

COMPARAÇÃO ENTRE FORÇA MÁXIMA MUSCULAR ISOMÉTRICA DINÂMICA EM TRES DIFERENTES ANGULOS DO EXERCÍCIO SUPINO

COMPARISON OF MAXIMUM MUSCLE STRENGTH ISOMETRIC DYNAMICS IN THREE DIFFERENT ANGLES OF THE BENCH PRESS

Lucas Nogueira Almeida Penido¹
Rafael Eugênio de Souza Carvalho¹
Fernando Donizete Pereira¹
Rhai André Arriel Oliveira¹
André Calil Silva²
Sandro Fernandes da Silva³

Resumo: O treinamento de força pode ser utilizado com o intuito de incrementar a função neuromuscular, podendo ser observadas adaptações na força máxima, reconhecidas pelas comunidades médicas e científicas como fundamental para promoção de saúde e aprimorando da qualidade de vida. **Objetivo:** Verificar a relação entre a força dinâmica e a força isométrica no exercício de supino (horizontal, inclinado e declinado) em homens adultos praticantes de musculação de uma academia na cidade de Perdoes, Minas Gerais. **Metodologia:** Participaram do estudo 11 indivíduos do sexo masculino ($3,7 \pm 3,2$ anos; $75,1 \pm 12,6$ kg; $173,7$ cm; $9,8 \pm 3,6$ %G) treinados com experiência em musculação. Foram aplicados testes de 1RM para avaliar a força dinâmica, e o teste isométrico com o auxílio de uma célula de carga. Na análise estatística entre os diferentes ângulos de supino e as diferentes manifestações de força adotou-se o teste T para amostras pareadas ($p < 0,05$). **Resultados:** Os resultados obtidos apresentaram diferenças significativas entre todos os ângulos de movimentos estudados nas diferentes formas de se avaliar a força máxima, no: supino horizontal dinâmico ($93,45 \pm 27,62$ Kg) com supino horizontal isométrico ($162,59 \pm 17,68$ Kg), supino inclinado dinâmico ($80,18 \pm 19$ Kg) com supino inclinado isométrico ($155 \pm 11,35$ Kg), supino declinado dinâmico ($100,36 \pm 25,67$ Kg) com supino declinado isométrico ($163,81 \pm 14,97$ Kg). **Conclusões:** De acordo com os resultados apresentados neste presente trabalho podemos afirmar que houve uma diferença significativa entre os resultados obtidos para cada supino (horizontal, inclinado e declinado) em relação aos testes de força dinâmica e isométrica. Por tanto, uma das razões que podem explicar essas diferenças seriam as variáveis antropométricas e biomecânicas, que não foram avaliadas no estudo, assim acredita-se que são necessários novos estudos incluindo essas 2 variáveis para se conseguir uma resposta definitiva de porque tal diferença nos métodos de avaliação da força máxima.

Palavras chave: Contração Muscular; Membro Superior; Treinamento de Força.

¹Graduando em Educação Física pela Universidade Federal de Lavras; Departamento de Educação Física; NEMOH – Núcleo de Estudos do Movimento Humano; Lavras-MG; Brasil.

²Professor Mestre da Universidade Federal de Itajúba – Campus Itabira; NEMOH – Núcleo de Estudos do Movimento Humano; Lavras-MG; Brasil.

³Professor Doutor da Universidade Federal de Lavras; Departamento de Educação Física; NEMOH – Núcleo de Estudos do Movimento Humano; PECAF – Pesquisa e Extensão Câncer e Atividade Física; Lavras-MG; Brasil.

