

Avaliação do arco plantar de corredoras e correlação com a função dos músculos do assoalho pélvico

Evaluation of foot arch of runners and correlation with the pelvic floor muscles function

Rafaela de Melo Silva^{1,*}
Kamilla Bárbara Arruda Duarte¹
Letícia Souza Franqueiro¹
Frederico Tadeu Deloroso¹
Maita Poli Araújo²
Marair Gracio Ferreira Sartori²
Ana Paula Magalhães Resende³

Resumo

Objetivo: O presente estudo tem como objetivo mensurar o arco plantar de mulheres corredoras e correlacionar com a função dos músculos do assoalho pélvico. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, descritivo e observacional, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa na Universidade Federal de Uberlândia (No. 1451984/2016). Foram incluídas 26 atletas corredoras no estudo. O protocolo de pesquisa foi dividido em duas etapas. Inicialmente foi realizada a avaliação dos músculos do assoalho pélvico por palpação vaginal (graduada pela Escala de Oxford) e posteriormente pela manometria de pressão, utilizando um perineômetro. Em seguida, foi realizada a fotopodoscopia, com os pés descalços, apoio bipodal e postura ortostática com braços ao longo do corpo, sendo a imagem da impressão plantar refletida no espelho foi capturada por uma câmera. **Resultados:** Não foram encontradas correlações entre o tamanho do arco plantar e a função dos músculos do assoalho pélvico. As atletas apresentaram baixa força muscular de assoalho pélvico mensurada pela manometria de pressão (pico de contração: 46,10(29,34) cmH₂O). Ainda, foi encontrada alta prevalência de incontinência urinária entre as atletas (9 mulheres relataram perda involuntária de urina durante a prática da corrida, o que representa 34,6% da amostra). **Conclusão:** Não foi encontrada correlação entre o arco plantar e a função dos músculos do assoalho pélvico de atletas corredoras.

Palavras-Chave: assoalho pélvico, esportes, atletas, fisioterapia.

Abstract

Objective: This study aims to measure the foot arch of female runners and to correlate with the pelvic floor muscles function. **Methods:** Cross-sectional, descriptive and observational study, approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Uberlândia (No. 1451984/2016). Twenty-six athletes were included in the study. The research protocol was divided into two stages. The pelvic floor muscles were evaluated by vaginal palpation (graded by the Oxford Scale) and after, pressure manometry using a perineometer. Then, photopodscopy was performed, with bare feet, bipodal support and orthostatic posture with arms along the body, being the image of the plantar impression reflected in the mirror were captured by a camera. **Results:** No correlation was found between the size of the foot arch and the pelvic floor muscles function. The athletes had low pelvic floor muscle strength measured by pressure manometry (peak of contraction: 46.10 (29.34) cmH₂O). Further, it was found a high prevalence of urinary leakage among athletes (nine women reported involuntary leakage of urine during the practice of the running, which represents 34.6% of the sample). **Conclusions:** No correlation was found between the foot arch and the pelvic floor muscle function of running athletes.

Keywords: pelvic floor, sports, athletes, physical therapy.

Afiliação dos autores

¹Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia; Minas Gerais, Brasil.

²Departamento de Ginecologia da Universidade Federal de São Paulo, Setor de Ginecologia do Esporte, São Paulo; São Paulo, Brasil.

³Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia; Minas Gerais, Brasil.

*Autor correspondente

Laboratório de Desempenho Cinesiofuncional Pélvico e Saúde da Mulher (LADEP), Universidade Federal de Uberlândia, Rua Benjamin Constant, 1286, CEP: 38400-678, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil
e-mail: fisiorafaelamelo@gmail.com

Conflito de interesses

Os autores declararam não haver conflito de interesses.

Processo de arbitragem

Recebido: 30/12/2018
Aprovado: 06/03/2019

Introdução

A corrida é um esporte que vem se tornando cada vez mais popular, por ser acessível e por proporcionar inúmeros benefícios à saúde¹. Nos últimos anos, a participação do público feminino é crescente entre os praticantes da corrida, entretanto, sabe-se que a mulher deve ser treinada de maneira diferenciada, uma vez que estão mais propícias a eventuais distúrbios clínicos, como, por exemplo, manifestações relacionadas à fraqueza dos músculos do assoalho pélvico (MAP)²⁻⁴, que pode desencadear outras complicações como a incontinência urinária (IU).

