

**AUMENTO DA FLEXIBILIDADE COXO-FEMORAL POR INTERMÉDIO DO TREINAMENTO DE FORÇA UTILIZANDO O MÉTODO "PIRÂMIDE CRESCENTE"**

Marco Antonio Uzunian<sup>1</sup>  
Marcelo Luis Marquezi<sup>1,2</sup>  
Maurício Teodoro de Souza<sup>1</sup>  
Thiago Villa Lobos Mantovani<sup>3</sup>

**RESUMO**

**Introdução:** Força e Flexibilidade figuram entre os principais componentes da aptidão física para a obtenção da melhora na qualidade de vida. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo apresentar o aumento da flexibilidade através do treinamento de força muscular. **Metodologia:** Para tanto, 10 homens fisicamente ativos foram submetidos aos estímulos propostos durante 12 semanas, executando três sessões de treino semanais, enfatizando as fases excêntricas dos exercícios. **Resultados:** Os resultados obtidos apontaram melhora da flexibilidade (cm) (Pré Período =  $23 \pm 12$ ; Pós Período =  $28 \pm 11$ ) com uma diferença significativa entre os períodos de treinamento ( $p < 0,01$  em relação ao pré período). **Conclusão:** Esses dados mostram que o treinamento de força baseado no método "pirâmide crescente" associado à ênfase nas fases excêntricas dos exercícios pode ser considerado um importante fator para o aumento da flexibilidade.

**Palavras-chave:** Treinamento de Força; Hipertrofia; Flexibilidade.

**ABSTRACT**

Increase in coxo-femoral flexibility by intermediate for strength training using the "growing pyramid" method

**Introduction:** Strength and Flexibility are among the main components of physical fitness to achieve improvement in quality of life. **Aim:** This study aim to present increased flexibility through muscle strength training. **Methods:** To that end, 10 physically active men underwent the proposed stimuli during 12 weeks, performing three weekly training sessions, emphasizing the eccentric phases of the exercises. **Results:** The results showed an improvement in flexibility (cm) (Pre Period =  $23 \pm 12$ , Post Period =  $28 \pm 11$ ) with a significant difference between the training periods ( $p < 0.01$  in relation to the pre period). **Conclusion:** These data show that strength training based on the "increasing pyramid" method associated with the emphasis on the eccentric phases of the exercises can be considered an important factor for increasing flexibility.

**Key words:** Strength Training. Hypertrophy. Flexibility.

1-Universidade Cidade de São Paulo (UNICID), São Paulo-SP, Brasil.

2-Laboratório de Fisiologia e Metabolismo Aplicados a Atividade Física (LAPEF), Universidade de São Paulo (USP), São Paulo-SP, Brasil.

3-ADC Clube Ericsson, São Paulo-SP, Brasil.

E-mails dos autores:

uzunian.ma@gmail.com

mlmqz@usp.br

mauricio.teodoro@unicid.edu.br

thiagovlm@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Traduzida de modo geral como a capacidade contrátil dos músculos, a força é estimulada através de treinamento específico e por sua vez, responsável por proporcionar proliferação miofibrilar (Barroso e colaboradores, 2011; Modeneze, 2007).

Já a flexibilidade, é estimulada por intermédio de movimentos com amplitude angular máxima, por uma ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem o risco de lesões (Modeneze, 2007).

As implicações na redução da flexibilidade à qualidade de vida são significativas, pois afetam atividades da vida diária, mobilidade e capacidade funcional. Portanto, exercícios que aumentam a flexibilidade contribuem para a redução das injúrias musculoesqueléticas, dores articulares e quedas, entre adultos e idosos (Holland e colaboradores, 2002; Ravagnani e colaboradores, 2006).

A popularidade do treinamento de força tem crescido nos últimos tempos e extensas pesquisas tem demonstrado que, além de melhorias na função neuromuscular, ele também pode ser eficaz em manter ou melhorar o estado de saúde individual (Bird e colaboradores, 2005; Coffey e Hawley, 2007).

Em adição ao estado de saúde individual, força e flexibilidade figuram entre os principais componentes da aptidão física na obtenção da melhora na qualidade de vida e aumento no desempenho para a realização de atividades cotidianas.

Porém, a falta de força e resistência muscular abdominal, conjuntamente com a perda da flexibilidade da articulação coxo-femoral, contribuem para o desenvolvimento de dores lombares (American College of Sports Medicine, 2014).

