ 2,07	19,9/ $\pm$ 2,65

Como podemos observar na tabela 1, os participantes encontram-se acima do padrão desejado para saúde, já que a média obtida foi  $26,22 \pm 2,07$  kg/m<sup>2</sup>, e, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2006), excede a classificação limítrofe de 25, e podem ser assim classificados com sobrepeso.

O percentual de gordura também está fora dos padrões de saúde de acordo com algumas literaturas específicas. A média obtida foi de  $19,9 \pm 2,65\%$ . De acordo com Guedes (1994), o padrão desejado para percentual de gordura em homens com a faixa etária do estudo em questão é de 17%, porém para Pollock e Wilmore (1993), percentuais de gordura até 20% para homens adultos pode ser considerado normal para padrões de saúde.

Para Guedes e Rechenchosky (2008), o IMC descreve o sobrepeso de gordura tão bem quanto os protocolos de dobras cutâneas, podendo assim o IMC estar de acordo com o percentual de gordura nesse estudo. Entretanto, vale apenas observar ainda que os participantes do estudo são praticantes de exercícios resistidos, o que sabemos que pode influenciar no aumento de peso corporal a partir do aumento da massa magra, já que todos os participantes praticavam os exercícios com pesos por mais de seis meses. No contato visual e prático com os participantes, vale salientar, que não se percebe em nenhum dos participantes sinais de obesidade aparente, apesar dos resultados obtidos em avaliação mostrarem o certo nível de sobrepeso.

Na tabela 2 apresentamos os resultados médios obtidos no teste máximo, em kg, e o número de repetições obtido no teste submáximo com 80% do encontrado no teste de 1RM.

**Tabela 02.** Resultados médios em kg do teste de 1RM e número de rep. obtidos com 80%RM.

Exercício	1RM (kg)	Nº de repetições
Supino reto	79,08±14,03	7,77±1,09
Leg press 45°	249±31,17	8,31±1,18

Como podemos observar na tabela 2, o número médio de repetições obtido com 80% da carga máxima está de acordo com a literatura específica, ou seja, entre 7 e 8 repetições para 80% da carga máxima (Bompa *et al.*, 2004; Fleck e Kraemer, 2006).

Para os testes executados no supino, foi observada uma forte correlação entre o 1RM e as equações de McArdle para jovens treinados e a equação de Brzycki, chegando a equação de McArdle a uma correlação de 0,999, ou seja, fortíssima. Não muito diferente, situa-se a de Brzycki, já que obtivemos correlação 0,987, igualmente fortíssima. As duas equações citadas acima mostraram-se bastante eficientes na predição da carga máxima (1RM) para o grupo estudado, o mesmo não aconteceu com a equação de Cosgrove e Mayhel. Nesse caso a correlação foi negativa e os valores de carga máxima obtidos deram abaixo dos valores usados para o teste submáximo de 80%RM. Para este grupo a equação se mostrou ineficiente e inadequada para prescrição de exercícios de força.

De acordo com Gomes e Pereira (2003), que realizaram um estudo de revisão sobre teste de carga, a equação de Cosgrove e Mayhel foi desenvolvida em um estudo com mulheres em uma máquina de supino com placas de peso e as repetições usadas no estudo foram de 20 a 40. Em nosso ponto de vista a equação, em sua gênese, usou de repetições muito altas para se chegar ao modelo matemático, o que caracterizaria mais resistência muscular localizada do que a própria força, pois de acordo com Guedes Jr *et al.*, (2008) quando executamos um número de repetições acima de 15, privilegiamos a resistência muscular localizada, ao contrário de se usar grandes cargas e poucas repetições, onde privilegiamos principalmente a força.

Para o teste no leg press 45°, novamente a equação de McArdle mostrou-se bastante eficiente na predição da carga máxima, com índice de correlação entre equação e teste máximo classificado como fortíssimo. Na verdade, a correlação entre a equação de McArdle e o teste máximo foi 1, ou seja, completamente sem margens de erro algum. Para a equação de Brzycki, que nos estudos de Nascimento *et al* (2007) foi validada para o exercício de supino, mostrou-se, no presente estudo, eficiente na predição de carga máxima para o exercício *leg press* 45°, com índice de correlação fortíssimo, 0,956. Portanto, a equação tem se mostrado eficiente não apenas para exercícios de membros superiores, mas também para os de membros inferiores, para o grupo em questão.

