



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano Letivo 2016/2017

4º Ano

Projeto e Estágio Profissionalizante II

Efeito agudo do alongamento do músculo isquiotibial em cadeia cinética aberta e fechada na amplitude articular da coxo-femoral

Patrícia Alexandra Silva Ferreira

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde – UFP

29757@ufp.edu.pt

José António Lumini

Doutor Faculdade de Ciências da Saúde - UFP

joselo@ufp.edu.pt

Porto, Junho de 2017

Resumo

Introdução: Existem diversos tipos de alongamento. Estes podem ser realizados em cadeia cinética aberta (CCA) e cadeia cinética fechada (CCF). No entanto, não se conhecem estudos que tenham explorado essas diferenças. **Objetivo:** Avaliar a diferença da amplitude articular, num momento agudo, entre o alongamento realizado em CCA e CCF. **Metodologia:** Os testes usados para medição da flexibilidade da musculatura dos isquiotibiais neste estudo foram o: *Back Saver Seat and Reach* (BSSR); *90/90 Straight Leg Raising Test* (90/90 SLR) e os testes de flexão e de extensão da coxa femoral. Os dados dos três últimos testes referidos foram inseridos no programa *Kinovea* para avaliação da amplitude articular. **Resultados:** após a análise dos dados obtidos, verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas relativamente ao BSSR, 90/90 SLR, e teste de flexão e extensão da coxa-femoral com os dois tipos de alongamento realizados. No entanto, ambos os alongamentos produzem aumento da amplitude articular. **Conclusão:** não existem diferenças significativas na amplitude articular entre a realização do alongamento dos isquiotibiais realizado em CCA e CCF.

Palavras-Chave: Flexibilidade; Alongamento; Cadeia Cinética Aberta; Cadeia Cinética Fechada.

Abstract

Introduction: There are several types of stretching. These can be performed on open kinetic chain (CCA) and closed kinetic chain (CCF). However, there are no known studies that have explored these differences. **Objective:** To evaluate the difference in articular amplitude, at an acute moment, between the stretching performed in CCA and CCF. **Methodology:** The tests used to measure the flexibility of the hamstring muscles in this study were: *Back Saver Sit and Reach Test* (BSSR); the *90/90 Straight Leg Raising Test* (90/90 SLR) and the hip flexion and extension tests. Data from the last three mentioned tests were inserted into the *Kinovea* program for joint amplitude evaluation. **Results:** After analyzing the obtained data, it was verified that there are no statistically significant differences in the BSSR, 90/90 SLR and the hip flexion and extension test for the two types of stretching performed. However, both elongations produce increased joint amplitude. **Conclusion:** there are no significant differences in the joint amplitude between the performance of the hamstring elongation performed in ACC and CCF.

Keywords: Flexibility; Stretching; Open Kinetic Chain; Closed Kinetic Chain.

Introdução

A aptidão física de um individuo corresponde à capacidade deste conseguir realizar as actividades a que se propõe no dia-a-dia com o mínimo esforço possível. Para isso, deverá existir um conjunto de capacidades relacionadas com a sua saúde, contribuindo para uma boa qualidade de vida sendo elas: a força muscular, a flexibilidade, a resistência aeróbica e a sua composição corporal (Corbetta et al., 2008).

A flexibilidade, é a capacidade de mover uma articulação dentro de uma amplitude normal de movimento (ADM), sem causar stress excessivo para a unidade, e também uma qualidade física frequente no quotidiano de diversas actividades (Coutts et al., 2010).

A melhoria da flexibilidade tem relação linear com o aumento de força dos músculos devido à relação tensão-alongamento (Coutts et al., 2010). Desta forma, o treino de flexibilidade, inerente a muitos tratamentos de fisioterapia pode ser capaz de melhorar a amplitude de movimento e amplitude articular diminuindo as resistências dos tecidos musculares e conjuntivos, contribuindo para a prevenção de lesões (Achour et al, 2011).

Vários factores interferem na flexibilidade, alguns internos como genética, género, idade, volume muscular, e adiposo; como também factores externos que incluem o tipo de exercício físico, a temperatura e o ambiente (Earnshaw et al., 2005).

O termo alongamento é usado para descrever a técnica utilizada para melhorar a flexibilidade levando o músculo alongado além de seu comprimento habitual (Hooper, Salisburg, Schuback, 2014).

