

Efeito agudo de exercícios de flexibilidade no desempenho do salto vertical em homens: um estudo piloto

Acute effect of flexibility exercises on vertical jump performance in young men: a pilot study

Messias Bezerra de Oliveira^{1*}, Rubens Vinícius Letieri^{1,2}, Francisco Jeci de Holanda¹, Irelan Henrique Vidal de Lima¹, Tadeu de Almeida Alves Júnior¹, Guilherme Eustáquio Furtado²

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito agudo do exercício de flexibilidade no desempenho em salto vertical. Participaram do estudo 18 homens, alocados aleatoriamente em grupos, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (TFNP - 23 ± 6.8 anos), Ativo (TA - 23.3 ± 4.2 anos) e Passivo (TP - 28.5 ± 12.9 anos). Para verificar a potência nos membros inferiores foi utilizado o Sargent Jump Test antes e após a intervenção. Uma Anova Two way para medidas repetidas foi aplicada, o qual comparou os valores do Salto Vertical antes e após o exercício de flexibilidade. Todos os grupos apresentaram redução no desempenho do salto vertical, no entanto os resultados foram significativos apenas nos grupos TA (Pré = 0.43 vs Pós = 0.41 cm; $\Delta\% = -4.99\%$; $p = .007$) e TP (Pré = 0.46 vs Pós = 0.43 cm, $\Delta\% = -7.01\%$; $p = .012$). No grupo TFNP, os valores não foram significativos (Pré = 0.47 vs Pós = 0.46 cm; $\Delta\% = -3.27\%$; $p = .709$). Foi possível verificar que os diferentes protocolos de exercícios de flexibilidade exerceram influência negativa no desempenho da potência muscular de membros inferiores, sendo que, o treinamento de facilitação neuromuscular proprioceptiva promoveu índices menores de redução média na altura do salto. *Palavras-Chave:* Salto Vertical, Protocolos de exercícios de Flexibilidade, Potência Muscular

ABSTRACT

This study aimed to verify the acute effect of flexibility exercise in the power of the lower limbs. Eighteen men were included, randomly assigned to groups, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (FNP, 23 ± 6.8 years), active (TA, 23.3 ± 4.2 years) and Passive (TP, 28.5 ± 12.9 years). To verify the strength in the lower limbs was used Sargent Jump Test before and post intervention. The Anova Two way for repeated measures was applied, which compared the values of Vertical Jump before and after flexibility exercises. All groups showed a reduction in vertical jump performance, however the results were significant only in TA groups (pre = 0.43 versus post = 0.41 cm; $\Delta\% = -4.99\%$; $p = .007$) and TP (Pre = 0.46 = 0.43 cm vs Post, $\Delta\% = -7.01\%$, $p = .012$). In FNP group, the values were not significant (pre = 0.47 versus post = 0.46 cm; $\Delta\% = -3.27\%$; $p = .709$). It was possible to verify that the flexibility exercise exerted a negative influence on the performance of the muscular power of the lower limbs, and the training of proprioceptive neuromuscular facilitation promoted lower rates of reduction in the average height of the jump. *Key Words:* Vertical Jump, Flexibility exercises protocols, Muscle Power.

¹ Centro Universitário Católica de Quixadá (UniCatólica), Quixadá, Ceará, Brasil.

² Universidade de Coimbra (UC), Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física (FCDEF), Coimbra, Portugal.

* Autor correspondente: Curso de Educação Física, UniCatólica, R. Juvêncio Alves, 660, Quixadá, Brasil. CEP: 63900-257, Brasil E-mail: messiasoliveira.edf@gmail.com

