Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM

Artigo Original

Roberto Simão

Universidade Gama Filho – CEPAC
Universidade Católica de Petrópolis – UCP
robertosimao@ig.com.br

Gilmar Senna

Universidade Católica de Petrópolis – UCP
Letícia Nassif
Universidade Católica de Petrópolis – UCP

Natália Leitão

Universidade Católica de Petrópolis – UCP

Rafael Arruda

Universidade Católica de Petrópolis – UCP

Monique Priore

Universidade Católica de Petrópolis – UCP

Alex Souto Maior

Universidade Gama Filho – CEPAC

Marcos Polito

Universidade Gama Filho – CEPAC
Universidade Católica de Petrópolis – UCP

SIMÃO, R.; SENNA, G.; NASSIF, L.; LEITÃO, N.; ARRUDA, R.; PRIORE, M.; MAIOR, A.S.; POLITO, M. Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM. *Fitness & Performance Journal*, v.3, n.5, p.261-265, 2004.

Resumo: Teoricamente, existe a necessidade da realização de um aquecimento antes dos exercícios resistidos (ER), porém pouco se sabe sobre seus diferentes protocolos e sua influência antes da realização dos ER. O objetivo deste estudo foi verificar a influência do aquecimento específico (Ae), aquecimento de flexibilidade (Af) e aquecimento aeróbico (Ar), antes do desenvolvimento de cargas máximas, em 15 indivíduos (idade 22 ± 3) aparentemente saudáveis. Foi realizado o teste de uma repetição máxima (1RM) no exercício de leg-press, e comparou-se a resposta dos diferentes tipos de aquecimentos por meio de ANOVA, com verificação post-hoc de Tukey ($p < 0,05$). Os testes nos permitiram ordenar os resultados da carga máxima da seguinte forma: $Ae = 134,5 \pm 26,6$; $Ar = 131,3 \pm 27,4$; $Af = 129,9 \pm 28,3$. Em conclusão, em 60% dos indivíduos, o Ae foi o protocolo que possibilitou a maior mobilização de carga, mesmo com tal predominância, a comparação não foi significativa quando comparadas às três variáveis na ANOVA. Em 20%, o Ar foi o protocolo de maior eficiência e o Af foi responsável pelo melhor desempenho em apenas 6,6% dos avaliados. Deve-se ainda ressaltar que a não diferenciação de carga ocorreu em 13,4% dos avaliados, estes tendo no mínimo duas respostas idênticas em valor.

Palavras-chave - Aquecimento. Carga máxima. Teste de 1RM. Exercícios resistidos. Musculação.

Endereço para correspondência:

Rua Olegário Maciel, 451 sala 210 – Barra da Tijuca – Rio de Janeiro – CEP 22621-220

Data de Recebimento: agosto / 2004

Data de Aprovação: setembro / 2004

Copyright© 2008 por Colégio Brasileiro de Atividade Física, Saúde e Esporte.

ABSTRACT

Influence of different protocols of warm-up for the capacity of developing maximum load on the 1RM test

Theoretically the need of the accomplishment of a heating exists before the resisted exercises (ER), however little it is known about their different protocols and his/her influence before the accomplishment of ER. The objective of this study was to verify the influence of the specific heating (Ae), of flexibility heating (Af) and aerobic heating (Ar) before the development of maximum loads in 15 individuals (age 22 ± 3) seemingly healthy. The test of a maximum repetition was accomplished (1RM) in the leg-press exercise and the answer of the different types of heating was compared through ANOVA with verification post-hoc of Tukey ($p < 0,05$). The tests we allowed to order the results of the maximum load in the following way: Ae = $134,5 \pm 26,6$; Air = $131,3 \pm 27,4$; Af = $129,9 \pm 28,3$. In conclusion, in 60% of the individuals, Ae was the protocol that made possible the largest load mobilization; even with such predominance the comparison was not significant when compared to the three variables in ANOVA. In 20% the Air was the protocol of larger efficiency and Af was responsible for the best acting in only 6,6% of the appraised ones. He/she is still due to stand out, that the not load differentiation happened in 13,4% of the appraised ones, these tends at least two answers of identical in value.

