

EFEITOS DA PRÁTICA DE ALONGAMENTO ESTÁTICO E FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA NA FLEXIBILIDADE: REVISÃO NARRATIVA

EFFECTS OF STATIC STRETCHING AND PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION ON FLEXIBILITY: A NARRATIVE REVIEW

Cassiele Janina Felappi^{a*}, Cláudia Silveira Lima^{b*}

^acassi_66@hotmail.com, ^bclaudia.lima@ufrgs.br

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil

Data de entrada do artigo: 11/02/2014

Data de aceite do artigo: 15/08/2014

■ RESUMO

Introdução: O alongamento é um método frequentemente executado para aumentar a amplitude de movimento de determinadas articulações. Entre as técnicas de alongamento, as mais utilizadas são a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) e o alongamento estático. **Objetivos:** Determinar, por meio do levantamento dos resultados de estudos realizados com as técnicas de alongamento estático e FNP, aquela que apresenta maiores benefícios para ganhos de flexibilidade. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma revisão de literatura com busca nas plataformas Lilacs, PubMed e Google Scholar utilizando as palavras-chave “alongamento FNP e estático”, “static stretching” e “proprioceptive neuromuscular facilitation stretching”. O número inicial de artigos encontrados foi de 847; após seleção por título e resumo e por leitura completa, 23 estudos foram incluídos na revisão. **Resultados:** A partir da leitura dos artigos que compararam os dois protocolos de alongamento, foi observado que 28% deles apresentaram como resultado um melhor efeito do método FNP; 7% encontraram maiores benefícios no alongamento estático; e 64% dos artigos indicaram que não há diferença significativa entre alongamento estático e FNP. **Conclusões:** Por meio da leitura dos diversos estudos que compararam e analisaram os efeitos das técnicas de alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva, a maior evidência é que não há diferenças significativas entre as técnicas para ganhos de amplitude de movimento e flexibilidade, portanto, ambos são altamente recomendados para esses fins.

Palavras-chave: exercícios de alongamento muscular; músculo esquelético; amplitude de movimento articular.

■ ABSTRACT

Introduction: Stretching is a method commonly performed to increase the range of motion of certain joints. Among the techniques of stretching, the most frequently used are the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) and static stretching. **Objectives:** To determine which method provides greater benefits to increase flexibility through a survey of studies conducted with PNF stretching techniques and static. **Materials and Method:** We performed a literature search on platforms with Lilacs, PubMed and Google Scholar using the keywords “static and PNF stretching”, “static stretching” and “proprioceptive neuromuscular facilitation stretching”. The initial number of articles found was 847; after selection by title and abstract and complete reading, 23 studies were included in the review. **Results:** From reading the articles that compared the two stretching protocols, it was observed that 28 percent of them resulted in a better effect of the method PNF; 7 percent reported greater benefits concerning static stretching; and 64 percent of the articles indicated that there is no significant difference between static stretching and PNF. **Conclusions:** Through the reading of various studies that compared and analyzed the effects of

static stretching techniques and proprioceptive neuromuscular facilitation, the greatest evidence is that there are no significant differences between the methods to gain range of motion and flexibility, therefore, both of them are highly recommended for gain range of motion and flexibility and effective for these purposes.

Keywords: muscle stretching exercises; skeletal muscle; range of articular motion.

Introdução

O alongamento é um método frequentemente executado para aumentar a amplitude de movimento (ou a flexibilidade) de determinadas articulações. Embora não haja evidências científicas que comprovem a sua eficácia na diminuição do risco de lesões e na minimização de dores musculares tardias, tradicionalmente faz parte do aquecimento para atividades físicas¹.

Entre as técnicas de alongamento, as mais utilizadas são a facilitação neuromuscular proprioceptiva e o alongamento estático. A FNP é uma técnica de alongamento que, por meio da estimulação de proprioceptores, busca o aumento da amplitude de movimento (ADM) e da flexibilidade². Segundo Rosa, Padilha, Carvalho e Mossini, esta técnica pode ser dividida em três fases: na primeira, ocorre a mobilidade do grupo muscular alvo até a sua amplitude limite, acionando o fuso muscular; na segunda fase, ocorre a contração voluntária isométrica, resistida pelo profissional durante 6 segundos, desencadeando um processo de inibição autogênica, culminando na ativação do órgão tendinoso de Golgi e na subsequente redução na tensão muscular; este processo permite que, na terceira fase, o alongamento seja realizado além da amplitude observada na primeira fase, diminuindo a resistência ao alongamento e aumentando a amplitude de movimento^{3,4}.