Abstract: The strength training can be used in order to improve neuromuscular function, adaptations can be observed in the maximal strength, recognized by the medical and scientific communities it's as key to promoting health and improving quality of life. **Objectives:** Check the relationship between dynamic and isometric strength in the bench press exercise (horizontal, inclined and declined) in adult male bodybuilders of an academy in the city to Perdões, Minas Gerais. **Methods:** Eleven males subjects experienced in resistance training (3.7 ± 3.2 years, 75.1 ± 12.6 kg, 173.7 cm, $9.8 \pm 3.6\%$), , were tested in bench press for 1RM and maximal voluntary isometric contraction. Statistical analysis between the different angles of the bench press and the different manifestations of strength using paired t tests, ($p < 0.05$). **Results:** The results in the isometric and dynamic tests in the bench press were: horizontal dynamic (93.45 ± 27.62 kg) with isometric bench press (162.59 ± 17.68 kg), incline dynamic (80.18 ± 19 kg) with incline isometric (155 ± 11.35 kg), bench declined dynamic (100.36 ± 25.67 kg) with isometric bench declined (163.81 ± 14.97 kg). **Conclusions:** According to the results presented in this paper can be stated that there was a significant difference between the results obtained for each bench press (horizontal, inclined and declined) in relation to tests isometric and dynamic strength. Therefore, claims that the cause of this difference between high loads is the result of anthropometric and biomechanical those directly interfere with the performance of movements. However, the isometric exercises can be used as well as people in neuromuscular rehabilitation also for those who want a better activation of the muscles involved in the exercises.

Key-Words: Muscle Contraction; Upper Body; Strength Training.

INTRODUÇÃO

A força muscular é um importante componente de aptidão física relacionada à saúde, além de exercer papel relevante para o desempenho físico em inúmeras modalidades esportivas, sendo recomendado que faça parte de qualquer treinamento com o intuito de promover a aptidão física em adultos e idosos¹. O treinamento de força (TF) pode ser utilizado com o intuito de incrementar a função neuromuscular, podendo ser observadas adaptações na força muscular máxima, reconhecidas pelas comunidades médicas e científicas como fundamental para promoção de saúde e aprimorando da qualidade de vida².

Dentre os vários exercícios existentes para prescrição do treinamento de força, destaca-se o supino; este é prescrito para desenvolver a parte anterior e superior do tórax, ou seja, desenvolver o aumento da musculatura do peitoral maior, e pode ser executado em banco com barras³ e três variações no movimento: horizontal (90°), inclinado (45°) e declinado (-30°)^{4,5}. A prescrição do TF deve ser precedida pela mensuração do nível de força do indivíduo praticante de TF, assim, tradicionalmente tem se utilizado de testes de força muscular máxima para se prescrever as intensidades de carga durante as sessões do TFA literatura referencia os protocolos isométricos e dinâmicos para avaliação força máxima⁶.

A avaliação dinâmica da força máxima ou teste de 1RM vem sendo utilizado para determinar a força muscular e prescrever a carga no TF⁷. O teste de 1RM apresenta vantagens por representar a realidade do dia a dia dos profissionais de educação física, mas ao mesmo tempo esse teste apresenta um grande numero de limitações,

como a familiarização e experiência dos sujeitos ao realizar o teste máximo^{6,8}, a dificuldade de se encontrar a carga máxima em um baixo número de tentativas, o que induz a fadiga muscular e uma maior probabilidade de lesão^{9,10}, e assim a carga máxima não é realmente encontrada. Sendo assim, o teste isométrico aparece como uma alternativa atrativa e segura para avaliação da força máxima, por ser um protocolo de fácil execução, e de grande segurança pelo baixo nível de lesão durante a realização do mesmo¹¹.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi comparar e correlacionar a força muscular máxima isométrica e dinâmica, no exercício de supino em 3 diferentes ângulos, 90° supino horizontal (SH), 45° supino inclinado (SI) e -30° supino declinado (SD) em homens adultos praticantes de musculação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Foi composta por 11 indivíduos do sexo masculino com (23,7 ± 3,2 anos; 75,1 ± 12,6 kg; 173,7 cm; 9,8 ± 3,6 %G), experientes em treinamento de força (2,8 ± 1,5 anos; 3,2 ± 0,2 dias por semana; 70 ± 8,9 minutos por sessão). Antes de iniciarmos a coleta, os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participação na pesquisa, de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, referente a pesquisas envolvendo seres humanos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário do Sul de Minas/UNIS – MG, protocolo 0068/2010. Os testes foram realizados em uma academia na cidade de Perdões – MG, onde os critérios de inclusão foram os seguintes: (a) sexo masculino; (b) experiência em treinamento de força e (c) ausência de patologias cardiovasculares e ortopédicas.