Keywords - Heating. Maximum load. 1RM Test. Resistance training. Strength Training.

RESUMEN

Influencia de los diferentes protocolos de calentamiento en la capacidad de desarrollar carga máxima en el test de 1RM

La necesidad de la realización de una calefacción ocurre teóricamente antes de los ejercicios resistidos (ER), no obstante poco él se sabe sobre sus diversos protocolos y su influencia antes de la realización de ER. El objetivo de este estudio fue para verificar la influencia de la calefacción específica (Ae), de la calefacción de la flexibilidad (Af) y de la calefacción aerobia (Ar) antes del desarrollo de cargas máximas en 15 individuos ($\pm$ de la edad 22 3) aparentemente sanos. La prueba de una repetición máxima fue lograda (el 1RM) en leg-press ejercicio y la respuesta de los diversos tipos de calefacción fue comparada con ANOVA y la verificación post-hoc de Tukey ($p < 0,05$). Las pruebas que permitimos para pedir los resultados de la carga máxima de la manera siguiente: Ae = 134.5 ± 26.6 ; Aire = 131.3 ± 27.4 ; Af = 129.9 ± 28.3 . En la conclusión, en el 60% de los individuos, Ae era el protocolo que hizo posible la movilización más grande de la carga; incluso con tal predominio la comparación no era significativa cuando estaba comparada a las tres variables en ANOVA. En el 20% el aire era el protocolo de una eficacia más grande y el Af era responsable de mejor actuar del solamente 6.6% valorados. Él/Ella todavía debe estar parado hacia fuera, eso que no la diferenciación de la carga sucedió en el 13.4% valoradas, estos tienden por lo menos a dos respuestas de idéntico en valor.

Palabras clave - Calefacción. Carga máxima. Prueba de el 1RM. Ejercicios resistidos, Entrenamiento de la Fuerza.

INTRODUÇÃO

Muitos são os mitos que envolvem diferentes estratégias de aquecimento para a realização dos exercícios resistidos (ER). Normalmente, diferentes volumes e intensidades são utilizados no treinamento de força com o objetivo de aumentá-la, assim como provocar mudanças na composição corporal, no desempenho motor e na hipertrofia muscular (SIMÃO, 2003). Esse treinamento parece contribuir na evolução gradual das capacidades físicas do indivíduo praticante em ER (SIMÃO et al., 2001). Para que se possa otimizar esse treinamento, são utilizadas várias técnicas de aquecimento que, de certa forma, são realizadas de maneira empírica, pois poucas são as investigações relativas aos tipos de exercícios que devem ser incorporados antes de uma sessão de treinamento, ou mesmo antes da realização de testes que estimem a carga máxima (SIMÃO et al., 2003).

Usualmente, formas de aquecimento são aplicadas com o intuito de possibilitar o funcionamento mais ativo do organismo como um todo, além de prevenir lesões, mesmo sendo essas evidências questionáveis, dependendo das diversas variáveis intervenientes (SIMÃO et al., 2003). É observado que, nas academias, utilizam-se usualmente três formas de aquecimento: o aquecimento específico com a utilização de movimentos que serão posteriormente aplicados, os exercícios de flexibilidade com suas diferentes variações metodológicas, que parecem ser importantes no pré-exercício promovendo seu aumento, sendo que diversos estudos questionam tal afirmação (SMITH, 1994; VIVEIROS, SIMÃO, 2001), e os exercícios aeróbicos, que tendem a aumentar a temperatura corporal, possibilitando a maior velocidade das reações químicas no corpo humano (ROBERGS, ROBERTS, 2002).

A verificação da evolução das cargas pode ser estimada através de vários testes, sendo o teste de uma repetição máxima (1RM) bastante utilizado, possuindo como procedimento o levantamento do máximo peso possível em apenas um movimento completo, a fim de estimar a força nos mais variados grupamentos musculares (BAECHLE, EARLE, 2001).

