

# Postura do pé e classificação do arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçados de salto alto

Foot posture and classification of the plantar arch among adolescent wearers and non-wearers of high-heeled shoes

Patrícia A. O. Pezzan, Isabel C. N. Sacco, Sílvia M. A. João

## Resumo

**Objetivos:** Correlacionar a postura dos pés com o arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçados de salto alto. **Métodos:** Foram selecionadas 36 adolescentes, 16 no grupo de não usuárias e 20 no grupo de usuárias, com idade entre 13 e 20 anos. A postura do pé foi analisada por fotos nas condições descalça e com calçado de salto alto tipo Anabella, previamente padronizado, após terem permanecido com ele por uma hora. Sua análise foi realizada pelo *software* SAPO. A impressão plantar foi realizada descalça e, a partir dela, calculado o Índice de Chipaux – Smirak para classificação do arco plantar. Para análise estatística, utilizou-se o teste *t* pareado para verificar igualdade entre lados direito e esquerdo. Foi realizado o teste de aderência Shapiro Wilk e, então, a análise inferencial por meio dos testes não paramétricos de Wilcoxon, o teste de Mann-Whitney e a correlação de Spearman. O nível de significância adotado foi de 0,05. **Resultados:** Não foi encontrada correlação entre o tipo de arco plantar e a postura do pé das adolescentes estudadas. Porém, o ângulo do retropé se mostrou significativamente diferente, apresentando varo de retropé após a colocação do calçado em ambos os grupos, e o arco plantar do grupo de usuárias apresentou valores menores quanto ao Índice Chipaux – Smirak. **Conclusões:** Não existe correlação entre a postura do pé e o tipo de arco plantar, embora essas variáveis tenham sofrido influência do calçado de salto alto.

Artigo registrado na Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR) sob o número ACTRN12608000300370.

**Palavras-chave:** impressão plantar; adolescente; pés; postura; biofotogrametria.

## Abstract

**Objectives:** To investigate the relationship between foot posture and plantar arch among adolescent wearers and non-wearers of high-heeled shoes. **Methods:** Thirty-six female adolescents aged 13 to 20 years were selected and grouped as 16 high-heel non-wearers and 20 high-heel wearers. Foot posture was analyzed using photos, firstly barefoot and, secondly, after wearing previously standardized high-heeled platform shoes for an hour. The analysis was performed using the software SAPO. Barefoot impressions were taken, and the Chipaux-Smirak Index was calculated to classify the plantar arch of the foot. For statistical analyses, the paired *t* test was used to investigate equality between the right and left sides. The Shapiro-Wilk adherence test was performed, followed by inferential analysis using the non-parametric Wilcoxon test, the Mann-Whitney test and Spearman's correlation coefficient. The significance level used was 0.05. **Results:** There was no correlation between the type of plantar arch and foot posture among the female adolescents studied. However, the rearfoot angle was significantly different, with rearfoot varus after wearing the shoes in both groups. The plantar arch in the wearers group presented smaller values for the Chipaux-Smirak Index. **Conclusions:** There is no correlation between foot posture and the type of plantar arch, although these variables are influenced by high-heeled shoes.

Article registered in the Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR) under the number ACTRN12608000300370.

**Key words:** plantar impression; adolescent; feet; posture; biophotogrammetry.

**Recebido:** 30/08/2008 – **Revisado:** 17/01/2009 – **Aceito:** 17/03/2009

## Introdução

Os estágios de crescimento que envolvem as crianças estão intimamente ligados às variações de posturas que surgem em resposta aos problemas de equilíbrio devido às mudanças nas proporções do corpo<sup>1</sup>. Da mesma forma, ocorre com os adolescentes, tornando as fases pré-puberal e puberal cruciais para a formação e estruturação da postura<sup>2,3</sup>. Vários são os fatores que podem influenciar a formação de uma boa postura nesta fase, dentre eles, pode-se ressaltar a maior carga horária escolar a partir dos 10 anos, levando as crianças a permanecerem mais tempo sentadas nas salas de aula e a maior quantidade de materiais carregados nas mochilas<sup>4,5</sup>.

