

O EFEITO AGUDO DA CADÊNCIA DE EXECUÇÃO SOBRE O NÚMERO MÁXIMO DE REPETIÇÕES NO EXERCÍCIO DE FLEXÃO DE BRAÇOS SOBRE O SOLO

Raphael Ribeiro Nogueira Barbosa¹
Antônio Márcio dos Santos Valente²
Fabio Alves Machado²
João Guilherme Clós do Nascimento²
Marcos de Sá Rego Fortes²
Runer Augusto Marson²

RESUMO

Objetivo: Reconhecer a influência da cadência sobre o número máximo de repetições no exercício de flexão de braços no solo (FBS). **Material e Métodos:** A amostra contou com 27 militares ($18,9 \pm 0,5$ anos; $65,1 \pm 9,1$ kg; $173,6 \pm 5,9$ cm). Os indivíduos realizaram séries de repetições máximas de flexão de braços no solo, em dias distintos e com diferentes velocidades (marcadas por sinais sonoros) de execução, até a fadiga subjetiva. A referência de uma repetição completa seguiu o padrão utilizado pelo exército brasileiro em seus testes de aptidão física. Os dados foram normatizados na base do tempo, separados em quatro cadências de execução (R1, R2, R3 e R4) e analisados pelo teste ANOVA com *post hoc* LSD e $p \geq 0,05$. **Resultados:** Os valores encontrados referentes a R1, R2 e R3 apontam diferença significativa quando comparados aos valores de R4. Os valores de R1, R2 e R3 não mostraram diferença significativa entre si. **Conclusão:** O exercício de FBS quando executado com cadência livre é mais eficiente, ou seja, atinge-se número maior de repetições, se comparado ao exercício FBS executado com cadência estabelecida, tendo em vista que a preocupação do executor em realizar o exercício no tempo estipulado pelos sinais sonoros do metrônomo gera descontinuidade no movimento, tornando-o menos eficiente.

Palavras-chave: flexão de braços no solo, cadência, fadiga, treinamento de força.

Recebido para publicação em 05/2015 e aprovado em 09/2015.

¹Escola de Educação Física do Exército – EsEFEx.

²Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército - IPCFEx.

INTRODUÇÃO

Aptidão física (AF), segundo Guedes (1996), é “um estado dinâmico de energia e vitalidade que permite a cada um não apenas a realização das tarefas do cotidiano, as ocupações ativas das horas de lazer e enfrentar emergências imprevistas sem fadiga excessiva, mas, também, evitar o aparecimento das funções hipocinéticas, enquanto funcionando no pico da capacidade intelectual e sentindo uma alegria de viver”. Entre os componentes da aptidão física, destacam-se a força e a resistência muscular (HEYWARD, 2004).

Uma das maneiras de melhorar a aptidão física é através do treinamento de força (TF); manipulando-se determinadas valências físicas, alcançam-se objetivos específicos. O American College of Sports Medicine (ACSM) destaca que entre as principais variáveis do TF estão a velocidade de execução e o número de repetições, além da intensidade de carga, dos intervalos entre séries e sessões e da ordem do exercício. Entende-se como velocidade de execução, variável independente do estudo, o tempo que se leva para completar cada fase de uma repetição (GENTIL, 2005).

A AF está associada a menor mortalidade, risco de infarto, enfermidades em geral, melhor qualidade de vida, prevenção e reabilitação de doenças. Uma das maneiras de avaliá-la é por meio de testes de aptidão física (TAF), que são, comumente, empregados nas Forças Armadas, Forças Públicas e diversos concursos públicos (GUEDES, 2006).

Um dos exercícios de resistência muscular localizada (RML) aplicado nos testes de aptidão física entre militares e civis (MARTINS et al., 2004) é a flexão de braços no solo (FBS). A FBS está entre os testes mais utilizados de força e resistência dinâmica de membros superiores, devido ao baixo custo e à facilidade de aplicação, podendo ser realizada em vários indivíduos num curto espaço de tempo. Os testes de repetições máximas da FBS refletem os gestos motores que serão empregados no combate militar, como a ultrapassagem de muros, transposição de rios, subida em elevados e outros.