A Sociedade Internacional de Continência (ICS) define a IU como qualquer perda involuntária de urina⁵. É uma condição que tem acometido mulheres jovens e fisicamente ativas³, principalmente atletas que praticam esportes de alto impacto, como vôlei, basquete, trampolim, corrida, paraquedismo, atletismo, esportes de combates como o karatê e o judô, ginástica, equitação e fisiculturismo. Acredita-se que o impacto causado por essas atividades sobrecarregue os MAP e leve a disfunções, que podem causar alterações psicológicas e emocionais, muitas vezes levando à desistência da prática esportiva⁶⁻⁸.

Na corrida, o contato direto com o solo é estabelecido pelos pés, que influenciam diretamente na biomecânica do membro inferior, incluindo a distribuição da pressão plantar e a absorção de impactos^{9,10}. Durante diferentes atividades esportivas, a força de reação do solo pode apresentar variações: quando corremos é de três a quatro vezes o peso do corpo, quando realizamos pequenos saltos é de cinco a doze vezes o peso do corpo e, na queda após um salto em altura, é de nove vezes o peso do corpo^{11,12}. Durante a corrida, a força de reação do solo está diretamente ligada à forma com que a corredora apoia o pé no solo¹³.

Segundo Viladot¹⁴, existem três tipos de pés, capazes de promover flexibilidade e sustentação. São eles o pé normal, o pé plano ou chato e o pé cavo, e são classificados quanto às estruturas dos arcos plantares. A análise da impressão plantar pode ser feita com o uso da fotopodoscopia, método capaz de identificar os arcos plantares e o tipo de pé por meio de impressões captadas por uma câmera fotográfica. Trata-se de uma técnica que pode ser utilizada tanto na prática clínica como na pesquisa científica¹⁵.

No estudo de Nygaard et al.¹⁶ foi correlacionada a presença de IU com a flexibilidade do arco plantar em atletas. Os resultados mostraram que mulheres com menor flexibilidade apresentaram IU. Os autores justificaram que o pé pouco flexível tem menor absorção de impactos, e que esse impacto aumentado poderia ser transmitido aos MAP, que por sua vez não conseguiriam manter a continência urinária¹⁶.

Embora o estudo supracitado¹⁶ tenha sido pioneiro, ainda é único na literatura. Estudos que avaliem a biomecânica do pé e a correlacionem com a função dos MAP poderiam apresentar maiores esclarecimentos. Ainda, não foram encontrados estudos consistentes que avaliassem a força dos MAP em mulheres corredoras, em especial com a palpação vaginal e a manometria de pressão.

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo mensurar o arco plantar de mulheres corredoras e correlacionar com a função dos MAP.

Métodos

Foram incluídas 26 mulheres no estudo, de característica transversal, descritiva e observacional, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (No. 1451984/2016). As voluntárias foram convidadas a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) anteriormente à coleta de dados.

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Estudos e Pesquisa do Desempenho Cinesiofuncional Pélvico e Saúde da Mulher (LADEP), situado no Campus da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da UFU. As voluntárias foram recrutadas por contato pessoal no período de janeiro/2018 a junho/2018.

Foram incluídas voluntárias com idade igual ou superior a 18 anos, praticantes de corrida de rua há pelo menos seis meses, que correm no mínimo 20 km por semana, que não tenham sofrido lesões relacionadas com a corrida nos últimos seis

meses anteriores à avaliação e que tenham passado por intercurso sexual. Foram excluídas as mulheres que estavam no período menstrual, que apresentavam doenças de ordem neuromuscular, que realizaram cirurgia urogenital prévia, que apresentavam infecção urinária no momento da coleta de dados e mulheres com resistência à palpação digital vaginal ou à inserção do manômetro de pressão na cavidade vaginal.

Após assinar o TCLE, as voluntárias responderam a uma Ficha de Avaliação com informações relacionadas ao histórico ginecológico e obstétrico, hábitos de vida, questões relacionadas à IU, gestações anteriores, atividade física e lesões no esporte. Todas as mulheres incluídas responderam à pergunta "Você já apresentou perda involuntária de urina durante a prática da corrida?". Após anamnese, o protocolo de pesquisa foi dividido em duas etapas, sendo elas a avaliação ginecológica para avaliação da função dos MAP e a fotopodoscopia.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de caracterização da amostra em relação à idade, índice de massa corporal (IMC), tempo de prática de corrida e a quilometragem percorrida por semana.