E a redução dos níveis destas variáveis pode desencadear limitações funcionais ao longo das atividades diárias (Carroll e colaboradores, 2001; Santarém, 2003).

Além disso, o maior conhecimento dos mecanismos e interação das vias adaptativas induzidas no músculo esquelético, por intermédio do exercício, ajuda a esclarecer a etiologia de doenças, manutenção do metabolismo e capacidade funcional, do desempenho atlético ao envelhecimento (Carroll e colaboradores, 2001).

De acordo com Bompa (2002), antes do desenvolvimento da força muscular, é sugerido que a flexibilidade articular seja estimulada. Para Santarém (2003), sempre ocorrerá aumento na amplitude articular quando o ponto limite dos movimentos for ultrapassado.

Baseado nisso, Fleck e Kraemer (2006), também afirmam que a relação da força com a flexibilidade proporciona positivos ganhos de amplitude de movimento.

Para estes mesmos autores, um programa de treinamento de força pode contribuir satisfatoriamente para o desenvolvimento das amplitudes articulares dos gestos propostos.

No entanto, a concepção de um programa de treinamento de força dependerá da adequada manipulação de inúmeras variáveis, que incluem: ação muscular, volume, intensidade, seleção e ordem de execução dos exercícios, períodos de repouso e frequência. Isto, de fato, determinará a magnitude das adaptações que ocorrerão nos sistemas neuromuscular, neuroendócrino e musculoesquelético, tanto em análises agudas quanto crônicas (Bird e colaboradores, 2005; Coffey e Hawley, 2007).

Salvador e colaboradores (2010), também reforçam a importância de um programa de exercícios praticados regularmente, com o objetivo de desenvolver a força muscular e a flexibilidade como capacidades físicas relevantes a integridade corporal relacionada à saúde.

E para que a melhoria da flexibilidade ocorra, é deveras importante durante o treinamento de força, que os exercícios utilizados estimulem músculos agonistas e antagonistas e suas articulações específicas à fim de manter o equilíbrio da força durante a exploração de maiores amplitudes de movimento (Fleck e Kraemer, 2006).

Portanto, pretendíamos que a hipótese deste estudo, baseada no treinamento de força estruturado com estímulos à membros superiores e inferiores, resultasse em melhora da flexibilidade coxo femoral.

Sendo assim, nosso objetivo foi apresentar um programa de treinamento que pudesse, por intermédio da força, produzir aumento da flexibilidade e promoção da qualidade de vida.

**MATERIAIS E MÉTODOS**

Todos os procedimentos foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Cidade de São Paulo (CAAE/Protocolo nº. 36864314.2.0000.0064).

Os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), referente a participação, após concordarem com os objetivos, riscos e benefícios relacionados ao estudo. As intervenções referentes ao estudo em questão foram realizadas em sala específica para treinamento de força (Academia).

**Amostra**

Para a realização deste ensaio foram recrutados dez sujeitos, com idade entre 25 e 30 anos, fisicamente ativos, não treinados, assintomáticos, não fumantes e que não estavam utilizando qualquer medicamento ou suplementação.

Após avaliação clínica (exame médico), os sujeitos foram avaliados fisicamente (medidas de composição corporal e antropométricas) por intermédio de coleta de dobras cutâneas (escapular, abdômen, supra ilíaca, tricipital, bicipital, peitoral, médio-axilar, coxa e perna), sendo utilizado adipômetro científico (Sanny Ltda, Brasil), circunferências corporais (braço, antebraço, coxa e perna, todos em hemicorpos direito e esquerdo, abdome e tórax) utilizando trena antropométrica (Sanny, Brasil) com três aferições para cada uma das medidas (Petroski, 1999; Pollock e Wilmore, 1993).

O peso corporal e a estatura também foram mensurados, através de balança mecânica antropométrica (Welmy Ltda, Brasil).

Em seguida, os avaliados foram submetidos à um período de familiarização e ajuste da sobrecarga através do teste de repetições máximas, adequando a quilagem utilizada de acordo com as repetições propostas.

Os estímulos do protocolo de treinamento de força foram realizados durante 3 meses, no mesmo horário, com a execução de três sessões por semana, em dias alternados, enfatizando as fases excêntricas dos exercícios prescritos.