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Estudos do Movimento Humano (LEMOH), da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Antes da coleta dos dados os participantes foram orientados sobre os procedimentos adotados durante todo o processo de pesquisa. Os sujeitos realizaram um total de duas visitas ao laboratório. Na 1ª visita os indivíduos leram e assinaram o TCLE e foram encaminhados para: (1º) avaliação da composição corporal e (2º) uma série de 20 repetições foi utilizada como aquecimento específico no exercício SH. Aleatoriamente os voluntários realizaram o Teste de 1RM nos diferentes ângulos propostos (90° SH, 45° SI e -30° SD), entre os testes de 1RM foi respeitado um intervalo de 30 minutos entre cada exercício¹¹. A 2ª visita ocorreu 48 horas após a 1ª, aonde foi realizado aleatoriamente o teste isométrico para determinar a força máxima nos 3 ângulos propostos (90° SH, 45° SD e -30° SI).

Materiais e Métodos

A. Composição Corporal

Para caracterização da amostra, foram obtidos dados de estatura e massa corporal através de balança com estadiômetro - Welmy®, as dobras cutâneas foram coletadas através do adipômetro da marca Lange®, sendo a gordura corporal (%) estimada pelo software Physical Test 5.1, através do protocolo de três dobras cutâneas de Jackson & Pollock (1978).

B. Avaliação da Força

A) Avaliação dinâmica: A análise da força máxima dinâmica se fez através do teste de uma repetição máxima 1RM. Para a determinação do 1RM foi utilizado o seguinte procedimento: os sujeitos foram instruídos a completar uma serie de 4 repetições a 60% da carga estimada de 1RM, 1 serie de 3 repetições a 70% de 1RM, uma serie de 2 repetições a 80% de 1RM, e uma repetição a 90% de 1RM, a partir de então foi iniciado a tentativa de 1RM, sendo o numero máximo de 5 tentativas para identificar 1RM. Entre as series e as tentativas foram respeitadas três minutos de intervalo¹². No momento do teste, com a ajuda de um dos avaliadores, a barra foi retirada e cada sujeito sustentou a mesma por dois segundos ate iniciar a fase excêntrica do movimento. A limitação máxima do movimento ocorreu quando a barra tocou o tórax do avaliado. A pegada na barra foi controlada através da angulação do cotovelo que deveria formar um angulo de 90°, sendo a pegada padrão para o exercício de supino. Cada sujeito fez o movimento na velocidade em que lhe parecia mais favorável.

B) Avaliação Isométrica: Para avaliar a contração isométrica voluntária máxima (CIVM), foi utilizada uma célula de carga de capacidade de 200 Kgf da marca Miotec®. A fixação célula de carga na barra foi realizada através de uma corrente e três mosquetões (Figura 1). Nos três ângulos dos supinos a corrente foi ajustada de acordo com o tamanho do braço do indivíduo, deixando-o sempre a 90° da articulação do cotovelo. Primeiramente cada indivíduo familiarizava-se com a forma de execução (estático), e em seguida realizava 5 segundos de força isométrica máxima, para que se pudesse obter o valor de sua força (Kg), onde os indivíduos foram instruídos a continuar realizando a máxima força após a tensão da corrente.

Estatística

Utilizou-se a estatística descritiva com comparação de médias e desvio padrão. Para verificar a distribuição da amostra foi adotado o teste de Shapiro-Wilk. Como a distribuição foi normal, utilizou-se o teste T, para amostras pareadas, para comparação entre as cargas máximas dinâmicas e isométricas obtidas nos testes de SH, SI e SD. Para verificar a correlação entre as variáveis estudadas foi adotado o teste de correlação de Pearson. Para comprovação Estatística foi adotado um $p \leq 0,05$.



Figura 1- Célula de carga para coleta de dados

RESULTADOS

Na análise dos diferentes ângulos do exercício supino, foi possível identificar diferença significativa entre a força máxima obtida de forma dinâmica e isométrica em todos os ângulos estudados.

No SH houve diferença significativa entre a força máxima obtida de forma dinâmica (1RM), onde foi de $93,45 \pm 27,62$ Kg, enquanto a CVIM foi de $162,59 \pm 17,68$ Kg (gráfico 1).

