

---

# INFLUÊNCIA DO ALONGAMENTO POR FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA (FNP) NA FLEXIBILIDADE EM BAILARINAS

*Influence of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)  
stretching in flexibility of ballet-dancers*

---

Aline Huber da Silva

Fisioterapeuta Graduada – UFSM, Mestranda em Ciências do Movimento Humano – Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Trabalho realizado no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria UFSM. Santa Maria – RS. e-mail: badaroana@uol.com.br

Ana Fátima Viero Badaró

Professora Adjunta do Departamento de Fisioterapia, UFSM e Mestre em Educação – UFSM. Santa Maria – RS. e-mail: huberfisio@yahoo.com.br

---

## Resumo

A dança requer boa flexibilidade. Nesse sentido, o estudo analisou a flexibilidade do quadril, com a aplicação do alongamento por FNP em 22 bailarinas adolescentes. Foram avaliadas a flexão, rotação externa e abdução do quadril, por meio da goniometria, e a flexibilidade linear, por meio da Caixa de Sentar e Alcançar de Wells. No Grupo Experimental, houve melhora da flexibilidade para todos os movimentos angulares, porém, a abdução obteve melhores resultados. Na Caixa, a variação foi menor que as obtidas nos testes angulares. Conclui-se que esses resultados foram específicos do grupo estudado, necessitando-se mais pesquisas nessa área, para difundir a técnica.

**Palavras-chave:** Flexibilidade; FNP; Dança.

## Abstract

*The dance requires a good flexibility, the study analyzed the hip's flexibility, with the application of the PNF stretching technique in 22 adolescent dancers. The hip's flexion, external rotation and abduction had been evaluated, through the goniometria, and linear flexibility, through the Wells Box. The Experimental Group had improved the flexibility for all angular motions, however, the abduction got better resulted. In the Box, the variation was minor than the angular tests. It was concluded that these results had been specific of the studied group, so is necessary more research in this area, to spread out the technique.*

**Keywords:** Flexibility; PNF; Dance.

## INTRODUÇÃO

A dança é uma arte que se desenvolve no espaço e no tempo, expressando sensibilidade por meio do movimento corporal, de modo harmonioso ou não. Conforme a interpretação e a estética de expressão (1), é uma seqüência de gestos, passos e movimentos corporais com ritmo musical que expressa estados afetivos (2).

Determinadas atividades desportivas, como a dança, entre outras, exigem um grau bastante alto de flexibilidade. Os profissionais que atuam na área, como os fisioterapeutas e educadores físicos, objetivam, principalmente, melhorar o rendimento do atleta, prevenir lesões e desenvolver a máxima amplitude de movimento envolvida nas habilidades motoras.

Definir flexibilidade não é uma tarefa fácil, pois envolve vários conceitos de diferentes áreas, representando situações conflitantes quando considerada no âmbito clínico, desportivo ou pedagógico.

Muitos autores, como Corbin & Fox, Achour Jr., Weineck e Barbanti *apud* Cattelan (3), abordam como sendo sinônimo de mobilidade articular, por envolver o movimento sobre articulações de forma ampla em todas as direções. Outros (1, 4) a definem como a qualidade física responsável pela execução de movimentos voluntários de amplitudes máximas dentro dos limites morfológicos, sem tensão imprópria para a unidade musculotendinosa (5), dependente tanto da elasticidade muscular quanto da mobilidade articular.

A demanda de força e potência nas habilidades atléticas e a fraca atenção dada à flexibilidade contribuem para o desequilíbrio biomecânico postural, encurtamento muscular e para lesões musculotendíneas, que podem desencadear prejuízos na qualidade da *performance* atlética e até mesmo ocasionar o abandono do atleta (6). A flexibilidade inadequada é um fator contribuinte para as lesões musculares, especialmente quando se trata dos músculos isquiotibiais (7).

Na prática desportiva, destaca-se um grande número de técnicas utilizadas para manter ou ampliar a amplitude de movimento (ADM) em uma articulação e, conseqüentemente, a flexibilidade. São os chamados exercícios de alongamento.