Igualmente aos dados obtidos no teste de supino, a equação de Cosgrove e Mayhel não se mostrou eficiente na predição da carga máxima. A correlação entre a equação e o teste máximo mais uma vez foi nula. O que observamos é que a equação não se aproxima dos valores reais da carga máxima dos participantes. Ao contrário das duas outras equações testadas em nosso estudo, a equação subestimou a capacidade dos participantes para o teste máximo, seja no exercício de supino ou leg press 45°, não se mostrando com o mínimo de eficiência para nenhum dos casos.

Neste estudo, ainda foi analisada a correlação intra-avaliações. As equações de McArdle e Brzycki tiveram correlação fortíssima entre si, o que já era previsto a partir dos resultados acima descritos, enquanto que a correlação entre a equação de Cosgrove e Mayhel em relação às outras duas equações foi nula.

As tabelas 3 e 4, mostram os testes máximos, submáximos, número de repetições obtidos com 80% da carga máxima e os resultados obtidos nas três equações para os testes do supino e leg press, respectivamente, onde as equações Brzycki, McArdle, Cosgrove e Mayhel, respectivamente, representam as equações 1, 2, 3.

Ao analisarmos as tabelas 3 e 4, é fácil observar que a equação 3 não reproduz, em nenhum dos testes, os valores reais ou mesmo se aproxima dos valores para a carga máxima da amostra. O modelo matemático neste estudo mostrou-se ineficiente.

As equações 1 e 2, se mostraram eficientes na predição de carga máxima em ambos os exercícios e um fato relevante observado no estudo é que as equações 1 e 2 se mostraram igualmente eficientes para os indivíduos que levantaram mais cargas e para os que levantaram menos cargas, mostrando que, independente dos níveis de força dos participantes, as equações satisfazem a predição.

De acordo com Moura e Zinn (2002) existe uma correlação direta com a capacidade de força máxima e a resistência do músculo, ou seja, quanto maior for a carga máxima alcançada pelo músculo maior será o número de repetições alcançados no teste submáximo, porém em nosso estudo essa relação não se mostrou exatamente assim. Se mais uma vez observarmos as tabelas 3 e 4, para o teste do supino, o participante que conseguiu melhor marca para carga máxima no teste submáximo conseguiu executar sete repetições com 80%1RM, enquanto o que obteve a marca mínima, com 80%1RM, conseguiu realizar dez repetições. Já para o teste no leg press, o indivíduo que obteve melhor marca e o que obteve menor marca conseguiram executar o mesmo número de repetições com 80%1RM. Em todo caso achamos necessários mais estudos para ficar mais clara esta relação da força com a resistência muscular.

**Tabela 03.** Teste de Supino.

1RM(kg)	80%RM(kg)	S. Máx(rep)	EQU. 1	QUE. 2	QUE. 3
96	76	7	91,21	96,7	20,48
62	50	8	62,08	66,3	20,82
56	45	10	60,01	60,4	21,5
66	52	9	66,87	68,6	21,16
62	50	8	62,08	66,3	20,82
80	64	7	76,81	82,7	20,48
86	69	8	85,6	88,5	20,82
101	80	7	96,01	101,4	20,48
89	71	7	85,21	90,9	20,48
91	73	7	87,61	93,26	20,48
83	66,5	8	82,56	85,6	20,82
77	61	9	78,44	79,1	21,16
79	63	6	73,17	81,5	20,14

**Tabela 04.** Teste do Leg Press.

1RM(kg)	80%RM(kg)	S.Max(rep)	EQU. 1	EQU. 2	EQU. 3
254	203	10	270,7	245,62	21,5
256	204	8	253,2	246,79	20,82
180	144	9	185,1	176,47	21,16
200	160	7	192,03	195,22	20,48
270	216	9	277,7	260,85	21,16
215	172	8	213,5	209,28	20,82
250	200	7	240,03	242,1	20,48
286	229	9	294,4	276,09	21,16
265	212	8	263,2	256,16	20,82
273	218	8	270,6	263,2	20,82
267	213	9	273,9	257,34	21,16
258	206	6	239,2	249,13	20,14
264	211	10	281,4	254,99	21,5

