MULTICIÊNCIA ONLINE @2016
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santiago
ISSN 2448-4148

Relação das dimensões dos pés com o equilíbrio postural em adolescentes
Dimensões dos pés e equilíbrio postural

Patrícia Paludette Dorneles[1,2], Carlos Bolli Mota[3]

[1]Doutoranda em Ciências do Movimento Humano – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, http://www.ufrgs.br/ufrgs/inicial
[2]Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Câmpus Santiago, http://www1.urisantiago.br/
[3]Doutor em Ciências do Movimento Humano – Universidade Federal de Santa Maria, http://site.ufsm.br/
Endereço para correspondência:
Patrícia Paludette Dorneles, Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Câmpus Santiago, Av. Batista Bonoto Sobrinho, 733 - São Vicente, Santiago - RS, 97700-000.
Email: patriciapaludette@gmail.com

RESUMO: O corpo humano está constantemente sujeito a desequilíbrios devido à dificuldade de manter todos os seus segmentos alinhados entre si sobre uma pequena base de suporte, os pés. O objetivo do presente estudo foi analisar possíveis relações entre medidas antropométricas dos pés de adolescentes com o seu equilíbrio postural. Participaram do estudo adolescentes entre 14 e 16 anos de idade. Para a aquisição das medidas antropométricas dos pés se utilizou um *scanner* , obtendo-se assim imagens posteriormente digitalizadas em um software, obtendo-se assim dimensões lineares e angulares de cada pé. Para a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio postural foi utilizada uma plataforma de força AMTI modelo OR6-6. Os resultados apontam correlações positivas e moderadas sugerindo que quanto maior as dimensões do pé maior é a oscilação corporal em adolescentes. Esses achados podem ser justificados devido às características antropométricas que interferem no equilíbrio, como a estatura e o tamanho do pé. Pois, geralmente o tamanho do pé é diretamente proporcional à estatura do indivíduo, afastando assim o CG do solo e aumentando a oscilação corporal.

Palavras-Chave: Pé; Equilíbrio Postural; Antropometria.

ISSN 2448-4148

Relationship of dimensions of feet with the postural balance in adolescents

ABSTRACT: The human body is constantly undergoing imbalances due to the difficulty of keeping all its segments aligned together on a small base of support, the feet. The objective the present study was to analyze possible relationships between anthropometric measurements of the feet of adolescents with its postural balance. Participated of study adolescents aged 14 to 16 years old. For the acquisition of anthropometric measurements of the feet was used a *scanner,* thereby obtaining images subsequently digitized in a software, thereby obtaining linear and angular dimensions of each foot. For the data acquisition for the postural balance was used a force platform AMTI model OR6-6. The results showed positive and moderates correlations suggesting that as higher the dimensions of the foot higher is the body sway in adolescents. This findings can be justified due to anthropometric characteristics that affect the balance, as stature and foot size. Because, generally the foot size is directly proportional to stature of the individual, thus ruling the CG of the ground and increasing the body sway.

Keywords: Foot; Postural Balance; Anthropometry.

Introdução

O pé humano apresenta uma das maiores variedades estruturais do corpo. Recebe e distribui o peso corporal, adaptando-se a superfícies irregulares e atua como uma alavanca rígida que impulsiona o organismo durante a marcha (Ledoux e Hillstrom, 2002). Ele se caracteriza como o único componente do corpo humano que estabelece contato direto com solo, oferecendo grande variedade de funções biomecânicas durante a locomoção, como por exemplo, apoio do corpo e propulsão, estabilidade, absorção e manutenção de impactos (Ren et al., 2008).

ISSN 2448-4148

Quando o ser humano se mantém na posição estática ocorrem oscilações devido à dificuldade em manter todos os segmentos corporais alinhados entre si, sendo necessária a utilização do sistema muscular que gera forças sobre uma base de suporte restrita, ou seja, os nossos pés (Barela, 2000). O pé, portanto, transmite forças de reação à parte superior do corpo, mantendo a estabilidade corporal (Wieczorek et al., 1997; Seligman et al., 2006; Ren et al., 2008).

Os sistemas sensorial, motor e nervoso formam o sistema de controle postural, o qual permite que um corpo se mantenha 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).