INTRODUÇÃO

A flexibilidade, força e a potência musculares são capacidades físicas frequentemente incluídas em programas de treinamento, quer seja voltados para melhoria desempenho esportivo (Dallas et al., 2014; Škarabot, Beardsley, & Štirn, 2015), quer seja para melhoria da aptidão física relacionada à saúde (Chen et al., 2011; Nelson et al., 2007; Paulo et al., 2012). São comumente utilizados métodos ou programas de exercício de flexibilidade (PEF) cuja raiz se baseia no treino da flexibilidade de forma passiva, ativa e a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), além de outras variações (Behm & Chaouachi, 2011; Škarabot et al., 2015). No âmbito, científico tem sido muito discutido o efeito de TF antes de exercícios que exijam um maior desempenho muscular, tais como força e potência (Dallas et al., 2014). Estudos apontam que o treinamento de flexibilidade (TF) precedido às atividades que solicitam força e potência muscular, acarreta redução no desempenho físico-esportivo (Paradisis et al., 2014; Tsolakis & Bogdanis, 2012). No entanto, há estudos que afirmam não existirem efeitos negativos do TF sobre a força muscular (Albuquerque, Maschio, Gruber, Souza, & Hernandez, 2011; Amiri-Khorasani & Sotoodeh, 2013; Egan, Cramer, Massey, & Marek, 2006). Já, outros confirmaram a hipotética premissa de que o TF antes do trabalho de força e resistência muscular em atletas jovens pode prevenir lesões (Chen et al., 2011). Todavia, há pesquisas que são unânimes em buscar explicações nas possíveis alterações/adaptações anátomo-morfológicas que podem influenciar no TF e no desempenho, de forma aguda ou crônica (Nogueira; Santos; Vale; & Dantas, 2009; César, Bara Filho, Lima, Aidar, & Dantas, 2008; Church, Wiggins, Moode, & Crist, 2001; Rubini et al., 2011; Škarabot et al., 2015).

A metodologia de FNP baseia-se na técnica *Scientific Stretching for Sports* (SSS ou 3S), no qual os participantes são orientados a flexionar uma determinada articulação até o ponto máximo de desconforto muscular e sustentar a posição durante 10 segundos (Beltrão, Ritti-Dias, Pitanguí, & De Araújo, 2014). Após isto, executa-se uma fase de contração isométrica durante 6 segundos, seguida de uma fase relaxamento de 10

segundos partindo do ponto de amplitude máxima de movimento (Tsolakis & Bogdanis, 2012). O método denominado Flexionamento Ativo (MFA) consiste em flexionar uma articulação até o ponto da amplitude máxima de movimento (ponto de desconforto muscular), no qual a posição é mantida durante 30 segundos (Beltrão et al., 2014). Neste método, os avaliados não recebem qualquer tipo de auxílio ou contra-resistência externa durante a execução (Dallas et al., 2014). No Flexionamento Passivo (MFP) a condução é feita por um agente externo e consiste no flexionamento articular até o ponto da amplitude máxima de movimento e esta posição é mantida durante 30 segundos (Behm & Chaouachi, 2011; Rubini et al., 2011).

Em um estudo realizado por Nogueira et al. (2009), os autores compararam o efeito agudo da FNP e Alongamento submáximo antes do teste de impulsão vertical e concluíram que em ambas metodologias ocorreram redução da potência muscular de membros inferiores, sendo que o FNP apresentou uma diminuição mais elevada. Por outro lado, ambas as técnicas, somadas ainda ao flexionamento dinâmico, aumentam a ativação para tarefas que envolvem velocidade de contração muscular na modalidade tênis de campo (Gelen, Dede, Bingul, Bulgan, & Aydin, 2012).

Diante do enquadramento teórico acima exposto, reforça-se a importância da condução de ensaios desta natureza, devido a literatura ainda não apresentar um posicionamento científico robusto sobre os efeitos agudos do TF antes de atividades que envolvam a força muscular e suas manifestações análogas (Behm & Chaouachi, 2011). Neste sentido, a opção pela condução do presente estudo baseia-se na premissa de que ainda é necessário trazer à luz da discussão científica, pesquisas que procurem analisar a influência da aplicação de PEF na potência muscular. Nesta direção, foi objetivo deste estudo verificar o efeito agudo de diferentes protocolos de exercício de flexibilidade na potência muscular de membros inferiores, avaliada através do salto vertical, em jovens adultos universitários no sexo masculino.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do Estudo e Participantes

O presente estudo caracteriza-se como descritivo, longitudinal, de caráter quantitativo e quase experimental (Thomas, Silverman & Nelson, 2015). Para a pesquisa foram recrutados de forma voluntária 18 participantes universitários do sexo masculino que não estavam envolvidos em qualquer tipo de treinamento de flexibilidade, ausência de qualquer lesão osteomuscular, articular e condições de saúde global que não limitassem a execução do protocolo de estudo.