A partir dessas considerações, observa-se que o número de pesquisas que relacionam força máxima com aquecimento através da flexibilidade e aquecimento aeróbico é restrito, o que gera questões de como os indivíduos devem se preparar para

uma sessão de treinamento e até mesmo para a realização de testes, como é o caso do teste de 1RM. Dessa forma, o objetivo do estudo foi verificar a carga máxima no teste de 1RM após a aplicação do aquecimento específico, aquecimento aeróbico e o aquecimento realizado com exercícios de flexibilidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram deste estudo 15 indivíduos de ambos os sexos (12 mulheres e 3 homens), com idade média de 22,2 anos ($\pm 3,5$), estatura de 163,4 cm ($\pm 6,70$), e peso médio 56,1 ($\pm 9,81$). Os indivíduos tiveram participação voluntária e responderam negativamente aos itens do questionário PAR-Q, e assinaram um termo de consentimento, conforme Resolução no 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil. Foi utilizado para a avaliação de 1RM o movimento no exercício leg-press no aparelho Life Fitness. Objetivando reduzir a margem de erro, foram adotadas as seguintes estratégias:

- 1) Instruções padronizadas foram oferecidas antes do teste, de modo que o avaliado estava 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 estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida. Pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas na ação poderiam recrutar outros músculos, distanciando do foco específico da pesquisa, possibilitando interpretações errôneas dos escores obtidos;
- 4) Foi estipulada uma posição fixa para o pé, evitando assim a diferenciação na angulação do tornozelo do mesmo indivíduo, nos três testes;
- 5) Para maior veracidade do teste, os indivíduos não tiveram conhecimento da carga de resistência durante o mesmo.

Para melhor descrição do movimento, foram obedecidas as seguintes etapas de execução: posição inicial e fase concêntrica.

Posição inicial – Em decúbito dorsal, tronco e articulações acetábulo - femurais discretamente fletidos, joelhos estendidos e tornozelos em leve flexão plantar. Os pés encontravam-se na plataforma de apoio, os ombros em flexão horizontal e cotovelos fletidos com angulações suficientes, permitindo ao avaliado segurar-se no apoio de mãos específico do aparelho.

Fase concêntrica – Foram realizadas todas as extensões dos membros inferiores até a posição inicial.

O teste de 1RM foi realizado dois minutos após o aquecimento, sendo o peso inicial proposto pelo avaliador previamente treinado. Nas tentativas de 1RM, o intervalo foi fixado entre dois a cinco minutos. O teste foi interrompido no momento em que os avaliados

foram impossibilitados de realizarem o movimento completo ou quando ocorreram falhas concêntricas voluntárias. Desse modo, foi validada a carga máxima obtida na última execução completa.

Foram propostos três tipos de aquecimento usualmente utilizados em academias: aquecimento aeróbico (Ar), aquecimento específico (Ae) e aquecimento de flexibilidade (Af).

O Ar foi feito numa bicicleta Reebok, específica para ciclismo em ambientes fechados (cycle indoor). Após atingir a zona ideal de treinamento (zona alvo), os avaliados permaneceram nessa fase durante dez minutos. Foi utilizada a fórmula $FCT = [(FCM - FCR) \times \%Tint] + FCR$ (KARVONEN, 1957), com a intensidade entre 60% a 80% da FC máxima. A FC máxima de cada indivíduo foi baseada na fórmula de KARVONEN (1957). Ainda vale ressaltar que a bicicleta e o freqüencímetro (Polar) utilizados nos testes foram os mesmos para todos os avaliados. A altura do banco foi definida a partir da associação da espinha ilíaca ântero – superior e a distância do banco para o guidom ajustada com base na flexão do tronco em aproximadamente 30 graus.

O Ae constou de 20 repetições, com carga confortável e amplitudes semelhantes às utilizadas no teste dos ER. Vale observar que o teste de Ae foi realizado no mesmo aparelho que o teste de 1RM.