Permite aumentar a extensibilidade musculotendínea e do tecido conjuntivo periarticular, contribuindo para aumentar a flexibilidade articular e a ADM (Sorensen et al., 2006).

De acordo com Contursi (2006), temos 3 tipos de alongamento: alongamento estático ou passivo (consiste em realizar o alongamento até a sua extensão máxima de movimento, e ao chegar neste ponto, permanecer por um período que usualmente varia de 10 segundos a 1 minuto); alongamento dinâmico, ativo ou balístico (usado normalmente em actividades físicas de velocidades rápidas); E alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptiva (que utiliza a influência recíproca entre o fuso neuromuscular e o órgão tendinoso de Golgi (OTG) de um músculo entre si e com os do músculo antagonista, para obter maiores amplitudes de movimento) (Child e Doucette, 2016). Existem no entanto diferenças na forma de execução do alongamento ainda pouco exploradas até á actualidade. Estes movimentos podem ser realizados de duas formas, em CCA (cadeia cinética aberta) e em CCF (cadeia cinética fechada).

O primeiro é definido como aquele que ocorre quando o segmento distal de uma extremidade move-se livremente no espaço, resultando no movimento isolado de uma articulação; o segundo é definido como aquele nas quais as articulações terminais encontram resistência externa considerável a qual impede ou restringe sua movimentação livremente (Escamilla, 2008).

A realização deste estudo tem como objectivo avaliar a diferença da amplitude articular, num momento agudo, entre o alongamento realizado em CCA e CCF.

Metodologia

Considerações Éticas

Para cumprimento dos procedimentos éticos obteve-se autorização formal da comissão de ética da Universidade Fernando Pessoa (UFP), assim como, para a realização deste estudo foi entregue a cada participante uma declaração de consentimento informado por escrito, contendo os objetivos, os procedimentos realizados, os riscos e reservando a todos os sujeitos da amostra o direito de a qualquer momento recusar a sua participação, sendo em seguida esclarecida todas as dúvidas. Os princípios éticos, normas e princípios internacionais sobre respeito e preservação seguiram os modelos referidos pela Declaração de Helsínquia e a Convenção de Direito do Homem e da Biomédica.

Todos os sujeitos foram também informados sobre a confiabilidade e anonimato que foram mantidos ao longo da investigação, sendo que, no final, seriam informados sobre potenciais benefícios ou riscos que pudessem existir.

Amostra

A amostra foi constituída por 27 alunos da Universidade Fernando Pessoa, 12 participantes do sexo masculino e 15 participantes do sexo feminino com idades compreendidas entre os 19 e 28 anos de idade, sem história de lesões recentes do membro inferior ou com diagnóstico médico de patologia musculoesquelética, sem praticar atividade vigorosa nos 7 dias anteriores á avaliação, sem estar no período de menstruação (sexo feminino), sem realizar terapia farmacológica (anti-inflamatórios ou relaxantes musculares), sem ter dor de intensidade severa (>7) na escala numérica de dor e sem ter preenchido corretamente o consentimento informado.

Procedimentos

Após a assinatura do Consentimento Informado e do questionário cada participante realizou previamente um aquecimento de 5 minutos na passadeira a uma velocidade moderada. De seguida, foi iniciada a avaliação, no primeiro momento (M1) com a realização de três testes:

O primeiro teste realizado foi o *Back Saver Seat and Reach (BSSR)*, em que os participantes se encontravam descalços e sentados no chão com a região glútea o mais próximo possível da parede e as costas dispostas da mesma forma, com um dos membros inferiores estendido apoiando o pé deste no Banco de *Wells* e o membro contralateral fletido. Após este posicionamento, os participantes estenderam ambos os braços, com a mão direita por cima da mão esquerda devidamente alinhadas e realizou-se a medição da posição inicial, de seguida, os participantes fletiram o tronco avançando os membros superiores tentando alcançar o maior deslocamento possível, empurrando simultaneamente a escala graduada em centímetros na parte superior da caixa, sem fletir o joelho da perna a ser medida. Este procedimento foi realizado em ambos os membros inferiores (M.I) (Andújar, García, Miñarro, 2009).

