

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ATIVIDADE FÍSICA,
DESEMPENHO MÓTOR E SAÚDE

**RELAÇÃO DO ÍNDICE DO ARCO PLANTAR COM O
EQUILÍBRIO POSTURAL EM MULHERES JOVENS**

Patrícia Paludette Dorneles

**Santa Maria, RS, Brasil.
2012**

RELAÇÃO DO ÍNDICE DO ARCO PLANTAR COM O EQUILÍBRIO POSTURAL EM MULHERES JOVENS

por

Patrícia Paludette Dorneles

Artigo de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, para obtenção do título de **Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde**. Área de concentração: Biomecânica.

Orientador: Dr. Carlos Bolli Mota
Co-orientador: Dr^{ando} Gabriel Ivan Pranke

Santa Maria, RS, Brasil.
2012

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar a relação do índice do arco plantar com o equilíbrio postural em mulheres jovens. Participaram do estudo 23 mulheres jovens e saudáveis. Para a obtenção do índice do arco plantar (IAP) utilizou-se o método de impressão plantar, obtida através de um pedígrafo. Para os dados referentes ao equilíbrio postural foi utilizada uma plataforma de força AMTI, as variáveis utilizadas foram: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de pressão (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml) e velocidade média de deslocamento do COP (COPvel) e área da elipse (elipse). Os resultados apontam correlações positivas e moderadas entre duas variáveis do COP (velocidade e área da elipse) e o IAP na condição de olhos fechados, indicando que quanto maior o índice do arco plantar (tendência a pé plano) maior será a oscilação corporal dessas jovens. Concluiu-se que indivíduos que possuem maior rebaixamento do arco longitudinal medial, ou seja, maior IAP, apresentam maior oscilação postural.

Palavras-chave: pé plano, equilíbrio postural, biomecânica.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the relationship of the plantar arch index to postural balance in young women. To obtain the plantar arch index (IAP) used the method of printing plant, obtained through a pedígrafo. For data on the postural balance was used a force platform AMTI, the variables used were: range of anteroposterior displacement of the center of pressure (COPap), amplitude of displacement of the medial-lateral COP (COPml) and average speed of displacement of the COP (COPvel) and area of the ellipse (ellipse). The results show moderate positive correlations between two variables (COP speed and area of the ellipse) and IAP in the eyes closed condition, indicating that the higher the index of the plantar arch (flat feet tend to) the greater the body sway of these young people. We conclude that individuals who have

greater lowering of the medial longitudinal arch, in other words, higher IAP, have a increased postural sway.

Keywords: flatfoot, postural balance, biomechanics.

INTRODUÇÃO

O pé humano é uma estrutura muito complexa formada por músculos, numerosos ossos, ligamentos e articulações sinoviais (REN et al., 2008). O pé apresenta uma das maiores variedades estruturais do corpo, ele recebe e distribui o peso corporal se adaptando a superfícies irregulares e atuando como uma alavanca rígida que impulsiona o organismo durante a marcha (LEDOUX e HILLSTROM, 2002).

O pé humano é constituído por três segmentos funcionais o retopé, mediopé e antepé, contando também com determinadas curvaturas conhecidas como arcos podais. Existem três arcos podais, arco longitudinal lateral, arco transversal anterior e arco longitudinal medial (ALM), os quais têm a função de adaptar os pés às irregularidades do solo (CASHMERE et al., 1999).

Existem três tipos de pé: pé normal, pé plano ou chato e pé cavo. De acordo com Viladot (1987) o pé cavo apresenta aumento do arco longitudinal-medial, quando acentuado demasiadamente, faz com que a parte média da planta do pé perca todo o contato com o solo. Já o pé plano ou chato, apresenta uma diminuição acentuada ou total desaparecimento do arco longitudinal-medial, o que gera uma rotação da parte anterior externamente, a ausência desse arco diminui as propriedades de absorção de impactos do pé, o que causa grande desconforto. Segundo uma análise sobre parâmetros antropométricos do pé Manfio (2001) relata que a maioria da população brasileira nos estados do Rio grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, possuem pés normais.