O Af foi realizado através de seis exercícios de alongamento adaptados do flexteste (ARAÚJO, 1987). Em cada exercício, o in-

divíduo alongava-se até o limiar subjetivo de dor, permanecendo na mesma posição por 10 segundos. Abaixo temos a descrição dos exercícios e a ordem de execução.

1. Movimento III (Flexão do Joelho)

Posição - Deitado em decúbito ventral, com os braços estendidos naturalmente à frente do corpo, com o joelho fletido, onde o avaliador tentará flexionar gradualmente ao limiar de dor.

2. Movimento VI (Extensão dos Quadris)

Posição - Deitado em decúbito ventral, com os braços estendidos naturalmente à frente do corpo, com o joelho fletido, onde o pesquisador tentará estender os quadris gradualmente ao limiar de dor.

3. Movimento V (Flexão de Quadris)

Posição – Deitado em decúbito dorsal, com os braços colocados naturalmente acima da cabeça, uma das pernas estendidas enquanto a outra é flexionada, tentando colocar a coxa sobre o tórax.

4. Movimento I (Flexão Dorsal)

Posição – Sentado, com os joelhos estendidos, é realizada a flexão dorsal unilateralmente, onde o pesquisador tentará fletir gradualmente ao limiar de dor.

5. Movimento IX (Flexão de Tronco)

Posição – Sentado, com os joelhos estendidos, tornozelos em posição anatômica, os quadris serão fletidos até o limiar de dor.

6. Movimento VII (Adução do Quadril)

Posição – Sentado com o tronco e os quadris bem encostados em uma parede, enquanto uma das pernas está estendida a outra é semi-fletida (aproximadamente 90°), realizando o movimento de adução do quadril.

Os indivíduos foram submetidos a três dias de testes, com intervalo para recuperação de 48 horas. Em cada dia foi realizado um tipo de aquecimento dos supracitados, ressaltando que os indivíduos foram dispostos em três grupos com seqüências diferentes, evitando assim qualquer ato de contaminação da amostra (tabela 1).

Foi utilizada a ANOVA de uma entrada com verificação post-hoc de Tukey, adotando-se significância estatística $p < 0,05$. Os dados foram tratados no software Statistica® 5.5 (Statsoft, USA).

RESULTADOS

Não foram verificadas diferenças significativas, independentemente do tipo de aquecimento realizado na capacidade de desenvolver a carga máxima, como pode-se observar nas médias de cargas : Ae = $134,5 \pm 26,6$; Ar = $131,3 \pm 27,4$; Af = $129,9 \pm 28,3$. Porém, em 60% dos indivíduos, o Ae foi o protocolo que possibilitou a maior mobilização de carga; mesmo com tal predominância, a comparação não foi significativa quando comparadas as três variáveis na ANOVA. Em 20% dos indivíduos,

Tabela 1 - Diferentes seqüências de aquecimento

	DIA1	DIA2	DIA3
GRUPO 1	Ar	Ae	Af
GRUPO 2	Af	Ar	Ae
GRUPO 3	Ae	Af	Ar

o Ar foi o protocolo de maior eficiência, e o Af foi responsável pelo melhor desempenho em apenas 6,6% dos

avaliados. Deve-se ainda ressaltar que a não-diferenciação de carga ocorreu em 13,4% dos avaliados, estes tendo, no mínimo, duas respostas idênticas em valor.

DISCUSSÃO

A proposta do presente estudo é realizar uma análise sobre um tema conhecido, porém com poucas evidências científicas na literatura. Foram utilizadas três formas de aquecimento para a realização do teste de 1RM (aquecimento aeróbico, aquecimento específico e alongamentos), questionando em quais desses haveria melhores resultados, aceitando que o aquecimento previamente ao exercício proposto permite uma adaptação mais rápida ao estresse imposto pelo mesmo (ROBERGS, ROBERTS, 2002). O nosso estudo verificou os principais tipos de aquecimento ativo propostos na literatura e que são largamente utilizados em academias e centros de orientação física. Os resultados, apesar de não-significativos parecem corroborar com Robergs, Roberts (2002), demonstrando que os aquecimentos gerais, tais como alongamentos e exercícios que envolvem a totalidade do corpo, podem apresentar alguns benefícios, mas não são tão efetivos nos ER quanto os aquecimentos específicos (SIMÃO et al., 2003), já que em nossos resultados, 60% dos indivíduos testados obtiveram maiores resultados com este tipo de aquecimento.