Segundo Smith, Weiss e Lehmkuhl (1997), o grau de estabilidade de um corpo é dependente de quatro fatores distintos: o peso corporal, a altura do centro de gravidade, o tamanho da base de sustentação e a localização da linha de gravidade dentro dessa base de sustentação. A estabilidade do indivíduo é inversamente proporcional à altura do centro de gravidade e diretamente proporcional à base de sustentação, sendo que estas variáveis são relacionadas com o equilíbrio postural (Hayes, 1982; Smith et al.,1997).

Em relação ao pé, alguns autores (Saltzman et al., 1995; Lin et al., 2006) observaram que o rebaixamento do arco longitudinal medial do pé causa uma menor excursão do centro de força em condições de manipulação do equilíbrio postural, sugerindo que a área de contato do pé está intimamente relacionada ao equilíbrio funcional. Baseando-se nesses pressupostos esse estudo procura analisar possíveis relações entre medidas antropométricas dos pés de adolescentes em idade escolar com o seu equilíbrio postural.

ISSN 2448-4148

Materiais e métodos

Grupo de estudo

O grupo de estudo foi composto por 30 alunos de uma escola de ensino técnico, de ambos os sexos, na faixa de 14 a 16 anos de idade. Os indivíduos foram selecionados de forma intencional e voluntária, sendo todos estudantes do Ensino Médio de uma escola Técnica.

Tabela 1. Características dos indivíduos da pesquisa

	Idade (anos)	**Estatura (cm)**	**Massa (kg)**
Média	15,17	167,79	63,02
Desvio padrão	0,75	7,92	10,34

Todos os indivíduos aceitaram participar do estudo e foram autorizados por seus responsáveis por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

Os fatores de inclusão do estudo foram: ser estudante do ensino técnico da escola escolhida, ter entre 14 e 16 anos de idade, participar das aulas de educação física da escola. Já como fatores de exclusão do estudo: ter problemas ósteo-mio-articulares, deficiência física e/ou mental, ter hipertensão ou diabetes, possuir problemas na coluna vertebral, todos os fatores de exclusão foram relatados pelos participantes do estudo através de um questionário. 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 com o número de protocolo 0083.0.243.000-09.

ISSN 2448-4148

Instrumentos para a coleta de dados

Para mensurar a estatura dos sujeitos foi utilizado um estadiômetro da marca *Kratos,* com resolução de 0,5 cm e para a realização da medida da massa corporal, foi utilizada uma balança digital com resolução de 0,1 kg

Análise antropométrica do pé

Para a aquisição das medidas antropométricas dos pés se utilizou um *scanner HP Scanjet 2400,* obtendo-se assim imagens posteriormente digitalizadas em um sistema desenvolvido por Mota (1999), o qual consiste num conjunto de aplicativos destinados à obtenção de dados antropométricos do pé, a partir de imagens. Este sistema se caracteriza basicamente por obter dimensões lineares e angulares do pé humano através do Método de Medição Indireta (MMI) que consiste na captação de imagens do pé e posterior obtenção das medidas antropométricas.

As variáveis antropométricas utilizadas neste estudo, de acordo com Mota (1999), foram as seguintes:

Dimensões Lineares: Comprimento de pé (C00), Comprimento Calcanhar – Dedo I (C01), Comprimento Calcanhar – Dedo II (C02), Comprimento Calcanhar – Dedo III (C03), Comprimento Calcanhar – Dedo IV (C04), Comprimento Calcanhar – Dedo V (C05), Comprimento Calcanhar – Proeminência do Metatarso V (C06), Comprimento Calcanhar – Proeminência do Metatarso I (C07), Largura da cabeça dos Metatarsos (L01), Largura dos Dedos (L02), Largura do Calcanhar (L03).

Dimensões Angulares: Ângulo do Dedo I (A01), Ângulo do Dedo V (A02).

ISSN 2448-4148

Análise do equilíbrio postural

Para a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio postural foi utilizada uma plataforma de força **AMTI modelo OR6-6.**

A taxa de amostragem da plataforma foi de 100 Hz e o tempo de aquisição de cada tentativa de 30 segundos. Foram realizadas três tentativas com olhos abertos e três com os olhos fechados, sendo que indivíduos que utilizavam óculos permaneceram com eles durante as coletas.