Enquanto flexibilidade é um termo utilizado para descrever um componente de aptidão relacionado ao bem-estar físico, a palavra alongamento é usada para descrever a técnica utilizada para melhorar a flexibilidade, por meio de elasticidade muscular, ao colocar o músculo alongado além de seu tamanho habitual (8).

Exercícios de alongamento podem ser usados no ambiente esportivo e terapêutico para ganho de ADM. Cargas de baixa magnitude por longos períodos de tempo aumentam a deformação plástica do tecido não-contrátil, permitindo remodelamento gradual das ligações de colágeno e redistribuição de água para os tecidos vizinhos (9).

Em uma revisão de literatura com o objetivo de organizar e discutir as publicações mais recentes sobre alongamento quanto ao tipo, ao ganho de sarcômeros e viscoelasticidade, ao tempo de duração e à influência na postura, foi possível concluir que as melhores opções são o alongamento estático segmentar, o global e a facilitação neuromuscular proprioceptiva; como efeito imediato do alongamento, o ganho de amplitude de movimento se deve à diminuição da viscoelasticidade, mas após um período de treinamento, deve-se ao ganho de sarcômeros em série (10).

As principais técnicas de alongamento variam em alongamento passivo ou estático, balístico e modalidades que utilizam facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP). Muitos estudos observaram as diferenças entre essas técnicas, mas a maioria deles demonstra vantagem no ganho de ADM para as técnicas de alongamento que utilizam FNP (11, 12).

A técnica por FNP é considerada uma técnica de alongamento que obtém arcos de amplitude articular e flexibilidade de forma mais rápida, principalmente em pessoas com alto nível de controle neuromuscular (3), como é o caso de bailarinos.

O alongamento por FNP caracteriza-se pelo uso de contração muscular ativa com o objetivo de ocasionar inibição autogênica do músculo alongado. Quando aplicada, ocorre relaxamento muscular reflexo que, associado com alongamento passivo, promove aumento no ganho de ADM (13).

Considerando que a maioria dos profissionais da dança encontra-se muito limitada em termos de conhecimento científico, mecânico e morfológico da execução dos movimentos que a dança predetermina (1), o conhecimento e a prática do alongamento garantirão ao bailarino uma boa flexibilidade, que permitirá a execução de movimentos com amplitudes articulares dentro de suas necessidades específicas, diminuindo a suscetibilidade de lesões e permitindo a obtenção de arcos articulares mais amplos, possibilitando a execução de movimentos que de outra forma seriam limitados.

Como a prática da dança exige a utilização completa dos arcos articulares do quadril, fica muito difícil, se não impossível, a *performance* de alto rendimento sem se usar de um bom nível de flexibilidade nos segmentos musculares empenhados.

Acredita-se, com isso, que o bailarino que tem boa consciência corporal e flexibilidade consegue, por meio de um bom alongamento, realizar movimentos mais coordenados, soltos e harmoniosos e, como conseqüência, melhora o desempenho e *performance* nas suas atividades.

A prática da dança exige muito da articulação do quadril, justificando a escolha dessa articulação para este estudo. E, para uma análise mais abrangente, selecionou-se um movimento de cada eixo articular: flexão, abdução e rotação externa.

Segundo Watkins (14), a flexão do quadril com o joelho em extensão é de aproximadamente 70°, a ADM normal de rotação externa é de aproximadamente 45° e a abdução, de aproximadamente 40°. Kapandji (15) descreve a ADM normal de flexão do quadril como sendo 90°, 60° para a rotação externa e 45° para a abdução.

Entre os estudos comparativos com FNP e as demais formas de alongamento, não se encontrou nada realizado em bailarinos. Partindo disso, surgiu o interesse da realização de um estudo que oportunizasse conhecimento para o meio científico e proporcionasse às participantes esclarecimentos, conhecimento dos aspectos mecânicos, fisiológicos, morfológicos do alongamento, e sua melhor forma de realização.

Diante do exposto, o objetivo principal deste estudo foi analisar a influência do alongamento por Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) na flexibilidade da articulação do quadril, em bailarinas amadoras.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi apreciado e aprovado na Comissão de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) e Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (CEP-CCS/UFSM). CAAE: 0047.0.246.000-05 (25/07/2005).