Existe uma grande variedade de conceitos de pé na literatura, o que pode ser explicado por ser uma das regiões do corpo humano que mais sofre alterações anatômicas, devido à deformação do arco longitudinal medial durante a fase de apoio (CAVANAGH e RODGERS, 1987). O arco longitudinal

medial realiza funções essenciais na biomecânica do pé, como ação de suporte e absorção de impactos durante a marcha (MARIOKA et al., 2005).

Lin et al. (2006) observaram que o rebaixamento do ALM causa uma menor excursão do centro de força em condições de manipulação dos sistemas sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio postural, sugerindo que a área de contato do pé está intimamente relacionada ao equilíbrio funcional.

Os sistemas sensorial, nervoso e motor formam o sistema de controle postural, o qual permite que um corpo mantenha-se em equilíbrio. Cada sistema desses desempenha uma função para a manutenção da postura ereta, o sistema sensorial disponibiliza informações sobre o posicionamento dos segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao próprio ambiente, já o sistema motor ativa adequada e corretamente os músculos para que se executem os movimentos e o sistema nervoso central realiza a integração de informações advindas do sistema sensorial e posteriormente envia impulsos nervosos para os músculos, os quais geram as respostas musculares (DUARTE e FREITAS, 2010).

Baseando-se nesses pressupostos esse estudo procura analisar a relação do índice do arco plantar com o equilíbrio postural em mulheres jovens.

METODOLOGIA

O grupo de estudos foi composto por 23 indivíduos do sexo feminino, selecionados através da divulgação dos membros do laboratório e cartazes, assim as interessadas entraram em contato e foram selecionadas através dos métodos de inclusão do estudo. A média de idade, estatura e massa corporal das participantes foi de $22,82 \pm 1,91$ anos; $1,63 \pm 0,07$ m e $60,04 \pm 7,99$ kg, respectivamente.

Para a participação no estudo os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Os fatores de exclusão do estudo foram: problemas ósteo-mio-articulares (menos os referentes ao arco longitudinal podal), deficiência física e/ou mental, ter hipertensão ou diabetes, labirintite, possuir dor na coluna vertebral ou outros problemas que possam interferir nos resultados de equilíbrio. O estudo foi desenvolvido em concordâncias com os aspectos éticos seguindo os princípios da Resolução

196/96 do CNS, sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição (CAAE - 084.0.243.000-10).

Para mensurar a estatura dos indivíduos foi utilizada um estadiômetro, com resolução de 1 mm e para a realização da medida da massa corporal, foi utilizada uma balança digital, com resolução de 0,1 kg.

A avaliação do índice do arco plantar foi realizada através do método de medição indireta por meio da impressão plantar, utilizando-se um pedígrafo.

As impressões plantares foram escaneadas, e transformadas em imagens através do *software* Paint Shop Pro 8, no qual foi realizada a remoção dos dedos, como ilustrado na Figura 1.



Figura 1 – Na esquerda impressão plantar de um pé direito. A direita imagem do pé direito realizada utilizando-se o programa Paint Shop Pro 8.

O arco longitudinal medial foi classificado através do Índice do Arco Plantar (IAP) (CAVANAGH & RODGERS, 1987), que divide a impressão plantar em três regiões equidistantes: retropé, médio-pé e antepé, excluindo os dedos. Por meio da relação entre a área do médio-pé e a área total da impressão plantar ($B/(A + B + C)$) chega-se no valor do índice ilustrado na Figura 2.