Os dados brutos foram filtrados com filtro passa-baixa Butterworth de 4ª ordem, com frequência de corte de 10 Hz. As variáveis adquiridas pela plataforma de força são relacionadas ao centro de pressão (COP), calculado pelas equações abaixo.

$$COPx = (My - h \cdot Fx) / Fz \quad (1)$$

$$COPy = (Mx - h \cdot Fx) / Fz \quad (2)$$

Onde:

COPy= coordenada do centro de força na direção ântero-posterior;

COPx= coordenada do centro de força na direção médio-lateral;

Mx = momento em torno do eixo ântero-posterior;

My = momento em torno do eixo médio-lateral;

Fx = componente ântero-posterior da força de reação do solo;

Fy = componente médio-lateral da força de reação do solo;

Fz = componente vertical da força de reação do solo;

ISSN 2448-4148

h = distância da superfície até o centro geométrico da plataforma de força.

As variáveis avaliadas neste estudo foram amplitude de deslocamento ântero-posterior do COP (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml) e velocidade média de deslocamento do COP (Vm).

Procedimentos para a coleta de dados

As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Biomecânica, no qual os alunos eram recepcionados por um membro do laboratório e recebiam um breve esclarecimento dos procedimentos da coleta. Logo após, eram encaminhados a uma outra sala, onde descalços realizaram todos os testes. Foram avaliadas as medidas de estatura e massa corporal, avaliação das medidas antropométricas dos pés e avaliação do equilíbrio postural. Para a aquisição das medidas antropométricas foram digitalizadas as plantas dos pés (direito e esquerdo) dos indivíduos, logo após sentarem em uma cadeira e colocarem um pé de cada vez sobre o *scanner*. 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 permanecia com a cabeça direcionada à frente em duas condições: olhos abertos (OA) com foco fixado num alvo a uma distância de aproximadamente 2m 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 cada tentativa fosse realizada com o mesmo posicionamento.

ISSN 2448-4148

Análise estatística

Os dados foram submetidos a uma estatística descritiva. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Posteriormente foi realizada correlação de *Pearson* entre as duas condições avaliadas (olhos abertos e fechados) para correlacionar as variáveis de equilíbrio postural com as dimensões do pé. A intensidade da correlação foi definida pelo critério de Malina (1996), que indica correlação baixa para um valor menor que 0,30, moderada para valores entre 0,30 e 0,60 e alta para valores superiores a 0,60. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% (α=0,05). Para análise foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 13.0 para Windows.

Resultados

Os resultados do estudo estão descritos nas tabelas abaixo.

Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis de equilíbrio, para situações de olhos abertos e olhos fechados

		COPap (cm)	COPml (cm)	Vm (cm/s)
Olhos abertos	**Média**	2,14	1,29	1,20
	Desvio padrão	0,57	0,39	0,23
Olhos fechados	**Média**	2,15	1,36	1,33
	Desvio padrão	0,61	0,44	0,30

COPap: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de força. COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de força. Vm: velocidade média de deslocamento do centro de força.

ISSN 2448-4148

Tabela 3. Estatística descritiva das variáveis antropométricas dos pés esquerdo e direito

	Pé esquerdo		Pé direito	
(mm)	**Média**	**Desvio padrão**	**Média**	**Desvio padrão**
C00	248,13	13,63	247,84	14,14
C01	249,08	13,53	248,79	14,05
C02	242,27	14,91	242,90	15,21
C03	236,68	15,89	236,65	15,91
C04	225,73	14,50	226,26	14,62
C05	209,96	13,14	210,22	12,81
C06	158,03	11,54	158,37	11,44
C07	177,15	10,33	178,47	10,40
L01	93,85	5,15	94,55	5,21
L02	94,53	5,12	94,54	5,72
L03	62,06	4,78	62,70	5,15
A01	3,30	4,16	3,32	4,84
A02	14,07	5,44	13,98	5,82

C00: Comprimento de pé; C01: Comprimento Calcanhar – Dedo I; C02: Comprimento Calcanhar – Dedo II; C03: Comprimento Calcanhar – Dedo III; C04: Comprimento Calcanhar – Dedo IV; C05: Comprimento Calcanhar – Dedo V; C06: Comprimento Calcanhar – Proeminência do Metatarso V; C07: Comprimento Calcanhar – Proeminência do Metatarso I; L01: Largura da cabeça dos Metatarsos; L02: Largura dos Dedos; L03: Largura do Calcanhar; A01: Ângulo do Dedo I; A02: Ângulo do Dedo V.