A amostra utilizada no estudo foi obtida de forma intencional e por acessibilidade, composta por 22 bailarinas do Stúdio de Dança Thaís Müller, da cidade de Santa Maria/RS, na faixa etária de 13 a 16 anos. Esta foi dividida em 2 grupos de 11 bailarinas, pareadas por idade, Grupo Controle e Grupo Experimental.

A exclusão de bailarinos do sexo masculino foi devido às diferenças anatômicas e de flexibilidade que existem entre os sexos e pelo sexo feminino ser maioria na população dos bailarinos do Stúdio de Dança Thaís Müller.

O Grupo Experimental realizou a técnica de alongamento por FNP, método contração-relaxamento, visando aos músculos extensores, rotadores internos e adutores do quadril. O Grupo Controle não realizou as atividades propostas, apenas continuou com a rotina das aulas de dança.

Todas as participantes concordaram com a participação voluntária, após serem informadas dos procedimentos a serem realizados e a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos seus responsáveis.

O período experimental foi de 8 semanas, com duas intervenções semanais, após a aula de dança, portanto, com aquecimento prévio das participantes. Os exercícios foram realizados em duplas de bailarinas, seguindo um protocolo preestabelecido, baseado em McAtee (16), sob a

supervisão e orientação das pesquisadoras. Eram feitas três repetições de cada exercício de alongamento, com intervalo de sustentação entre as contrações de 18 segundos entre eles, pois Grandi (17) constatou que um alongamento passivo de 30 segundos tem a mesma eficácia que quatro alongamentos de 18 segundos.

As manobras e os comandos verbais foram previamente padronizados pelos pesquisadores, em todas as sessões foi a mesma pesquisadora realizar a intervenção com o grupo. As participantes que tiveram alguma falta foram excluídas da amostra, houve a exclusão de 2 participantes do Grupo Experimental, sendo excluídas também 2 do Grupo Controle, para manter a amostra pareada.

As avaliações inicial e final foram realizadas sem aquecimento prévio, dois dias antes e dois dias depois do período experimental, respectivamente. Nelas, constavam os dados antropométricos (estatura, peso, medidas de comprimento dos membros inferiores) e os índices de flexibilidade. A flexibilidade angular foi mensurada por meio da goniometria (flexão, abdução e rotação externa do quadril), que registra a ADM em graus ( $^{\circ}$ ), e a linear, pela Caixa de Sentar e Alcançar de Weels, que avalia a flexibilidade da cadeia muscular posterior, em centímetros (cm).

Analisaram-se comparativa e quantitativamente os dados obtidos nas avaliações inicial e final do estudo, verificando-se os efeitos da técnica de alongamento por FNP. Para verificar a eficiência da técnica aplicada ao grupo Experimental, procedeu-se a um teste “t” de Student. Testou-se a existência de diferença entre os grupos Controle e Experimental, aplicando-se a análise de variância (ANOVA). Após, realizou-se o teste de Tukey e teste “t” para concluir se existiram ou não diferenças significativas entre os grupos. Adotou-se um nível de significância de 0,05.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra para este estudo foi composta por 2 grupos de 11 bailarinas, pareadas por idades, sendo que 2 tinham 13 anos, 4 bailarinas estavam com 14 anos, 3 tinham 15 anos e 2, 16 anos.

As médias de altura e peso do Grupo Controle eram respectivamente  $1,64 \pm 0,05$  m e  $53,27 \pm 5,64$  kg; e do Experimental  $1,61 \pm 0,04$  m e  $52,73 \pm 7,02$  kg. Cabe ressaltar que não houve diferenças significativas quanto ao biótipo das bailarinas, não sendo este um fator relevante para o estudo.

O tempo médio de dança encontrado no Grupo Controle e Experimental foi, respectivamente, de  $6,18 \pm 1,17$  anos e  $3,82 \pm 1,08$  anos. Houve diferença significativa no tempo de prática de dança entre os grupos, porém para este estudo, esta diferença não foi relevante, pois ambos os grupos partiram de um grau de flexibilidade semelhante, sem diferença estatisticamente significativa.