O tipo de calçado utilizado é um fator externo que pode influenciar tanto a postura da extremidade distal (tornozelo e pé especificamente) e a marcha como também o tipo de arco plantar, ressaltando os calçados de salto alto, cujo uso vem se tornando cada vez mais precoce e frequente entre as adolescentes<sup>6-11</sup>. Os calçados de salto alto são importantes acessórios do vestuário feminino, o problema é que muitas mulheres fazem o uso indevido deles e acabam comprometendo a saúde de seus pés, pernas e coluna<sup>12</sup>.

Algumas pesquisas<sup>6,7,13</sup> mostraram que os calçados de salto alto deslocam o centro de massa do corpo anteriormente, o que, por sua vez, posiciona o tornozelo em flexão plantar, causando um aumento de sobrecarga no antepé e mudanças nos picos de pressões das cabeças dos 3º, 4º e 5º metatarsos para o 1º e 2º metatarsos. Nessa posição, o tríceps sural torna-se mais encurtado, o que resultará em uma menor capacidade de desenvolver força contrátil<sup>6-8,11</sup>. O encurtamento da musculatura posterior da perna devido ao uso constante desses calçados pode aumentar a incidência de entorses e fraturas de tornozelo e pé, pois aumenta o desequilíbrio e diminui a velocidade do passo<sup>12</sup>.

Com o deslocamento da linha da gravidade anteriormente, as usuárias de calçados de salto alto precisam, de alguma forma, compensar esse efeito. Uma possibilidade é que essa compensação seja realizada por meio de alterações posturais que podem ser adquiridas ao longo do tempo de uso desse calçado<sup>6,9-11</sup>. Essas alterações foram observadas em alguns estudos nos segmentos do tronco, joelhos e tornozelos e para elas não existe regra, ou seja, cada indivíduo adota uma postura diferente, composta por diferentes combinações de alteração segmentar para compensar a anteriorização do centro de gravidade<sup>11</sup>.

Segundo os autores Mathieson, Upton e Prior<sup>14</sup> e Neumann<sup>15</sup>, mudanças na biomecânica tanto da fásia plantar como da musculatura que a sustenta podem gerar alterações no arco plantar. Quando a fásia está alongada e/ou a musculatura enfraquecida, o arco longitudinal medial estará rebaixado, chamado de pé

plano e, de acordo com os mesmos autores, quando associado à pronação excessiva da articulação subtalar, o retro pé se tornará valgo. Já quando a fásia e/ou a musculatura está tensa e/ou encurtada, haverá aumento do arco plantar, chamado pé cavo e, em associação à supinação da articulação subtalar, o retro pé se tornará varo. Entretanto, não foram encontrados na literatura estudos que façam a correlação da postura do pé com o arco longitudinal medial em adolescentes.

Considerando que a população alvo do presente estudo foi composta por adolescentes em fase de crescimento, a detecção desses dados posturais, juntamente com a característica do tipo de pé, podem dar suporte a procedimentos terapêuticos e especialmente preventivos nessa população.

Ante o exposto, este estudo teve o objetivo de correlacionar a postura dos pés com o arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçados de salto alto.

## Materiais e métodos

### Casuística

Foram estudadas adolescentes do gênero feminino com idade entre 13 e 20 anos<sup>16</sup>, estudantes de colégios particulares do município de Poços de Caldas (MG), Brasil e de São Paulo (SP), Brasil. As adolescentes foram divididas em 2 grupos, o grupo de não usuárias de calçados de salto alto, composto de 16 meninas, com peso médio de 51,2 kg, estatura média de 1,63 m e idade média de 16 anos e 7 meses, e o grupo de usuárias de calçados de salto alto, composto por 20 meninas, com peso médio de 52,4 kg, estatura média de 1,62 m e idade média de 17 anos e 8 meses. Todas as participantes ou representantes legais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) com protocolo de número 236/06.