Os indivíduos foram alocados aleatoriamente em 3 grupos formados em função dos diferentes PEF: grupo 01 (FNP; n = 6); grupo 02 (MFA; n = 6) e grupo 3 (MFP; n = 6). Todos os procedimentos obedeceram a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) brasileiro (Novoa, 2014), foram seguidas as recomendações para ética de pesquisas em ciências do exercício (Shephard, 2002) e ainda, as diretrizes para pesquisas com seres humanos da Declaração de Helsinque (Petrini, 2014). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participação voluntária da pesquisa.

Instrumentos e Procedimentos

Avaliação antropométrica e composição corporal

A massa corporal e a estatura foram mensurados utilizando-se uma balança da marca Whelmy®, com estadiômetro acoplado à balança (precisão de 100 gramas) e (estatura com 01 centímetro de comprimento). Todo o procedimento foi realizado de acordo com *Anthropometric Standardization Reference Manual* (Lohman, Roche, & Martorell, 1988). O IMC foi calculado através da fórmula $IMC = (Kg/m^2) = MC/ES^2$, onde: MC = massa corporal (kg); ES = estatura em metros (Tsai, Lai, & Chang, 2012). Para a análise do percentual de gordura corporal, foi utilizado um equipamento de Bioimpedância Tetrapolar marca Maltron® Body Composition Analyzer modelo BF906 (Papandreou, Malindretos, & Rousso, 2010).

Teste de Salto vertical

Para avaliar o salto vertical foi adotado o protocolo *Counter Movement Jump (CMJ)*, o qual teve a finalidade de medir a distância mais alta saltada a partir de uma posição semi-agachada. Para este procedimento foi utilizado o sistema de análise de movimento por videometria. O vídeo foi calibrado utilizando-se um bastão demarcado com 1 metro de comprimento, além disso, um marcador reflexivo foi fixado na base da região sacral dos voluntários com fita dupla face. Dois saltos independentes foram gravados para cada. Os procedimentos para orientação e obtenção de dados referentes ao protocolo, foram descritos por Leard et al. (2007).

Protocolo de exercício de Flexibilidade

Após a distribuição aleatória dos grupos (1:1), avaliações iniciais de composição corporal e o teste de impulsão vertical, a intervenção do TF seguiu critérios específicos para cada metodologia, no qual foram flexionados os grandes grupamentos dos membros inferiores (quadríceps, isquiotibiais e gastrocnêmios), de acordo com os procedimentos descritos nas recomendações prévias para o treinamento de flexibilidade (Apostolopoulos, Metsios, Flouris, Koutedakis, & Wyon, 2015). O treino de flexibilidade foi conduzido da seguinte forma:

Grupo 1 (FNP): Na técnica *Scientific Stretching for Sports* (SSS ou 3S), os voluntários eram flexionados até o ponto máximo de dor ou desconforto muscular e mantiveram a posição por 10 segundos, seguida de uma fase de contração isométrica máxima de 6 segundos e uma última fase de relaxamento de 10 segundos no ponto de amplitude máxima de movimento.

Grupo 2 (MFA): Os voluntários se flexionavam até o ponto máximo de dor ou desconforto muscular em uma posição mantida durante 30 segundos. Neste método, os avaliados não recebiam qualquer tipo de estímulo externo durante a execução.

Grupo 3 (MFP): Os voluntários foram flexionados passivamente no ponto da amplitude máxima de movimento pelo avaliador onde o mesmo manteve a posição durante 30 segundos.

Análise estatística

Inicialmente foi feita a análise descritiva dos dados com o intuito de caracterização da amostra, no qual foram obtidos os dados de média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos. Após isto, foi aplicado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* para os dados de Salto Vertical (SV), o qual se verificou a normalidade. Após isto, foi realizada a Análise de Variância de medidas repetidas (ANOVA *Two way*), com dois fatores (grupo x tempo), Post Hoc de Bonferroni e o IMC foi incluído como covariante. O *ETA Squared* (η^2) foi utilizado para verificar o tamanho do efeito. Para análise do percentual de mudança ($\Delta\%$) foi aplicada a seguinte fórmula:

$$\Delta\% = \frac{SV(cm) \text{ pós} - SV(cm) \text{ pré}}{SV(cm) \text{ pré}} \times 100$$

Onde, SV = Média dos valores do Salto Vertical pré e pós. Todos os cálculos foram efetuados utilizando-se o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS version 23.0, Armonk, NY: IBM Corporation).

RESULTADOS

A tabela 1. Apresenta os dados descritivos dos participantes, bem como a organização dos grupos submetidos à intervenção.