Na análise do movimento de Flexão (FL) do quadril, verifica-se que ambos os grupos partem de uma ADM dentro dos parâmetros articulares previstos para essa articulação. Os Grupos apresentam evolução da ADM, sendo que no Experimental verifica-se diferença significativa comparada ao Controle. A média de evolução no Grupo Experimental foi de  $14,82^{\circ}$  para o membro inferior direito (MID) e  $13,27^{\circ}$  para o membro inferior esquerdo (MIE). A diferença pouco significativa encontrada na ADM final entre os membros demonstra uma simetria na flexão entre os membros inferiores (MMII).

A média de variação do Grupo Controle foi baixa em relação ao Experimental, verificada na Gráfico 1, sendo  $2,55^{\circ}$  para o MID e  $4,45^{\circ}$  para o MIE. Houve neste caso também uma tendência à simetria da ADM final.

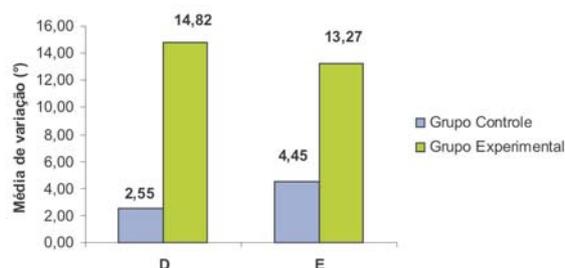


GRÁFICO 1 - Variação na flexão direita e esquerda do quadril para o Grupo Controle e Grupo Experimental

Na análise da Rotação Externa (RE), o Grupo Experimental partiu de uma ADM de 44,51° para MID e 41,64° para MIE inferior a do Grupo Controle (47,18° e 42,45°, respectivamente), ambos partindo de um grau de ADM próximo ao considerado normal. Observa-se uma média de variação de ADM maior para o Experimental em ambos os MMII, sendo 8,18° para o MID e 7,82° para MIE, comparadas com 2,64° para MID e 4,55° para MIE do Grupo Controle (Gráfico 2). Para ambos os Grupos, houve, também, tendência à simetria de flexibilidade para a RE dos MMII.

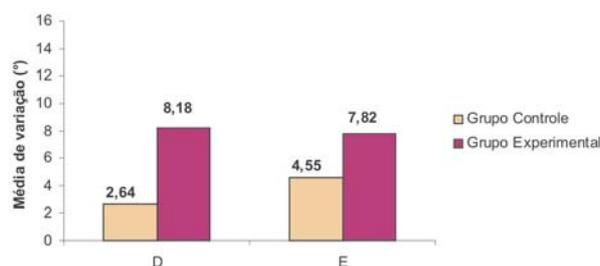


GRÁFICO 2 - Variação na rotação externa direita e esquerda do quadril para o Grupo Controle e Grupo Experimental

A Abdução (ABD) obteve os melhores resultados neste estudo. O Grupo Controle partiu de uma média de ADM de 42,18° para o MID e 40,45° para MIE, dentro dos parâmetros da normalidade, mantendo-se ao final sem variação significativa (0,64° para MID e 2,00° para MIE).

O Grupo Experimental partiu de uma média de ADM inferior ao considerado normal para MID (32,18°) e MIE (31,09°), porém atingiu, ao final, valores maiores que o esperado para este movimento (56,91° para MID e 55,45° para MIE). Houve também tendência à simetria da ADM final. A média de variação foi de 24,36° para MID e 23,45° para MIE (Gráfico 3).

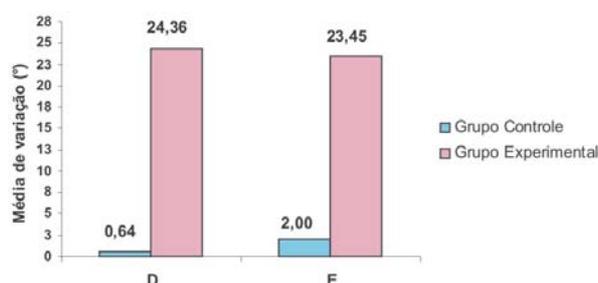


GRÁFICO 3 - Variação na abdução direita e esquerda do quadril para o Grupo Controle e Grupo Experimental

A abdução foi visível e estatisticamente o maior ganho neste estudo. Isso pode ser justificado pela própria anatomia da articulação coxo-femoral, onde quanto maior a rotação externa dos membros inferiores, o contato do colo do fêmur com o acetábulo se dará em um grau maior de elevação da perna em abdução (18,19) e também devido ao protocolo de exercícios, que combinava exercícios de FL, RE e ABD, notando-se maior dificuldade em realizar alguns, principalmente os combinados com RE pela dificuldade de coordenação e fraqueza dos rotadores internos comparados aos externos (15). Além disso, a ABD foi trabalhada na maioria dos exercícios e obteve bom desempenho devido aos adutores, utilizados na contração isométrica do FNP, serem potentes e numerosos.