O aquecimento específico aumenta a capacidade coordenativa, provoca uma redistribuição do sangue e o aumento da irrigação dos músculos, garantindo suprimento de oxigênio, favorecendo o metabolismo muscular (SWEET, 2001). Em um estudo proposto por SIMÃO et al. (2003), compararam-se duas formas de aquecimento no teste de 1RM, no exercício supino horizontal. Utilizou-se o aquecimento específico e o método de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), na articulação escápulo-umeral. De

forma geral, os resultados obtidos indicaram não haver influência significativa do tipo de aquecimento nas cargas máximas obtidas. Em conclusão a este estudo, SIMÃO et al. (2003) concordam em propor que, quando o aquecimento prévio possui um baixo volume, parece não haver diferenciação significativa entre as formas de aquecimento nos testes e cargas máximas. Os resultados obtidos no atual estudo parecem corroborar com essa afirmação, sendo que nosso aquecimento através dos alongamentos possuiu um baixo volume e intensidade, assim como o próprio aquecimento específico. Também a variabilidade de alguns fatores fisiológicos e metodológicos podem ter favorecido

Figura 1 - Porcentagens de indivíduos que alcançaram a força máxima nos diferentes aquecimentos

a não-significância dos dados coletados, dentre os quais podemos destacar velocidade de execução, capacidade de ativação neural, estabilização postural, modulação aferente, redução da atividade do antagonista, motivação e tipo de fibra muscular envolvida (SIMÃO et al., 2001; LYNCH et al., 1999; ZHOU, 2000). Contudo, ainda são escassos e limitados metodologicamente os estudos que relacionam os aquecimentos específicos e os ER.

Em relação aos exercícios de flexibilidade prévios aos ER, pode-se mencionar o estudo de Tricoli e Paulo (2002), no qual foi investigado o efeito agudo dos exercícios de alongamento estático no desempenho da força máxima. Nesse experimento, 11 sujeitos do sexo masculino foram submetidos a um teste de 1RM sob duas condições, sem exercícios de alongamento e com exercícios de alongamento. O teste consistiu na execução completa do exercício de extensão e flexão de joelhos no aparelho leg-press. O grupo que realizou os exercícios de alongamento obteve resultados no teste de 1RM significativamente menores ($p < 0,05$) que o grupo que realizou o exercício sem alongar, ou seja, o alongamento estático provocou uma queda de rendimento da força máxima. Não foi possível confirmar estatisticamente esses resultados em nosso estudo, porém, somente 6,6% dos indivíduos avaliados obtiveram melhores resultados quando realizaram os alongamentos previamente aos ER. É importante ressaltar que existe uma diferença grande no volume de aquecimento implementado no estudo de Tricoli e Paulo (2002). A duração total dos alongamentos foi de 20 minutos, enquanto em nosso estudo foram aplicados seis exercícios adaptados do flexiteste (ARAÚJO, 1987), sendo que o indivíduo alongava até o limiar subjetivo de dor, permanecendo na mesma posição por 10 segundos, tendo um volume total de um minuto nos seis exercícios propostos. Similar ao nosso estudo, SIMÃO et al. (2003) aplicaram um baixo volume no aquecimento de FNP, sendo três sustentações estáticas de seis segundos cada, e também não obtiveram diferenças significativas nas cargas máximas, quando comparado ao aquecimento específico.