Tabela 1

Valores da média, desvio padrão, mínimo e máximo das características dos participantes

Exercícios de Flexibilidade		Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Método FNP (N = 6)	Idade	17	35	23	6.81
	Massa corporal (kg)	52	84.7	73.15	11.17
	Estatura (m)	1.60	1.80	1.72	.06
	Índice de massa corporal (kg.m ²)	18	28.5	24.61	3.85
	Gordura corporal (%)	11	33	20.93	8.9
Método Passivo (N = 6)	Idade	20	54	28.5	12.97
	Peso (kg)	56	94.3	78.5	14.21
	Estatura (m)	1.6	1,9	1.72	.07
	Índice de massa corporal (kg.m ²)	20.1	35.5	26.57	5.54
	Gordura corporal (%)	12	39	24.3	9.27
Método Ativo (N = 6)	Idade	20	31	23.33	4.22
	Peso (kg)	56.8	90	71.66	13.39
	Estatura (m)	1.7	1.8	1.73	.06
	Índice de massa corporal (kg.m ²)	17.9	27.6	23.77	3.73
	Gordura corporal (%)	10	30	20.52	6.84

Tabela 2

Resultados da comparação entre grupos nos diferentes exercícios de flexibilidade e nos diferentes momentos

Grupos	Média do Salto Vertical (cm)	Dif Média	Desvio padrão	95% IC		p	$\Delta\%$	η^2
				Inf	Sup			
FNP (n=6)	Pré = 0.477	-.01	.025	-.079	.059	.709	-3.27	.078
	Pós = 0.467							
Passivo (n=6)	Pré = 0.462	-.032	.007	-.052	-.012	.012*	-7.01	.073
	Pós = 0.430							
Ativo (n=6)	Pré = 0.438	-.022	.004	-.033	-.010	.007*	-4.99	.76
	Pós = 0.417							

*p < 0.05

Em relação aos resultados encontrados, pôde-se verificar que todos os grupos submetidos às intervenções tiveram redução média no desempenho do salto vertical, porém somente nos grupos dos protocolos MFA (p = .007, $\Delta\%$ = -4.99) e MFP (p = .012; $\Delta\%$ = -7.01). Foram encontrados diferenças estatisticamente

significativas quando comparados os resultados do pré e pós teste. Verificou-se ainda que a co-variável IMC parece exercer influência nos resultados do grupo MFA (p = .046). Para os grupos FNP e MFP, não foram verificadas a influência da co-variável IMC (p = .806 e p = .625, respectivamente).

DISCUSSÃO

Os objetivos do presente estudo foram verificar o efeito agudo do TF na diminuição ou aumento da potência de membros inferiores, por meio da realização dos protocolos de TF pré e pós- exercício. A partir da interpretação dos resultados obtidos ficou evidente no GA que realizou treinamento ativo (alongamento ativo) e no GP, que realizou treinamento passivo (alongamento passivo), houve uma redução significativa da força e potência muscular, corroborando com os estudos de Paradisis et al. (2014) e Tsolakis e Bogdanis (2012). Segundo Paradisis et al. (2014) certamente a possível explicação para a redução na força após o exercício de alongamento refere-se ao comportamento do neurônio motor, tornando-se mais excitável e a redução da rigidez da unidade tendínea (Church et al., 2001). Além disso, um tempo maior de estímulo durante o alongamento pode induzir alterações no tecido, na unidade músculo-tendínea, caracterizando deformação plástica e um efeito de relaxamento do estresse. Estes efeitos podem também atingir a relação força-comprimento levando a modificações na colaboração dos diferentes componentes musculares, o que pode modificar a curva força-velocidade e a ativação das unidades motoras (feedback positivo) (Avela et al., 2004). No estudo de Gonçalves, Pavão e Dohnert (2013), os autores verificaram melhora no desempenho de membros inferiores após intervenções utilizando alongamento estático e dinâmico, sendo que no grupo dinâmico tal melhora se manteve também como efeito crônico.

Em relação ao método FNP, não houve perda estatisticamente significativa, resultado distinto do verificado por (Nogueira et al., 2009), que relataram redução considerável na altura do salto vertical após 10 minutos de alongamento utilizando o método FNP. Resultados distintos foram observados por Simão et al. (2003), no qual os autores constataram não haver reduções consideráveis na potência muscular em teste de 1RM (1 repetição máxima) no supino precedido pelo alongamento FNP.