A flexibilidade linear foi analisada por meio da Caixa de Sentar e Alcançar de Weels, verificando a relação entre o alongamento específico da articulação do quadril e a flexibilidade global da cadeia muscular posterior.

O Grupo Controle apresentou variação negativa (-1,11 cm), enquanto o Grupo Experimental apresentou variação positiva (2,62 cm). Porém, esta variação comparada à variação nos testes angulares indica que não houve alterações significativas na flexibilidade global das bailarinas.

Pelo teste “t” de Student verificou-se que para todas as situações a técnica aplicada produziu efeito significativo no Grupo Experimental.

Verificou-se pelo ANOVA que nos movimentos de flexão D e E e rotação externa D e E não existiu diferença significativa entre os Grupos anteriormente à prática da técnica. Porém, para o movimento de abdução D e E existiu diferença entre os Grupos anteriormente à prática do alongamento, sendo que o Grupo Experimental apresentou ADM inferior ao Grupo Controle.

Após o período experimental, a ANOVA mostrou que não existiu diferença entre os Grupos para o movimento de rotação externa D e E, diferentemente dos movimentos de flexão D e E e abdução D e E onde se constatou diferença estatisticamente significativa.

Para a Caixa de Sentar e Alcançar de Weels, a ANOVA demonstrou que não existiu diferença entre os grupos antes e nem após a aplicação da técnica.

Esse estudo vai ao encontro da pesquisa de Vieira et al. (20), com o objetivo de investigar o efeito do alongamento dos isquiotibiais na amplitude de movimento de extensão ativa do joelho, em indivíduos sedentários com média de idade de 22,92 anos, por meio da técnica contrair-relaxar diariamente durante 3 semanas, que concluiu que o programa de alongamento muscular utilizando essa técnica influenciou na amplitude de movimento.

Bem como estudo de Gama et al. (21), com objetivo de examinar os efeitos da frequência de alongamento com FNP, tanto depois de 10 sessões de alongamento, quanto imediatamente após o alongamento, no que diz respeito à flexibilidade dos músculos isquiotibiais, concluiu que manobras de alongamento com facilitação neuromuscular proprioceptiva são efetivas para aumentar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, independente da frequência utilizada (uma, três ou seis manobras). Porém, em médio prazo, a frequência de três alongamentos com FNP seria mais indicada para promover ganho mais rápido de flexibilidade em relação à frequência de um ou seis alongamentos com FNP.

Outro estudo (22) verificou os efeitos do resfriamento e do aquecimento sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, observando os efeitos agudos e crônicos, por meio de um grupo controle, um grupo usando a técnica contrair-relaxar, outro usando crioterapia e, o último, diatermia por ondas curtas. Ao fim do período experimental, observaram que os efeitos agudos foram maiores no grupo submetido ao resfriamento, quando comparado aos grupos somente alongado ou aquecido, porém, os efeitos crônicos não foram influenciados pelo aquecimento nem pelo resfriamento.

Os achados desse estudo aplicam-se somente ao alongamento dos membros inferiores, pois, devido às particularidades de cada músculo, a resposta ao alongamento pode diferir. Fatores como a predominância do tipo de fibra muscular, a disposição das fibras, a estrutura do tendão e a função muscular podem influir numa reação diferente da unidade musculotendínea frente ao alongamento (21).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento limitado da maioria dos profissionais de dança em termos científico, mecânico e morfológico da execução dos movimentos que a dança predetermina restringe as técnicas de alongamento usadas para o desenvolvimento da flexibilidade dos bailarinos.