Os critérios de inclusão foram: adolescentes usuárias de calçados de salto alto com tempo de uso, de no mínimo, 4 vezes por semana, durante 4 horas consecutivas e com, no mínimo, um ano de tempo de uso<sup>7</sup>; adolescentes não usuárias de calçados de salto alto; índice de massa corporal (IMC) abaixo do percentil 85<sup>17</sup> e praticantes apenas das atividades físicas propostas pela escola com frequência de, no máximo, 2 vezes por semana e/ou menor que 3 horas semanais<sup>18,19</sup>. Por meio de questionários, foram investigadas e excluídas adolescentes com histórico de presença de doenças congênitas, lesões traumáticas ou neuromusculares, doenças musculoesqueléticas, presença de doenças articulares sistêmicas e com discrepância de comprimento de membros superior a 1 cm<sup>20</sup>.

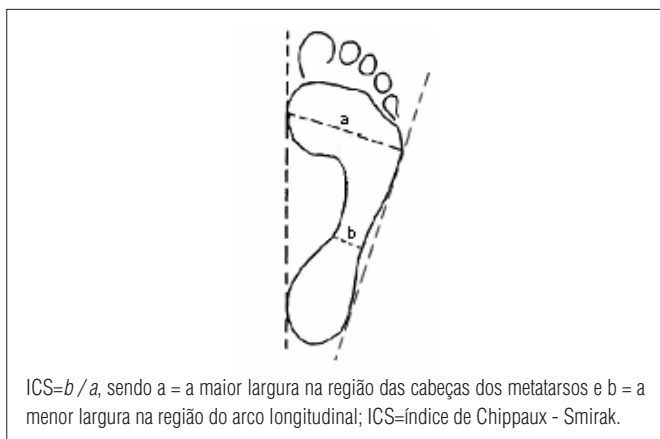
Por meio da aplicação de um questionário sobre o histórico de uso de calçados, foi selecionado e padronizado o calçado que seria utilizado na pesquisa. Essa escolha se baseou em informações sobre a frequência de uso e o tipo de calçado mais utilizado pelas adolescentes. Assim, o calçado tipo Anabella, com altura do salto de 10 cm e uma plataforma anterior com 2 cm de altura teve 100% de frequência de uso, no entanto também fazem uso de outros tipos de calçados, mas não com essa frequência (Figura 1).

## Avaliação postural do pé

Para esta análise, foi utilizada a fotogrametria e os registros fotográficos foram realizados em uma sala iluminada e privativa. Foi utilizada uma câmera fotográfica digital SONY – H 7 de 8,1 mega *pixels* posicionada paralela ao solo, sobre um tripé a 1,0 m de altura do solo, a uma distância de 2,40 m do local onde as adolescentes se posicionaram para que o corpo todo pudesse ser fotografado<sup>21</sup>. A câmera foi girada e travada a 90° da posição horizontal a fim de focalizar longitudinalmente o corpo da adolescente. Durante a avaliação fotogramétrica do retro pé, as adolescentes permaneceram em ortostatismo ao lado de um fio de prumo, a uma distância de



**Figura 1.** Calçado de salto alto usado neste estudo.



**Figura 2.** Representação dos segmentos de reta utilizados no cálculo do ICS.

15 cm da parede. Para garantir o posicionamento da adolescente nessa distância, foi colocado, entre a parede e a jovem, um retângulo de etil vinil acetato (EVA) de 15 cm de largura e 60 cm de comprimento<sup>21</sup>. Outro retângulo desse mesmo material, com 7,5 cm, foi colocado entre os pés das adolescentes com a finalidade de mantê-las na postura padrão. Além disso, foi solicitado que a adolescente permanecesse com os pés na posição que lhe fosse o mais confortável possível, dessa forma, não foi imposta uma posição de alinhamento dos pés, respeitando o ângulo de Fick.

