

Flexibilidade dos músculos isquiotibiais em dois diferentes programas de alongamento estático

Flexibility of the hamstring muscles in two different static stretching programs

Lais Mara Siqueira das Neves¹, Alexandre Marcio Marcolino¹, Rodrigo Paschoal Prado², Carlos Eduardo Pinfildi³, Rafael Inácio Barbosa⁴, Marcos Antonio Furumoto⁵

¹Curso de Fisioterapia do Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva, Catanduva-SP, Brasil; ²Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Goiás, Jataí-GO, Brasil; ³Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de São Paulo, Santos-SP, Brasil; ⁴Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista, Ribeirão Preto-SP, Brasil; ⁵Curso de Fisioterapia da Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Analisar o efeito do alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em dois diferentes programas de alongamento. **Métodos** – Quarenta voluntárias, faixa etária de 18 a 25 anos, do Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva – IMES. Foram divididas em 4 grupos de 10, sendo que o grupo 1 – realizou alongamento estático com a duração de 3 minutos por 5 dias consecutivos, grupo 2 – realizou alongamento estático com a duração de 3 minutos por 4 semanas (1 mês) 3x/semana, o grupo 3 – não realizou alongamento estático, sendo apenas grupo controle do grupo 1, e o grupo 4 – não realizou alongamento estático, sendo apenas grupo controle do grupo 2. Essas voluntárias foram avaliadas através do teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais com goniômetro manual antes do estudo e três dias após o término do alongamento. **Resultados** – Foi utilizado o teste t-Student, sendo que os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os grupos-controle e os que receberam alongamento. **Conclusão** – O grupo que realizou um curto programa de alongamento obteve maior flexibilidade dos músculos isquiotibiais.

Descritores: Flexibilidade; Exercícios de alongamento muscular

Abstract

Objective – To analyze the effect of static stretching on flexibility of hamstring muscles in two different stretching programs. **Methods** – Forty volunteers, aged 18-25 years, at the Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva - IMES. Were divided into four groups of 10, with group 1 – made with static stretching the length of three minutes for 5 consecutive days, group 2 – held static stretching with a duration of 3 minutes for 4 weeks (1 month) 3x/week, group 3 – not held static stretching, but only control group and 1, and Group 4 – not held static stretching, but only control group and 2. These patients were evaluated by testing the flexibility of the hamstring muscles with manual goniometer before the study and three days after the end of stretching. **Results** – We used the Student t test, and the results showed a statistically significant difference ($p < 0.001$) between control groups and those receiving stretching. **Conclusion** – The group performed a short stretching program achieved greater flexibility of the hamstring muscles.

Descriptors: Flexibility; Muscle stretching exercises

Introdução

O alongamento é uma técnica muito utilizada na fisioterapia, para se obter um aumento na amplitude de movimento (ADM) por meio do aumento da flexibilidade muscular. Atua na diminuição do tônus, no encurtamento e espasmo muscular, e é utilizado para preparar a musculatura antes dos exercícios físicos, para evitar lesões musculares¹⁻⁴.

Existem diversos tipos de alongamento, sendo os mais utilizados: o alongamento ativo, passivo, balístico, facilitação neuromuscular proprioceptiva e estático⁵⁻⁸. O alongamento estático é o mais utilizado para se obter aumento da flexibilidade e relaxamento muscular⁹⁻¹¹.

Atualmente não há um consenso sobre a duração e frequência do alongamento, quando se refere ao aumento da flexibilidade muscular. O alongamento não se torna eficaz, quando utilizado por menos de 6 segundos, mas é eficiente quando utilizado de 15 a 30 segundos com um número maior de repetições¹²⁻¹³.

Madding *et al.*¹³ (1987) concluíram em um estudo que o alongamento por 15 segundos é tão eficaz quanto o de 2 minutos, enquanto outros autores, como Bandy *et al.*¹⁴ (1997) concluíram que o alongamento por 30 e 60

segundos é mais eficaz do que o alongamento por 15 segundos para o aumento da flexibilidade, não havendo diferença entre os alongamentos de 30 e 60 segundos. Para haver um aumento ou manter a flexibilidade, um indivíduo sedentário deve alongar por pelo menos uma vez ao dia, 3 ou 5 dias por semana e mantê-lo alongado por maior tempo possível^{3,15}.