Outro ponto a ser discutido é referente aos riscos de lesão. De acordo com Gurjão *et al.* (2005), a escolha do teste de múltiplas repetições em detrimento ao de uma repetição ocorre por falta de um número maior de informações a respeito da incidência de lesões provocadas ou não com esse procedimento. Em nossa observação prática na execução dos testes não ocorreu nenhum tipo de lesão com os participantes da pesquisa e também não foi relatado nenhum tipo de desconforto ou dores posteriores, salvo as dores musculares de início tardio. De acordo com Bompa *et al.*, (2004), esse tipo de dor é absolutamente normal após o estresse sofrido pelo grupo muscular mediante as altas cargas de testagem usadas em estudos como o nosso ou, simplesmente, em treinos de força e hipertrofia.

Para Dias *et al.* (2005), o processo de familiarização com o teste de carga máxima tem suma importância para se obter a carga máxima verdadeira do indivíduo a ser avaliado, portanto em nosso estudo, três semanas antes os indivíduos foram encorajados a adicionarem em seus treinos, após o aquecimento, séries de uma repetição máxima antes da execução dos exercícios a serem usados na pesquisa, sob a supervisão dos professores da academia e, em relatos ao avaliador da pesquisa, todos os participantes disseram ter conseguido melhores marcas que as obtidas no processo de familiarização com o teste.

Podemos também observar durante os testes que a personalidade, motivação intrínseca e a motivação passada pelo avaliador também constituem fatores importantes para a avaliação da força. Observamos que alguns participantes tinham boa autoestima e sempre achavam que poderiam conseguir melhorar suas marcas, enquanto que outros eram bem objetivos em comunicar ao avaliador que a carga usada para o teste era o seu limite, sem que fosse preciso repetir o teste, por mais que estes fossem incentivados a descansar e repetir o teste com um quilo a mais.

Para Polito *et al.*, (2003), a percepção do esforço tem a ver com o tempo de experiência com a atividade, principalmente, com atividades para gerar força máxima. Todos os participantes de nosso estudo tinham mais de seis meses de prática de exercícios com pesos, talvez os mais

veteranos fossem os mais motivados e conscientes de quanto poderiam levantar nos exercícios propostos pela pesquisa, contudo, para isso fazem-se necessários outros estudos.

## CONCLUSÃO

Concluimos em nosso estudo que a aplicação de testes submáximos na intenção de se determinar a carga máxima pode ser perfeitamente utilizada desde que a escolha das equações sejam bem observadas, pois neste estudo, que utilizou três equações de predição da carga máxima, observou-se que duas delas (McArdle e Brzycki) tiveram correlações ótimas com o próprio teste de carga máxima, enquanto que a equação de Cosgrove e Mayhel não se mostrou satisfatória na predição da carga máxima.

Também podemos concluir, não só de acordo com este estudo, mas de acordo com todos os estudos sobre carga máxima citados neste trabalho, que a utilização do teste real, ou seja, uma repetição máxima, não tem se mostrado lesivo para as estruturas músculo-articulares, visto que em nenhum dos estudos menciona-se a ocorrência de lesões. Portanto, na literatura científica o teste de carga máxima vem se mostrando um teste seguro e perfeitamente utilizável para indivíduos com diferentes níveis de condicionamento. Na falta de experiência ou mesmo segurança por parte do avaliador em aplicar o teste de carga máxima, a opção pelo teste submáximo de múltiplas repetições também se mostra uma opção segura, pois também não foi documentado nenhum tipo de lesão em nenhum dos estudos citados e nem em nossa experiência prática.

Apesar de, estatisticamente, os resultados para as duas equações (McArdle e Brzycki) terem obtido índices de correlação fortíssimos, ao analisar os dados numéricos das tabelas 3 e 4 é fácil observar que as equações citadas acima não predizem exatamente a carga máxima e sim se aproximam extremamente desse valor real. Por vezes as equações podem exceder ou mesmo subestimar os valores reais, porém seja excedendo ou subestimando, estatisticamente o erro não foi significativo.