O alongamento estático é uma técnica comum utilizada por especialistas e atletas a fim de aumentar o comprimento muscular⁵. O membro deve ser alongado até alcançar sua amplitude máxima, permanecendo neste ponto de forma estacionária por um período que pode variar de 10 a 60 segundos⁶. Diversos estudos buscaram comparar os efeitos das técnicas de alongamento estático e FNP em ganhos de amplitude de movimento e flexibilidade, encontrando diferentes resultados em relação a qual técnica foi mais eficiente. Alguns autores encontraram uma vantagem da técnica FNP sobre o alongamento estático^{7,3,8}, enquanto Davis, Ashby, McCale, McQuain e Wine apontaram maiores benefícios na aplicação do alongamento estático em relação à do FNP⁵. Ainda há os autores que não encontraram diferenças significativas entre as duas técnicas^{4,9-16}.

Diante da diversidade de resultados encontrados na literatura, o objetivo desta revisão é, por meio do levantamento dos resultados de estudos realizados com as técnicas de alongamento FNP e estático, determinar

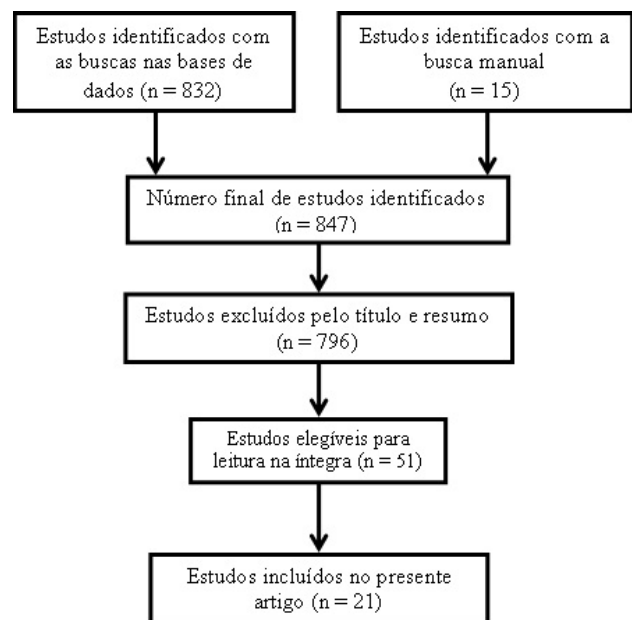
aquela que apresenta maiores benefícios para ganhos de flexibilidade.

Materiais e Métodos

Para o levantamento bibliográfico que serviu de embasamento a esta revisão, foram consultadas as plataformas Lilacs, PubMed e Google Scholar, utilizando-se as palavras-chave “alongamento FNP e estático”, “static stretching” e “proprioceptive neuromuscular facilitation stretching”.

Na busca realizada, foram encontrados 832 resultados; além desses, outros 15 artigos foram identificados por busca manual, pela relevância com o tema. Dos 847 estudos identificados, apenas 51 foram selecionados para leitura na íntegra e 21 foram utilizados para elaborar a presente revisão (Figura 1). Foram excluídos os estudos que **não** contemplaram a comparação entre técnicas de alongamento, incluindo o método FNP e o estático, ou não avaliaram o desfecho flexibilidade.

Figura 1: Fluxograma da busca e seleção dos artigos para revisão.



Desenvolvimento

Fasen et al. buscaram determinar se as técnicas de alongamento ativo (utilizando-se da técnica FNP) são mais efetivas que as de alongamento passivo (utilizando-se de alongamento estático) em isquiotibiais⁷. Também foi verificado se, ao se adicionar a manobra da neuromobilização aos alongamentos, ocorria um aumento da flexibilidade. Os resultados mostraram que o alongamento ativo (FNP) foi mais eficiente que o alongamento passivo (estático) e que a neuromobilização parece beneficiar a flexão do quadril e a extensão do joelho na amplitude de movimento para ambas as técnicas. Além disso, pacientes relataram que a técnica FNP é mais atraente e menos tediosa se comparada ao alongamento estático.