Através de testes motores obtêm-se indicativos sobre o estado de condicionamento físico de uma pessoa e, a partir disso, podem ser feitas intervenções com relação ao treinamento. Na campanha do exército britânico nas Ilhas Falkland e nas ações do exército americano em Granada ficou evidenciado que o êxito em operações militares é proporcional ao desempenho físico de seus militares (DEBIK; FULLERTON, 1987 apud MARTINS et al., 2004).

Gomes (2002) afirma que os estudos que relacionam força e velocidade são conduzidos em dinamômetros isocinéticos, onde se tem variação de resistência e força aplicada com velocidade controlada. Pereira (2007) verificou que não existe ganho de força significativo no exercício de supino reto após o treinamento de contrarresistência aplicando-se duas velocidades distintas (lento e rápido). Outros estudos relacionam a cadência com a hipertrofia muscular, como sugerem Shepstone (2005) e Chapman (2006). Já Hunter (2003) relacionou diferentes cadências de execução de determinado exercício ao gasto energético. Silva (1999) afirma que o ritmo de uma repetição do exercício de flexão de braços na barra fixa a cada quatro segundos é eficiente para aumentar os ganhos de força muscular relativa ao peso corporal nos membros superiores. Atualmente, nenhum estudo demonstrou a relação da velocidade e força em exercícios isotônicos através da FBS.

Dado o exposto, verifica-se que a literatura, além de escassa, volta-se para a manipulação de outras variáveis do TF e obtém resultados que não colaboram, diretamente, para o objeto de estudo da pesquisa. O único estudo que relacionou tempo com a execução de um movimento completo, ou seja, tempo com uma repetição completa, é para um exercício diferente do proposto no estudo: a flexão de braços na barra fixa; além disso, não informa o tempo que deverá ser empregado nas fases concêntrica e excêntrica, fornecendo apenas o tempo total da repetição completa. Falta uma abordagem específica. Essas lacunas sugerem mais estudos, sendo imprescindível conhecer as principais qualidades que influenciam no movimento (MARTINS, 2004).

Portanto, o objetivo principal do presente estudo foi determinar a influência da cadência sobre o número máximo de repetições no exercício de flexão de braços no solo, para que, no futuro, se possa realizar outro estudo a fim de definir a cadência ideal para se atingir o número máximo de repetições no exercício de FBS.

MÉTODOS

Amostra

Este estudo teve como amostra 27 militares (18,9 + 0,5 anos; 65,1 + 9,1 kg; 173,6 + 5,9 cm) da Bateria Estácio de Sá, do Centro de Capacitação Física do Exército – Fortaleza de São João. Antes do início

da coleta e análise de dados, todos os participantes foram orientados verbalmente sobre os objetivos, características e procedimentos realizados na pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme diretrizes do Comitê de Ética em Pesquisa.

Delineamento Experimental

Os procedimentos de coleta de dados foram feitos em duas fases distintas, conforme descrito a seguir:

- Primeira fase: foi realizada a avaliação antropométrica e o teste de repetição máxima em um único dia.

- Segunda fase: durante três dias os sujeitos foram submetidos à familiarização com o padrão de movimento do exercício da FBS em três ritmos de execução de 100 bpm: R1 - tempo da fase concêntrica (ascendente) e excêntrica (descendente) iguais; R2 - tempo da fase ascendente o dobro da fase descendente; e R3 - tempo da fase ascendente metade da fase descendente. Foi empregado um metrônomo para controle do ritmo de movimento. O R4 (ritmo livre) utilizado para análise correspondeu ao executado no teste de repetição máxima da fase anterior. Um metrônomo forneceu os sinais sonoros para auxiliar no controle do ritmo, além do controle visual e da filmagem pelo pesquisador. A avaliação da FBS ritmada foi executada em três dias distintos, com 72 horas mínimas de intervalo entre o início de cada atividade e feita de forma randomizada.