Tabela 1
Caracterização da amostra.

Variáveis	Corredoras n=26 Média(DP)
Idade (anos)	38,92(9,81)
IMC (kg/m ²)	22,24(2,38)
Tempo de prática de corrida (meses)	68,69(56,37)
Distância percorrida (km/semana)	34,86(15,91)

DP=Desvio padrão; IMC=Índice de Massa Corporal.

Avaliação da função dos MAP

A avaliação da função dos MAP foi realizada inicialmente por palpação vaginal, seguida pela manometria de pressão utilizando um perineômetro. Estes métodos são amplamente utilizados em pesquisas envolvendo o assoalho pélvico feminino e muitos estudos apontam a validade dos instrumentos¹⁷⁻¹⁹.

Durante todas as avaliações dos MAP, a voluntária foi aconselhada a ficar relaxada e respirar normalmente. Para ser considerado válido, o movimento de elevação cranial foi observado pelo fisioterapeuta, bem como a ausência de contrações visíveis dos músculos adutores do quadril, glúteos ou abdominais. Comando verbal forte foi adotado para solicitar a contração dos MAP em todos os exames.

O mesmo fisioterapeuta conduziu todas as avaliações e, antes do início do estudo, a reprodutibilidade foi testada (palpação vaginal: ICC=0,98; manometria de pressão: ICC=0,96). Após verificar se as voluntárias eram elegíveis para participar da pesquisa, as mesmas foram convidadas a esvaziar a bexiga e permanecer na posição supina em uma maca adequada, com os quadris e joelhos flexionados e manter a coluna lombar em posição neutra.

As avaliações iniciaram após explicação sobre como realizar a contração dos MAP. A palpação vaginal foi sempre o primeiro exame para verificar a capacidade de contração dos MAP. A palpação vaginal foi conduzida segundo a metodologia proposta por Laycock e Jerwood²⁰. Foram introduzidos os dedos indicador e médio cerca de 4 centímetros dentro da vagina, e foi solicitada uma contração voluntária máxima dos MAP, de acordo com a instrução de um movimento "para dentro e para cima", com a maior força possível. Para quantificar a força dos MAP, foram solicitadas três contrações voluntárias máximas, com um minuto de repouso entre elas. A função muscular foi classificada pela Escala de Oxford Modificada, com variação de zero (ausência de contração muscular) a cinco (forte contração com sucção digital do avaliador).

Após a palpação vaginal, a pressão de contração vaginal foi mensurada por meio de um manômetro de pressão (*Peritron®* - Cardio Projeto PtyLtd, Oakleigh, Victoria, Austrália) equipado com uma sonda vaginal que foi coberta com um preservativo lubrificado com gel hipoalergênico. O sensor de sonda foi ligado a um lado do microprocessador com um tubo de látex, o que permite a medição da pressão do mordente em centímetros de água (cmH₂O). Para obter as mensurações, o fisioterapeuta introduziu o sensora aproximadamente 3,5 centímetros dentro da cavidade vaginal e calibrou o dispositivo. As voluntárias foram encorajadas verbalmente a realizar três contrações voluntárias máximas com duração de cinco segundos e um

minuto de intervalo entre elas. O fisioterapeuta observou a correta contração por meio do movimento da sonda vaginal. As voluntárias foram orientadas a evitar a ativação dos músculos abdominais, glúteos e adutores do quadril. Para a análise estatística, foi utilizado o melhor pico de pressão fornecido pelo equipamento.

Fotopodoscopia

Após a avaliação da função dos MAP, foi realizada a fotopodoscopia. As mulheres foram posicionadas sobre o vidro da armação metálica do podoscópio de marca Carci®, em postura ortostática, com os braços ao longo do corpo, pés descalços e apoio bipodal, com instruções do pesquisador para que os pés se posicionassem ao lado da régua do aparelho (conforme ilustrado na Figura 2) e força igualmente distribuída entre os pés e artelhos. Nesse momento a imagem da impressão plantar refletida no espelho foi capturada por uma câmera fotográfica digital (*Câmera Lumix FZ35*, Panasonic, 12.1 megapixels), posicionada sobre um tripé (*Powerpack trip-21*), em frente ao podoscópio, a uma altura de 66 cm do solo e a uma distância do centro da câmera até o espelho correspondente a 28 cm. A distância e a altura foram definidas dessa forma para evitar a utilização do "zoom" e melhorar o enquadramento da imagem refletida, com o intuito de padronizar as imagens¹⁵.