Segundo FOWLES et al. (2001), observou-se uma redução na capacidade de desenvolver força voluntária máxima após aproximadamente 33 minutos de alongamentos, e ainda verificou-se que este efeito perdura por 1 hora. É interessante observar nesse estudo o tempo que os exercícios de alongamento como aquecimento podem interferir nos resultados de cargas máximas. Uma hipótese que deve ser considerada em nosso estudo e no de SIMÃO et al. (2003) são que as possíveis modificações plásticas não ocorreram, tanto nos componentes elásticos dos tecidos moles como na fáscia muscular, induzindo a modificações mais permanentes em seus comprimentos. Por outro lado, talvez essas modificações permitam que o sarcômero atinja seu comprimento ótimo, possibilitando desenvolver o máximo de tensão. Na mesma linha de pensamento, outro aspecto importante é a possibilidade de que os exercícios de alongamento tenham a capacidade de alterar as propriedades viscoelásticas da unidade músculo-tendão, reduzindo a tensão passiva e a rigidez da unidade (KUBO et al., 2001; VIVEIROS, SIMÃO, 2001). Segundo o estudo de WILSON et al. (1994), um sistema músculo-tendão mais maleável passaria por um rápido período de diminuição de comprimento, com ausência de sobrecarga, até que os componentes elásticos do sistema fossem ajustados o suficiente para a transmissão da força, colocando o componente

contrátil numa posição menos favorável em termos de produção de força nas curvas de força-comprimento e força-velocidade. Enfim, o decréscimo na ativação das unidades motoras pode ser o responsável pela queda na capacidade da força máxima após exercícios de alongamento (FOWLES et al., 2001). Aceitando-se essas hipóteses, pode-se pensar que os resultados presentes obtidos devem-se, provavelmente, a um tempo de estimulação insuficiente para alterar fisiologicamente a estrutura muscular, a ponto de influenciar no teste de 1RM. Portanto, permitimo-nos inferir que os exercícios de alongamento previamente aos ER não possuem grandes benefícios fisiológicos para melhor obtenção de cargas máximas. Vale ressaltar que os exercícios de alongamento como forma de aquecimento não tenham os mesmos resultados para cargas sub-máximas, sendo necessárias maiores investigações nesta direção.

Diversos estudos (LEVERITT et al., 2000; SCHELL et al., 1999; HAFF et al., 1999) demonstram que os exercícios de resistência, realizados previamente aos ER, exercem efeitos deletérios neste último, como a redução do desempenho agudo em testes específicos. Uma possível explicação para tal fato é que uma sessão de resistência promoveria mudanças metabólicas agudas durante a sessão de ER subseqüentes (AOKI et al., 2003). Vale ressaltar que a literatura sugere um comprometimento das adaptações

decorrentes dos ER, em virtude da realização prévia do treinamento aeróbico; o contrário, porém, parece não ser verdadeiro (HICKSON et al., 1988). De acordo com a literatura, a combinação do treinamento aeróbico de intensidade elevada com o programa de ER parece interferir nos desempenhos de força e potência. O treinamento de resistência previamente aos ER compromete as adaptações decorrentes do estímulo de força através da alteração do padrão de recrutamento muscular e/ou da atenuação da hipertrofia (AOKI et al., 2003). Considerando o nosso estudo com a literatura existente, a maior diferença reside no volume total de treinamento de resistência previamente aos ER. Basicamente, os exercícios de resistência antecedendo aos ER possuem uma duração entre 21-160 minutos, o que nos parece claro evidenciar que exercícios de resistência prévios influenciam negativamente no desempenho dos ER. Contudo, em nossos resultados, observamos que exercícios de resistência com baixo volume e intensidade, realizados antes dos ER, não influenciaram negativamente no teste de 1RM. É importante ressaltar que os nossos resultados diferiram da literatura existente por mantermos o indivíduo avaliado somente por 10 minutos na zona alvo de treinamento, sendo possível que esse pequeno volume e intensidade não sejam suficientes para causar efeitos deletérios nos ER. Observamos também que 20% dos avaliados foram capazes de desempenhar maior carga no teste de 1RM após o aquecimento aeróbico.