Em estudo realizado por Rosa, Padilha, Carvalho e Mossini, em que foram observados os ganhos na flexibilidade em isquiotibiais após a aplicação de alongamentos ativo, passivo e FNP, a técnica FNP se mostrou a mais eficiente, seguida pelo alongamento ativo e, por último, pelo passivo (estático)³.

O estudo de Diaz, Moro, Binotto e Fréz teve foco em uma doença, hanseníase, que pode causar neurite em alguns nervos do corpo⁸. A neurite provoca dores que são fatores para a perda da flexibilidade, comprometendo os movimentos do corpo. Os autores compararam os resultados da aplicação de alongamento estático passivo e FNP na amplitude de movimento do punho e do tornozelo e na qualidade de vida desses sujeitos. Foi observada uma melhora significativa na ADM de flexão dorsal e plantar para o grupo que executou a FNP, obtendo também uma melhora em três domínios do questionário SF-36 de qualidade de vida. O grupo que realizou alongamento estático, apesar de não apresentar ganhos significativos na ADM, apresentou aumento em cinco domínios do questionário, sugerindo, dessa forma, que, para pacientes com essa doença, o alongamento estático contribui mais para a qualidade de vida, enquanto a técnica FNP se mostra mais eficiente para o ganho de ADM.

Os estudos de Rosa, Padilha, Carvalho e Mossini, Fasen et al. e Diaz, Moro, Binotto e Fréz encontraram maiores benefícios no ganho de ADM e flexibilidade da técnica FNP em relação ao alongamento estático^{3,7,8}. Uma explicação para a maior eficiência da técnica FNP, segundo Mallman, Moesch, Tomé, Vieira, Ciqueleiro e Bertolini, pode ser o fato de a técnica FNP combinar alongamento estático, contração isométrica e relaxamento, o que causa uma inibição autogênica do músculo a ser alongado¹¹.

Outro aspecto que pode ser avaliado nos estudos citados é que Rosa, Padilha, Carvalho e Mossini e Fasen et al. encontraram aumento de ADM tanto para FNP

quanto para estático, e o período de aplicação do alongamento foi de 30 segundos em ambos os estudos^{3,7}. Já no estudo de Diaz, Moro, Binotto e Fréz, somente a FNP teve aumento de ADM, porém o período de aplicação do alongamento foi de 16 segundos, fato que pode explicar a ausência de ganho significativo de ADM para o alongamento estático, podendo 16 segundos não ser tempo suficiente para provocar mudanças nesse tipo de alongamento⁸. Segundo estudo realizado por Rosario, Marques e Maluf para um aumento de ADM após alongamento, o tempo de permanência ideal é de 30 segundos¹⁷.

O único estudo encontrado que favorece o alongamento estático se comparado ao método FNP foi o de Davis, Ashby, McCale, McQuain e Wine⁵. Nele, foram comparadas as técnicas de alongamento estático, FNP e autoalongamento. Em 4 semanas, todas as técnicas de alongamento empregadas no estudo produziram aumento na flexibilidade dos isquiotibiais, porém, somente o alongamento estático produziu um resultado significativamente melhor que o do grupo controle. Os resultados desse estudo, portanto, sugerem que o alongamento estático tenha sido o mais benéfico para os ganhos de flexibilidade nos isquiotibiais, quando utilizados 30 segundos de alongamento durante 3 dias, no período de 4 semanas. A explicação encontrada para o melhor desempenho do alongamento estático em relação aos demais é que, segundo os autores, o alongamento estático, quando aplicado de forma lenta, estimula o OTG e provoca a inibição do músculo que está sendo alongado, processo semelhante ao que ocorre no método FNP.

Contrariando os estudos que mostraram a superioridade de uma técnica sobre a outra, diversos estudos observaram diferenças que não foram consideradas significativas entre os dois tipos de alongamento^{4, 9-16}.