**Programa de treinamento**

De acordo com Koprowski (2003), o programa de treinamento foi baseado no método de hipertrofia em "pirâmide crescente", representada à cada série pelo aumento da sobrecarga e queda no número de repetições, enfatizando a fase excêntrica dos movimentos e visando o aumento do condicionamento muscular.

Tais movimentos foram executados em três séries com quinze, doze e dez repetições de movimento respectivamente, para os chamados grandes grupos musculares.

Com isso, a primeira série pôde proporcionar maior vascularização, hidratação e resistência das fibras musculares. Já nas séries seguintes (doze e dez repetições), o objetivo foi o incremento da hipertrofia muscular (Fleck e Kraemer, 2006; Santarém, 2003).

Para os demais grupos musculares, as repetições foram realizadas com doze movimentos para o trabalho do bíceps braquial, tríceps braquial, flexores do joelho, extensores do joelho e deltoides.

A sobrecarga utilizada aumentava de acordo com a queda das repetições (Método Pirâmide Crescente), respeitando assim o conceito de volume e intensidade.

O tempo de intervalo proposto entre as séries foi de 1 minuto e 30 segundos e a técnica utilizada seguia o princípio da pré-exaustão, ou seja, os estímulos aos grandes grupamentos musculares proporcionavam tensão direta em grupamentos musculares sinérgicos (Koprowski, 2003).

**Avaliação**

Para avaliar o incremento da flexibilidade, foi utilizado o teste de teste de "sentar e alcançar".

Este teste permite avaliar a flexibilidade da musculatura posterior de tronco e pernas, para tanto, o Banco de Wells (Sanny Ltda, Brasil) foi utilizado.

O avaliado permanecia descalço, na posição sentada, com as pernas estendidas e unidas, a planta dos pés totalmente em contato com o aparelho e inclinando-se à frente. Este, tentava alcançar lentamente a maior distância com a mão dominante sobre a outra, sem flexionar os joelhos. Respeitando

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

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

um intervalo de descanso de 15 segundos entre cada tentativa. Tais medidas obtidas, foram realizadas 3 vezes.

Foi registrado o ponto máximo de alcance atingido pelas mãos, entre as três tentativas (Marins e Giannichi, 2003).

## Tratamento estatístico

Os resultados apresentados constam como média e desvio padrão para variáveis

antropométricas (Peso, Estatura) e variável dependente (Flexibilidade).

De acordo com Thomas e colaboradores (2007), para mensurar a significância obtida, foi utilizado o teste "t" para variáveis dependentes.

O nível de significância adotado foi de  $p < 0,01$ . E o tratamento estatístico foi realizado por intermédio do software Statistica for Windows (versão 5.0; Statsoft, Inc., Estados Unidos).

**Quadro 1** - Subdivisões do programa de treinamento e exercícios realizados (Delavier, 2006).

<b>Treino A (Segunda-feira)</b>			
<b>Músculo</b>	<b>Exercício</b>	<b>Séries</b>	<b>Repetições</b>
Peito	Desenvolvimento Supino com halteres	3	15/12/10
	Desenvolvimento Supino com barra	3	15/12/10
	Afastamento com aparelho	3	15/12/10
Tríceps	Extensão de antebraço com tronco inclinado	3	12
	Tríceps com polia alta e mãos em pronação	3	12
<b>Treino B (Quarta-Feira)</b>			
<b>Músculo</b>	<b>Exercício</b>	<b>Séries</b>	<b>Repetições</b>
Costas	Puxada horizontal com um halter	3	15/12/10
	Remada curvada com barra	3	15/12/10
	Puxada nuca com polia alta	3	15/12/10
Bíceps	Flexão alternada de antebraços	3	12
	Flexão dos antebraços com barra	3	12
<b>Treino C (Sexta-Feira)</b>			
<b>Músculo</b>	<b>Exercício</b>	<b>Séries</b>	<b>Repetições</b>
Coxa	Prensa com as coxas inclinadas	3	15/12/10
	Extensão dos membros inferiores com aparelho	3	12
	Flexão dos joelhos com aparelho	3	12
Deltoide	Elevação lateral de membros superiores	3	12

## RESULTADOS

Segue abaixo amostragem dos dados antropométricos e resultados obtidos em

relação a flexibilidade (Tabela 1). Quanto à flexibilidade, o pós-período apresentou valor significativamente mais alto ( $t = 9.2$ ;  $gl = 18$ ;  $p < 0,01$ ) em relação ao pré-período.

