



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

**Efeito imediato de três técnicas de alongamento na
flexibilidade da musculatura posterior**

Bibiana Oliveira Trigo

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

33629@ufp.edu.pt

Adérito Seixas

Mestre assistente

Escola Superior de Saúde - UFP

aderito@ufp.edu.pt

Porto, Junho de 2019

Resumo

Objetivo: verificar a eficácia de 3 técnicas de alongamento no aumento da flexibilidade da musculatura posterior. **Metodologia:** é um estudo experimental, controlado e randomizado, com 41 estudantes universitários distribuídos de forma aleatória em 4 grupos: Grupo de Controlo, Grupo de CM, Grupo de Alongamento+WBV e o Grupo de Alongamento. O protocolo da avaliação da flexibilidade o S&R e o YMCA S&R são realizados no início e no fim das intervenções. **Resultados:** na diferença entre o teste S&R (inicial e o final) e a na diferença entre o teste YMCA S&R (inicial e o final) verificaram-se alterações significativas em todos os grupos de intervenção exceto no grupo de controlo. Por fim ao comparar a diferença do teste S&R e a diferença do YMCA S&R em relação aos grupos de intervenção, o teste S&R, apresentou alterações significativas na relação do grupo de controlo e de alongamento+WBV ($p = 0.011$). **Conclusão:** neste estudo a técnica Alongamento+WBV foi a que mais eficácia demonstrou no aumento da flexibilidade da musculatura posterior

Palavras-chave: Flexibilidade, WBV, sit and reach, YMCA sit and reach.

Abstract

Objective: to verify the effectiveness of 3 stretching techniques in increasing the flexibility of the posterior musculature. **Methodology:** It is an experimental, controlled and randomized study with 41 university students randomly distributed in 4 groups: Control Group, CM Group, Stretching Group + WBV and Stretching Group. The flexibility assessment protocol the S & R and YMCA S & R are carried out at the beginning of the end of the interventions. **Results:** The difference between the S & R test (initial and final) and the difference between the YMCA S & R test (initial and final) they were verified significant changes in all intervention groups expect in the control group. Finally, when comparing the S & R test difference and the YMCA S & R difference in relation to the intervention groups, the S & R test showed significant changes in the control group and the WBV + stretching ratio ($p = 0.011$). **Conclusion:** in this study, the group of Stretching + WBV technique was the one that showed the most effective for increasing the flexibility of the posterior musculature.

Keywords: Flexibility, WBV, sit and reach, YMCA sit and reach.

Introdução

A flexibilidade é um dos componentes mais importantes do sistema músculo-esquelético que ajuda nos movimentos realizados pelo nosso corpo que permite com que os tendões e os músculos consigam alongar-se (Kurt, 2015).

De acordo com Brusco et al. (2018), é demonstrado que o treino de flexibilidade é bem-sucedido na manutenção e melhoria da amplitude de movimento em diferentes populações.

Vários fatores que afetam a flexibilidade e podem ser classificados como fatores internos e fatores externos. Os fatores internos são a idade, género, tecido adiposo, volume muscular e a genética, e os fatores externos são a temperatura, atividade física e o ambiente (Lopez-Minãrro, Vaquero-Cristóbal, Muyor e Espejo-Antúnez, 2015).

Uma boa flexibilidade é essencial para um desempenho muscular apropriado. Quando reduzida, pode resultar de uma capacidade limitada das unidades miotendinosas que dificulta o desempenho muscular, a postura e a amplitude de movimento. A evidência parece sugerir que a flexibilidade não deve ser considerada como fator predictivo do risco de lesão (Van der Horst et al., 2016) apesar de alguns autores afirmarem que esta está associada ao aparecimento de lesões (Navega, Paleari e Morcelli, 2014).

As técnicas de alongamento estático contribuem para o aumento da flexibilidade, da mobilidade dos tecidos moles, do nº de sarcómeros, acelera a recuperação de um treino e reduz a tensão muscular (Jemni, Mkaouer, Marina, Asllani e Sands, 2014).

A evidência parece apoiar a utilização da vibração de corpo inteiro. Esta modalidade assume-se como um estímulo mecânico com vários movimentos oscilatórios, dependentes da frequência, duração e amplitude das oscilações, que é transmitido por todo o corpo. Esta modalidade tem sido sugerida como superior ao alongamento estático no ganho de flexibilidade (Kurt, 2015).