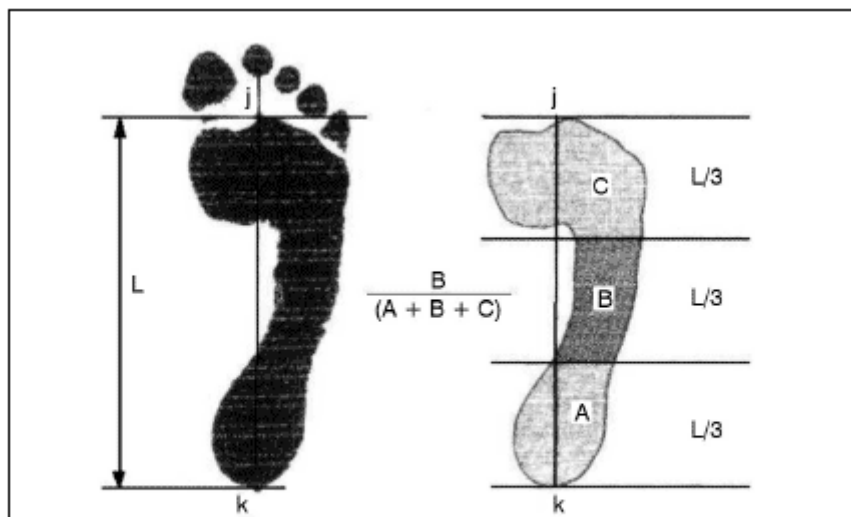


Figura 1 – Método utilizado para a classificação do arco plantar, segundo Cavanagh e Rodgers (1987).

A imagem de cada pé foi repassada para um *software*, o qual identificou o ponto mais anterior e o mais posterior da imagem, calculando a distância entre eles. Esta distância foi dividida em três regiões: antepé, médio-pé e retropé, calculando-se a área de cada uma. A área do médio-pé foi dividida pela área total da imagem, obtendo-se assim o índice do arco plantar.

A classificação dos arcos foi realizada segundo Cavanagh e Rodgers (1987), a qual classifica o ALM através dos seguintes valores:

- ALM elevado ou pé cavo (índice do arco $\leq 0,21$)
- ALM normal ou pé normal ($0,21 < \text{índice do arco} < 0,26$)
- ALM baixo ou pé plano (índice do arco $\geq 0,26$)

Para a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio postural foi utilizada uma plataforma de força AMTI modelo OR6-6 (*Advanced Mechanical Technologies, Inc.*).

Os dados brutos de força e momento do centro de pressão (COP) foram filtrados com filtro passa-baixa *Butterworth* de 4ª ordem, com frequência de corte de 10 Hz.

As variáveis avaliadas foram amplitude de deslocamento ântero-posterior do COP (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml) e velocidade média de deslocamento do COP (COPvel) e área da elipse (elipse), que corresponde a área da elipse que com 95% de probabilidade contém o centro dos pontos de oscilação.

As coletas foram realizadas no Laboratório de Biomecânica da instituição. Os indivíduos foram recepcionados por um membro deste, onde receberam um breve esclarecimento do procedimento da coleta, logo foram encaminhados a outra sala, onde descalços realizaram todos os testes. Foram avaliadas as medidas de estatura e massa corporal, avaliação do índice do arco plantar e avaliação do equilíbrio postural. Para a caracterização do IAP, os indivíduos descalços e em posição estática colocaram o pé direito e em seguida o esquerdo no pedígrafo, para que se obtivesse a impressão plantar dos mesmos. Na avaliação na plataforma de força, os indivíduos foram instruídos a posicionar-se em cima da plataforma de força em posição ortostática e com os pés distanciados na largura do quadril. Durante o teste o indivíduo permaneceu com a cabeça direcionada à frente em duas condições: olhos abertos (OA) com foco fixado num alvo a uma distância de aproximadamente 2 metros e braços ao longo do corpo; olhos fechados (OF) com braços ao longo do corpo. A posição dos pés foi marcada em um papel milimetrado para que todas tentativas fossem realizadas com o mesmo posicionamento. Foram realizadas duas tentativas com olhos abertos e duas com os olhos fechados, sendo que indivíduos que utilizam óculos permaneceram com eles durante as coletas. A taxa de amostragem da plataforma foi de 100 Hz e o tempo de aquisição foi de 20 segundos.