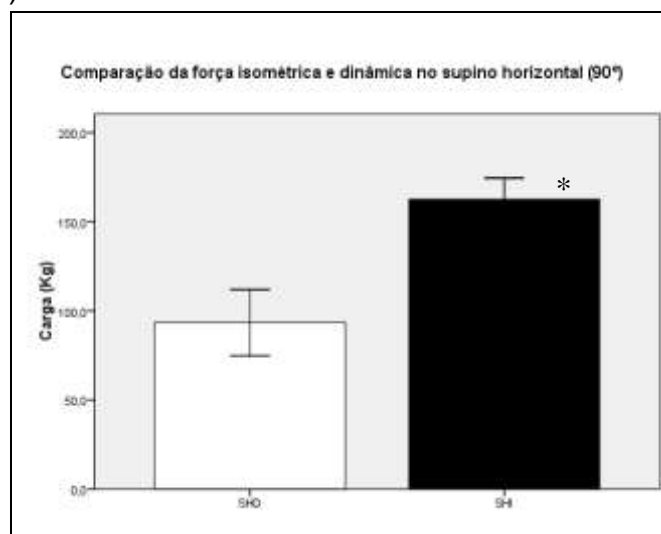


Gráfico 1. Valores de Força Máxima Dinâmica e Isométrica no Exercício SH 90°.

* $p \leq 0,05$. Diferença significativa entre Supino Horizontal Dinâmico x Supino Horizontal Isométrico.

A força máxima dinâmica no SI foi de $80,18 \pm 19,00$ Kg, já a CVIM foi de $155,01 \pm 1,35$ Kg (gráfico 2), o que representa diferença significativa. O resultado obtido no SD seguiu a mesma tendência apresentada nos ângulos anteriores, apresentando diferença significativa entre a força máxima dinâmica ($100,36 \pm 25,67$ Kg) e a CVIM ($163,81 \pm 14,97$ Kg) (gráfico 3).

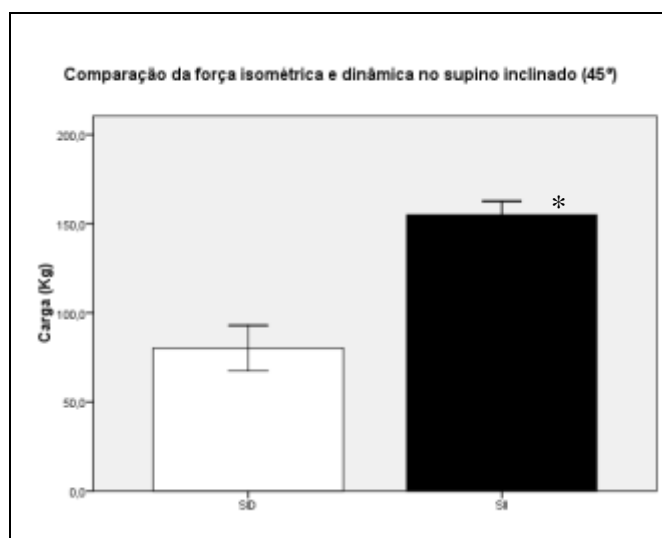


Gráfico 2. Valores de Força Máxima Dinâmica e Isométrica no Exercício SI 45°. * $p \leq 0,05$. Diferença significativa entre Supino Inclinado Dinâmico x Supino Inclinado Isométrico.

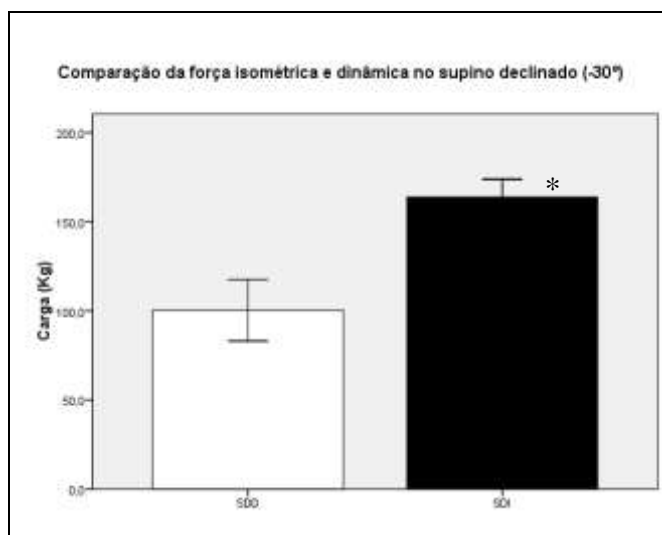


Gráfico 3. Valores de Força Máxima Dinâmica e Isométrica no Exercício SD -30°. * $p \leq 0,05$. Diferença significativa entre Supino Declinado Dinâmico x Supino Declinado Isométrico.