Yuktasir & Kaya investigaram os efeitos crônicos de 24 sessões de alongamento estático passivo e FNP na amplitude de movimento de *drop jump* em homens jovens, que realizaram 4 séries de alongamentos com duração de 30 segundos⁴. O *drop jump* é caracterizado por um salto precedido pelo amortecimento de uma queda de altura específica; o amortecimento ocorre pela ação excêntrica muscular que precede a concêntrica para realização do salto, envolvendo o ciclo alongamento-encurtamento. Não foram observadas alterações no desempenho do *drop jump* após a aplicação dos protocolos, porém ganhos de ADM foram observados para ambas as técnicas de alongamento, indicando um aumento significativo quando em comparação ao grupo controle. Segundo os autores, 30 segundos de FNP ou alongamento estático são suficientes para indivíduos que desejam ou precisam de ganhos na flexibilidade. Porém, apesar de ambas as técnicas contribuírem para a amplitude de movimento,

eles recomendam o alongamento estático, por ser considerado mais prático, fácil e não necessitar da presença de um terapeuta para aplicá-lo.

Rubini, Souza, Mello, Bacurau, Cabral e Farinatti investigaram os efeitos agudos do alongamento estático e da FNP na flexibilidade dos adutores do quadril em dançarinas de balé e mostraram que, apesar de terem encontrado diferença entre os valores de ADM pré e pós intervenção, não houve diferença significativa entre as duas técnicas⁹.

Maddigan, Peach e Behm compararam os efeitos na ADM, no tempo de movimento e no tempo de reação na articulação do quadril entre três tipos de alongamentos: alongamento utilizando elástico (FNP sem auxílio do profissional), alongamento FNP aplicado com o profissional e alongamento estático ativo¹⁰. O resultado do estudo mostrou que não houve diferença significativa entre as técnicas de alongamento aplicadas no aumento da flexão do quadril, tanto para homens quanto para mulheres. Além disso, houve um prejuízo no tempo de movimento e na velocidade angular dinâmica tanto para o alongamento FNP quanto para o alongamento estático. Uma possível razão para os resultados similares para FNP e alongamento estático pode ser a técnica empregada no alongamento estático. Em decúbito dorsal, os sujeitos realizaram ativamente flexão do quadril até o máximo da ADM ativa (definida como aquela alcançada com a contração da flexão do quadril) e então utilizaram os braços para alongar a perna até o ponto máximo da ADM passiva.

O estudo realizado por Mallman, Moesch, Tomé, Vieira, Ciqueleiro e Bertolini foi dividido em três etapas: na primeira, foi medida a extensibilidade de isquiotibiais, por meio da prancha de goniometria, e a flexibilidade da cadeia posterior, pelo Banco de Wells; na segunda, foram aplicados os alongamentos e, imediatamente após, foi realizada uma reavaliação dessas medidas; o terceiro momento ocorreu no segundo dia de coleta, e a amostra foi novamente avaliada no mesmo horário do dia anterior¹¹. Os resultados mostraram que nenhuma técnica de alongamento foi mais efetiva que a outra quanto aos efeitos a curto prazo. Observou-se que FNP e alongamento estático produziram ganhos significativos nos dois tipos de avaliação, porém, depois de 24 horas, o ganho de flexibilidade e extensibilidade foram perdidos. Segundo alguns autores, quando um músculo é exposto a uma força passiva de alongamento, ocorre uma deformação devido às suas propriedades mecânicas¹⁸⁻²⁰. Depois de retirada a tensão, o tecido volta ao seu comprimento original, o que explicaria o aumento transitório do comprimento muscular.

Em pesquisa realizada por Schwinden e Marcz, jovens de idade média de 17 anos foram divididos em grupos que realizaram alongamento estático e FNP¹². Os resultados não mostraram diferença significativa

entre os grupos na flexibilidade. Nesta pesquisa, as meninas apresentaram uma melhor resposta para FNP, e os meninos, para alongamento estático. Como a pesquisa foi aplicada em jovens, pode-se explicar essa diferença entre meninos e meninas pelo fato de que, nas meninas, o desenvolvimento motor e o processo de crescimento encerram aos 15 anos, enquanto, nos meninos, esse fechamento ocorre aos 18 anos²¹. Dessa forma, em grupos de jovens com idades cronológicas iguais, teremos idades esqueléticas diferentes. Outra questão levantada por Schwinden e Marcz é o fato de que a técnica FNP necessita ser feita em duplas, e isso pode ter influenciado no resultado dos meninos, pois houve maior dispersão nesse grupo na hora de executar, fazendo que o alongamento estático tenha sido mais eficiente neste gênero¹².