Os dados foram submetidos a uma estatística descritiva. Foi utilizado o teste de correlação de *Pearson* para verificar as associações entre o índice do arco plantar e as variáveis de equilíbrio. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% ($\alpha = 0,05$). Para análise foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 17.0 para Windows.

RESULTADOS

Os resultados descritivos do estudo são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis de equilíbrio para situações de olhos abertos e olhos fechados e índice do arco plantar direito/esquerdo.

		COPap (cm)	COPml (cm)	Elipse (cm ²)	COPVel (cm/s)			IAP
Olhos abertos	Média	1,80	0,99	1,24	0,90	Direito	Média	0,22

	Desvio padrão	0,53	0,33	0,57	0,34		Desvio padrão	0,04
Olhos fechados	Média	2,17	0,99	1,55	1,03	Esquerdo	Média	0,22
	Desvio padrão	0,87	0,32	0,99	0,26		Desvio padrão	0,05

COPap: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de força. COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de força. Vel: velocidade média de deslocamento do centro de força. Elipse: área da elipse. IAP: índice do arco plantar.

Dos 46 pés avaliados, 32 (69,56 %) foram classificados em pés normais, sete (15,22 %) em cavos e sete (15,22 %) em planos.

Os resultados apontam correlações positivas e moderadas segundo o critério de Malina (1996) nas associações entre IAP direito e COPVel ($p= 0,01$), entre e IAP esquerdo e COPVel ($p= 0,01$), entre IAP direito e Elipse ($p= 0,02$) e entre IAP esquerdo e Elipse ($p= 0,04$) na condição de olhos fechados, os quais estão descritas na tabela abaixo.

Tabela 2 – Correlações entre índice do arco plantar direito/esquerdo e variáveis de equilíbrio.

	Olhos Abertos				Olhos Fechados			
	COPap	COPml	Elipse	COPVel	COPap	COPml	Elipse	COPVel
IAP_Direito	-0,13	0,09	-0,01	-0,03	-0,18	0,40	0,48*	0,52*
IAP_Esquerdo	-0,29	-0,07	-0,22	0,09	-0,30	0,18	0,42*	0,51*

* Indicam correlações estatisticamente significativas para $p < 0,05$. COPap: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de força. COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de força. Vel: velocidade média de deslocamento do centro de força. Elipse: área da elipse. IAP: índice do arco plantar.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar as possíveis relações entre o índice do arco plantar com o equilíbrio postural em mulheres jovens. Os resultados apontam correlações positivas e moderadas entre duas variáveis do COP (velocidade e área da elipse) e o IAP na condição de olhos fechados, indicando que quanto maior o índice do arco plantar (tendência a pé plano) maior será a oscilação corporal dessas jovens.

O pé plano ou valgo configura-se por um achatamento no arco e está associado ao retropé valgo e ao antepé excessivamente varo (HERTEL et al., 2002). Estas deformidades estão relacionadas com o rebaixamento do arco longitudinal medial, o que desencadeia uma série de características como tensão, dor mediotársica ou difusa na região lateral da perna, quedas frequentes, sobrecargas nos pés, alterações do alinhamento de membro inferior e desgaste anormal dos sapatos. (URRUTIA et al., 1999).

Para que se realize a manutenção da postura corporal o pé atua como uma base importante, e pequenas alterações na sua estrutura e/ou alinhamento com a articulação do tornozelo e demais articulações, podem influenciar nas estratégias de controle postural (LIN et al., 2006). No presente estudo, encontrou-se correlação entre o aumento do índice do arco plantar e algumas variáveis do COP, sugerindo que sujeitos que apresentam pé plano, possuem uma maior oscilação postural. Saibene e Minetti (2003) colocam que a biomecânica de todo membro inferior apresenta alterações com o rebaixamento do ALM, interferindo na posição dos pés em tarefas de descarga de peso e nas habilidades locomotoras.