A fáscia é um tecido espesso, com pouca elasticidade, que envolve todas as estruturas, como: músculos, vasos sanguíneos e nervos. Estudos recentes, referem que a mobilidade dos tecidos pode ser melhorada recorrendo a técnicas de intervenção miofascial (Cruz et al., 2017).

O método de cadeias musculares de Busquet usa vários tipos de técnicas na sua intervenção. A técnica de alongamento da cadeia estática é utilizada para melhorar a mobilidade dos tecidos constituintes dessa cadeia, que na sua constituição tem apenas estruturas fasciais (Busquet, 2001). No entanto, não conseguimos identificar estudos

previamente publicados que analisem a efetividade da aplicação destas técnicas no aumento da flexibilidade. Este facto, aliado à escassez de estudos que analisem a efetividade da aplicação conjunta da vibração de corpo inteiro e de alongamento estático conduziu à definição do presente estudo, que tem como objetivo verificar a efetividade de 3 técnicas de alongamento no aumento da flexibilidade da musculatura posterior, técnica de alongamento+WBV, técnica de alongamento estático e técnica de cadeias musculares.

Metodologia

Este estudo experimental, controlado e randomizado, foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa e foi realizado no Edifício das Clínicas Pedagógicas da Universidade Fernando Pessoa.

Participantes e Critérios de Seleção

A amostra recrutada para este estudo foi constituída por 41 estudantes universitários voluntários, do sexo masculino (n=16) e do sexo feminino (n=25), com mediana (amplitude interquartil) das idades de 21 (2) anos e de Índice de Massa Corporal (IMC) de 24.1(4.8±) kg/m² que cumpriram todos os critérios de elegibilidade definidos para o efeito.

Os critérios de inclusão, foram: pertencer à comunidade académica da Universidade Fernando Pessoa, uma faixa etária entre os 18 anos e os 30 anos, e indivíduos do sexo feminino e masculino.

Foram excluídas pessoas não saudáveis com patologias específicas como neurológicas, vestibulares ou cardiorrespiratórias, grávidas, hérnias discais, idosos e crianças, pessoas com história clínica nos últimos de 6 meses de lesão no joelho e testes de integridade positivas e grávidas.

Os participantes foram distribuídos de forma aleatória em 4 grupos: Grupo Controlo (Controlo) (n=10), que não recebeu qualquer tipo de intervenção; Grupo de Alongamento Estático sem Vibração (Alongamento) (n=10) em cima da plataforma vibratória sem vibração; Grupo de Alongamento Estático com Vibração em cima da plataforma vibratória sem vibração (Alongamento+WBV) (n=11) em cima da plataforma vibratória com vibração; Grupo de Cadeias Musculares (CM) (n=10). Para a randomização utilizou-se a plataforma online (<http://www.randomization.com>).

Material e Instrumentos

Para avaliar o peso e a altura foi utilizada uma balança de marca Tanita e uma fita métrica.

O protocolo de aquecimento é utilizado uma bicicleta estática.

No protocolo de avaliação da flexibilidade, foram realizados os testes sit and reach (S&R) e o YMCA sit and reach (YMCA S&R).

Nas intervenções de Alongamento e de Alongamento+WBV, foi utilizada a Plataforma vibratória Powerplate®. A PowerPlate® é uma plataforma vibratória síncrona que apresenta programas pré-definidos com determinadas frequências, oscilações e tempos. É um equipamento, em que o estímulo mecânico percorre as várias partes do corpo que queremos trabalhar, estimulando o sistema músculo-esquelético (Jemni, Mkaouer, Marina, Asllani e Sands, 2014).

Para a intervenção no grupo de cadeias musculares foi necessário um colchão.

Foi utilizado um questionário para caracterização dos participantes e informação relativa aos critérios de elegibilidade.

Procedimentos Éticos

Após a aprovação da Comissão de Ética da Faculdade das Ciências e Saúde da Universidade Fernando Pessoa, procedeu-se à recolha de dados no Edifício das Clínicas Pedagógicas da Universidade.

Previamente à recolha de dados foram prestadas todas as informações acerca do objetivo estudo e potencial desconforto envolvido nas intervenções, assim como da possibilidade de desistir a qualquer altura sem qualquer compromisso, de acordo com a Declaração de Helsínquia. Foi garantido a confidencialidade e anonimato. Após o esclarecimento, todos os participantes declararam por escrito a sua intenção de participar no estudo, preenchendo a Declaração de Consentimento Informado.