Para a análise do ângulo do retro pé que caracterizou a postura do pé foram demarcados os seguintes pontos anatômicos nas pernas direita e esquerda: (1) ponto sobre a linha média da perna, (2) ponto sobre o tendão do calcâneo na altura média dos dois maléolos e calcâneo<sup>22</sup>. A primeira foto foi realizada no plano frontal posterior, com a adolescente na posição ortostática e descalça. Depois disso, a adolescente colocou o calçado de salto previamente padronizado e fornecido pela pesquisadora e permaneceu com ele também em posição ortostática por 1 hora caminhando e/ou parada, para que as adaptações posturais ocorressem<sup>7</sup> e então foi feita a segunda foto. As fotos foram analisadas pelo *software* de Avaliação Postural - SAPO<sup>23</sup>. Ele interpreta valores negativos para este ângulo como sendo varo de retro pé ou pés supinados e valores positivos como sendo valgos ou pés pronados. No entanto, os valores encontrados representam uma estimativa da postura desse complexo articular do pé no plano frontal.

## Avaliação do tipo de arco longitudinal plantar

Essa avaliação foi feita por meio da impressão plantar e para sua coleta usou-se um Pedígrafo. Foi adquirida uma única impressão do pé direito e do esquerdo em bipedestação, com descarga de peso bilateral<sup>24</sup> após a permanência com o calçado. Para coleta das medidas antropométricas dos pés e para analisar o arco plantar longitudinal medial, utilizou-se o índice de Chipaux – Smirak (ICS), descrito por Forriol e Pascual<sup>25</sup>. Para a obtenção desse índice, foram traçadas duas tangentes, uma passando pelos pontos mais mediais e outra passando pelos pontos mais laterais nas regiões das cabeças dos metatarsos e do calcâneo. Em seguida, foram traçadas duas retas paralelas, a primeira ligando o ponto mais medial ao mais lateral na região das cabeças dos metatarsos, obtendo nesse ponto a maior largura da impressão (segmento a); a segunda reta foi traçada sobre a menor largura do arco longitudinal plantar (segmento b). Ambos os segmentos foram medidos, e o valor de b foi dividido por a. Para esse índice, os valores de referência foram: 0 cm - pé cavo; 0,01 a 0,29 cm - pé normal; 0,30 a 0,39 cm - pé intermediário; 0,40 a 0,44 cm - pé rebaixado e 0,45 cm ou maior - pé plano (Figura 2).

## Análise estatística

Para a análise estatística dos dados, utilizaram-se os programas Excel 2003 e Statistica v.7. Foi realizado um teste *t* pareado para verificar igualdade entre os lados direito e esquerdo. Foi constatada a igualdade entre ambos ( $p > 0,05$ ) e, dessa forma, os dois lados foram analisados em conjunto como uma única amostra, sendo estudados 32 pés no grupo de não usuárias e 40 no grupo de usuárias. Foi realizado o teste de aderência Shapiro Wilk e, como não foi observada distribuição normal dos dados, foi realizada então a análise inferencial por meio dos testes não paramétricos de Wilcoxon para comparar as condições descalça e calçada, e o teste de Mann-Whitney para comparar os grupos de não usuárias e usuárias. O teste de Igualdade de Duas Proporções foi utilizado na análise de classificação do ICS. Para as correlações das variáveis dependentes referentes à postura do retro pé e índice do arco, utilizou-se o teste não paramétrico de correlação de Spearman. Foi adotado um nível de significância de 0,05, sendo consideradas diferenças significativas aquelas cujo valor do nível descritivo ( $p$ ) fosse inferior a 0,05.

## Resultados

Por meio do teste de Wilcoxon, comparou-se, em cada um dos grupos, o ângulo do retro pé na postura dos pés, nas condições sem e com calçado de salto alto. Ambos os grupos apresentaram diferenças estatisticamente significantes após terem permanecido com o calçado de salto. O ângulo do retro pé após a colocação do calçado apresentou-se varo (Tabela 1).