Nos seguintes testes, os participantes deitaram-se em decúbito dorsal ou ventral numa marca e foi feita a localização de três estruturas ósseas pelo investigador: grande trocânter, face lateral da articulação do joelho e maléolo externo ou peroneal e de seguida foram colocados autocolantes fluorescentes sobrepostos a essas estruturas, na pele do paciente.

Após esta marcação, foi solicitado ao participante que realiza-se o movimento de flexão da coxa femoral (decúbito dorsal) e extensão da coxofemoral (decúbito ventral) com o joelho da perna testada estendido (Carregaro, Coury, Silva, 2017); e por último realizou-se o *90/90 Straight Leg Raising Test (90/90 SLR)* ou extensão do joelho ativo (decúbito dorsal) partindo da posição inicial de 90° de flexão da anca e 90° de flexão do joelho e sem perder o primeiro componente pediu-se o máximo de extensão do joelho (Aspinal, 2008). Em simultâneo, foi realizado um vídeo com uma câmara distanciada 3 metros da marca, que foi posteriormente inserido no programa *Kinovea* para proceder à medição das amplitudes articulares (Damsted, Larsen, Nielsen, 2015). Este procedimento foi realizado em ambos os membros inferiores. Após este processo de avaliação, os participantes foram distribuídos aleatoriamente pelos três grupos existentes (CCA, CCF e G.C).

O primeiro grupo CCA (realizou o alongamento bilateral dos isquiotibiais em cadeia cinética aberta) após o procedimento de avaliação. Realizou 2 séries de 60 segundos de alongamento bilateral dos membros inferiores. Neste grupo, os participantes realizaram o alongamento sentados no chão com ambas as pernas estendidas, ligeiramente afastadas e com máxima flexão do tronco.

O segundo grupo CCF (realizou o alongamento bilateral dos isquiotibiais em cadeia cinética fechada) após o procedimento de avaliação. Realizou 2 séries de 60 segundos de alongamento de ambos os membros inferiores.

Neste grupo, os participantes permaneceram com os pés apoiados no chão distanciados à largura dos ombros e realizaram a posição inicial: flexão dos joelhos (alinhando o joelho com a ponta dos seus pés), ligeira flexão do tronco e anteversão máxima da bacia; e prosseguiram para a extensão máxima dos joelhos.

Após os alongamentos de ambos os grupos, o processo de avaliação descrito em cima foi repetido da mesma forma.

O terceiro grupo (G.P-grupo de controlo), após realizar o processo de avaliação inicial esperou 10 minutos e voltou a repeti-lo.

Procedimentos Estatísticos

A análise estatística foi efetuada no *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 24.0. Foi realizado o teste *Shapiro Wilk* para avaliar a normalidade da amostra, seguida do teste de *Levene* para conferir a homogeneidade da mesma. Após verificar que os grupos são bem modulados com distribuição Normal e igual variância, fez-se uma ANOVA para averiguar se existem diferenças entre grupos com um *Post Hoc* de *Bonferroni*. Por fim, para comparar o membro direito e esquerdo em cada grupo procedeu-se à realização de um teste-t para amostras emparelhadas. O nível de significância utilizado em todos os testes foi de 5%.

Resultados

O presente estudo contém 27 participantes, 12 do sexo masculino e 15 do sexo feminino, todos com dominância do membro inferior direito, cujas características referentes à idade, estatura e peso encontram-se expressos na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização Biométrica da Amostra

	Total amostra (n=27)	G.C (n=8)	CCA (n=9)	CCF (n=10)
	Min/Máx	média±dp	média±dp	média±dp
Idade (anos)	19/28	20,63±1,30	22,44±2,19	22,90±1,52
Estatura (m)	1,54/1,85	1,71±0,10	1,65±0,07	1,722±0,10
Peso (kg)	50/86	61,25±11,30	61,11±6,70	68,65±12,94

Valores expressos sob a forma de média ± desvio padrão. Min/Máx (valor mínimo e valor máximo); Dp (desvio padrão); G.C (grupo controlo); CCA (grupo em cadeia cinética aberta); CCF (grupo em cadeia cinética fechada).

Através da tabela 2 pode observar-se que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o primeiro momento de avaliação (M1) e o segundo (M2) nos três os grupos estudados em nenhum dos membros.