Procedimentos Metodológicos

Protocolo de Aquecimento

No início do estudo foi realizado um protocolo de aquecimento numa bicicleta estacionária durante 5 minutos, sem resistência, com velocidade entre 4-5km/h (Dallas et al., 2014).

Protocolo de Avaliação da Flexibilidade

Para avaliar a flexibilidade foram realizados dois testes, o Sit and Reach Test (S&R) e o YMCA Sit and Reach Test (YMCA S&R), antes e a após a intervenção das técnicas de flexibilidade. Os testes permitiram avaliar a flexibilidade dos extensores lombares e dos isquiotibiais (Kawano, Ambar, Oliveira, Boer, Cardoso e Cardoso, 2010).

O S&R, foi realizado recorrendo à utilização de uma “caixa” que apresentava 30,5 cm de altura, 30,5 cm de comprimento e com um prolongamento de 23 cm na superfície, contendo uma régua móvel com 53,5 cm de comprimento para verificar até onde o participante conseguia alcançar. O participante descalço, posicionou-se sentado com os joelhos em extensão do lado do prolongamento (23cm) e com os pés apoiados a 30,5 cm. Seguidamente o participante posicionava os braços estendidos à frente do tronco e empurrava a régua até ao limite que a sua mobilidade permitia. Este procedimento foi repetido duas vezes e foi calculada a média das três tentativas como valor de análise (Bezerra, Martins, Leite, Paladino, Rossato e Simão, 2015).

O YMCA S&R, foi realizado no chão. Colocou-se uma fita métrica, fixada para não se deslocar, e a seguir fixou-se tape perpendicular com 30 cm no ponto de 38 cm da fita métrica para cada um dos lados obter 15 cm. O participante era instruído a sentar-se no chão com os joelhos em extensão, descalço, e com os calcanhares nas extremidades do tape perpendicular. Seguidamente era solicitado que colocasse uma mão sobre a outra, em cima da fita métrica e que tentasse alcançar o ponto mais afastado possível (Chung e Yuen, 1999). Este procedimento foi repetido 2 vezes e foi calculado o valor médio das três tentativas para análise.

Procedimento de Intervenção

O Grupo de Controlo (GC) realizou o aquecimento, protocolo de avaliação da flexibilidade e 5 minutos de repouso, tendo efetuado o mesmo trajeto entre a sala onde decorreram as avaliações e o local onde foi aplicada a intervenção. No Grupo de Cadeias Musculares (CM) os participantes tinham que estar na posição de deitado em decúbito dorsal, com os joelhos semifletidos, os braços deviam de estar a 45° de abdução, cotovelos em extensão e antebraços em supinação, as omoplatas o mais próximo possível uma da outra, anca em flexão, tibiotársica em dorsiflexão, dedos em flexão e a cervical superior em flexão no início do procedimento. O procedimento foi iniciado com a elevação passiva dos membros inferiores com os joelhos semifletidos, durante algum tempo podiam posicionar os joelhos em extensão, o procedimento teve como duração de 5 minutos. No Grupo de alongamento estático com vibração (Alongamento+WBV), os participantes na

posição ortostática, tinham que tentar chegar com as mãos aos pés ou até mesmo ao chão em cima da PowerPlate®. Neste caso, foi utilizado a vibração (5 repetições, 30hz, 5-6mm, 1 minuto de repouso e 1 minuto de vibração). No Grupo de alongamento estático sem vibração (Alongamento), foi realizado da mesma maneira que o grupo Alongamento+WBV, tinham que estar em cima da PowerPlate® mas sem vibração (5 repetições, 0 hz, 0 mm, 1 minuto de repouso e 1 minuto para alongar).

Procedimentos estatísticos

O Software utilizado para análise de dados foi o IBM® SPSS® STATISTICS versão 25 para o MAC. Para análise, realizou-se o teste Kolmogorov-smirnov para testar se as variáveis seguiam uma distribuição normal, tendo-se verificado que não apresentavam distribuição normal. Nesse sentido foram utilizados testes não paramétricos. A amostra foi caracterizada através da estatística descritiva, apresentando os valores de amplitude interquartil (*AIQ*) e a mediana (*Me*).

O teste Kruskal-wallis, foi utilizado para comparação da idade e do IMC entre os grupos, para comparar os valores obtidos no S&R inicial, S&R final, YMCA S&R inicial e do YMCA S&R final entre os grupos e para comparação da diferença do S&R e da diferença YMCA S&R entre os grupos.

O teste de Wilcoxon, foi utilizado para avaliar a diferença entre os valores obtidos nos testes S&R e YMCA S&R antes e após a intervenção. Foi considerado um nível de significância de 5%.