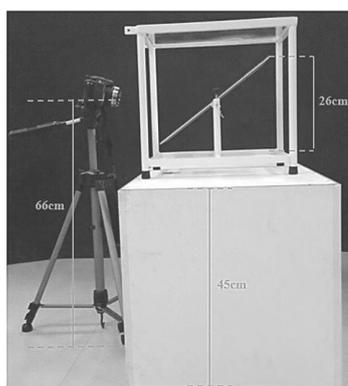


Figura 1. Posicionamento da câmera fotográfica sobre o tripé para realização da fotopodoscopia.

Para a análise das imagens arquivadas, utilizou-se o *software* Fisiometer de Posturograma® versão 2.8 (Rio de Janeiro, Brasil). Os tipos de arco plantar foram identificados seguindo a metodologia proposta por Ribeiro et al.¹⁵. Foram traçadas uma reta horizontal (denominada A) na metade do istmo plantar, e uma outra reta horizontal (denominada B), coincidindo com a metade da impressão do calcâneo. Dividiu-se, a reta A pela reta B. Para classificar as imagens, foram considerados pés normais aqueles com valores de 0,3 a 1 cm. Para valores superiores a 1 cm, os pés foram classificados como planos. E por fim, para valores inferiores a 0,3 cm, os pés foram classificados como cavos^{15,21}. Como forma de padronização do istmo plantar e da metade da impressão do calcâneo, uma reta L foi traçada no sentido anteroposterior^{15,22}, conforme ilustrado na Figura 2.



Figura 2. Figura descritiva do cálculo do índice do arco plantar. L = reta longitudinal, A = reta A (istmo plantar) e B = reta B (metade da impressão do calcâneo).

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do *software* *Statistical Package for Social Sciences* (IBM SPSS). Para análise dos dados quantitativos, foi verificada a normalidade das variáveis por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Foi utilizado a *Correlação de Spearman*. Adotou-se um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

Não foram encontradas correlações entre o tamanho do arco plantar e a função dos MAP mensurada pela manometria de pressão e palpação vaginal, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2

Caracterização da amostra.

	Manometria de pressão		Palpação vaginal	
	Coefficiente de correlação (r)*	Valor de p	Coefficiente de correlação (r)*	Valor de p
Arco Direito	-0,132	0,568	-0,130	0,574
Arco Esquerdo	-0,179	0,436	-0,110	0,636

*Teste de Correlação de *Spearman*.

Na Tabela 3 foram apresentados os resultados referentes à avaliação da função dos MAP, e tamanho do arco plantar, mensurado por meio da fotopodoscopia.

Tabela 3

Características do arco plantar, palpação vaginal e manometria de pressão de corredoras.

Variáveis	Corredoras n=26 Média (DP)
Tamanho do arco plantar	Direito Esquerdo 0,04 (1,6) -0,01 (2,6)
Palpação vaginal	Força (Escala de Oxford) 2,96 (1,07)
Manometria de pressão	Pico de contração (cmH ₂ O) 46,10 (29,34)

Foi encontrada alta prevalência de IU entre as atletas, 9 mulheres relataram perda involuntária de urina durante a prática da corrida, o que representa 34,6% da amostra total.

Discussão

Ao mensurar o arco plantar das atletas e correlacionar com a função dos MAP, não foram encontradas associações, indicando que provavelmente o tipo de arco plantar não influencia na função da musculatura, contrariando a hipótese inicial. É importante ressaltar que trata-se de um estudo pioneiro na área e a escassez de estudos relacionados ao arco plantar e a função dos MAP impossibilita a comparação direta dos resultados encontrados.

No estudo de Nygaard et al. (1996)¹⁶, foi explorada a relação entre a IU em atletas de elite nuparas e a absorção de força no impacto, avaliada pela flexibilidade do arco plantar. Para isso foram incluídas no estudo 47 atletas e mensurou-se o comprimento longitudinal e a altura do arco plantar em duas posições da marcha. Foram encontradas associações estatisticamente significativas entre a diminuição da flexibilidade do pé e a IU, apontando que a transmissão da força dos pés até os MAP também pode contribuir para a perda de urina.