O aquecimento dos sujeitos para a FBS constou de exercício de alongamento estático para a parte superior do corpo e execução mínima em cada ritmo, para familiarização com o teste. As contagens das repetições foram feitas por um único avaliador. Todos os movimentos foram executados na postura normal, com o corpo alinhado, pés no chão e as mãos localizadas na largura dos ombros, diretamente sob a articulação do ombro. O ciclo iniciava com o indivíduo na posição alta (braços estendidos), executando, então, a flexão de braços até que os cotovelos ultrapassassem a linha das costas, e finalizava com uma extensão total de braços para a posição inicial. Para o início do movimento, o metrônomo era acionado e o indivíduo, então, sincronizava o som com o movimento de flexão. As repetições em que o corpo ou o ritmo de execução fugiram ao padrão preconizado foram excluídas, sendo utilizadas as filmagens para auxílio.

Em ambas as fases, os sujeitos foram orientados a virem descansados e evitarem estimulantes e atividades físicas para membros superiores nas 24 horas que antecedem as avaliações.

Instrumentação

Utilizou-se para este estudo uma superfície lisa e plana. O padrão de execução foi de acordo com o Manual C20-20 (BRASIL, 2002), em que:

a) Em terreno plano, liso e, preferencialmente, na sombra, o participante deverá se deitar em decúbito ventral, apoiando o tronco e as mãos no solo, ficando as mãos ao lado do tronco com os dedos apontados para frente e os polegares tangenciando os ombros, permitindo, assim, que as mãos fiquem com afastamento igual à largura do ombro. Após adotar a abertura padronizada dos braços, deverá erguer o tronco até que os braços fiquem estendidos, mantendo os pés unidos e apoiados sobre o solo.

b) O executante deverá abaixar o tronco e as pernas ao mesmo tempo, flexionando os braços paralelamente ao corpo, até que o cotovelo ultrapasse a linha das costas, ou o corpo encoste ao solo. Estenderá, então, novamente, os braços, erguendo, simultaneamente, o tronco e as pernas, até que os braços fiquem totalmente estendidos, quando será completada uma repetição. Cada participante deverá executar o número máximo de flexões de braços sucessivas, sem interrupção do movimento. O ritmo das flexões de braços, sem paradas, será de forma livre ou marcado por sinais sonoros.

c) Somente execuções corretas deverão ser contabilizadas.

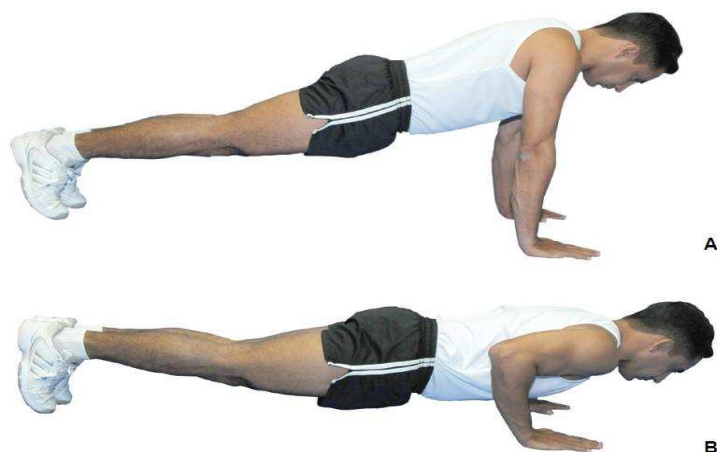


Figura 1 - Movimento de execução da flexão de braços com apoio no solo na posição inicial (A) e posição final (B).

Análise Estatística

Foi empregado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição gaussiana dos dados. Os dados foram normais. Foi utilizado o teste ANOVA com *post hoc* LSD. O nível de significância estatística de $p > 0,05$ foi considerado para rejeitar a hipótese de igualdade entre os grupos. Os dados foram analisados no software Statistica 7.0 (Statsoft®, Tulsa, OK, EUA).

RESULTADOS

Os resultados encontrados (Figuras 2, 3, 4 e 5) demonstram a normalidade dos dados conforme teste estatístico. A Figura 6 apresenta os dados médios e desvios-padrão de R1 ($19,07 \pm 0,86$), R2 ($13,96 \pm 0,67$), R3 ($13,88 \pm 0,68$) e R4 ($26,88 \pm 1,25$), os quais apontam para uma diferença significativa ($p \leq 0,05$) quando comparados os dados de R4 com as demais cadências. Os valores das cadências R1, R2 e R3 não apresentaram diferença significativa entre si.