Chan *et al.*¹⁶ (2001) realizaram um estudo com dois diferentes protocolos de alongamento, com a duração de 4 meses e 8 meses de alongamento, sendo que não foi observado diferença na flexibilidade entre esses dois protocolos.

Baseado em estudos, surgiu a idéia de elaborar esta pesquisa com o propósito de determinar o efeito do alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em dois diferentes programas de alongamento.

Métodos

Foi utilizado um goniômetro manual da marca CARCI com marcação em graus (°), para a avaliação da amplitude de movimento dos músculos isquiotibiais das voluntárias no início do estudo e no término do alongamento.

Para realização do alongamento estático uniforme foi

adotado um sistema com duas polias e uma corda, onde uma extremidade estava fixada no tornozelo do membro inferior esquerdo e a outra extremidade com um peso de 7 (sete) Kg¹⁷.

As voluntárias permaneciam deitadas em uma maca e fixadas a esta por duas faixas elásticas (THERA-BAND) da cor ouro, sendo uma faixa colocada no joelho direito e a outra no quadril, para assegurar o posicionamento adequado para o alongamento, evitando qualquer movimento compensatório (Figura 1).



Figura 1. Sistema de alongamento estático (Fonte: Neves et al.¹⁸, 2006)

Quarenta estudantes do sexo feminino com idade entre 18 e 25 anos do Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva – IMES/FAFICA foram selecionadas para participar deste estudo. As voluntárias leram e assinaram um termo de consentimento que as informava sobre os procedimentos do estudo e seus direitos. As voluntárias declararam que não estavam envolvidas em nenhum programa de exercícios de alongamento muscular ou qualquer outra atividade e se comprometeram a não realizar nenhuma dessas atividades durante o estudo, podendo influenciar no resultado deste. O controle específico das voluntárias incluía uma ficha de avaliação da qual faziam parte: idade, lesões musculares e contraindicações para o uso de alongamento muscular.

Para participar do estudo, as voluntárias tinham que exibir mais que 20° de perda de ADM (amplitude de movimento) no teste utilizado para a seleção e avaliação da flexibilidade.

Fizeram parte dos critérios de inclusão: período de 3 meses sem realizar qualquer tipo de alongamento (sedentária); mais do que 20° de perda de ADM; e idade entre 18 e 25 anos.

Dentro dos critérios de exclusão estão: lesões nos músculos isquiotibiais nos últimos 6 meses; perda menor que 20° de ADM; e cirurgias prévias em lombar ou nas articulações de quadril, joelho e tornozelo.

Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética da Faculdade de Medicina de Catanduva, sob registro nº 16/04.

Para a avaliação das voluntárias foi utilizado um teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, onde a voluntária era posicionada em decúbito dorsal, fixando o

joelho direito e o quadril com faixas elásticas (THERA-BAND). Um pesquisador posicionou o quadril e o joelho esquerdos a 90° de flexão. O outro pesquisador posicionou o goniômetro no joelho esquerdo, adotando como ponto de referência (eixo) o côndilo lateral do fêmur, o braço fixo paralelo à superfície lateral do fêmur dirigido para o trocanter maior do fêmur e o braço móvel paralelo à face lateral da fíbula dirigido ao maléolo lateral. Neste momento o pesquisador pedia à voluntária que estendesse ativamente o joelho esquerdo até o ponto em que começasse a sentir um leve desconforto nos músculos isquiotibiais. Foi considerada a flexão do joelho esquerdo a 90° como posição inicial e a extensão completa do joelho esquerdo a zero grau (Figura 2).



Figura 2. Teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais (Fonte: Neves et al.¹⁸, 2006)

Após a seleção das quarenta voluntárias, essas foram divididas através de sorteio em quatro grupos de dez.

O grupo 1 (G1) realizou alongamento estático durante 5 dias consecutivos com a duração de 3 minutos.

O grupo 2 (G2) realizou alongamento estático durante 4 semanas, três vezes por semanas, com a duração de 3 minutos.

O grupo 3 (G3) não realizou alongamento estático, sendo apenas grupo controle do grupo 1.