ISSN 2448-4148

Os resultados apontam correlações positivas e moderadas segundo os critérios de Malina (1996) estão descritos nas tabelas abaixo.

Tabela 4. Correlações e valores de probabilidade nas associações entre variáveis antropométricas do pé direito e variáveis de equilíbrio

Pé direito		Olhos abertos			Olhos fechados		
		COPap	COPml	Vm	COPap	COPml	Vm
C00	r	0,398*	0,443*	0,109	0,482*	0,488*	0,274
C01	r	0,392*	0,440*	0,110	0,478*	0,483*	0,272
C02	r	0,402*	0,447*	0,102	0,519*	0,507*	0,272
C03	r	0,431*	0,467*	0,095	0,512*	0,518*	0,259
C04	r	0,455*	0,446*	0,110	0,503*	0,464*	0,266
C05	r	0,471*	0,470*	0,126	0,482*	0,441*	0,239
C06	r	0,473*	0,359	0,077	0,440*	0,380*	0,188
C07	r	0,442*	0,434*	0,081	0,493*	0,491*	0,236
L01	r	0,217	0,338	0,016	0,365*	0,337	0,174
L02	r	0,190	0,254	-0,108	0,256	0,244	0,001
L03	r	0,297	0,203	-0,166	0,132	0,210	0,011
A01	r	-0,149	-0,203	-0,106	-0,202	-0,063	-0,115
A02	r	0,142	0,208	0,362*	0,322	0,079	0,363*

* Indicam correlações estatisticamente significativas para o p<0,05. COPap: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de força. COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de força. Vm: velocidade média de deslocamento do centro de força. C00: Comprimento de pé; C01: Comprimento Calcanhar – Dedo I; C02: Comprimento Calcanhar – Dedo

II; C03: Comprimento Calcanhar – Dedo III; C04: Comprimento Calcanhar – Dedo IV; C05: Comprimento Calcanhar – Dedo V; C06: Comprimento Calcanhar – Proeminência do Metatarso V; C07: Comprimento Calcanhar – Proeminência do Metatarso I; L01: Largura da cabeça dos Metatarsos; L02: Largura dos Dedos; L03: Largura do Calcanhar; A01: Ângulo do Dedo I; A02: Ângulo do Dedo V.

Tabela 5. Correlações e valores de probabilidade nas associações entre variáveis antropométricas do pé esquerdo e variáveis de equilíbrio

Pé esquerdo		Olhos abertos			Olhos fechados		
		COPap	COPml	Vm	COPap	COPml	Vm
C00	r	0,320	0,502*	0,077	0,471*	0,536*	0,276
C01	r	0,316	0,501*	0,082	0,471*	0,532*	0,279
C02	r	0,364*	0,467*	0,062	0,478*	0,516*	0,262
C03	r	0,379*	0,463*	0,073	0,470*	0,525*	0,242
C04	r	0,407*	0,446*	0,077	0,466*	0,471*	0,218
C05	r	0,442*	0,468*	0,142	0,459*	0,418*	0,258
C06	r	0,419*	0,445*	0,063	0,416*	0,400*	0,193
C07	r	0,366*	0,495*	0,110	0,459*	0,446*	0,256
L01	r	0,354	0,344	0,122	0,461*	0,236	0,151
L02	r	0,263	0,307	-0,070	0,343	0,310	0,007
L03	r	0,308	0,251	-0,120	0,266	0,276	0,101
A01	r	0,016	-0,012	-0,044	0,010	0,074	-0,002
A02	r	0,150	0,129	0,281	0,291	-0,115	0,172

ISSN 2448-4148

* Indicam correlações estatisticamente significativas para o p<0,05. COPap: amplitude de deslocamento ântero-posterior do centro de força. COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de força. Vm: velocidade média de deslocamento do centro de força. C00: Comprimento de pé; C01: Comprimento Calcanhar – Dedo I; C02: Comprimento Calcanhar – Dedo II; C03: Comprimento Calcanhar – Dedo III; C04: Comprimento Calcanhar – Dedo IV; C05: Comprimento Calcanhar – Dedo V; C06: Comprimento Calcanhar – Proeminência do Metatarso V; C07: Comprimento Calcanhar – Proeminência do Metatarso I; L01: Largura da cabeça dos Metatarsos; L02: Largura dos Dedos; L03: Largura do Calcanhar A01: Ângulo do Dedo I; A02: Ângulo do Dedo V.