Resultados

Relativamente à idade dos participantes distribuídos por cada um dos grupos foi possível verificar que não se observaram diferenças significativas entre os grupos (GC: 21.00 (2.00); alongamento+WBV: 21.00 (2.00); alongamento: 21.50 (3.00); CM: 22.00 (3.00); $p=0.240$), assim como relativamente ao IMC também não se verificaram diferenças significativas entre os grupos (GC: 24.19(8.62); alongamento+WBV: 41.10 (4.81); alongamento 23.17 (5.68); CM: 24.91 (8.62); $p=0.273$), sugerindo que a amostra era homogênea relativamente a estes parâmetros.

Na tabela 1, pode-se verificar que o teste S&R inicial e YMCA S&R inicial não apresentam alterações significativas comparando os grupos de intervenção, sugerindo

homogeneidade entre os grupos de intervenção. Relativamente ao momento final, também não se verificaram diferenças significativas entre os grupos

A análise da diferença entre o teste S&R e YMCA S&R inicial e o final no grupo de Controlo não apresenta alterações significativas, mas nos restantes grupos de intervenção (CM, Alongamento e Alongamento+WBV) foram verificadas alterações significativas entre o momento inicial e final.

Tabela 1: Comparação dos resultados do S&R e do YMCA S&R na fase inicial e final e comparação dos resultados entre os grupos de intervenção

		Controlo	CM	Alongamento	Alongamento+WBV	<i>p</i>
		Me (AIQ)	Me (AIQ)	Me (AIQ)	Me (AIQ)	
<i>Sit and Reach</i> (S&R)	Inicial	18.28 (8.93)	23.45(24.78)	22,27 (17.86)	12.57 (11.00)	0.618
	Final	18.17 (9.64)	24.73 (22.53)	24.60 (18.06)	17.60 (7.90)	0.673
	<i>p</i>	0.241	0.017*	0.005*	0.004*	
<i>YMCA S&R</i>	Inicial	38.13 (9.92)	44.50 (26.60)	40.42 (22.98)	35.57 (6.80)	0.342
	Final	38.37 (13.92)	45.40 (28.46)	42.15 (25.81)	37.13 (5.70)	0.458
	<i>p</i>	0.086	0.041*	0.022*	0.013*	

Nota: * $p < 0.05$

Relativamente à análise da tabela 2, pode-se observar a comparação, entre os grupos, dos ganhos de flexibilidade nos testes S&R e YMCA S&R.

Tabela 2: Comparação das diferenças dos testes S&R e YMCA S&R entre os grupos de intervenção.

		Controlo	CM	Alongamento	Alongamento+WBV	<i>p</i>
		Me (AIQ)	Me (AIQ)	Me (AIQ)	Me (AIQ)	
Diferença S&R		1.75 (2.70)	2.93 (3.64)	2.4167 (1.68)	3.3 (2.70)	0.017*
Diferença YMCA S&R		0.95 (3.04)	1.93 (3.78)	2.9833 (4.01)	2.57 (2.70)	0.462

Nota: * $p < 0.05$

Relativamente ao teste YMCA S&R não se verificaram diferenças significativas nos ganhos de flexibilidade entre os grupos e relativamente ao teste S&R, verificaram-se diferenças significativas nos ganhos de flexibilidade entre os grupos.

Ao comparar os dados de cada grupo de intervenção em relação à diferença do teste S&R é possível afirmar que há alterações significativas entre o grupo de controlo e o grupo de Alongamento+WBV (valor de $p = 0.011$).

Discussão

O objetivo do estudo, foi verificar eficácia de 3 técnicas de alongamento no aumento da flexibilidade da musculatura posterior.

Verificou-se um aumento de flexibilidade nos testes S&R e YMCA S&R após a aplicação das 3 técnicas (CM, Alongamento e Alongamento+WBV) de alongamento exceto no grupo de controlo. Os ganhos de flexibilidade do teste S&R, no grupo de Alongamento+WBV foram significativamente superiores aos das restantes técnicas. No teste YMCA S&R, nas diferenças entre os ganhos não se verificaram aumentos significativos entre os grupos.

De acordo com Chung e Yuen (1999), o teste S&R está relacionado com a flexibilidade dos membros inferiores e o teste YMCA S&R está relacionado com a flexibilidade dos membros inferiores e dos músculos do tronco, uma vez que é necessário realizar uma flexão do tronco maior do que no teste S&R.