A preocupação acerca do aprimoramento das qualidades físicas com rotinas de treino reduzidas, mas com qualidade superior tem

levado a que muitos profissionais optem por metodologias integradas na condução das rotinas de exercícios. A combinação de exercícios de flexibilidade, realizados de forma estática ou dinâmica é amplamente utilizada nos dias atuais, pela evidência de que este tipo de método parece exercer resultados mais satisfatórios quando comparado aos métodos passivos treinamento (Coelho, 2007; Gonçalves, Pavão, & Dohnert, 2013). Todavia, estudos atuais vem apontando e que os usos destas metodologias podem refletir num menor rendimento do atleta que utiliza a potência como tipo de força predominante (Rubini et al., 2011; Škarabot et al., 2015).

Num estudo recente, Gonçalves e seus colegas compararam dois grupos de atletas de futebol formados em função de dois métodos de flexibilidade num experimento de avaliação crônicos: dinâmica e passiva (Gonçalves et al., 2013). Neste estudo ficou evidente que o alongamento dinâmico, pode ser uma forma de promover ativação muscular no período pré-treino ou pré-jogo, mas que o método passivo demonstrou melhorar a impulsão vertical e os níveis de flexibilidade. Este estudo pode nos dar pistas da utilização dos métodos num momento da sessão que trará mais benefícios para o atleta. Todavia, rotinas de flexibilidade dinâmica da forma como são organizadas e o tempo em que são realizadas podem muitas vezes solicitar capacidades físicas combinadas como a força e coordenação juntamente com a flexibilidade, o que pode ocasionar gasto energético capaz de comprometer o rendimento desportivo.

Outra preocupação prende ao fato de que desportos que utilizam a potência muscular de forma isolada e em eventos de curta duração (Dallas et al., 2014; Tsolakis & Bogdanis, 2012). Alguns estudos deixam claro a recomendação de que para desportos desta natureza, rotinas de alongamento estático sejam deixadas de parte, em detrimento de técnicas passivas (Tsolakis & Bogdanis, 2012).

O presente estudo possui algumas limitações, tais como a inobservância de um padrão de salto e atividade muscular, além da ausência de grupo controle. Assim, sugere-se novos estudos que levem em consideração também o efeito crônico da atividade no desempenho dinâmico muscular.

CONCLUSÕES

No presente estudo ficou evidente que a prática aguda do exercício de flexibilidade pode influenciar negativamente no desempenho da força muscular dinâmica, sobretudo os métodos passivo e ativo estimulados até o limite da dor. Assim, parece ser recomendado que o exercício de flexibilidade necessite ser prescrito com cautela quando o esforço de membros inferiores for máximo e/ou submáximo. Vale ressaltar que os aspectos relacionados ao desempenho devem ser levados em consideração, tais como histórico de exercício físico/treinamento, fatores psicológicos e motivacionais, fadiga aguda e crônica, lesões, ingestão alimentar, dentre outros.

Agradecimentos:

Aos voluntários de pesquisa e pesquisadores envolvidos na recolha dos dados. Ao Centro Universitário Católica de Quixadá (Unicatólica) pelo apoio e disponibilização do espaço.

Conflito de Interesses:

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento:

Trabalho realizado com apoio/recursos do Centro Universitário Católica de Quixadá. Guilherme Furtado é bolsista CAPES/CNPQ, Ministério da Educação (BEX: 11929/13-8)