CONCLUSÃO

Podemos concluir com base em nossos resultados que não existem diferenças estatisticamente significativas no desempenho do teste de 1RM no exercício leg-press, com diferentes tipos de

aquecimentos aplicados. Como não ocorreu redução significativa de desempenho no teste de 1RM, sugere-se que o teste seja realizado conforme o objetivo, métodos e adaptação do sujeito. Mesmo assim, o nosso grupo permite inferir que, ao realizar um teste de carga máxima, a melhor forma de aquecimento talvez seja o aquecimento específico, já que em 60% dos indivíduos avaliados obtiveram melhor desempenho na carga máxima. Também é válido acrescentar que na proposta original, no teste de 1RM, proposto por Berger (1963) e adaptado por Baechle e Earle (2000), o aquecimento prévio ao teste de carga máxima é o aquecimento específico, não fazendo referência às outras formas de aquecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, M.S. et al. Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o subseqüente desempenho de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, vol.9, n.5, p.282-287, 2003.
- ARAÚJO, C.G.S. Medida e avaliação da mobilidade articular: da teoria à prática. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica. PhD dissertation, 1987.
- BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign: Human Kinetics, 2000.
- BERGER, R.A. Classification of students on the basis of strength. *Research Quarterly*, v.34, p.514-515, 1963.
- FOWLES, J.R. et al. Reduced strength after passive stretch of the human plantar flexors. *Journal of Applied Physiology*, v.89, n.3, p.1179-88, 2001.
- HAFF, G.G. et al. The effect of carbohydrate supplementation on multiple sessions and bouts of resistance exercise. *Journal Strength and Conditioning Research*, v.13, n.1, p.112-117, 1999.
- HICKSON, R.C. et al. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. *Journal Applied Physiology*, v.65, p.2285-2290, 1988.
- KARVONEN, M. et al. The effect of training on heart rate. A longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 35:307-315, 1957.
- KUBO, K. et al. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of Applied Physiology*, v.90, p.520-527, 2001.
- LEVERITT, M. et al. Changes in strength 8 and 32 h after endurance exercise. *Journal of Sports Science*, v.18, p.865-871, 2000.
- LYNCH, N.A. et al. Muscle quality. I age associated differences between arm and leg muscle groups. *Journal of Applied Physiology*, v.86, p.188-94, 1999.
- ROBERGS, A.; ROBERTS, S.O. *Fisiologia do Exercício*. São Paulo: Phorte Editora, 2002.
- SCHELL, T.C. et al. Postexercise glucose, insulin, and C-peptide responses to carbohydrate supplementation: running vs. resistance exercise. *Journal Strength and Conditioning Research*, v. 13, n. 2, p. 372-380, 1999.
- SIMÃO, R. et al. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1RM. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, v.2, n.2, p.134-140, 2003.
- SIMÃO, R. *Fundamentos Fisiológicos para o Treinamento de Força e Potência*. São Paulo: Phorte Editora, 2003.
- SIMÃO, R. et al. Treinamento de força – adaptações neurais e hipertróficas. *Revista Baiana de Educação Física*, v.2, n.2, p.39-44, 2001.
- SMITH, C.A. The warm-up procedure: to stretch or not stretch. A brief review. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, v.19, n.1, p.12-17, 1994.
- SWEET, S. Warm-up or no warm-up. *Journal Strength and Conditioning Research*, V.23, n.6, p. 36. 2001.
- TRICOLI, V.; PAULO, A.C. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v.7, n.1, p.6-13, 2002.
- VIVEIROS, L.E.; SIMÃO, R. Treinamento de flexibilidade; uma abordagem metodológica. *Revista Baiana de Educação Física*, v.2, n.3, p.20-25, 2001.
- WILSON, G.J. et al. Muscle tendinous stiffness: its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. *Journal Applied Physiology*, v.76, p.2714-2719, 1994.
- ZHOU, S. Chronic neural adaptation to unilateral exercise: mechanisms of cross education. *Exercise Sport Science Reviews*, v.28, p.177-84, 2000.