Na tabela 1, descrevemos a correlação entre as variáveis estudadas, onde vemos que houve uma correlação significativa entre os 3 ângulos do exercício supino avaliado de forma dinâmica. Na análise isométrica verificamos uma correlação significativa entre o SHI e o SII. Não existiu correlação entre as 2 formas de avaliação da força estudadas.

Variáveis	Supino Horizontal Dinâmico	Supino Inclinado Dinâmico	Supino Declinado Dinâmico	Supino Horizontal Isométrico	Supino Inclinado Isométrico	Supino Declinado Isométrico
Supino Horizontal Dinâmico						
Supino Inclinado Dinâmico	,928**					
Supino Declinado Dinâmico	,968**	,904**				
Supino Horizontal Isométrico	-,130	-,085	-,106			
Supino Inclinado Isométrico	-,302	-,232	-,265	,728*		
Supino Declinado Isométrico	,164	,222	,248	,637*	,466	

* Correlação Significativa $p < 0,05$

** Correlação Significativa $p < 0,01$.

DISCUSSÃO

Ao escolher um determinado tipo de teste, deve-se estar atento a pormenores, associado ao seu planejamento, segurança de realização, aquecimento prévio, familiarização e especificidade do teste¹¹. Na literatura são poucos estudos que compararam a forma de se avaliar força máxima no exercício supino, ainda mais comparando 3 diferentes ângulos de execução o que ressalta a importância do estudo.

O desenho do estudo apresentou uma limitação que foi avaliar os 3 ângulos do exercício supino com um intervalo de 30 minutos, na avaliação dinâmica. Este intervalo apesar de padronizado pela literatura¹¹ pode haver afetado o resultado final o que poderia ser uma explicação para as diferenças de cargas entre as avaliações da força de forma dinâmica e isométrica encontradas em nosso estudo.

Mediante os testes realizados e de acordo com os gráficos, observa-se que houve uma diferença significativa entre os resultados obtidos em cada ângulo do exercício supino (90° SH, 45° SI e -30° SD) em relação aos testes de força dinâmica e isométrica. O movimento isométrico gerou uma maior força comparada ao movimento dinâmico nos três exercícios de supino. O que se assemelha aos resultados obtidos no estudo em que obtiveram um valor de força máxima isométrica maior que a de força máxima dinâmica, no movimento de arrancada na barra¹³. Uma pesquisa com uma metodologia próxima a de nosso estudo, encontrou maiores valores de CVIM ($287,9 \pm 57,7$ Kg), em comparação ao teste de 1RM ($84,1 \pm 11,5$

Kg)¹⁴, enquanto que em nossa pesquisa os resultados de força máxima isométrica foram maiores em relação aos exercícios de força máxima dinâmica, o que aponta para uma maior CVIM em comparação com a dinâmica, como salienta o referido estudo e nossos resultados.

Ao investigar ângulos articulares, a literatura propõe que diferenças entre o ângulo articular utilizado para a execução do teste isométrico, pode afetar o comprimento muscular, a ativação muscular e conseqüentemente a produção de força muscular¹⁵. Pesquisas^{16,17} esclarecem ainda que cargas mais elevadas resultam em maiores níveis de atividade neuromuscular. Um estudo avaliando o exercício supino uni lateralmente e na posição convencional identificaram uma diferença na ativação eletromiográfica do serrátil anterior¹⁸, esclarecendo ainda que diferentes ângulos do mesmo movimento pode solicitar diferentes grupos musculares^{18,19}. Isso pode explicar as diferenças entre a carga isométrica e dinâmica encontrada em nosso estudo.