Tabela 2. Comparação entre os valores de p nos respetivos grupos.

		CCA	CCF			CCA	CCF
		Valores de p				Valores de p	
M1	BSSR dto	0,946	1	M1	BSSR dto	0,602	
	BSSR esq	1	1		BSSR esq	1	
	T. Flexão dto	1	1		T. Flexão dto	1	
	T. Flexão esq	0,994	1		T. Flexão esq	1	
	T. Extensão dto	1	1		T. Extensão dto	1	
	T. Extensão esq	1	1		T. Extensão esq	0,161	
	90/90 SLR dto	1	1		90/90 SLR dto	1	
G.C	90/90 SLR esq	1	1	M2	90/90 SLR esq	1	
	BSSR dto	0,817	1		BSSR dto	1	
	BSSR esq	0,759	1		BSSR esq	1	
	T. Flexão dto	0,711	1		T. Flexão dto	1	
	T. Flexão esq	0,247	0,629		T. Flexão esq	1	
	T. Extensão dto	1	1		T. Extensão dto	1	
	T. Extensão esq	1	0,690		T. Extensão esq	0,150	
90/90 SLR dto	1	1	90/90 SLR dto	0,703			
90/90 SLR esq	1	1	90/90 SLR esq	1			

*Valores estatisticamente significativos para $p \leq 0,05$. M1 (momento de avaliação nº1); M2 (momento de avaliação nº2); BSSR (*Back Saver Sit and Reach*); T. Flexão (teste de flexão da coxa femoral); T. Extensão (teste de extensão da coxa femoral); 90/90 SLR (*90/90 Straight Leg Raising Test*); G.C (grupo controlo); CCA (grupo em cadeia cinética aberta); CCF (grupo em cadeia cinética fechada), Dto (membro inferior direito); Esq (membro inferior esquerdo).

Na tabela 3 fez-se a comparação entre os valores do primeiro e segundo momento de avaliação, no membro inferior direito (dominante) e membro inferior esquerdo (não dominante) nos respetivos grupos. Apenas não se obteve valores estatisticamente significativos no *90/90 Straight Leg Raising Test* no M.I direito em cadeia cinética aberta ($0,347 > 0,05$) e no mesmo teste no M.I esquerdo em cadeia cinética fechada ($0,254 > 0,05$). Todos os restantes valores foram estatisticamente significativos.

Tabela 3. Comparação entre os valores de M1 e M2 no membro inferior direito e membro inferior esquerdo nos respetivos grupos.

			M1	M2	Valores de P
			média±dp	média±dp	
Grupo Controlo (G.C)	M.I. Direito	BSSR	26,13±8,61	27,38±8,67	0,000*
		T. Flexão	67,38±9,83	68,50±9,73	0,002*
		T. Extensão	37,50±8,59	38,88±9	0,008*
		90/90 SLR	69,13±16,45	70,25±15,9	0,007*
	M.I. Esquerdo	Back Saver	27,00±6,87	27,88±7,30	0,021*
		T. Flexão	66,63±11,14	68,00±10,70	0,008*
		T. Extensão	36,88±7,88	37,88±7,36	0,018*
		90/90 SLR	68,50±15,68	69,38±15,85	0,006*
Cadeia Cinética Aberta (CCA)	M.I. Direito	BSSR	30,00±8,86	31,44±8,63	0,05*
		T. Flexão	72,44±19,6	76,33±18,58	0,002*
		T. Extensão	36,89±8,47	40,67±8,09	0,001*
		90/90 SLR	65,11±21,04	65,33±21,17	0,347
	M.I. Esquerdo	BSSR	28,78±6,09	31,44±6,73	0,002*
		T. Flexão	73,33±18,45	79,67±17,81	0,001*
		T. Extensão	33,89±7,80	35,56±8,46	0,004*
		90/90 SLR	63,44±19,96	67,33±19,15	0,039*
Cadeia Cinética Fechada (CCF)	M.I. Direito	BSSR	25,30±5,81	29,70±4,86	0,010*
		T. Flexão	71,30±11,30	74,20±9,53	0,028*
		T. Extensão	38±5,12	39±3,46	0,204*
		90/90 SLR	71,30±15,33	75,20±15,14	0,000*
	M.I. Esquerdo	BSSR	27,20±5,07	29,60±4,81	0,009*
		T. Flexão	72±10,87	76,10±9,85	0,013*
		T. Extensão	39,80±2,15	41,60±1,65	0,004*
		90/90 SLR	70,40±14,80	72,80±16,74	0,254