No presente estudo, não foi encontrada correlação entre o arco plantar e a função dos MAP, todavia é importante ressaltar que outros componentes podem estar relacionados com a IU, por exemplo, a diminuição de força dos MAP, que é fator de risco amplamente conhecido para as disfunções pélvicas, incluindo a IU e os distúrbios sexuais²³. Portanto, a redução da função muscular apresentada pelas voluntárias incontinentes pode ser um fator de risco associado para a IU durante a corrida.

Alguns autores afirmam que mulheres atletas possuem os MAP fortes, porém a atividade física pode levar ao aparecimento da IU, visto que ocorre aumento constante da pressão intra-abdominal^{6, 24}. Em contrapartida, outros estudos apontam que os MAP de atletas podem estar enfraquecidos devido à sobrecarga que estão expostos^{6,25,26}, tal fato pode ser exemplificado pelo aumento da força de reação do solo durante a prática da modalidade esportiva^{11,12}. Ainda, a IU em atletas pode ser explicada pela fadiga muscular²⁷. Cerca de 70% das fibras

musculares dos MAP são do tipo I, e o comprometimento da demanda de oxigênio pode acontecer após contrações repetitivas dos MAP, conseqüentemente as fibras do tipo I apresentarão déficit na capacidade contrátil. Assim, as fibras de contração rápida do tipo II serão recrutadas, e podem entrar em fadiga falhando na manutenção da continência urinária^{11,28-30}.

Os resultados encontrados apontam que a idade média das atletas corresponde a 39 anos, demonstrando que a faixa etária do grupo estudado corresponde a mulheres com idade mais avançada, e IMC normal (média de 22,24 kg/m²). A prevalência de IU foi de 34,6% entre as corredoras. Outros estudos também encontraram alta prevalência de IU entre atletas^{4,11,27}. Araújo et al. (2008)²⁷ avaliaram 37 corredoras de longa distância, com média de idade de 35 anos por meio do questionário ICIQ-SF e a prevalência da IU foi de 62,2%.

Foi possível verificar que a média do tempo de prática da corrida corresponde a 68,69 meses, o que sugere sobrecarga constante nos MAP pelo aumento da pressão intra-abdominal durante longos períodos de tempo³¹. Possivelmente, a perda involuntária de urina apresentada por parte das voluntárias do presente estudo, pode ser devido à fadiga dos MAP, visto que a rotina, frequência e intensidade de treinamento das mulheres são exaustivas, o que justifica também a elevada prevalência de IU entre as atletas.

No que se refere a função dos MAP, ao analisar os resultados, as atletas corredoras do presente estudo apresentaram pico de contração de 46,1 cmH₂O mensurado pela manometria de pressão, média inferior à encontrada no estudo de Araújo et al.²⁹ que avaliou 49 atletas nulíparas e encontrou valores de 65,4 cmH₂O para o pico de contração dos MAP de mulheres corredoras. Possivelmente a baixa força dos MAP ocorreu porque esse grupo muscular seria mais sobrecarregado durante a corrida. É importante ressaltar que não foram incluídas apenas mulheres nulíparas na amostra, visto que, conforme demonstrado neste e em outros estudos, mulheres corredoras iniciam a prática do exercício tardiamente e normalmente já estão com prole constituída³². Deste modo, a amostra recrutada para este estudo representa as características reais de mulheres corredoras.

Como ponto forte deste estudo destaca-se a tentativa de encontrar fatores que possam estar associados com a alta prevalência de IU em corredoras, por meio da mensuração do arco plantar e correlação com a avaliação funcional dos MAP. São necessários novos estudos que investiguem a real causa da IU em mulheres corredoras diante da redução da função dos MAP das voluntárias avaliadas. Além disso, são necessários estudos mais concisos que avaliem os MAP de mulheres atletas.

Como limitações destaca-se o tipo de análise feita em posição estática, sem o gesto esportivo. Sugerimos que futuros estudos sejam realizados para avaliação do comportamento dos pés e dos MAP durante a corrida, que utilizem plataformas de força e eletromiografia dos MAP, para que seja estabelecida a relação entre a função dos MAP e absorção do impacto vertical durante a corrida.

Conclusão

Não foi encontrada correlação entre o arco plantar e a função dos MAP de atletas corredoras.