No presente estudo a técnica Alongamento+WBV foi a melhor comparativamente às restantes, uma vez que os ganhos de flexibilidade no teste S&R foram significativamente superiores aos das restantes técnicas. Dallas e Kiriakanis (2013), utilizaram um posicionamento similar ao estudo realizado, em cima da Powerplate® com o tronco em flexão e os joelhos em extensão de forma a alongar os músculos isquiotibiais, aplicaram um protocolo de vibração a 30hz, 2mm, 15 segundos de repouso e 15 segundos de vibração, durante dois dias. Os autores referem efeitos positivos imediatos no desempenho neuromuscular, após a vibração, o que provavelmente leva ao aumento da sensibilidade do reflexo do estiramento no grupo muscular sujeito à vibração. O reflexo de estiramento/reflexo miotático ocorre quando há um alongamento/estiramento máximo das fibras musculares. Os fusos neuromusculares que estão localizadas no centro das fibras musculares enviam informação acerca do alongamento muscular ao sistema nervoso (medula espinal), que por sua vez envia um comando motor para que estas fibras contraíam, de forma a evitar uma possível rutura. A vibração aumenta a inibição da

ativação dos músculos isquiotibiais, relaxando-os, e melhora o reflexo de estiramento/reflexo miotático. Neste caso o músculo agonista contrai (quadríceps) e o músculo antagonista relaxa (isquiotibiais), ao relaxar o isquiotibial ainda mais este ganha maior capacidade de alongamento. Também Cardinale e Lim (2003) reforçam esta ideia, referindo que o reflexo vibratório tônico ocorre quando há uma contração causada pela excitação do fuso muscular, o que melhora o circuito das fibras tipo Ia. O circuito nervoso envolvido no reflexo vibratório tônico, envolve a ativação homônima da unidade motora e a diminuição na excitabilidade do neurônio motor que enerva o músculo antagonista através do circuito de inibição recíproca. De acordo com Feland et al (2010), há evidência de que a vibração pode alterar a percepção de dor, conduzindo a um aumento da flexibilidade. A atuação da vibração e a flexibilidade apresentam mecanismos potenciais comuns: aumento da corrente sanguínea produzida pelo aumento da temperatura muscular, elasticidade muscular e excitação dos órgãos tendinosos de golgi (OTG).

Ao comparar o Alongamento+WBV e o Alongamento estático, é referido que a combinação da vibração com o alongamento estático parece potencializar as propriedades viscoelásticas do músculo comparativamente ao alongamento estático de forma isolada. Tal como no presente estudo, Feland et al. (2010) refere que o ganho de flexibilidade após aplicação das duas técnicas Alongamento+WBV (22%) é superior ao ganho após o Alongamento estático (14%) isolado. Para além disso, os autores referem que os ganhos de flexibilidade no grupo de Alongamento+WBV se mantêm 3 semanas após o final da intervenção. Este estudo foi realizado com o protocolo 26hz, 4mm, 5 repetições, 30 segundos de vibração e 30 segundos de repouso e duração de 4 semanas.

O grupo em que foi utilizado a técnica de cadeias musculares, teve um aumento na flexibilidade devido ao posicionamento utilizado. Foi fornecida uma tensão aos tecidos miofasciais durante 5 minutos para aumentar a elasticidade. Esta técnica pode ser comparada com as restantes, mas não diretamente, visto que dá enfoque aos constituintes fasciais. Não foi possível comparar a técnica utilizada com outros artigos uma vez que não existem estudos a analisar a sua aplicação, no entanto, existem técnicas similares como a reeducação postural global, segundo Souchart, em que é utilizado um posicionamento em decúbito dorsal com o occipital, coluna lombar e o sacro estabilizados com os membros inferiores a 90° de flexão da anca e os joelhos gradualmente vão se colocar em extensão para alongar a cadeia posterior, que é similar ao do estudo realizado. A reeducação postural global é uma técnica de alongamento que tem como duração 15 minutos na posição estipulada e que requer percepção e concentração do participante e o

investigador deve estar a supervisionar. Esta técnica apresenta eficácia na redução da dor e na amplitude de movimento (Cunha, Burke, França e Marques, 2008).

No estudo existiram algumas limitações que limitam a generalização de resultados e limitam as conclusões à amostra estudada e que podem ser apresentadas sob a forma de sugestões para estudos futuros. Seria interessante ter uma amostra de maior dimensão, aumentando a robustez da análise inter-grupos. Seria interessante incluir um período de *follow-up* e incluir um número de participantes do sexo masculino e feminino equivalente, permitindo a comparação de resultados entre géneros. Feland et al. (2010) reportaram no seu estudo uma diferença de 4 graus entre Homens e Mulheres relativamente à flexibilidade, que no presente estudo seria impossível de analisar uma vez que a desigual distribuição entre os sexos invalida este tipo de comparação.