Pesquisas comparando as cargas nos três ângulos do exercício supino, encontraram diferenças significativas, e justificam tal diferença, às variáveis antropométricas e biomecânicas⁵, que interferem diretamente na realização dos movimentos, por tanto, especula-se que a causa dessa alta diferença entre cargas é justificada pelas diferentes amplitudes de movimento específicas de cada movimento e também pelo tamanho dos membros superiores de cada indivíduo, que alteram seus momentos de força. Outros estudos apontam as limitações da avaliação isométrica, como o alto custo dos equipamentos, o que limita sua utilização no ambiente de trabalho, a inespecificidade de alguns movimentos, pois os mesmos ocorrem em determinados ângulos articulares o que limita relacionar a performance no teste isométrico com o desempenho dinâmico^{20,21}.

Convém elucidar que os músculos esqueléticos não são uniformemente solicitados durante um movimento específico, este recrutamento por regiões poderia estar relacionado à inervação de cada local, arquitetura do músculo, os tipos de fibras e aos locais de fixação (origem e inserção)²². Todavia, outros autores, consideram que essas diferenças provocadas pelas diversas angulações dos exercícios poderiam ser resultantes de fatores biológicos, ou até mesmo, psicológicos²³. A literatura busca ainda outras justificativas além das propostas existentes em que sugerem que a relação entre a ação muscular isométrica e ação muscular dinâmica varia em função do ângulo a ser medido, em função de diferenças nas ativações musculares durante as contrações concêntricas e isométricas^{24,25}, coincidindo com nossos achados. O que nos leva a pensar que mais estudos devem ser realizados nesse sentido para ter uma explicação definitiva de porque ocorre tal diferença.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Concluimos que, para a amostra estudada, os exercícios de supino isométrico (horizontal, inclinado e declinado), foram os exercícios em que os sujeitos apresentaram maior força. Portanto, podemos considerar que os exercícios

isométricos foram mais eficazes em relação a carga dinâmica obtida. Em nosso estudo os resultados obtidos referem-se a uma amostra composta por indivíduos treinados, ou seja, familiarizados. Portanto, estudos adicionais são necessários para avaliar as respostas em indivíduos sem experiência com os exercícios testados.

Com esta linha de pesquisa, com os dados encontrados, sugerimos futuros estudos para identificar variáveis antropométricas e biomecânicas que podem influenciar na força máxima dinâmica e isométrica tanto em exercícios de supinos como em outros exercícios resistidos comumente utilizados na área da saúde e dos esportes, tais como: o tamanho de membro superior, massa muscular e massa total do sujeito; além da atividade eletromiográfica da musculatura envolvida no exercício.

REFERÊNCIAS

- 1- Silva-Grigoletto ME, Gómez-Puerto JR, Viana-Montaner BH, Beas-Jiménez JB, Centeno-Prada R, Melero C, et al. D. Efecto de un mesociclo de fuerza máxima sobre la fuerza, potencia y capacidad de salto en un equipo de voleibol de superliga. *Rev Andal Med Deporte* 2008; 1(2):51-56.
- 2- ACSM. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exer* 2009; 41(3): 687-708.
- 3- Van Den Tillaar R, Ettema G. The “sticking period” in a maximum bench press. *J. Sports Sci* 2010; 28(5): 529–535.
- 4- Lehman GJ. The influence of grip width and forearm pronation/supination on upper-body myoelectric activity during the flat bench press. *J. Strength Cond. Res* 2005; 19(3):587-591.
- 5- Ferreira-Furtado ET, Silva GP, Guimarães MP, Santos TP, Campos YAC, Botelho RAE, et al. Comparação entre os valores obtidos a partir do teste de uma repetição máxima para os exercícios supino reto, inclinado e declinado. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires 2010; 15 (144) 1-9.
- 6- Silva-Batista C, Tricoli V, Laurentino GC, Batista MAB, Okuno, NM, Ugrinowitsch C. Efeito da familiarização na estabilização dos valores de 1RM para homens e mulheres. *Motriz* 2011; 17(4):610-617.
- 7- Levinger I, Goodman G, Hareb DL, Jerumsc G, Toia D, Selig S. The reliability of the 1RM strength test for untrained middle aged individuals. *J. Sci. Med. Sport* 2009; 12:310—316.
- 8- Ritti-Dias RM, Avelar A, Salvador EP, Cyrino ES. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. *J. Strength Cond. Res* 2011; 25(5):1418-1422.
- 9- Ploutz-Snyder LL, Giamis EL. Orientation and familiarization to 1RM strength testing in old and Young women. *J. Strength Cond. Res* 2001; 15(4): 519-523.
- 10- Moura JAR, Borher T, Prestes MT, Zinn JL. Influência de diferentes ângulos articulares obtidos na posição inicial do exercício pressão de pernas e final do exercício puxada frontal sobre os valores de 1RM. *Rev Bras Med Esporte* 2004; 10(4):269-274.
- 11- Brown LE, Weir JP. (ASEP) Procedures Recommendation I: Accurate Assessment of Muscular Strength And Power. *J. Exercise Physiol* 2001;4(3):1-21.
- 12- Doan BK, Newton JL, Marsit N, Triplett-McBride T, Koziris P, Fry AC, et al. Effects of Increased Eccentric Loading On Bench Press 1RM. *J. Strength Cond. Res* 2002; 16(1): 9–13.
- 13- Haff GG, Carlock JM, Hartman MJ, Kilgore L, Kawamori N, Jackson JR, et al. Force-time curve characteristics of dynamic and isometric muscle actions of elite women olympic weightlifters. *J. Strength Cond. Res* 2005; 19(4):741-748.
- 14- Neto ENW, Radaelli R, Schaun MI, Costa A, Lopes AL, Oliveira AR, et al. Correlação entre valores de força muscular mensurados pelos testes isocinético, isométrico e de 1RM, em indivíduos de meia idade. *Arq. Movimento* 2011; 7(1): 5-20.