Corrêa e Pereira (2005) realizaram um estudo sobre a relação da redução dos arcos plantares e as alterações da marcha, equilíbrio e postura em escolares. Verificando que os escolares com pé valgo (plano) realizavam movimentos descoordenados e irregulares de membro superior, não havendo sincronismo com membro inferior, as passadas apresentaram-se muito longas antes da troca de pé de apoio, caracterizando uma marcha com equilíbrio ineficiente e postura inadequada, porém os escolares com pé normal não apresentaram essas desordens. Assim, o pé plano pode vir a alterar a biomecânica da marcha, equilíbrio e postura corporal, o que vai ao encontro de Miyashio e Tanaka (2002) que colocam que indivíduos com um arco plantar normal apresentam melhor equilíbrio postural que aqueles que possuem pés cavos ou planos.

Outro estudo que também associa as deformidades podais com o equilíbrio postural é o realizado por Menz e Lord (2001), que avaliaram a contribuição dos problemas do pé, deficiência de mobilidade e quedas numa comunidade de idosos. O pé plano é citado entre os problemas menos comum de serem encontrados, porém os autores sugerem que uma mensuração

contínua e acumulativa de danos do pé se faz necessária, pois esses danos se mostraram significativamente associados com a habilidade de manter o equilíbrio e executar tarefas de mobilidade, corroborando com nossos achados.

O pé plano apresenta-se como uma deformidade, e neste estudo influenciou de forma negativa o equilíbrio postural. O desenvolvimento do pé para Saltzman et al. (1995) configura-se pela formação de arcos plantares. Alterações na forma desses arcos, como o ALM, podem alterar a função do pé, gerando consequências e complicações em toda postura corporal.

Segundo Lin et al. (2004) em seu estudo sobre o perfil do arco do pé durante a posição equilibrada, a anormalidade do arco do pé pode afetar as funções devido à entrada somatossensorial inadequada. Os autores ressaltam que crianças com pés planos geralmente apresentam um andar desajeitado, o que pode resultar em falta de equilíbrio e fazer com que caiam facilmente.

Em nosso estudo não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na amplitude de deslocamento do COP na direção ântero-posterior e médio-lateral, concordando com os achados de Ferreira et al. (2010). Os autores não encontraram relação entre o tipo de pé e oscilação ântero-posterior em apoio bipodal nas condições de olhos abertos e olhos fechados, assim como num estudo realizado por Cote et al. (2005) que também não encontraram relação entre ambas variáveis na posição unipodal. Os autores justificaram os achados pelas alterações de contato entre os diferentes tipos de pés, as quais seriam insuficientes para realizar modificações na distribuição de carga na base de suporte na posição vertical.

Hertel e colaboradores (2002) avaliaram diferenças no controle postural durante um teste estático unipodal em sujeitos saudáveis com diferentes tipos de pé. Os resultados desse estudo apontam que sujeitos com pés cavos tiveram uma área de excursão do COP significativamente maior que sujeitos com pés normais, o que sugere uma maior oscilação postural. No entanto, a velocidade não foi significativamente diferente entre os diferentes tipos de pé. Os autores colocam que pés cavos recebem menos entradas aferentes dos receptores cutâneos, os quais podem ter mecanismos de controle menos eficientes na sua postura em pé durante o apoio unipodal. No entanto, não se pode realizar comparações entre os nossos achados e de Hertel et al. (2002), pois em nosso estudo o apoio utilizado foi o bipodal, com duração de 20

segundos e nesse foi apoio unipodal durante 10 segundos (eles colocam o tempo como limitação do estudo, devido a dificuldade da posição avaliada).

As associações estatisticamente significativas encontradas nesse estudo foram apenas na condição de olhos fechados. Isso pode ter ocorrido devido à anulação da informação visual nessa condição, pois os sistemas sensoriais que controlam o equilíbrio postural são o sistema vestibular, somatossensorial e visual.