Utilizando o teste de Mann-Whitney, compararam-se os grupos de não usuárias com o de usuárias para ambas as condições, quando foi possível observar que o grupo de usuárias apresenta um ângulo de varo de retro pé maior que as não usuárias em ambas as condições (Tabela 2).

Por meio do teste de Mann-Whitney, compararam-se as larguras dos pés de ambos os grupos e foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre elas. As usuárias apresentam valores menores para o arco do pé, mostrando com isso que possuem arcos mais elevados (Tabela 3). Também por meio do teste de Mann-Whitney, compararam-se os grupos para os valores do ICS, sendo que foram encontrados valores do índice menores para o grupo de usuárias (Tabela 4).

**Tabela 1.** Valores do ângulo do retro pé para o grupo de usuárias e não usuárias e a comparação entre as condições sem e com salto pelo teste de Wilcoxon.

Ângulo do retro pé (graus)		Média	Mediana	Desvio-padrão	CV	Q1	Q3	IC	p-valor
GNU	Com	-1,55	-2,60	3,75	-243%	-3,60	-1,60	2,04	0,001*
	Sem	9,45	8,40	5,73	61%	5,90	13,90	3,11	
GU	Com	-7,38	-5,00	9,33	-126%	-8,80	-2,60	4,09	<0,001*
	Sem	2,76	2,20	3,71	134%	1,35	4,68	1,63	

GNU=grupo de não usuárias; GU=grupo de usuárias; CV=coeficiente de variação; Q1=1º quartil; Q3=3º quartil e IC=intervalo de confiança. \* valor de p estatisticamente significante.

**Tabela 2.** Comparação para o ângulo do retro pé entre os grupos de não usuárias versus o grupo de usuárias para as condições com e sem o calçado pelo teste de Mann - Whitney.

Ângulo do retro pé (graus)		Média	Mediana	Desvio-padrão	CV	Q1	Q3	IC	p-valor
Sem salto	GNU	9,45	8,40	5,73	61%	5,90	13,90	3,11	0,003*
	GU	2,76	2,20	3,71	134%	1,35	4,68	1,63	
Com salto	GNU	-1,55	-2,60	3,75	-243%	-3,60	-1,60	2,04	0,009*
	GU	-7,38	-5,00	9,33	-126%	-8,80	-2,60	4,09	

GNU=grupo de não usuárias; GU=grupo de usuárias; CV=coeficiente de variação; Q1=1º quartil; Q3=3º quartil e IC=intervalo de confiança. \* valor de p estatisticamente significante.

**Tabela 3.** Valores das medidas das larguras dos pés por meio da impressão plantar dos grupos de não usuárias e usuárias de salto alto pelo teste de Mann - Whitney.

Larguras (cm)		Média	Mediana	Desvio-padrão	Q1	Q3	IC	p-valor
Antepé	GNU	8,21	8,20	0,50	8,00	8,60	0,24	0,712
	GU	8,17	8,20	0,33	8,05	8,30	0,15	
Arco do pé	GNU	2,71	2,65	0,48	2,40	3,03	0,23	<0,001*
	GU	1,83	2,05	0,79	1,60	2,40	0,35	
Calcanhar	GNU	4,46	4,50	0,42	4,08	4,73	0,21	0,230
	GU	4,61	4,70	0,33	4,38	4,90	0,14	

\* $p < 0,05$ ; GNU=grupo de não usuárias; GU=grupo de usuárias; CV=coeficiente de variação; Q1=1º quartil; Q3=3º quartil e IC=intervalo de confiança.

Por meio do teste de Igualdade de Duas Proporções, comparou-se a classificação do ICS para os grupos, mostrando a porcentagem de tipo de pés para cada grupo (Tabela 5).