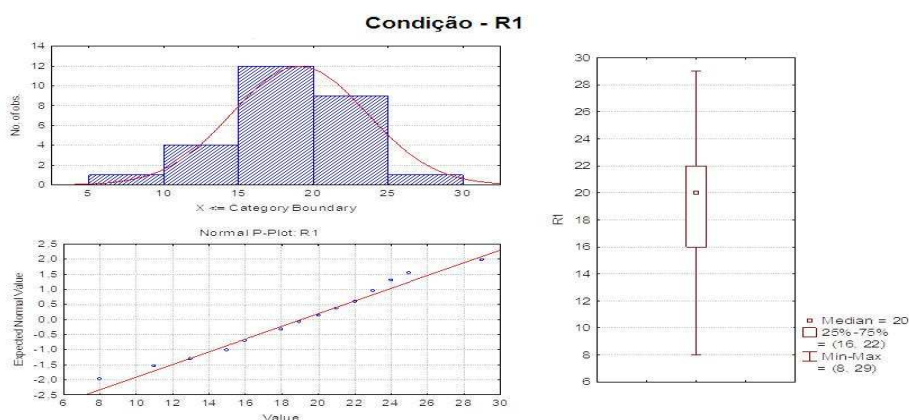


Figura 2 - Histograma de distribuição normal, teste de normalidade, dados da mediana (Median), percentil (25%-75%) e mínimo-máximo (Mín-Máx) dos valores da execução da FBS na cadência R1.

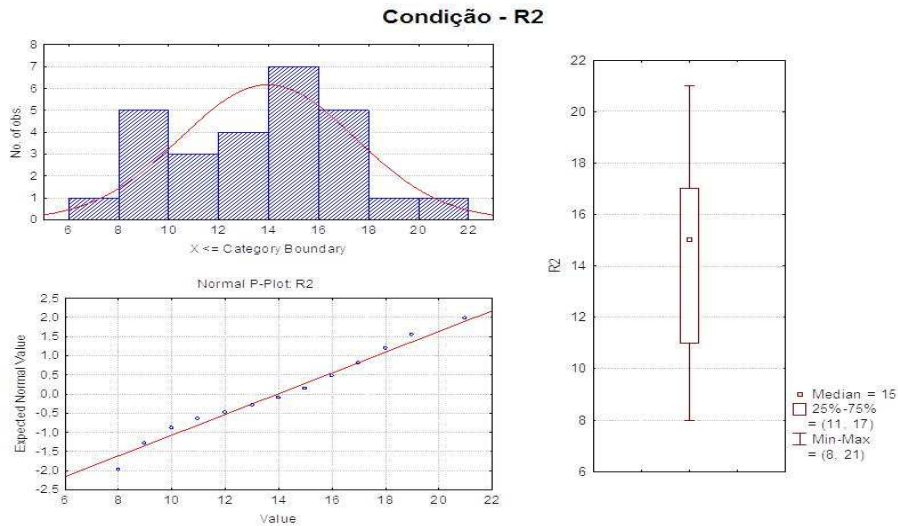


Figura 3 - Histograma de distribuição normal, teste de normalidade, dados da mediana (Median), percentil (25%-75%) e mínimo-máximo (Mín-Máx) dos valores da execução da FBS na cadência R2.