Percebe-se que na ausência da informação visual, outras variáveis como o IAP, acabam tendo uma maior importância na oscilação corporal, no entanto, em condições normais, o IAP parece não ter influência sobre o equilíbrio postural neste estudo. Outros autores (JAMET et al., 2004; MANN et al., 2008 e TEIXEIRA et al., 2011) também encontraram em seus estudos maiores oscilações na condição de olhos fechados, sugerindo uma maior oscilação postural, quando comparados com a condição de olhos abertos, ou somado a outra manipulação sensorial.

Segundo Peterka (2002) indivíduos saudáveis, estando em um ambiente iluminado e com uma base de suporte estável, dependem 70% da informação somatossensorial, 20% da vestibular e 10% da visual para realizarem a orientação postural. Portanto, mesmo não sendo o sistema que mais interfere na manutenção do equilíbrio, ao se anular totalmente a visão, ocorrem alterações no sistema de controle postural. Isso pode gerar novas associações, como as encontradas nesse estudo, no qual, o tamanho do ALM passa a ter relação com a oscilação postural na condição de olhos fechados.

Segundo alguns autores há uma diminuição no arco longitudinal medial dos pés, conseqüentemente uma perda de estatura nessa população, caracterizando-os com pé plano [3].

Esses achados tornam-se mais interessantes, ao se pensar em populações que possuem déficit de equilíbrio, como a população idosa (RUWER et al., 2005), por exemplo. Segundo Rebelatto e Morelli (2004) existe uma diminuição no ALM nos idosos, o que gera uma diminuição na estatura, caracterizando-os com pé plano. Isso nos alerta para o fato que problemas

ósteo-mio-articulares devem receber uma maior atenção na prevenção e controle de quedas, e não apenas as alterações sensoriais, visto que as quedas podem acarretar problemas como lesões musculoesqueléticas, medo de uma nova queda, diminuição das atividades de vida diária, deterioração funcional, isolamento social, perda de qualidade de vida, institucionalização e até mesmo o óbito de idosos (GREGG, et al., 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que indivíduos que possuem maior índice do arco plantar (tendência a pé plano) apresentam maior oscilação postural, na condição de olhos fechados.

Sugerem-se a realização de novos estudos, com um número maior de indivíduos e incluindo-se a participação de outras faixas etárias.

REFERÊNCIAS

CASHMERE, T.; SMITH, R; HUNT, A. Medial longitudinal arch of the foot: stationary versus walking measures. **Foot & ankle International**. v. 20, p.112-118, 1999.

CAVANAGH, P.R.; RODGERS, M.M. The arch index: an useful measure from footprints. **Journal of Biomechanics**. v. 20, p. 547-51, 1987.

CORRÊA, A.L.; PEREIRA, J.S. Correlação entre a redução dos arcos plantares e as alterações da marcha, equilíbrio e postura em escolares. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*, v. 13, n.4, p. 47-54, 2005.

COTE, P.K.; BRUNET, E.M.; GANSNEDER, B.M.; SHULTZ, S.J. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. **Journal of Athletic Training**, v. 40, n. 1, p. 41-6, 2005.

DUARTE, M.; FREITAS, S.M.S.F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 14, n. 3, p. 183-92, 2010.

FERREIRA, A.S.; GAVE, N.S.; ABRAHÃO, F.; SILVA, J.G. Influência da morfologia de pés e joelhos no equilíbrio durante apoio bipodal. **Fisioterapia e Movimento**, v. 23, n. 2, p. 193-200, 2010.

GREGG, E.W.; PEREIRA, M.A.; CASPERSEN, C.J. Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 48, n. 8, p. 883-893, 2000.

HERTEL, J.; GAY, M.R.; DENEGAR, C.R. Differences in Postural Control During Single-Leg Stance Among Healthy Individuals With Different Foot Types. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n.2, p.129–132, 2002.