Para efetuar as correlações entre variáveis do ângulo do retropé e o índice do arco plantar, utilizou-se o teste de correlação de Spearman e não foi encontrada correlação satisfatória entre as variáveis analisadas (Tabela 6).

## Discussão

Este estudo teve o objetivo de correlacionar a postura dos pés com o arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçados de salto alto.

Não foi encontrada uma correlação significativa entre a postura dos pés e o índice do arco plantar. Poucos estudos foram encontrados na literatura com uma metodologia semelhante

à utilizada no presente estudo e que tenham correlacionado a postura dos pés por meio do ângulo do retropé e a impressão plantar; no entanto pode-se citar o trabalho de Penha et al.<sup>26</sup> que também não encontrou correlação entre essas variáveis ao analisá-la em crianças.

Ao analisar a postura dos pés, observou-se que tanto as usuárias do calçado de salto alto tipo Anabella como as não usuárias apresentam uma postura em valgo (ângulo do retropé) na condição descalça. O grupo de não usuárias apresentou uma média de 9,45°, e o grupo de usuárias, uma média de 2,76°. Tais achados são semelhantes aos de outros pesquisadores, que encontraram valores entre 0° e 7° de valgo em crianças de 6 a 16 anos<sup>27</sup> e de 5° a 7° em crianças de 7 a 8 anos<sup>26</sup>. Pode-se notar que existe um valgo fisiológico na condição descalça para a postura do tornozelo em crianças e adolescentes. No entanto, o grupo de usuárias apresentou um valor de valgo significativamente menor que o das não usuárias. Esse achado sugere que essas usuárias utilizaram uma estratégia compensatória de adaptação postural, posicionando, com o tempo de uso, os pés mais próximo de 0° para o ângulo do retropé, o que consequentemente acabou resultando em um valor de varo maior para esse grupo na condição calçada. Isso pode explicar o fato de que, embora ambos os grupos, após a colocação do calçado Anabella e permanência com ele, tenham modificado significativamente o ângulo do retropé, assumindo uma postura em varo, o grupo de usuárias mostrou um varo maior que as não usuárias, apresentando uma média de -7,38° no grupo de usuárias e -1,55° no grupo de não usuárias.

Os calçados de salto alto mantêm uma postura de tornozelo e pé em posição de encurtamento de extensores e inversores, o que pode explicar a postura em varo assumida pelo tornozelo ao permanecer com o salto alto na busca por uma melhor estabilização e equilíbrio. Além disso, segundo Gastwirth et al.<sup>28</sup>, o calçado de salto feminino apresenta uma limitação na pronação da articulação subtalar, o que, segundo esses autores, pode estar relacionado com o aparecimento de problemas em joelho, quadril e coluna lombar. Os achados desses autores, juntamente com os do presente trabalho, corroboram as descrições de Snow e Williams<sup>7</sup>. Esses, após estudarem o ângulo de pronação em calçados femininos com diferentes alturas de salto, apontaram a ocorrência de maior pronação de retropé com uso de calçados com saltos baixos comparados com calçados de salto médios e altos. Segundo esses mesmos autores, a supinação mantida por longo tempo provoca distensão dos ligamentos do compartimento lateral do tornozelo e pé<sup>7</sup>, o que acaba por aumentar a instabilidade dessa articulação<sup>11</sup>.

Os dados mostram que as usuárias de calçados de salto alto alteram a antropometria dos pés com relação à largura do arco plantar, que se apresenta reduzido quando comparado ao

**Tabela 4.** Valores da análise da impressão plantar pelo índice de Chipaux – Smirak para os arcos plantares dos pés dos grupos de não usuárias e usuárias de salto alto pelo teste de Mann – Whitney.

Índices	Índice de Chipaux – Smirak	
	GNU	GU
Média	0,33	0,22
Mediana	0,34	0,26
Desvio-padrão	0,06	0,09
Quartil 1	0,30	0,20
Quartil 3	0,35	0,28
IC	0,03	0,04
p-valor	<0,001*	

\*p<0,05; GNU=grupo de não usuárias; GU=grupo de usuárias; IC=intervalo de confiança.