**Tabela 1** - Dados Antropométricos e Teste "Sentar e Alcançar".

	<b>Média S</b>	<b>Média P</b>
Peso (kg)	68,3 ± 5,00	70,5 ± 4,00
Estatura (cm)	1,8 ± 0,03	1,8 ± 0,03
Sentar e alcançar	23,0 ± 12,00	28,0 ± 11,00*

**Legenda:** \*  $p < 0,01$  em relação ao pré período.

## DISCUSSÃO

A progressão no treinamento de força é um processo dinâmico e, para tanto, requer adequado desenvolvimento das metas traçadas, prescrição e avaliação do progresso (Kraemer e Ratamess, 2004; Roschel e colaboradores, 2001).

Segundo Stalder e colaboradores (1990), tal intervenção contribuiu para melhorar o desenvolvimento dos gestos técnicos e flexibilidade, em bailarinos.

Em contrapartida, à Hurley (1995) o treinamento de força não é responsável por desenvolver flexibilidade, mas também não a deprime. Porém, este mesmo autor, sugere

que ambas capacidades sejam simultaneamente estimuladas.

Para Matsudo e colaboradores (2000), no aspecto neuromotor, o treinamento de força, precursor do aumento da área de secção transversa das fibras musculares, além de aumentar a capilaridade e capacidade oxidativa, ainda melhora a flexibilidade.

No presente estudo, os dados encontrados mostram alteração da composição corporal (aumento do peso corporal magro) e melhora na amplitude de movimento dos praticantes, sugerindo incremento da massa magra (de modo indireto) e da flexibilidade, respectivamente. Embora com metodologia distinta, dados semelhantes já haviam sido apontados por Ravagnani e colaboradores (2006).

Em relação aos resultados encontrados referente ao aumento da flexibilidade, objetivo do estudo, o treinamento de força promoveu ganho significativo em relação a amplitude de movimento da articulação coxofemoral, principal variável analisada, com valores de referência apropriados à faixa etária estudada.

A provável hipótese que elucida o ocorrido, está relacionada ao protocolo pautado na ênfase das fases excêntricas dos gestos executados, proporcionando maior intensidade de esforço no ponto limite dos movimentos articulares, gerando aumento da flexibilidade (Koprowski, 2003; Modeneze, 2007; Santarém, 1997).

No estudo conduzido por Salvador e colaboradores (2010), utilizando o teste de sentar e alcançar como uma das formas de avaliação, também foram encontrados dados similares. Estes autores comprovaram que o treinamento de força visando hipertrofia muscular, não limita a flexibilidade, desde que seja realizado de forma equilibrada entre músculos agonistas, antagonistas, membros superiores e inferiores (protocolo similar utilizado no presente estudo).

No estudo conduzido por Barroso e colaboradores (2011), a intensidade (utilizada como relevante ferramenta do presente estudo), baseada em velocidade de execução do gesto, sobrecarga e tempo de repouso entre séries e exercícios foi apontada como relevante fator norteador do dano muscular, possível precursor de flexibilidade e hipertrofia.

Reforçando tais afirmações, o treinamento de força somado ao treinamento

de flexibilidade, realizado em diferentes sessões, pode ser responsável por incrementar ainda mais a amplitude de movimento das articulações dos segmentos corporais (Fleck e Kraemer, 2006).

Fatores limitantes impediram maior esclarecimento dos dados, sendo eles a ausência de biópsia muscular, bem como, acompanhamento nutricional, que possivelmente justificariam a hipertrofia e a alteração da composição corporal (aumento do peso devido ao ganho de massa magra), de modo direto, respectivamente.

Em adição, o método “pirâmide crescente” (Koprowski, 2003), associado a intensidade de esforço no ponto limite das amplitudes de movimento de cada articulação (Santarém, 2003), mostrou-se eficaz na obtenção do aumento da flexibilidade coxofemoral e, portanto, profilático à dores lombares.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, é possível afirmar que o treinamento de força promoveu, de modo significativo, aumento da flexibilidade coxofemoral entre os participantes envolvidos.