Os resultados obtidos no estudo foram positivos, tanto para os testes angulares quanto para os lineares, esses, em menores proporções. Isso sugere que o alongamento por FNP é específico para a articulação, contribuindo em menor escala na flexibilidade da cadeia muscular posterior.

A técnica de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva parece ter bons resultados para a melhora da flexibilidade em bailarinas, mas a amostra desse estudo era jovem, com idade propícia para o ganho de flexibilidade, e são necessárias pesquisas com sujeitos de outros grupos de idade.

Nota-se, também, que houve melhora no gesto desportivo e principalmente na conscientização das participantes sobre a importância do alongamento, sugerindo que mais estudos sejam feitos e novas técnicas como o FNP sejam divulgadas na dança e nas demais modalidades desportivas, devido à carência de trabalhos científicos nesta área, para confirmar e validar os resultados aqui encontrados.

## REFERÊNCIAS

1. Dantas EHM. Flexibilidade: alongamento e flexionamento. 4ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 1999.
2. Catarino M. História da dança. 2002. [cited 2006 abr. 15]. Disponível em: [http://gape.ist.utl.pt/ment01/danca/historia\\_da\\_danca.html](http://gape.ist.utl.pt/ment01/danca/historia_da_danca.html).
3. Cattelan AV. Estudo das técnicas de alongamento estático e por facilitação neuromuscular proprioceptiva no desenvolvimento da flexibilidade em jogadores de futsal. [monografia]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2002.
4. Araújo CGS. Existe relação entre flexibilidade e somatotipo? uma nova metodologia para um problema antigo. *Revista Medicina do Esporte*. 1983; 7(4):7.
5. Zacas A. The effect of stretching duration on the lower-extremity flexibility of adolescent soccer players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2005; 11:220-225.
6. Achour Jr AA. Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético. Paraná: Midiograf; 1996.
7. Best TM, McElhaney J, Garrett Jr WE, Myers BS. Characterization of the passive responses of live skeletal muscle using the quasi-linear theory of viscoelasticity. *Journal of Biomechanics*. 1994; 27(4):413-9.
8. Alter MJ. Ciências da flexibilidade. Porto Alegre: Artmed; 1998.

9. Taylor DC, Dalton Jr JD, Seaber AV, Garret Jr WE. Viscoelastic properties of muscle- tendon units: the biomechanical effects of stretching. *American Journal of Sports Medicine*. 1990; 18(3):300-9.
10. Rosario JLR, Marques AP, Maluf AS. Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2004; 8(1):83-88.
11. Sady SP, Wortman M, Blanke D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1982; 63:261-263.
12. Funk DC, Swank AM, Mikla BM, Fagan TA, Farr BK. Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2003; 17(3):489-492.
13. Burke DG, Culligan LE. The theoretical basis of proprioceptive neuromuscular facilitation. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2000; 14:496-500.
14. Watkins J. *Estrutura e função do sistema músculo esquelético*. Porto Alegre: Artmed; 2001.
15. Kapandji IA. *Fisiologia articular: membro inferior*. 4ª ed. São Paulo: Manole; 1980.
16. McAtee RE. *Alongamento facilitado*. São Paulo: Manole; 1998.
17. Grandi L. Comparação de duas doses ideais de alongamento. *Acta Fisiátrica*. 1998; 5(3):154-158.
18. Calais-Germain B. *Anatomia para o movimento: introdução à análise das técnicas corporais*. São Paulo: Manole; 1991. v. 1.
19. Calvo JB. *Apuntes para uma anatomia aplicada a la danza*. Madrid: Veriser; 1998.
20. Vieira WHB, Valente RZ, Andrusaitis FR, Greve JMA, Brasileiro JS. Efeito de duas técnicas de alongamento muscular dos isquiotibiais na amplitude de extensão ativa do joelho e no pico de torque. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2005; 9(1):71-76.
21. Gama ZAS, Medeiros CAS, Dantas AVR, Souza TO. Influência da frequência de alongamento utilizando facilitação neuromuscular proprioceptiva na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2007; 13(1):33-38.
22. Brasileiro JS, Faria AF, Queiroz LL. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2007; 11(1):27-61.

Recebido em: 18/06/2007

*Received in:* 06/18/2007

Aprovado em: 02/10/2007

*Approved in:* 10/02/2007