Conclusão

Na amostra em estudo, as técnicas de alongamento utilizadas no grupo das CM, grupo de Alongamento e grupo de Alongamento+WBV para a melhoria da flexibilidade da musculatura posterior demonstraram ser efetivas. A técnica combinada de Alongamento+WBV parece ter sido superior às restantes.

Referências Bibliográficas

- Bezerra E., Martins S., Leite T., Paladino D., Rossato M. e Simões R. (2015). Influence of the modified sit-and-reach in flexibility of different age groups. *Motricidade*, 11(3), 3-10.
- Brusco C., Blazerich A., Radaelli R., Botton C., Cadore E., Baroni B., Trajano G. e Pinto R. (2018). The effect of flexibility training on exercise – induced muscle damage in young men with limited hamstring flexibility. *Scandinavian Journal of Medicine and Science*, 28(6), 1671-1680.
- Busquet L. (2001). *As Cadeias Musculares Volume 1 – Tronco, coluna cervical e membro superiores*. 1 ed. Edições Busquet.
- Cardinale M. e Lim J. (2003). Electromyographic activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17, 621-624.
- Chung P. e Yuen C. (1999). Criterion-related validity of sit-and-reach Tests in University Men in Hong Kong. *Perpetual and Motor Skills*, 88, 304-316.

- Cruz R., Santos R., Silva F., Carvalho L., Sousa P., Araújo V., Morais N. e Mendonça W. (2017). Efeito imediato de auto liberação miofascial sobre a flexibilidade de jovens atletas. *Arquivos de Ciências do Esporte*, 5(2), 30-33.
- Cunha A., Burke T., França F. e Marques A. (2008). Effect of global posture reeducation and of static stretching on pain, range of motion and quality of life in woman with chronic neck pain. A randomized clinical trial. *Clinics Science*, 63(6), 763-770.
- Dallas G. e Kiriakanis P. (2013). The effect of two different conditions of whole-body vibration on flexibility and jumping performance on artistic gymnasts. *Science of gymnastics journal*, 5(2), 67-77.
- Dallas G., Smiriniotou A., Tsiganos G., Tsopani D., Di Cagno A. e Tsolakis CH. (2014). Acute effect of diferente stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistics gymnasts. *J Sport Med Phys Fitness*, 54, 683-90
- Feland, J., Hawks, M., Hopkins, J., Hunter, I., Johnson, A. e Eggett, D. (2010). Whole Body Vibration as an Adjunct to Static Stretching. *Int J Sports Med*, 31, 584-589.
- Guo Y., Zhao G., Liu Q., Mei Z., Ivanov K. e Wang L. (2013). Balance and knee extensibility evaluation of hemiplegic gait using na inertial body sensor network. *BioMedical EngineeringOnline*, 12(1), 83.
- Jemni M., Mkaouer B., Marina M., Asllani A. e Sands W. (2014). Acute static vibration-induced stretching enhanced muscle viscoelasticity but did not affect maximal voluntary contractions in footballers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3105-3114.
- Kawano M., Ambar G., Oliveira B., Boer M., Cardoso A. e Cardoso J. (2010). Influence of the gastrocnemius muscle on the sit-and-reach test assessed by angular kinematic analysis. *Rev. Bras Fisioter*, São Carlos, 14(1), 10-15.
- Kurt C. (2015). Alternative to traditional stretching methods for flexibility enhancement in well-trained combat athletes: local vibration versus whole-body-vibration. *Biology of Sport*, 32(3), 225.
- Lopez-Minãrro P., Vaquero-Cristóbal R., Muyor J. e Espejo-Antúnez L. (2015). Validez del test sit-and-reach para valorar la extensibilidad isquisural en mujeres mayores. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 312-31.
- Navega M., Paleari B. e Morcelli M. (2014). Assessment and comparison of the effects of two techniques on hamstring flexibility. *Fisioter Mov*, 27(4), 583-589.

Van der Horst, N., Van de Hoef, S., Reurink, G., Huisstede, B., e Backyx, F. (2016). Return to play after hamstring injuries: a qualitative systematic review of definitions and criteria. *Sports Medicina*, 46(6), 899-912.