Em um estudo realizado com sujeitos de 55 anos ou mais, Feland, Myrer e Merrill observaram as mudanças na flexibilidade dos isquiotibiais aplicando alongamento estático e FNP¹³. A técnica FNP se mostrou mais eficiente no grupo com os participantes mais novos (55 a 64 anos), enquanto, no grupo mais velho (64 anos ou mais), não foi observada diferença significativa entre as técnicas de alongamento FNP e estático.

Ao comparar os estudos, os resultados mostram que a idade pode ser um fator que influencia os ganhos de flexibilidade, conforme afirmam Schwinden e Marcz e Feland, Myrer e Merrill^{12,13}.

O estudo realizado por Caplan, Rogers, Parr e Hayes comparou a influência das técnicas FNP e alongamento estático na flexão do quadril e na extensão do joelho e na mecânica de funcionamento durante uma corrida de alta velocidade, medindo o comprimento e o ritmo do passo¹⁴. Para a flexão de quadril, foram observados ganhos significativos tanto para FNP quanto para alongamento estático, porém, se comparadas as duas técnicas, não houve diferença significativa. Esse ganho na flexão do quadril pode estar associado a um aumento observado do comprimento do passo e a uma redução do ritmo do passo após a aplicação dos alongamentos. Para a extensão do joelho, os resultados mostraram uma pequena mas significativa redução na amplitude de movimento para ambos os tipos de alongamento. Os ganhos na ADM devidos ao treino de alongamento provavelmente estão relacionados com o aumento dos elementos das séries elásticas dos tendões dos músculos, que influencia na performance muscular, como recentemente mostrado. Os resultados que apontaram redução na ADM de extensão de joelho foram explicados por erros de medição.

Lucas e Koslow analisaram os efeitos dos alongamentos estático, dinâmico e FNP na flexibilidade dos isquiotibiais e gastrocnêmios em estudantes do sexo feminino praticantes de aulas de dança aeróbica¹⁵. Todas as técnicas aplicadas mostraram aumento na flexibilidade,

sendo que não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

Os resultados do estudo de Puentedura et al. mostram que não houve diferença significativa que favorecesse o alongamento estático ou a FNP no que diz respeito ao aumento imediato pós-intervenção na flexibilidade de isquiotibiais¹⁶. Porém, ambas as técnicas produziram aumentos estatisticamente significativos na flexibilidade de isquiotibiais. Este estudo, porém, possui algumas limitações, como, por exemplo, o fato de que os alongamentos foram aplicados em uma das pernas dos sujeitos, enquanto a perna contralateral serviu como “controle”.

Alguns fatores foram utilizados como justificativas pelos autores para explicar os resultados semelhantes entre o alongamento FNP e estático: o mesmo tempo de permanência para ambos os protocolos de alongamento⁴, sendo, dessa forma, a mesma duração do estímulo produzido; a faixa etária, já que, com o avanço da idade, ocorre perda de elasticidade do músculo,²² levando a um mesmo efeito das duas técnicas de alongamento; o mesmo nível de flexibilidade da amostra⁹; e a duração do tratamento¹⁵, sendo que tratamentos mais longos tendem a mostrar resultados semelhantes entre os protocolos, diferentemente dos de duração curta.

Conclusão

Por meio da leitura dos diversos estudos que compararam e analisaram os efeitos das técnicas de alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva, a maior evidência é que não há diferenças significativas entre os métodos para ganhos de amplitude de movimento e flexibilidade.

A idade, o gênero, o nível de flexibilidade inicial dos indivíduos e o tempo de aplicação do alongamento parecem influenciar os resultados.

Independentemente de qual técnica é mais efetiva, estático ou FNP, ambas são altamente recomendadas para ganhos de amplitude de movimento e flexibilidade, sendo eficientes para esses fins.