Discussão

O presente estudo objetivou avaliar as possíveis relações entre medidas antropométricas dos pés de adolescentes com o seu equilíbrio postural. Os resultados vão de encontro a hipótese inicial do estudo, pois, as correlações entre as dimensões antropométricas dos pés e as variáveis do equilíbrio postural foram positivas e moderadas, indicando que quanto maior as dimensões do pé maior também é a oscilação corporal em adolescentes.

Em um estudo realizado com a população idosa, Fabunmi e Gbiri (2008) também avaliaram a relação do comprimento do pé como equilíbrio postural. Participaram do estudo 203 idosos saudáveis, os quais realizaram o teste de Romberg e teste de alcance funcional para avaliação do equilíbrio postural. Os resultados indicaram correlações positivas fracas, no entanto significativas, na condição de olhos abertos e olhos fechados entre o equilíbrio postural e o comprimento de pé e outras variáveis antropométricas, sugerindo que quanto maior o comprimento do pé dos idosos, melhor seu equilíbrio postural. Esse resultado corrobora com a hipótese inicial deste estudo, e vai de encontro com nossos achados.

O presente estudo foi realizado com adolescentes de ambos os sexos na faixa etária de 14 a 16 anos, no entanto, os estudos encontrados foram realizados com indivíduos adultos e na maioria idosos, o que pode justificar a

ISSN 2448-4148

incompatibilidade nos resultados. Volpon (1993) mostra em seu estudo que até os 12 anos de idade meninos e meninas têm o crescimento do pé do mesmo ritmo, no entanto para os meninos, existe um último estirão após os 12 anos atingindo o pico máximo aos 15 anos, enquanto que o pé das meninas já estabilizou seu tamanho, esses resultados corroboram com achados de Blais et al. (1956).

Outro estudo que relata sobre o estirão no crescimento podal na adolescência foi o realizado por Sá et al. (2001). Os autores realizaram um estudo descritivo de parâmetros antropométricos dos pés do qual participaram 302 indivíduos, na faixa etária entre três a 10 anos de idade. Foram utilizadas as seguintes medidas antropométricas do pé: perímetros, alturas, comprimento, largura e índice do arco plantar. Observa-se que o desenvolvimento do pé antecede ao do resto do corpo, sendo que o comprimento cresce de forma mais acelerada no começo da infância e depois da fase pré-púbere. Sugere-se então para este estudo, que o fato do pé não estar totalmente desenvolvido na adolescência, pode ter alterado a relação das suas dimensões com o equilíbrio postural nesta faixa etária.

Outro ponto que deve ser levado em consideração são as características antropométricas que interferem no equilíbrio, como a estatura e o tamanho do pé. Pois, geralmente o tamanho do pé é diretamente proporcional à estatura do indivíduo, afastando assim o centro de gravidade (CG) do solo e aumentando a oscilação corporal. Segundo Smith, Weiss e Lehmkuhl[7], o grau de estabilidade também é relacionado à altura do centro de gravidade do corpo, em proporção indireta. Oliveira, Imbiriba e Garcia (2000) colocam que variáveis como a velocidade de deslocamento e a área do centro de pressão são bem relacionadas com dados antropométricos dos indivíduos, principalmente com a estatura.

Bankoff et al. (2006) avaliaram o equilíbrio postural estático através da baropodometria em 42 indivíduos adultos. Às variáveis utilizadas no estudo foram oscilações ântero-posteriores, laterais e a oscilação do centro de força em superfície, na posição unipodal e bipodal, na condição de olhos abertos e olhos

ISSN 2448-4148

fechados. Nos resultados não foram encontradas relações entre a estatura e as oscilações corpóreas. Os autores discutem que provavelmente não tenha ocorrido a relação devido ao aumento proporcional do tamanho dos pés e do calçado em relação à altura de cada um dos sujeitos.