## REFERÊNCIAS

- 1-American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9 ed. Baltimore. Williams & Wilkins. 2014. p. 456.
- 2-Barroso, R.; Roschel, H.; Gil, S.; Ugrinowitsch, C.; Tricoli, V. Efeito do número e intensidade das ações excêntricas nos indicadores de dano muscular. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 17. Núm. 6. 2011. p. 401-404.
- 3-Bird, S. P.; Tarpenning, K. M.; Marino, F. E. Designing Resistance Training Programmes to Enhance Muscular Fitness: A Review of the Acute Programme Variables. Sports Med. Vol. 35. Núm. 10. 2005. p. 841-851.
- 4-Bompa, T. O. Periodização: Teoria e Metodologia do Treinamento. São Paulo. Phorte. 2002. p. 440.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

5-Carroll, J. T.; Riek, S.; Carson, R. G. Neural Adaptations to Resistance Training: Implications for Movement Control. *Sports Med.* Vol. 31. Núm. 12. 2001. p. 829-840.

6-Coffey, V. G.; Hawley, J. A. The Molecular Bases of Training Adaptation. *Sports Med.* Vol. 37. Núm. 9. 2007. p. 737-763.

7-Delavier, F. Guia dos Movimentos da Musculação: Abordagem Anatômica. 4ª edição. São Paulo. Manole. 2006. p. 196.

8-Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 3ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2006. p. 376.

9-Holland, J. G.; Tanaka, K.; Shigematsu, R.; Nakagaichil, M. Flexibility and Physical functions of older adults: A review. *Journal of Aging and Physical Activity.* Vol. 10. Núm. 2. 2002. p. 169-206.

10-Hurley, B. Strength training in the elderly to enhance health status. *Medicine, Exercise, Nutrition and Health.* Vol. 1. Núm. 4. 1995. p. 217-229.

11-Kraemer, W. J.; Ratamess, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *Medicine Science in Sports Medicine.* Vol. 36. Núm. 4. 2004. p. 674-688.

12-Koprowski, E. F. Treinamento para todos os objetivos - Guia Prático. 7ª edição. São Paulo. Fepam. 2003. p. 54.

13-Marins, J. C. B.; Giannichi, R. S. Avaliação e Prescrição de Atividade Física: guia prático. 2ª edição. Rio de Janeiro. Shape. 1998. p. 288.

14-Matsudo, S. M.; Matsudo, V. K.; Barros Neto, T. L. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão e saúde mental durante o processo de envelhecimento. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.* Vol. 5. Núm. 2. 2000. p. 60-76.

15-Modeneze, D. M. Aptidão Física & Saúde Coletiva: Níveis de Aptidão Física Recomendados para o Bem-Estar. In: Vilarta, R. (Org.) Saúde Coletiva & Atividade Física. IPES Editorial. 2007. p. 161.

16-Petroski, E. L. Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre. Editora Palocci. 1999. p. 208.

17-Pollock, M.; Wilmore, J. Exercício na saúde e na doença. 2 edição. Rio de Janeiro. Editora Medsi. 1993. p. 718.

18-Ravagnani, C. F.; Ravagnani, F.C.P.; Michelin, E.; Burini, R.C. Efeito do protocolo de mudança do estilo de vida sobre a aptidão física de adultos participantes de projeto de extensão universitária: influência da composição corporal. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento.* Vol. 14. Núm. 1. 2006. p. 45-52.

19-Roschel, H.; Tricoli, V.; Ugrinowitsch, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte.* Vol. 25. Núm. esp. 2001. p. 53-65.

20-Salvador, A.; Citolin, G.; Liberali, R. Flexibilidade de em praticantes de treinamento de força visando hipertrofia muscular. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* Vol. 4. Núm. 20. 2010. p. 203-211. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/238/241>>

21-Santarém, J. M. Fisiologia dos Exercícios Resistidos. 7ª edição. São Paulo. Fepam. 2003. p. 65.

22-Santarém, J. M. Conceituações e situação atual em exercícios resistidos. *Revista Âmbito Medicina Esportiva.* Vol. 1. Núm. 31. 1997. p. 15-16.

23-Thomas, J. R.; Nelson, J. K.; Silverman, S. J. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 5ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2007. p. 396.

24-Stalder, M. A.; Noble, B. J.; Wilkerson, J. G. The effects of supplemental weight training for ballet dancers. *Journal of Applied Sport Science Research.* Vol. 4. Núm. 3. 1990. p. 95-102.

Recebido para publicação 28/12/2017

Aceito em 11/03/2018