- 15- Kubo K, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T. Activation of agonist and antagonist muscles at different joint angles during maximal isometric efforts. *Eur J Appl Physiol.* 2004; 91(2-3):349-352.
- 16- Hamlyn, N, Behn, DG, Young, DB. Trunk muscle activation during dynamic weight-training exercises and isometric instability activities. *J. Strength Cond. Res* 2007; 21(4):1108-1112.
- 17- Nuzzo, J.L, McBride, JM, Cornie, P, McCaulley, GO. Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic tests of strength. *J. Strength Cond. Res* 2008; 22(3):699-707.
- 18- Tucci HT, Ciol MA, De Araújo RC, DE Andrade R, Martins J, Mcquade KJ, et al. Activation of Selected Shoulder Muscles During Unilateral Wall and Bench Press Tasks Under Submaximal Isometric Effort. *J. Orth. Sports Phys. Ther* 2011; 41 (7): 520-525.
- 19- Martins J, Tucci HT, Andrade R, Araújo RC, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS. Electromyographic amplitude ratio of serratus anterior and upper trapezius muscles during modified push-ups and bench press exercises. *J. Strength Cond. Res* 2008; 22(2):477-484.
- 20- Zeh J, Hansson T, Bigas S, Spengler D, Battie M, Wortley M. Isometric strength testing. Recommendations based on a statistical analysis of the procedure. *Spine* 1986; 11:43-46.
- 21- Wilson GJ, Murphy AJ. The use of isometric tests of muscular function in athletic assessment. *Sports Med* 1991; 22:19-37.
- 22- Antonio J. Nonuniform responses of skeletal muscle to heavy resistance training: Can bodybuilders induce regional muscle hypertrophy? *J. Strength Cond. Res* 2000; 14 (1): 102-113.
- 23- Barnett C, Kippers V, Turner P. Effects of variations of the bench press exercise on the EMG activity of Five shoulder muscles. *J. Strength Cond. Res* 1995; 9(4): 222-227.
- 24- Murphy AJ, Wilson GJ, Pryor JF, Newton RU. Isometric assessment of muscular function: The effect of joint *angle*. *J. Appl. Biomech* 1995; 11:205-215.
- 25- Babault N, Cometti C, Maffiuletti, NA, Deley, G. Does electrical stimulation enhance post-exercise performance recovery. *Eur J Appl Physiol* 2011; 111:2501–2507.

Correspondência:

Sandro Fernandes da Silva – Universidade Federal de Lavras – UFLA, Departamento de Educação Física, Caixa Postal: 3037, CEP.: 37.200-000, Lavras-MG, Brasil. Telefone: (35) 3829-5132. sandrofs@def.ufla.br