Referências

1. Van Middelkoop M, Kolkman J, Bierma-Zeinstra SM, Koes B. Prevalence and incidence of lower extremity injuries in male marathon runners. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18(2):140-4.
2. Kanstrup, IL. Women and sports-still fewer restrictions and something to be learned for both sexes? *Scand J Med Sci Sports* 2005;15(2):67-8.
3. Luginbuehl H, Greter C, Gruenenfelder D, Baeyens JP, Kuhn A, Radlinger L. Intra-session test-retest reliability of pelvic floor muscle electromyography during running. *Int Urogynecol J* 2013; 24(9):1515-22.
4. Junior EA, Bella ZIJD, Zanetti MRD, Araújo MP, Petricelli CD, Martins WP, Alexandre SM, Nakamura MU. Assessment of pelvic floor of women runners by three-dimensional ultrasonography and surface electromyography. A pilot study. *Med Ultrason* 2014; 16(1): 21-6.
5. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, Monga A, Petri E, Rizk DE, Sand PK, Schaer GN. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurol Urodyn* 2010; 29(1):4-20.
6. Almeida MBA, Barra AA, Figueiro EM, Velloso FSB, Silva AL, Monteiro MVC, Rodrigues AM. Disfunções de assoalho pélvico em atletas. *Femina* 2011; 39(8):395-402.
7. Barros JD, Lucena ACT, Anselmo CWSF. Incontinência urinária de esforço em atletas do sexo feminino: uma revisão da literatura. *An. Fac. Med. Univ. Fed. Pernamb* 2007; 52(2):173-180.
8. Ferreira S, Ferreira M, Carvalhais A, Santos PC, Rocha P, Brochado G. Reeducação de pelvifloor muscles in volleyball athletes. *Ver Assoc Med Bras* 2014; 60(5):428-433.
9. Bricot, B. Posturologia. 3. ed. São Paulo: Ícone, 2004.
10. Weber, B. Posturologia: regulação e distúrbios da posição ortostática. 2. ed. São Paulo: Manole, 2000.
11. Nygaard IE, Thompson FL, Svengalis SL, Albright JP. Urinary incontinence in elite nulliparous athletes. *Obstet Gynecol* 1994; 84(2):183-7.
12. Bennell K, Crossley K, Jayarajan J, Walton E, Warden S, Kiss ZS, Wrigley T. Ground reaction forces and bone parameters in females with tibial stress fracture. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(3):397-404.
13. Brunieira CAV. Análise biomecânica da locomoção humana: Andar e correr. *Treinamento Desportivo* 1998; 3(3):54-61.
14. Viladot P. A Patologia do antepé. 3ª edição. São Paulo: Roca Ltda, 1987. 303 p.
15. Ribeiro AP, Trombini-Souza F, Lunes DH, Monte-Raso VV. Confiabilidade inter e intra-examinador da fotopodometria e intra-examinador da fotopodoscopia. *Rev Bras Fisioter* 2006; 10(4): 435-9.
16. Nygaard IE, Glowacki C, Saltzman CL. Relationship Between foot flexibility and urinary incontinence in nulliparous varsity athletes. *ObstetGynecol* 1996; 87(6): 1049-51.
17. Bo K, Finckenhagen HB. Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2001; 80(10):883-7.
18. Ferreira CH, Barbosa PB, de Oliveira Souza F, Antônio FI, Franco MM, Bo K. Inter-raterreliability study of the modified Oxford Grading Scale and the Peritron manometer. *Physiotherapy* 2011; 97(2):132-8.
19. Pereira VS, Hirakawa HS, Oliveira AB, Driusso P. Relationship among vaginal palpation, vaginal squeeze pressure, electromyographic and ultrasonographic variables of female pelvic floor muscles. *Braz J Phys Ther* 2014; 18(5):428-34.
20. Laycock J, Jerwood D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. *Physiotherapy* 2001; 87(12):631- 42.
21. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69(3):426-8.
22. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: an useful measure from footprints. *J Biomech* 1987; 20(5):547-51.
23. Bo K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther* 2005; 85:269-82.
24. Broso R, Subrizi R. Gynecologic problems in femaleathletes. *Minerva Ginecol* 1996; 48(3): 99-106.
25. Bo K. Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sports Med* 2004; 34(7):451-64.
26. Kruger JA, Dietz HP, Murphy BA. Pelvic floor function in elite nulliparous athletes. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;30(1):81-5.