**Tabela 5.** Classificação do índice de Chipaux – Smirak para os arcos plantares dos pés dos grupos de não usuárias e usuárias de salto alto pelo teste de Igualdade de Duas Proporções.

Classificações	GNU		GU		p-valor	
	Qtde	%	Qtde	%		
Chipaux - Smirak	Cavo	0	0,0%	2	10,0%	0,193
	Intermediário	10	65,6%	1	5,0%	<0,001*
	Normal	4	25,0%	17	85,0%	<0,001*
	Rebaixado	2	12,5%	0	0,0%	0,104

\*p<0,05; GNU=grupo de não usuárias; GU=grupo de usuárias.

**Tabela 6.** Correlação entre a postura do retropé e o índice do arco pela classificação de Chipaux-Smirak nos grupos de não usuárias e usuárias pelo teste de correlação de Spearman.

Grupos	Retropé	Arco plantar	Valor de r	p - valor
GNU sem salto	8,75±4,94	0,331±0,05	-0,128	0,165
GNU com salto	4,00±2,71	0,331±0,05	0,224	0,223
GU sem salto	3,96±2,35	0,218±0,09	0,122	0,037*
GU com salto	7,02±8,70	0,218±0,09	-0,112	0,249

\*p<0,05; GNU=grupo de não usuárias; GU=grupo de usuárias.

grupo de não usuárias, sugerindo uma tendência ao pé cavo, o que corrobora o estudo de Gastwirth et al.<sup>28</sup>.

Associada a essas possíveis alterações, Yung-Hui e Wei-Hsien<sup>13</sup> complementam ainda que, em adição às mudanças nos picos de pressão na planta dos pés, a força gerada no contato inicial com o solo durante a marcha com o salto alto é transmitida para o esqueleto como uma onda de choque que parece causar danos aos tecidos moles, o que pode resultar em sintomas como cansaço e dores tanto nas pernas, como nos pés e coluna, que estão presentes em usuárias de salto alto<sup>18</sup>. Além disso, esses fatores eventualmente levam à desordem articular degenerativa<sup>13</sup>.

Embora as medidas de largura do calcanhar não tenham mostrado diferença significativa, Rolf<sup>29</sup> descreve que o salto elevado estreita a largura do calcanhar assim como mantém a extensão de tornozelo, diminuindo, com isso, a participação do calcanhar na sustentação do corpo, aumentando proporcionalmente a participação da ponta dos pés, o que foi visto também por outros autores<sup>6-8,12</sup>.

Outro fato que deve ser considerado para as alterações do arco plantar é o deslocamento do centro de gravidade com a utilização desse acessório<sup>6,7</sup>. Isso, porque os calçados de salto alto agem indiretamente sobre o centro de gravidade do corpo, o que pode levar a possíveis dores localizadas nas regiões de apoio dos pés e a uma postura antálgica com adaptações posturais, ocorrências essas já cogitadas por Tokars et al.<sup>30</sup>.

Opila et al.<sup>6</sup> complementam que, com a sobrecarga sendo transferida para o antepé e para o tríceps sural, agora na condição de encurtamento, resultará uma menor capacidade de desenvolver força contrátil. Com isso, os calçados de salto alto podem ser importantes causadores de alterações na conformação do arco plantar, já que esses músculos que se encurtam têm papel fundamental na manutenção do arco bem como da postura do tornozelo e dos pés.

Encontrou-se também, nos resultados, diferença significativa para alguns dos itens de classificação para as referências do índice utilizado neste estudo. Observou-se que, quanto ao ICS no grupo de usuárias, a maior parte das adolescentes (85 a 90%) apresentou pés com característica normal. Já o grupo de não usuárias mostrou que a maior parte das adolescentes possui os pés com característica intermediária com 65,6%, mostrando que nessa faixa etária, quando submetidas aos encurtamentos musculares citados

anteriormente e possíveis desajustes posturais causados pelo uso constante de salto alto, os pés das adolescentes sofrem possíveis modificações. Isso faz pensar que os calçados de salto alto podem alterar a formação normal do arco plantar.