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, C. V. de, Maschio, J. P., Gruber, C. R., Souza, R. M. de, & Hernandez, S. (2011). Acute effect of different forms of heating on muscle strength. *Fisioterapia Em Movimento*, 24(2), 221–229.
- Amiri-Khorasani, M., & Sotoodeh, V. (2013). The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fitness performances in soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(5), 559–65.
- Apostolopoulos, N., Metsios, G. S., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., & Wyon, M. A. (2015). The relevance of stretch intensity and position—a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 6, 1128.
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651.
- Beltrão, N. B., Ritti-Dias, R. M., Pitangui, A. C. R., & De Araújo, R. C. (2014). Correlation between acute and short-term changes in flexibility using two stretching techniques. *International Journal of Sports Medicine*, 35(14), 1151–4.
- Nogueira, C. J., Galdino, L. A. dos S., Valle, R. G. S., & Dantas, E. H. M. (2009). Efeito agudo do alongamento submáximo e do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva sobre a força explosiva. *HU Revista*, 35(1), 43–48.
- César, E. P., Bara Filho, M. G., Lima, J. R. P., Aidar, F. J., & Dantas, E. H. M. (2008). Acute Changes in Creatine Kinase Serum Levels in Adults Submitted a Static Stretching and Maximal Strength Test. *Motricidade*, 4(3), 49–55.
- Chen, C.-H., Nosaka, K., Chen, H.-L., Lin, M.-J., Tseng, K.-W., & Chen, T. C. (2011). Effects of flexibility training on eccentric exercise-induced muscle damage. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(3), 491–500.
- Church, J. B., Wiggins, M. S., Moode, F. M., & Crist, R. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 332–6.
- Coelho, L. F. dos S. (2007). O treino da flexibilidade muscular e o aumento da amplitude de movimento: uma revisão crítica da literatura. *Motricidade*, 3(4), 22–37.
- Dallas, G., Smirniotou, A., Tsiganos, G., Tsopani, D., Di Cagno, A., & Tsolakis, C. (2014). Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(6), 683–90.
- Egan, A. D., Cramer, J. T., Massey, L. L., & Marek, S. M. (2006). Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in National Collegiate Athletic Association Division I women's basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 778–82.
- Gelen, E., Dede, M., Bingul, B. M., Bulgan, C., & Aydin, M. (2012). Acute effects of static stretching, dynamic exercises, and high volume upper extremity plyometric activity on tennis serve performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(4), 600–5.
- Gonçalves, D. L., Pavão, T. S., & Dohnert, M. B. (2013). Efeitos agudos e crônicos de um programa de alongamento estático e dinâmico no rendimento em jovens atletas do futebol. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 19(4), 241–246.
- Leard, J. S., Cirillo, M. a, Katsnelson, E., Kimiatek, D. a, Miller, T. W., Trebincevic, K., & Garbalosa, J. C. (2007). Validity of two alternative systems for measuring vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1296–1299.
- Lohmann, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., ... Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the

- American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1435–45.
- Nóvoa, P. C. (2014). What changes in Research Ethics in Brazil: Resolution no. 466/12 of the National Health Council. *Einstein*, 12(1), vii–x. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082014ED3077>
- Papandreou, D., Malindretos, P., & Rousso, I. (2010). First body fat percentiles for 607 children from Thessaloniki-Northern Greece. *Hippokratia*, 14(3), 208–11.
- Paradisis, G. P., Pappas, P. T., Theodorou, A. S., Zacharogiannis, E. G., Skordilis, E. K., & Smirniotou, A. S. (2014). Effects of static and dynamic stretching on sprint and jump performance in boys and girls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 154–60.
- Paulo, A. C., Ugrinowitsch, C., Leite, G. dos S., Arsa, G., Marchetti, P. H., & Tricoli, V. (2012). Efeito agudo dos exercícios de flexibilidade no desempenho de força máxima e resistência de força de membros inferiores e superiores. *Motriz: Revista de Educação Física*, 18(2), 345–355.
- Petrini, C. (2014). Helsinki 50 years on. *La Clinica Terapeutica*, 165(4), 179–81.
- Rubini, E. C., Souza, A. C., Mello, M. L., Bacurau, R. F. P., Cabral, L. F., & Farinatti, P. T. V. (2011). Immediate effect of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on hip adductor flexibility in female ballet dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 15(4), 177–81.
- Simão, R., Giacomini, M.B., Dornelles, T.S., Marramom, M.G., & Viveiros, L. E. (2003). Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1 RM. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 2, 134-40.
- Shephard, R. J. (2002). Ethics in exercise science research. *Sports Medicine*, 32(3), 169–83.
- Škarabot, J., Beardsley, C., & Štirn, I. (2015). Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(2), 203–12.
- Thomas, Jerry R, Nelson, Jack K, & Silverman, Stephen J. (2015). *Research Methods in Physical Activity (7a ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Tsai, A. C.-H., Lai, M.-C., & Chang, T.-L. (2012). Mid-arm and calf circumferences (MAC and CC) are better than body mass index (BMI) in predicting health status and mortality risk in institutionalized elderly Taiwanese. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(3), 443–7.
- Tsolakis, C., & Bogdanis, G. C. (2012). Acute effects of two different warm-up protocols on flexibility and lower limb explosive performance in male and female high level athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(4), 669–75.