O grupo 4 (G4) não realizou alongamento estático, sendo apenas grupo controle do grupo 2.

As voluntárias foram submetidas ao alongamento estático onde foi adotado um sistema com duas polias e uma corda, sendo que uma extremidade estava fixada no tornozelo do membro inferior esquerdo e a outra extremidade com um peso de 7 (sete) Kg. Estas voluntárias permaneciam deitadas em uma maca e fixadas a esta por duas faixas elásticas (THERA-BAND) da cor ouro, sendo uma faixa colocada no joelho direito e a outra no quadril¹⁷.

Após a coleta dos dados, foi utilizado o Teste ANOVA e t-Student para verificar se houve diferença significativa entre os dois programas de alongamento¹⁹.

Resultados

Serão apresentados, a seguir, nos Gráficos 1 e 2 os valores encontrados antes e três dias após o término dos programas de cada grupo, relacionados ao teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais.

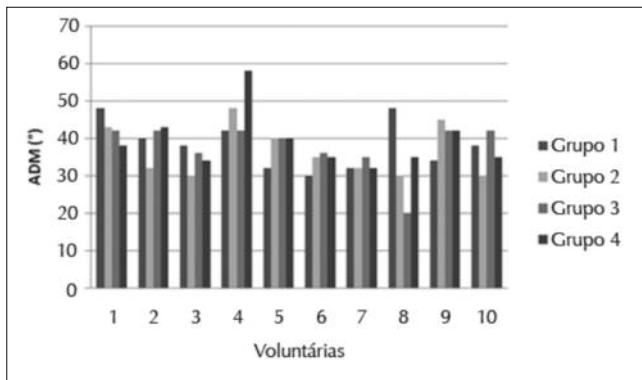


Gráfico 1. Valores encontrados antes do programa de alongamento

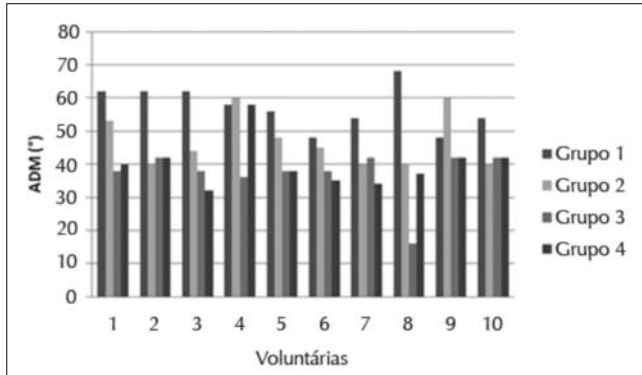


Gráfico 2. Valores encontrados três dias após o término do programa de alongamento

As médias aritméticas encontradas nos grupos estão demonstradas no Gráfico 3.

Através do teste t-Student observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos-controle e os respectivos grupos que realizaram alongamento, sendo que o grupo 1 obteve maior flexibilidade dos músculos isquiotibiais ($p < 0,001$) do que o grupo 2.

Discussão

Thacker *et al.*²⁰ (2003) relataram que o alongamento estático é o mais efetivo para o aumento de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, justificando a teoria de que o alongamento estático facilita o disparo do órgão tendinoso de Golgi (OTG), que produz a inibição do músculo alongado. O mecanismo para aumentar a amplitude de movimento é a mudança nas propriedades viscoelásticas do músculo, se o alongamento ultrapassa o limite elástico, ponto além do qual o tecido não retorna ao seu formato e tamanho originais, ocorrerá deformação permanente ou plástica.

Quando esse ponto é alcançado ocorre remodelamento do músculo²¹⁻²².

Decoster *et al.*⁹ (2005) relataram que indivíduos que realizam alongamento estático alcançam ganhos maiores de amplitude de movimento quando comparados com os que empregam as técnicas de facilitação neuromuscular propriocetiva.