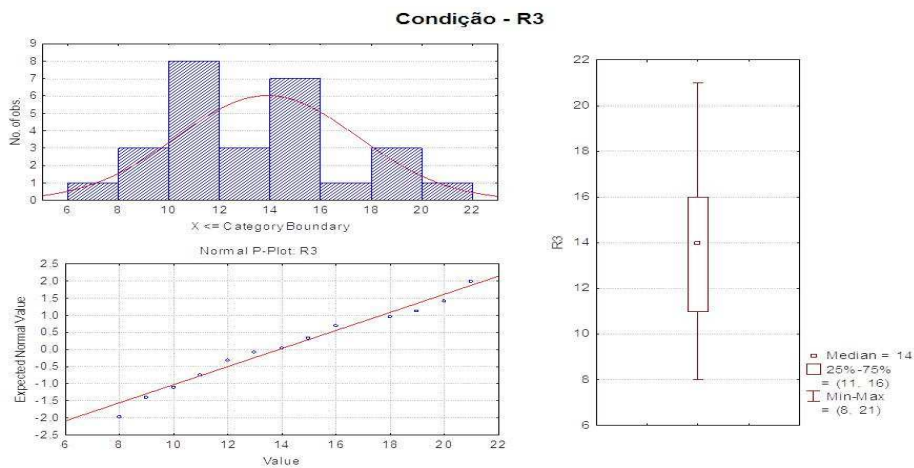


Figura 4 - Histograma de distribuição normal, teste de normalidade, dados da mediana (Median), percentil (25%-75%) e mínimo-máximo (Mín-Máx) dos valores da execução da FBS na cadência R3.

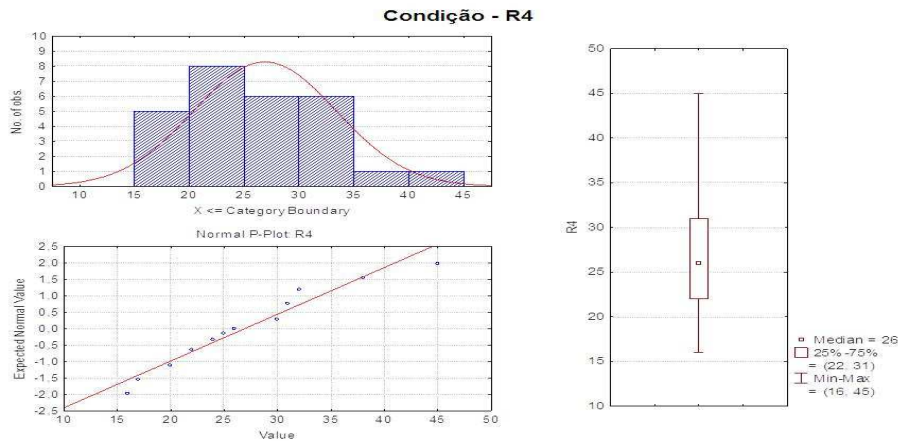


Figura 5 - Histograma de distribuição normal, teste de normalidade, dados da mediana (Median), percentil (25%-75%) e mínimo-máximo (Mín-Máx) dos valores da execução da FBS na cadência R4.

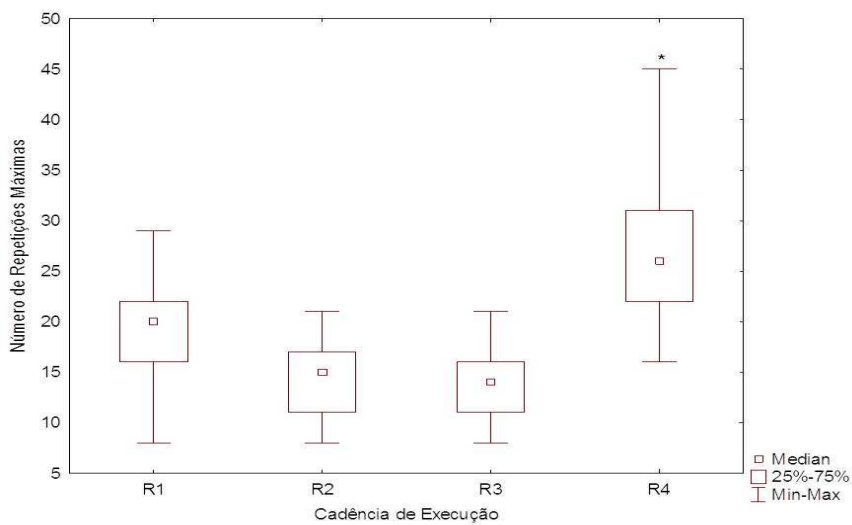


Figura 6 - Valores da mediana (Median), percentil (25%-75%) e mínimo-máximo (Mín-Máx) referente às repetições e as cadências de execução do movimento de FBS. (*diferença significativa: $p \leq 0,05$ entre os valores de R2, R3 e R4).