Contudo, pode-se concluir que os testes submáximos parecem satisfazer bem os valores dos testes máximos. Por fim concluimos que o próprio teste máximo pode ser aplicado com segurança, o que seria melhor ainda para a avaliação da força, em todo caso, para profissionais que não se sintam seguros com a utilização dos testes máximos de 1RM, os testes submáximos podem ser uma boa opção para avaliação da força muscular e também para a prescrição dos exercícios com pesos.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.

BOMPA, T. O.; CORNACCHIA, J. L.; PASQUALE, M. **Treinamento de Força Levedo a Sério**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2004.

BRZYCKI, M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. **JOPERD**; 64:88-90, 1993.

COSGROVE, L.; MAYHEW, J. A modified YMCA bench press test to predict strength in adult women. **IAHPERD Journal** 1997 [citado em agosto de 2002]. Disponível em: <[http://www.mum.edu/exss\\_dept/iahperd/journal/j97s\\_bench.html](http://www.mum.edu/exss_dept/iahperd/journal/j97s_bench.html)>. Acesso em 16-jul-2008.

DIAS, R. M.; CYRINO, E.S.; SALVADOR, E.P.; CALDEIRA, L.F.S.; NAKAMURA, F.Y.; PAPST, R.R.; BRUNA, N.; GURJÃO, E.L.D.. Influência do Processo de Familiarização para Avaliação da Força Muscular em Testes de 1-RM. **Rev Bras Med Esporte**, v.11, n.1, jan./fev. 2005.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GOMES, P.S.; PEREIRA, M.I. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências. **Rev Bras Med Esporte**, v.9, n. 5, Set/Out, 2003.

GUEDES, D. P., **Composição corporal: Princípios, Técnicas e Aplicação**. Londrina, APEF, 1994.

GUEDES, D. P.; RECHENCHOSKY L., Comparação da Gordura Corporal Predita por Métodos Antropométricos: Índice de Massa Corporal e Espessuras de Dobras Cutâneas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, 10(1): 1-7, 2008.

GUEDES JR, D. P.; SOUZA JR, T. P.; ROCHA, A. C. **Treinamento Personalizado em Musculação**. São Paulo: Phorte, 2008.

GURJÃO, A. L.; CYRINO, E.S.; CALDEIRA, L.F.S.; NAKAMURA, F.Y.; OLIVEIRA, A.R.; SALVADOR, E.P.; DIAS, R. M. Variação da Força Muscular em Testes Repetitivos de 1RM em Crianças Pré-Púberes. **Rev Bras Med Esporte** v.11 n.6, 2005.

HEYWARD, V. I.; **Avaliação Física e Prescrição de Exercícios Técnicas Avançadas**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. **Generalized equations for predicting body density of men, (1980)**. British Journal of Nutrition. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=122640>> Acesso em 29-ago-2008.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MOURA, J. A.; ZINN, J. L. Proposição e Validação de Modelos Matemáticos Progressivos para Estimativa da Força Dinâmica Máxima a partir de Variáveis Preditivas Neuromusculares. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano**. v. 4, n. 1, p. 25 a 36, 2002.

NASCIMENTO, M. A.; CYRINO, E.S.; NAKAMURA, F.Y.; ROMANZINI, M.; PIANCA, H.J.C.; QUEIRÓGA, M.R. Validação da equação de Brzycki para a estimativa de 1-RM no exercício supino em banco horizontal. **Rev Bras Med Esporte**, v.13, n.1, 2007.

POLITO, M. D.; SIMÃO, R.; VIVEIROS, L. E. Tempo de Tensão, Percentual de Carga e Esforço Percebido em Testes de Força Envolvendo Diferentes Repetições Máximas. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, vol. 2, n.3-set/dez 2003.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na Saúde e na Doença Avaliação e Prescrição para Prevenção e Reabilitação**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

SIRI, W.E. **Body composition from fluid space and density (1961)**. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8286893>> Acesso em 29-ago-2008.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará- UECE

<sup>2</sup> Universidade de Fortaleza- UNIFOR

Rua Doutor José Lourenço, 1154 – apt 401  
Aldeota  
Fortaleza/CE  
60115-281