Referências

- Gomes TM, Rubini EC, Junior HSN, Novaes JS, Trindade A. Efeito agudo dos alongamentos estático e FNP sobre o desempenho da força dinâmica máxima. *Rev Bras Fisiol Exerc.* 2005 Jan/Dez;4(1):13-6.
- Burke DG, Culligan CJ, Holt LE. The theoretical basis of proprioceptive neuromuscular facilitation. *J Strength Cond Res.* 2000 Nov;14(4):496-500.
- Rosa AS, Padilha RFF, Carvalho PTC, Mossini CC. Estudo comparativo entre três formas de alongamento: ativo, passivo e facilitação neuroproprioceptiva. *Ter Man.* 2006 Abr/Jun;4(16):97-101.
- Yuktasir B, Kaya F. Investigation into the long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. *J Bodyw Mov Ther.* 2009 Jan;13(1):11-21.
- 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 Fev;19(1):27-32.
- Conceição MCSC, Vale RGS, Bottaro M, Dantas EHM, Novaes JS. Efeitos de quatro tempos diferentes de permanência de flexionamento estático na flexibilidade de adultos jovens. *Fit Perf J.* 2008 Mar/Abr;7(2):88-92.
- Fasen JM, O'Connor AM, Schwartz SL, Watson JO, Plataras CT, Garvan CW, et al. A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. *J Strength Cond Res.* 2009 Mar;23(2):660-7.
- Diaz AF, Moro FL, Binotto JM, Fréz AR. Estudo comparativo preliminar entre os alongamentos proprioceptivo e estático passivo em pacientes com sequelas de hanseníase. *Fisioter Pesq.* 2008 Out/Dez;15(4):339-44.
- Rubini EC, Souza AC, Mello ML, Bacurau RFP, Cabral LF, Farinatti PTV. Immediate effect of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on hip adductor flexibility in female ballet dancers. *J Dance Med Sci.* 2011 Dez;15(4):177-81.
- Maddigan ME, Peach AA, Behm DG. A comparison of assisted and unassisted proprioceptive neuromuscular facilitation techniques and static stretching. *J Strength Cond Res.* 2012 Mai;26(5):1238-44.
- Mallman JS, Moesch J, Tomé F, Vieira L, Ciqueleiro RT, Bertolini GRF. Comparação entre o efeito imediato e agudo de três protocolos de alongamento dos músculos isquiotibiais e paravertebrais. *Rev Bras Clin Med.* 2011 Set/Out;9(5):354-9.
- Schwinden TD, Marcz GL. Comparativo dos métodos de alongamento estático e alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptivo na melhora da flexibilidade em jovens do ensino médio. *Ágora.* 2009;16(2):80-92.
- Feland JB, Myrer JW, Merrill RM. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. *Phys Ther Sport.* 2001 Nov;2(4):186-93.
- Caplan N, Rogers R, Parr MK, Hayes PR. The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretch training on running mechanics. *J Strength Cond Res.* 2009 Jul;23(4):1175-80.
- Lucas RC, Koslow R. Comparative study of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques on flexibility. *Percept Mot Skills.* 1984 Abr;58(2):615-8.
- Puentedura EJ, Huijbregts PA, Celeste S, Edwards D, In A, Landers MR, et al. Immediate effects of quantified hamstring stretching: hold-relax proprioceptive neuromuscular

- facilitation versus static stretching. *Phys Ther Sport*. 2011 Ago;12(3):122-6.
17. Rosario JLR, Marques AP, Maluf AS. Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão de literatura. *Rev Bras Fisioter*. 2004 Jan/Abr;8(1):83-8.
 18. De Deyne PG. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Phys Ther*. 2001 Fev;81(2):819-27.
 19. Gama ZAS, Dantas AVR, Souza TO. Influência do intervalo de tempo entre as sessões de alongamento no ganho de flexibilidade dos isquiotibiais. *Rev Bras Med Esporte*. 2009 Set/Out;15(2):110-4.
 20. Taylor DC, Dalton Junior JD, Seaber AV, Garrett WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: the biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med*. 1990 Jun;18(3):300-9.
 21. Haywood KM, Getchell N. Desenvolvimento motor ao longo da vida. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2004.
 22. Buckwalter JA. Soft tissue aging and musculoskeletal function. *J Bone Joint Surg*. 1993;75A:1533-48.