Valores expressos sob a forma de média ± desvio padrão. * Valores estatisticamente significativos para $p \leq 0,05$. M.I Direito (membro inferior direito); M.I Esquerdo (membro inferior esquerdo); Dp (desvio padrão); BSSR (*Back Saver Sit and Reach*); T. Flexão (teste de flexão da coxa femoral); T. Extensão (teste de extensão da coxa femoral); 90/90 SLR (*90/90 Straight Leg Raising Test*).

Discussão

A realização deste estudo tem como objectivo avaliar a diferença da amplitude articular, num momento agudo, entre o alongamento realizado em CCA e CCF.

Na literatura estudada, referente aos movimentos em CCA e CCF, não existem estudos que comparem estes dois tipos de alongamento, logo, não há resultados que possam ser comparáveis aos encontrados neste estudo.

No entanto, o movimento em CCA é descrito como um movimento onde a extremidade distal movimentava-se livremente no espaço sem a existência de uma resistência externa, sendo normalmente um movimento uniarticular (Barroso, 2007).

Esta cadeia está associada a movimentos balísticos e pendulares, momentos de maior aceleração e desaceleração do movimento articular, aumento das forças de cisalhamento articular e diminuição das forças compressivas associada assim a um maior risco de lesão (Barroso, 2007).

Já o movimento em cadeia cinética fechada (CCF), é descrito como um movimento onde a extremidade distal está fixa contra uma resistência externa e envolvendo normalmente, mais do que uma articulação (Barroso, 2007). Assim sendo, esta cadeia é o oposto da CCA, pois está associada a movimentos de amplitude articular reduzida e menor cisalhamento das superfícies articulares, bem como, maior estimulação da propriocepção e estabilização dinâmica aprimorada através da co-contração muscular (Santos et al., 2016).

Dito isto, pelas propriedades de cada cadeia cinética poderíamos esperar que o alongamento em CCF apresentasse valores de amplitude articular mais reduzidos do que em CCA, uma vez que, é um movimento que permite menos mobilidade articular e maior estabilização (Santos et al., 2016). Na realização de um alongamento muscular, quanto maior a amplitude de movimento realizado no sentido contrário à acção muscular do músculo que queremos atingir, maior será o estiramento das fibras musculares deste, logo, seria expectável haver resultados diferentes entre as cadeias estudadas (Cardoso, Freitas, Viana, 2013).

Neste estudo, isso não se verificou, pois ambos os tipos de alongamento demonstraram-se igualmente eficazes nos diferentes grupos, não tendo sido encontradas diferenças estatisticamente significativas, logo, pode concluir-se que realizar um alongamento em CCA será igual a realizar o alongamento em CCF, dado ter ocorrido aumento da amplitude articular em ambos.

Na comparação entre membro inferior direito e membro inferior esquerdo apenas não se obteve valores estatisticamente significativos no *90/90 SLR Test* no M.I direito em cadeia cinética aberta e no mesmo teste no M.I esquerdo em cadeia cinética fechada.

Este resultado pode ser explicado pelos componentes do *90/90 SLR Test*, pois este é o único teste que, faz uma avaliação segmentar e que isola o membro inferior retirando a interferência de outras estruturas da cadeia posterior, como a coluna lombar, por exemplo (Aspinal, 2008). Neste teste, quando é realizada inicialmente a flexão da articulação coxa femoral, há uma neutralização da curvatura lordótica da coluna lombar e dessa forma inibe a sua projecção nos resultados recolhidos (Aspinal, 2008). Os restantes testes (*Back Saver Test* e o Teste de Flexão da Coxa Femoral), que avaliam a flexibilidade dos isquiotibiais acabam por colocar em tensão outras estruturas, e não apenas a musculatura avaliada.

Embora seja difícil uma conclusão definitiva, tendo em conta o tamanho da amostra, no futuro será interessante realizar o estudo com uma amostra de maiores dimensões, avaliar os resultados não apenas num momento agudo e conter igual número de participantes em cada grupo.