JAMET, M.; DEVITERNE, D.; GAUCHARD, G.C.; VANÇON, G.; PERRIN, P.P. Higher visual dependency increases balance control perturbation during cognitive task fulfilment in elderly people. **Neuroscience Letters**, v. 359, n.1-2, p. 61–64, 2004.

LEDOUX, W. R.; HILLSTROM, H. J. Acceleration of the calcaneus at heel strike in neutrally aligned and pes planus feet. **Gait & posture**, v. 15, n. 1, p. 1-9, 2002.

LIN, C.H.; CHEN, J.J.; WU, C.H.; LEE, H.Y.; LIU, Y.H. Image analysis system for acquiring three-dimensional contour of foot arch during balanced standing. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 75, p. 147-157, 2004.

LIN, C.H.; LEE, H.Y.; CHEN, J.J.; LEE, H.M.; KUO, M.D. Development of a quantitative assessment system for correlation of footprint parameters to postural control in children. **Physiological Measurement**, v.27, n.2, p.119-30, 2006.

MALINA RM. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. **Research Quarterly for Exercise & Sport**, v. 67, p. 48-57, 1996.

MANFIO, E.F, **Um estudo de parâmetros antropométricos do pé.** 2001. 178f. Tese (Doutorado em Ciência do Movimento Humano) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

MANN, L.; KLEINPAUL, J.F.; TEIXEIRA, C.S.; ROSSI, A.G.; LOPES, L.F.D.; MOTA, C.B. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.11, n.2 , p.155-165, 2008.

MENZ, H.B.; HONS, B.P.; LORD, S.R. The Contribution of Foot Problems to Mobility Impairment and Falls in Community-Dwelling Older People. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 49, p. 1651–1656, 2001.

MIYASHIRO, C.; TANAKA, C. Influência das alterações posturais dos pés no equilíbrio corporal. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**, v.9, 2002.

MORIOKA, E.H; ONODERA, A.N; SACCO, I.C.N; SÁ, M.R; AMADIO, A.C. Avaliação do arco longitudinal medial através da impressão plantar em crianças de 3 a 10 anos. Anais: XI Congresso Brasileiro de Biomecânica, 2005.

PETERKA, R.J. Sensorimotor integration in human postural control. **Journal of Neurophysiology**, v. 88, n. 3, p. 1097–1118, 2002.

REBELATTO, J.R.; MORELLI, J.G.S. **Fisioterapia Geriátrica: A prática de assistência ao idoso.** Barueri: Manole, 2004.

REN, L.; HOWARD, D.; REN, L.G.; NESTER, C.; TIAN, L.M. A Phase-Dependent Hypothesis for Locomotor Functions of Human Foot Complex. **Journal of Bionic Engineering**, v. 5, p. 175–180, 2008.

RUWER, S.L.; ROSSI, A.G.; SIMON, L.F. Equilíbrio no idoso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 71, n. 3, p. 298-303, 2005.

SAIBENE, F.; MINETTI, A.E. Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in humans. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 4-5, p. 297-316, 2003.

SALTZMAN, C.L.; NAWOCZSKI, D.A.; TALBOT, K.D.M. Measurement of the Medial Longitudinal Arch. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.76, p. 45-9, 1995.

TEIXEIRA, C.S.; DORNELES, P.P.; LEMOS, L.FC.; PRANKE, G.I.; ROSSI, A.G.; MOTA, C.B. Avaliação da influência dos estímulos sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio corporal em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, n.3, p. 453-460, 2011.

URRUTIA, E.E; VILLALOBOS, J.R.; ESPINOSA, N.G.; GARCÍA, M.B. Tratamiento del pie valgo pronado durante a infância e a adolescência com la endorteses cónica de polietileno. **Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología**, v.13, n. 3,p. 167-73, 1999.

VILADOT, P. **A Patologia do antepé**. 3ª edição. São Paulo: Roca Ltda, 1987. 303 p.