A preferência dos músculos isquiotibiais para o estudo foi devido a sua tendência a sofrer encurtamento com o sedentarismo^{1,3,12,23} e, apesar das mulheres apresentarem

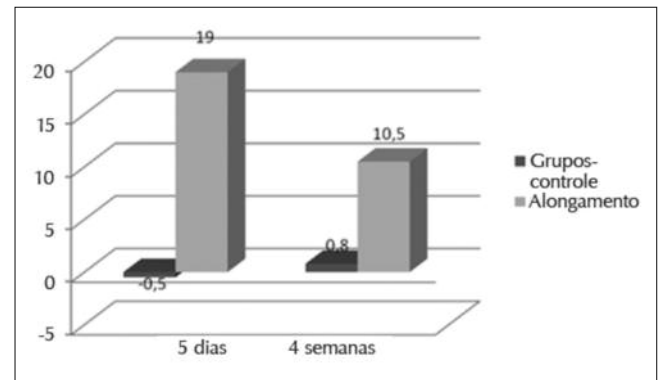


Gráfico 3. Diferença entre as médias aritméticas dos grupos em graus (°) antes e após o alongamento

maior flexibilidade do que os homens, optou-se por utilizá-las, devido à população de estudo conter um número abundante de mulheres.

No presente estudo, foi utilizado um sistema de polias para o alongamento estático com um peso fixo de sete quilos proposto por Pinfield *et al.*¹⁷ (2004).

Atualmente, há muita controvérsia em relação à duração e à frequência do alongamento, quando se refere ao ganho de flexibilidade muscular.

Nesse estudo, foi utilizada a duração de 3 minutos, para observar, segundo alguns autores como Halbertsma *et al.*³ (1996); Depino *et al.*¹⁵ (2000), Milazzotto *et al.*¹⁰ que quanto maior o tempo em alongamento maior é o ganho de flexibilidade.

A utilização neste estudo, de um curto programa (5 dias consecutivos)²⁴ e um longo programa de alongamento (4 semanas, três vezes semanais)²⁴⁻²⁵ foi para verificar se em uma semana haveria um ganho rápido na amplitude de movimento.

Segundo alguns autores, o alongamento não se torna eficaz, quando utilizado por menos de 6 segundos, mas é eficiente, quando utilizado de 15 a 30 segundos, com um número maior de repetições¹²⁻¹³.

As recomendações quanto à duração da manutenção do alongamento estático variam de um mínimo de 15 segundos a um máximo de 3 minutos^{10,12-13}. Infelizmente, alguns autores colheram dados antes e após uma sessão de alongamento em apenas um dia e não forneceram evidências quanto à duração mais eficaz para atividades de alongamento que ocorrem por mais de um dia (por exemplo semanas), para serem utilizadas na prática clínica.

Segundo o estudo de Madding *et al.*¹³ (1987), foi utilizado alongamento passivo de 15 segundos, 45 segundos e 2 minutos na mesma intensidade nos músculos abdutores de quadril em indivíduos saudáveis, sendo demonstrado que o alongamento de 15 segundos foi tão efetivo quanto o de 2 minutos.

O estudo de Grandi²⁶ (1998) teve o objetivo de comparar duas doses "ideais" de alongamento, sendo 4 repetições de 18 segundos de alongamento, e 1 repetição de 30 segundos na musculatura isquiotibial, que teve como resultado um ganho na amplitude de movimento nas duas doses de alongamento.

Já outros autores relatam na literatura que para haver um aumento ou manter a flexibilidade, um indivíduo sedentário

deve alongar por pelo menos uma vez ao dia, 3 ou 5 dias por semana e mantê-lo alongado por maior tempo possível^{3,15-16,27}, como mostra neste estudo, onde foi encontrada diferença entre os grupos 1 e 2, mostrando que 5 dias já é o suficiente para promover aumento da flexibilidade dos músculos isquiotibiais, e que o alongamento diário foi mais eficiente do que a frequência de três vezes semanais. Isso corrobora com o estudo de Santonja Medina *et al.*²⁸ (2009), que relataram que o aumento da frequência do alongamento melhora a amplitude de movimento.

Foram examinadas diferentes durações de alongamento estático, executando 5 dias por semana durante 6 semanas. Eles examinaram os efeitos do alongamento dos músculos posteriores da coxa em diferentes períodos de tempo, incluindo a comparação de grupos que efetuaram o alongamento por 15, 30 e 60 segundos e um grupo que não fez o alongamento. Os resultados indicam que 30 e 60 segundos de alongamento estático foram mais eficazes em aumentar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa que 15 segundos ou absolutamente nenhum alongamento. Não foi encontrada nenhuma diferença entre 30 e 60 segundos de alongamento, indicando que os dois períodos tinham um efeito igual sobre a flexibilidade^{12,14}.