Conclusão

Apesar da pouca informação existente neste tipo de abordagem, com o presente estudo pode-se concluir que, não há uma diferença significativa entre a realização do alongamento dos músculos isquiotibiais em cadeia cinética aberta e fechada.

Sugere-se no futuro a realização de estudos com amostras maiores e com métodos diferentes de avaliação da flexibilidade, para diminuir os erros que possam ter existido, como por exemplo, a realização de compensações nos movimentos ativos, que podem ter sido traduzidos nas medições das amplitudes articulares com o programa *Kinovea*.

Bibliografia

Aspinal, S. (2008). Measurement of Hip Range of Flexion-Extension and 90/90 Straight Leg Raising. *Clinical orthopaedics and related research*, 466, 281-286.

Andújar, P., García, P., Miñarro, P. (2009). A comparison of the sit-and-reach test and the back-saver sit-and-reach test in university students. *Journal of sports science and medicine*, 8, 116-122.

Bandy, D., Irion, M., Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical therapy*, 77(10), 1090-1097.

Barroso, L. (2007). Análise da cinemática patelar por meio de imagens da ressonância nuclear magnética em indivíduos com síndrome de dor femorpatelar. *Dissertação de mestrado-faculdade de medicina de ribeirão preto da universidade de são paulo*.

Cabral, N. (2008). Physical therapy in patellofemoralsyndrome patients:comparison of open and closed kinetic chain exercises. *Acta ortopédica brasileira*, 3, 180-185.

Carregaro, L., Silva, B., Coury, C. (2007). Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa. *Revista brasileira de fisioterapia*, 11(2), 139-145.

Coutts, F., Dreshler, W., Hudson, Z., Morrissey, M., Knight, P., King, J. (2010). Effects of open versus closed kinetic chain training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surgery sports traumatology arthroscopy journal*, 8, 343-348.

Charkoudian, N., Johnson, M. (2010). Female reproductive hormones and thermoregulatory control of skin blood flow. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(108), 12.

Child, D., Doucette, S. (2016). The Effect of Open and Closed Chain Exercise and Knee Joint Position on Patellar Tracking in w Lateral Patellar Compression syndrome. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 23(2).

Damsted, C., Nielsen, R., Larsen, L. (2015). Reliability of video-based quantification of the knee- and hip angle at foot strike during running. *The international journal of sports physical therapy*, 10(2), 147.

- Earnshaw, P., King, J., Morrissey, M., Morrissey, D., Perry, M. (2005). Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surg sports traumatol arthrosc journal*, 13, 357-369.
- Escamilla, R. (2008). Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(4), 556-69.
- Friden, C., Hirschberg, L., Saartok, T. (2003). Muscle strength and endurance do not significantly vary across 3 phases of the menstrual cycle in moderately active premenopausal women. *Clinical journal of sport medicine*, 28(6) 41.
- Gramani, K., Pulzatto, F., Santos, G., Barroso, V., Siriani, A., Grossi, D., Monteiro, V. (2016). Efeito da rotação do quadril na síndrome da dor Femoropatelar. *Revista brasileira de fisioterapia*, 75(10), 81.
- Minkler, A., Patterson, P. (2014). The validity of the modified sit-and-reach test in college-age students. *Research quarterly for exercise and sport*, 65, 189-92.
- Magnusson, P., Simonsen, B., Aagaard, P., Sorensen, H., Kjaer, M. (2006). A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *London journal of physiology*, 497, 291-8.
- Rosário, R., Marques, P., Maluf, S. (2014). Aspectos Clínicos do Alongamento: Uma Revisão da Literatura. *Revista brasileira de fisioterapia*, 8(1), 83-88.
- Schuback, B., Hooper, J., Salisbury, L. (2014). A comparison on a self-strech incorporating proprioceptive neuromuscular facilitation components and a therapist-applied PNF technique on hamstring flexibility. *Physiotherapy*, 90, 151-157.
- Viana, R., Cardoso, H., Freitas, A. (2013). Relação do ciclo menstrual com a flexibilidade de quadril de universitárias. *Revista mineira de educação física*, 52(7), 9.
- Wilson, J., Elliott, C., Wood, A. (2012). Stretch shorten cycle performance enhancement through flexibility training. *Medicine and science in sports and exercise*, 24, 116-118.