Assim os resultados encontrados nesse estudo, podem ser justificados devido o fato que o tamanho do pé é proporcional com a altura do indivíduo. E quanto mais alto for o indivíduo, mais afastado do solo estará o seu CG, aumentando assim, a instabilidade corporal. Esses achados podem servir como base para que os professores de educação física trabalhem mais essa habilidade motora em seus alunos, principalmente naqueles de maior estatura, auxiliando assim na formação de indivíduos mais saudáveis e que não abandonem a prática da atividade física após a vida escolar, adotando um estilo de vida menos sedentário.

Conclusão

Os achados do presente estudo apontam correlações moderadas e positivas entre as dimensões de pé e o equilíbrio postural de adolescentes, o que indica que para este grupo, quanto maiores às dimensões do pé maior a oscilação do centro de força.

O ponto forte do presente estudo foi mostrar como as questões antropométricas podem influenciar nas capacidades físicas dos adolescentes, como neste estudo que encontramos relação do tamanho da base de suporte com o controle postural, variável essa de extrema importância no desenvolvimento e aprimoramento de diversas atividades físicas e de vida diária.

Apresenta-se como limitação do estudo não ter sido realizado a normalização destes dados através da estatura de cada indivíduo, além de não termos realizado a avaliação do deslocamento do centro de gravidade, por esta ser uma variável mais dependente da estatura que o deslocamento do centro de

ISSN 2448-4148

força, poderia auxiliar na discussão dos resultados e aprofundar as informações sobre o assunto para a literatura.

Agradecimentos

Programa de Bolsas de Iniciação Científica ou Auxílio à Pesquisa (FIPE) da Universidade Federal de Santa Maria.

Referências

BANKOFF, A.D.P.; BEKEDORF, R.G.; SCHMIDT, A.; CIOL, P.; ZAMAI, C.A. 2006. Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropodômetro eletrônico. Revista Conexões, v. 4, n. 2, p. 19-30.

BARELA, J.A. 2000. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. Revista Paulista de Educação Física, v. 3, p. 79-88.

BLAIS, M. M.; GREEN, W. T.; ANDERSON, M. 1956. Lengths of the growing foot. The Bone & Joint Journal, v. 38, p. 998-1000.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. 2010. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 14, n 3, p. 183-192.

FABUNMI, A.A.; GBIRI, C. A. 2008. Relationship between balance performance in the elderly and some anthropometric variables. African journal of medicine and medical sciences, v. 37, n. 4, p. 321-326.

HAYES, K. C. 1982. Biomechanics of postural control. Exercise and Sport Sciences Reviews, v.10, p. 363-391.

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

ISSN 2448-4148

LIN, C. H.; et al. 2006. Development of a quantitative assessment system for correlation of footprint parameters to postural control in children. Physiological Measurement, v. 27, n. 2, p. 119-130.

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

MOTA, C. B. 1999. Concepção e implementação de um sistema de medição do pé humano baseado no processamento digital de imagens. 112 f. Tese (Doutorado em Ciência do Movimento Humano) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

OLIVEIRA, L. F.; IMBIRIBA, L.A.; GARCIA, M. A. C. 2000. Índice de estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. Revista Brasileira de Biomecânica, v. 1, n. 1, p. 33-38.

REN, L.; et al. 2008. A Phase-Dependent Hypothesis for Locomotor Functions of Human Foot Complex. Journal of Bionic Engineering, v. 5, p. 175-180.

SÁ, M. R.; et al. 2001. Estudo descritivo de parâmetros antropométricos dos pés de crianças de 3 a 10 anos de idade. Tecnicouro, v. 22, n. 6, p. 75-79.

SALTZMAN, C. L.; NAWOCZSKI, D. A.; TALBOT, K. D.M. 1995. Measuremente of the Medial Longitudial Arch. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 76, p. 45-49.

SELIGMAN, M. E. P.; PARKS, A. C.; STEEN, T. 2006. A balanced psychology and a full life. In: Huppert F, Keverne B, Baylis N, Ed.: The science of well-being, Oxford: Oxford University Press, p. 275-283.

SMITH, L. K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. 1997. Cinesiologia clínica de Brunnstom. São Paulo: Manole.

VOLPON, J. B. 1993. O pé em crescimento, segundo as impressões plantares. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 28, n. 4.

ISSN 2448-4148

WIECZOREK, S. A.; DUARTE, M.; AMADIO, A. C. 1997. Estudo da força reação do solo no movimento básico de “step”. Revista Paulista de Educação Física, v. 11, n. 2, p. 103-115.