DISCUSSÃO

Considerando a escassez de estudos que investigaram o exercício de FBS com velocidades diferentes e a necessidade de melhor compreender e prescrever programas de exercícios, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito agudo da cadência de execução sobre o número máximo de repetições. Este estudo é singular no que tange ao fato de nenhum trabalho anterior relacionar cadência e número máximo de repetições para a FBS.

O exercício de FBS é caracterizado por determinadas valências físicas, citadas em diversos trabalhos. Segundo Glaner (2003), todo sistema musculoesquelético é moderado por componentes motores, entre os quais a força, resistência e flexibilidade. A musculatura fortalecida e as capacidades físicas adequadamente desenvolvidas podem reduzir lesões características das atividades físicas, entorses e distensões musculares.

Sustentar contrações repetidas pelo maior tempo possível, como no exercício físico desta pesquisa, envolve, principalmente, resistência muscular localizada e força. A fragilidade destas aumenta os riscos de lombalgia e fadiga localizada, além de facilitar o aparecimento de problemas posturais, articulares e musculoesqueléticos (GEORGE et al., 1996). Segundo Pollock e Wilmore (1993), dores e desconfortos, derivados de distúrbios musculoesqueléticos, são, em parte, deficiências de força, resistência muscular e flexibilidade valências físicas desenvolvidas na ação de FBS.

Além das valências físicas adequadas, a relação força-velocidade, mencionada em diversas pesquisas, tem influência direta. Conforme Clarkson (1999), produz-se maior força durante uma contração excêntrica máxima, quando comparada a ações isométricas e concêntricas máximas. Esse fenômeno se deve ao alongamento dos sarcômeros, que na contração excêntrica acabam alongando estruturas passivas. Assim, há uma soma da tensão ativa e passiva, aumentando a capacidade de produção de força nessa contração (BARROSO et. al., 2005). De acordo com Enoka (2000), na ação concêntrica, com o aumento da velocidade de contração, a capacidade de produção de força se reduz, devido à menor formação de pontes cruzadas. Na ação excêntrica, a relação força-velocidade se inverte, e a tensão aumenta com a velocidade (EDMAN, 2006).

Thorstensson (1976) comprovou, através de movimentos isocinéticos, que a força decresce com o aumento da velocidade de movimento, conhecida como relação força-velocidade. Sabe-se que o

foco deste estudo é relacionar cadência ao número máximo de repetições para movimentos isotônicos. Já Cronin (2003) verificou a relação força-velocidade através de movimentos isotônicos com velocidade livre, ou seja, quanto maior a carga adicionada, menor a velocidade de execução. Tal fato corrobora Enoka (2000), para quem uma menor velocidade de contração é capaz de aumentar a produção de força.

Uma das primeiras pesquisas com intuito de verificar a incidência de dano muscular e hipertrofia através da manipulação da velocidade de execução foi a de Shepstone (2005), em que concluiu que houve hipertrofia para ações excêntricas de forma rápida (0,6 segundo na contração excêntrica) ou lenta (6 segundos na contração concêntrica) dos flexores do cotovelo.

Há decréscimo da performance, força, aumento na circunferência do braço e de dores musculares de início tardio no exercício de flexão de cotovelo quando se executa a fase excêntrica de maneira rápida (0,6 segundo), quando comparada à lenta (4 segundos) (CHAPMAN, 2006).

Pereira (2007) constatou que não existe ganho de força significativo no exercício de supino reto após o treinamento de contrarresistência aplicando-se duas velocidades distintas (lento e rápido).

Uma pesquisa de Keeler (2001), ao final de 10 semanas, verificou os efeitos sobre a força de uma velocidade de execução tradicional (2 segundos na fase concêntrica e 4 segundos na fase excêntrica) com velocidade de execução superlenta (10 segundos na fase concêntrica e 4 segundos na fase excêntrica). Chegou-se à conclusão de que o grupo submetido à velocidade tradicional obteve maiores ganhos de força quando comparado ao de velocidade superlenta, tanto em membros superiores quanto em membros inferiores.