Chan *et al.*¹⁶ (2001) realizaram um estudo com dois diferentes protocolos de alongamento, com a duração de 4 meses e 8 meses de alongamento, sendo que não foi observado diferença na flexibilidade entre esses dois protocolos.

As controvérsias entre esses estudos foram os motivos da pesquisa sobre o efeito do alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em dois diferentes programas de alongamento.

A intervenção teve a duração de 5 dias e 4 semanas, já que esses tempos se mostraram eficientes para o ganho da ADM causado pelo aumento da flexibilidade dos músculos isquiotibiais^{12,14,29}. Foi escolhida a frequência de três vezes semanais, no programa longo de alongamento, pois esta foi encontrada diversas vezes na literatura pesquisada e também se mostrou efetiva para aumento de flexibilidade^{1,17,26}. E, no curto programa de alongamento foi padronizada a frequência de uma vez por dia em 5 dias consecutivos¹⁸.

Diversos estudos são realizados a fim de encontrar um tempo ideal de alongamento estático necessário para provocar mudança na ADM das articulações envolvidas, porém, são poucos os que utilizam o alongamento estático mantido por tempos maiores que um minuto^{10,17-18,30}. Bandy *et al.*¹² (1994) utilizaram o alongamento estático mantido por séries de 30 segundos e um minuto e constataram aumento da flexibilidade dos músculos isquiotibiais, em relação ao pré e pós-teste de ambos os grupos, sem diferença estatisticamente significativa entre eles.

Thacker *et al.*²⁰ (2003) relataram que aumentos duráveis no comprimento muscular irão resultar de remodelamento adaptativo e não simplesmente da deformação viscoelástica. O presente estudo demonstrou que, após o término da intervenção proposta, o alongamento mantido por três minutos nos dois protocolos de alongamento, são capazes de provocar adaptação estrutural na musculatura posterior da coxa.

Em relação à amplitude de joelho adquirida após três

dias (72h) nos dois protocolos, os grupos 1 e 2 apresentaram resultados melhores quando comparados com o controle, evidenciando a eficácia do alongamento passivo estático mantido por três minutos nos protocolos estudados, contrariando o estudo de Lima *et al.*²⁹ (2006), que após a realização de um programa de flexibilidade, utilizando o alongamento estático dos músculos isquiotibiais durante seis semanas, executando quatro séries de 30 segundos, com e sem aquecimento prévio, relataram que, em aproximadamente 72 horas após o término da intervenção, os grupos de alongamento perderam os ganhos de ADM obtidos, sugerindo que não houve a adaptação estrutural do músculo.

Neste estudo, a amplitude de movimento foi avaliada no 3º dia após a intervenção, e neste período evidenciou a melhora da flexibilidade dos músculos isquiotibiais. Seria interessante avaliar num período maior, como no estudo de Milazzotto *et al.*¹⁰ (2009) que avaliou após cinco meses, mostrando a manutenção do alongamento.

Conclusão

De acordo com os valores obtidos neste estudo, pode-se concluir que o alongamento estático realizado 5 dias consecutivos foi mais eficaz no aumento da flexibilidade dos músculos isquiotibiais.