Gomes (2002) concluiu que a carga, a velocidade de execução e o intervalo de recuperação afetam o desempenho no exercício contrarresistido realizado na cadeira extensora com o joelho dominante, medido pelo número máximo de repetições. Uma maior velocidade intencional do movimento permite maior número de repetições máximas para uma mesma carga, seja ela mais leve (60% de 1 RM) ou mais pesada (80% de 1 RM). Neste estudo, o exercício foi realizado na cadeira extensora, atividade monoarticular de cadeia aberta e membro inferior, que muito difere da FBS, que é multiarticular de cadeia fechada e membro superior.

Nota-se que muitos dos estudos citados relacionam velocidade de execução com outras variáveis, por exemplo, hipertrofia, danos

musculares, aumento de circunferência, gasto energético e manutenção de peso corporal, faltando uma abordagem mais específica e coerente com o objeto de estudo desta pesquisa, ou seja, desempenho físico máximo.

CONCLUSÃO

Portanto, podemos concluir que a cadência livre (R4) de execução do exercício de FBS apresentou maior número de repetições quando comparada às três cadências controladas (R1, R2 e R3). No entanto, entre as três cadências controladas, não houve variações significativas no número máximo de repetições.

Nas cadências controladas, o fato de o executor estar concentrado em acertar o ritmo de execução aos sinais sonoros do metrônomo gerou queda no desempenho máximo devido à subutilização, ocasionada pela falta de coordenação muscular, de toda energia cinética e elástica gerada nas diversas fases do movimento e subaproveitamento dos estímulos neurais.

Para se verificar de forma mais contundente o objeto de estudo desta pesquisa, sugere-se maior treinamento dos executores aos sinais sonoros do metrônomo nas diversas cadências controladas, de forma que os movimentos fiquem automatizados e não exijam esforços físicos e cognitivos de adequação ao ritmo, evitando a subutilização de energias geradas e estímulos neurais.

Verifica-se a necessidade de estudos complementares que identifiquem com maior clareza a influência da cadência de execução sobre o número máximo de repetições no exercício de FBS.

THE ACUTE EFFECT OF THE CADENCE OF EXECUTION ON THE MAXIMAL NUMBER OF THE GROUND BASED PUSH-UP EXERCISE

ABSTRACT

Objective: To recognize the cadence influence on the maximum number of repetitions of ground based push-ups exercise (GBP). **Material and Methods:** The sample consisted on 27 militaries (18.9 ± 0.5 years; 65.1

± 9.1 kg; 173.6 ± 5.9 cm). The subjects performed series of maximal repetitions of push-ups on the ground, on different days and at different execution speeds (marked by beeps) until the subjective fatigue. The reference of a complete repetition accorded with the pattern used by the Brazilian army in their physical fitness tests. The data was time based standardized into four executions cadences (R1, R2, R3 and R4) and analyzed by the ANOVA test with post-hoc LSD and $p \geq 0.05$. **Results:** The obtained values related to R1, R2 and R3 show a significant difference when compared to R4 values. The values of R1, R2 and R3 did not show any significant difference between themselves. **Conclusion:** The exercise of GBP when run with free cadence is more efficient, in other words, it reaches a higher number of repetitions, when compared to GBP exercise performed with established cadence, in consideration that the concern of the executor to perform the exercise in stipulated time by the beeps of the metronome generates discontinuities in the motion, making it less efficient. **Keywords:** ground based push-up, cadence, fatigue, strength training.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OFF SPORTS AND MEDICINE. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. 8. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2010. 380 p.
- BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 13, n. 2, p. 1110122, 2005.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 20-20: treinamento físico militar**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2002.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Portaria n. 032 do Estado-Maior do Exército, de 31 de março de 2008. Aprova a Diretriz para o Treinamento Físico Militar do Exército e sua Avaliação. **Boletim do Exército**, Brasília, DF, n. 15, 11, abr. 2008.

CHAPMAN, D. et al. Greater muscle damage induced by fast versus slow velocity eccentric exercise. **Int. J. Sports Med.**, v. 27, n. 8, p. 591-8, 2006.

CLARKSON, H. M. **Musculoskeletal assessment: joint range of motion and manual muscle strength**. 2. ed. Philadelphia: Lippincott, 1999.

CORVINO, R.B. et al. Taxa de desenvolvimento de força em diferentes velocidades de contrações musculares. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 15, n. 6, p. 428-431, nov./dez. 2009.

CRONIN, J.B.; MCNAIR, P.J.; MARSHALL, R.N. Force-velocity analysis of strength-training techniques and load: implications for training strategy and research. **J. Strength Cond. Res.**, v. 17, n. 1, p. 148-55, 2003.

DELAVIER, F. **Guia dos movimentos de musculação**. 3. ed. Manole, Tamboré: 2002.

DUBIK, J. M.; FULLERTON, T. D. Soldier Oveloadingin Grenada. **Mil Ver**, v. 67, p. 38-7, 1987.

EDMAN, K. A. P. Desempenho contrátil das fibras musculares. In: KOMI, P. V. **Força e potência no esporte**. São Paulo: Artmed, 2006. p. 129-148.

ENOKA, R. M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2000.

GENTIL, P. **Bases científicas do treinamento de hipertrofia**. Rio de Janeiro: Sprint, 2005.

GEORGE, J.D.; FISHER, A.G.; VEHR, P.R. **Tests y pruebas físicas**. Barcelona: Editorial Paidotribo, 1996.

GLANER, M.F. Importância da aptidão física relacionada à saúde. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p.75-85, 2003.

GOMES P.S.C.; PEREIRA M.I.R. Effect of testing velocity on total resistance work at submaximal load. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 34, (5 Suppl.), p. S152, 2002.

GUEDES, D.P. Atividade física, aptidão física e saúde. In: CARVALHO, T.; GUEDES, D.P.; SILVA, J.G. (Org.). **Orientações básicas sobre atividade física e saúde para profissionais das áreas de educação**

e saúde. Brasília: Ministério da Saúde e Ministério da Educação e do Desporto, 1996.

GUEDES, D. **Manual prático para avaliação em educação física**. São Paulo: Manole, 2006.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2008.

HEYWARD, V.H. **Avaliação física e prescrição de exercício**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HUNTER, G.R.; SEELHORST, D.; SNYDER, S. Comparison of metabolic and heart rate responses to super slow vs. traditional resistance training. **J. Strength Cond. Res.**, v. 17, n. 1, p.76-81, 2003.

KEELER, L. K.; FINKELSTEIN, L. H. et al. Early-phase adaptations of traditional-speed vs. superslow resistance training on strength and aerobic capacity in sedentary individuals. **J. Strength Cond. Res.**, v.15, n. 3, p. 309-14, 2001.

MACDOUGALL, J.D.; RAY, S.; SALE, D.G.; MCCARTNEY, P.L.; GARNER, S. Muscle substrate utilization and lactate production during weightlifting. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 24, n. 3, p. 2090215, 1999.

MARTINS, M. E. A. et al. Relação da performance na barra fixa com a força de preensão manual e tempo de sustentação na barra fixa. **Revista de Educação Física**, n. 128, p. 65-71, 2004.

PEREIRA, M.I.R.; GOMES, P.S.C.; BHAMBHANI3, Y. Número máximo de repetições em exercícios isotônicos: influência da carga, velocidade e intervalo de recuperação entre séries. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 13, n. 5, p. 297-291, 2007.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.

SILVA, E.B. **Efeitos da frequência de treinamento, ritmo e pegada na puxada na barra sobre a força muscular e creatina quinase em conscritos do Exército Brasileiro**. 1999. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, 1999.

SHEPSTONE, T. N.; TANG, J. E. et al. Short-term high- vs. low-velocity isokinetic lengthening training results in greater hypertrophy of the elbow flexors in young men. **J. Appl. Physiol.**, v.98, n.5, p.1768-76, 2005.

THORSTENSSON A.; GRIMBY, G.; KARLSSON, J. Force-velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles. **J. Appl. Physiol.**, v. 40, n. 1, p. 12-6, 1976.

Endereço para correspondência:

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército
Av. João Luiz Alves, S/N
Fortaleza S. João - Urca
22291-090 Rio de Janeiro - RJ

E-mail: msrfortes@gmail.com