Referências

1. Halbertsma JP, Goeken LNH. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstring of healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75:976-81.
2. Gracies JM. Physical modalities other than stretch in spastic hypertonia. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2001;12:769-92.
3. Halbertsma JP, Bolhuis AIV, Goeken LNH. Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstring. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77:688-92.
4. Worrel T, Smith TL, Winegardner J. Effect of hamstring stretch on hamstring muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994; 20:154-9.
5. Spennoga SG, Uhl TL, Arnold BL, Gansneder BM. Duration of maintained hamstring flexibility after a once-time, modified hold-relax stretching protocol. *J Athl Train.* 2001;36:44-8.
6. Roberts JM, Karen W. Effect of stretching duration on active passive range of motion in the lower extremity. *Sports Med.* 1999; 33: 259-63.
7. Covert CA, Alexander MP, Petronis JJ, Davis DS. Comparison of ballistic and static stretching on hamstring muscle length using an equal stretching dose. *J Strength Cond Res.* 2010;24(11):3008-14.
8. Meroni R, Cerri CG, Lanzarini C, Barindelli G, Morte GD, Gesaga V *et al.* Comparison of active stretching technique and static stretching technique on hamstring flexibility. *Clin J Sport Med.* 2010; 20(1):8-14.
9. Decoster LC, Cleland J, Altieri C, Russell P. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005; 35:377-87.
10. Milazzotto MV, Corazzina LG, Liebano RE. Influência do número de séries e tempo de alongamento estático sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(6):420-3.
11. Chagas MH, Bhering EL, Bergamini JC, Menzel HJ. Comparação de duas diferentes intensidades de alongamento na amplitude de movimento. *Rev Bras Med Esporte.* 2008;14(2):99-103.

12. Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 1994;74:845-52.
13. Madding SW, Wong JG, Hallum A, Medeiros JM. Effect of duration of passive stretch on hip abduction range of motion. *J Orthop Sports Ther.* 1987;8(8):409-16.
14. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 1997;77:1090-6.
15. Depino GM, Webright WG, Arnold BL. Duration of maintained hamstring flexibility following cessation of an acute static stretch protocol. *J Athl Train.* 2000; 35: 56-9.
16. Chan SP, Hong Y, Robinson PD. Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scand J Med Sci Sports.* 2001;11:81-6.
17. Pinfildi CE, Prado RP, Liebano RE. Efeito do alongamento estático após diatermia de ondas curtas versus alongamento estático nos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. *Fisioter Bras.* 2004;5:119-24.
18. Neves LMS, Bragiola CA, Prado RP, Pinfildi CE. Efeito da duração do alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em um curto programa de alongamento. *Fisioter Bras.* 2006;7(2):113-7.
19. Moore D. *A estatística básica e sua prática.* Rio de Janeiro: LTL; 2000.
20. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD Jr. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;36:371-8.
21. Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Effect of stretching training on the viscoelastic properties of human tendon structures *in vivo*. *J Appl Physiol.* 2002;92:595-601.
22. Ylinen J, Kankainen T, Kautiainen H, Rezasoltani A, Kuukkanen T, Häkkinen A. Effect of stretching on hamstring muscle compliance. *J Rehabil Med.* 2009;41:80-4.
23. Fasen JM, O'Connor AM, Schwartz SL, Watson JO, Plasteras CT, Garvan CW *et al.* A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(2):660-7.
24. Marques AP, Vasconcelos AAP, Cabral CMN, Sacco ICN. Effect of frequency of static stretching on flexibility, hamstring tightness and electromyographic activity. *Braz J Med Biol Res.* 2009; 42(10):949-53.
25. Davis DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain JA, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *J Strength Cond Res.* 2005; 19(1):27-32.
26. Grandi L. Comparação de duas "doses ideais" de alongamento. *Acta Fisiátrica.* 1998;5:154-8.
27. Rancour J, Holmes CF, Cipriani DJ. The effects of intermittent stretching following a 4-week static stretching protocol: a randomized trial. *J Strength Cond Res.* 2009;23(8):2217-22.
28. Santonja Medina FM, Sainz De Baranda Andújar P, Rodríguez García PL, López Miñarro PA, Canteras Jordana M. Effects of frequency of static stretching on straight-leg raise in elementary school children. *J Sports Med Phys Fitness.* 2007; 47(3):304-8.
29. Lima RCM, Pessoa BF, Martins BLT, Freitas DBN. Análise da durabilidade do efeito do alongamento muscular dos isquiotibiais em duas formas de intervenção. *Acta Fisiatr.* 2006;13:33-9.
30. Endlich PW, Farina GR, Dambroz C, Gonçalves WLS, Moyses MR, Mill JG *et al.* Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(3):200-3.

Endereço para correspondência:

Lais Mara Siqueira das Neves
Av. Daniel Dalto s/nº - Rodovia Washington Luis - SP310 - km 382
Catanduva-SP, CEP 15800-970

E-mail: laismara_fisio@hotmail.com

Recebido em 6 de janeiro de 2011
Aceito em 17 de março de 2011