As observações dos dados deste estudo indicam uma tendência de as usuárias de calçados de salto alto do tipo Anabella estruturarem a postura dos pés em varo, além de possuírem alterações na antropometria dos pés com relação à largura do arco plantar, que se mostrou reduzido quando comparado ao do grupo de não usuárias, sugerindo uma tendência ao pé cavo.

Este estudo e dados da literatura levam à reflexão de que o uso constante dos calçados de salto alto, principalmente quando seu uso se inicia na fase de crescimento, poderá levar a um alinhamento postural inadequado dos pés, que acabará culminando em uma menor eficiência na mecânica do movimento.

Com relação à alta variabilidade das medidas apresentadas nas tabelas, vale ressaltar que isso pode indicar a influência de erros de medidas sobre os resultados encontrados. Assim cálculos dos valores de erro-padrão da medida, a partir de uma medida de confiabilidade, parecem necessários para investigar a presença ou não de erros de medidas.

## Limitações do estudo : : : .

Este estudo não descarta o fato de que possíveis diferenças na correlação poderiam ter sido evidenciadas se o número de sujeitos avaliados no estudo fosse maior.

Também deve ser considerado que os calçados de salto alto encontram-se presentes no vestuário de grande parte das adolescentes estudadas, usuárias e não usuárias, em algum período da semana, mesmo que essas meninas possuam um tempo de uso inferior a um ano.

## Conclusão : : : .

A análise dos resultados indica que não há correlação entre a postura dos pés e o tipo de arco plantar, assim não se podem inferir tendências de que as adolescentes com postura de pés varo ou valgo possuam pés cavo ou plano, respectivamente.

## Referências bibliográficas

1. Asher. C. *Variações de postura na criança*. São Paulo: Manole; 1976.
2. Magee DJ. *Orthopedic physical assessment*. 3ª ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1997.
3. Madeira JS, Frederico BR, Braga ES, Barbosa L. Prevalência de lombalgia em acadêmicos de fisioterapia no ambulatório de um hospital universitário. *Fisioter Bras*. 2002;3(6):371-6.
4. Grimmer KA, Williams MT, Gill TK. The associations between adolescent head-on-neck posture, backpack weight, and anthropometric features. *Spine*. 1999;24(21):2262-7.
5. Detsch C, Luz AMH, Candotti CT, Oliveira DS, Lazon F, Guimarães LK, et al. Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade no Sul do Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2007;21(4):231-8.
6. Opila KA, Wagner SS, Schiowitz S, Chen J. Postural alignment in barefoot and high-heeled stance. *Spine*. 1988;13(5):542-7.
7. Snow RE, Williams KR. High heeled shoes: their effect on center of mass position, posture, three-dimensional kinematics, rearfoot motion and ground reaction forces. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994;75(5):568-76.
8. Opila-Correia KA. Kinematics of high-heeled gait. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990;71(5):304-9.
9. de Lateur BJ, Giacconi RM, Questad K, Ko M, Lehmann JF. Footwear and posture: Compensatory strategies for heel height. *Am J Phys Med Rehabil*. 1991;70(5):246-54.
10. Esenyel M, Walsh K, Walden JG, Gitter A. Kinetics of high-heeled gait. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2003;93(1): 27-32.
11. Sacco ICN, Melo MCS, Rojas GB, Naki IK, Burgi K, Silveira LTY, et al. Análise biomecânica e cinesiológica de posturas mediante fotografia digital: estudo de casos. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2003;11(2):25-33.
12. Franklin ME, Chenier TC, Brauning L, Cook H, Harris S. Effect of positive heel inclination on posture. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1995;21(2):94-9.
13. Yung-Hui L, Wei-Hsien H. Effects of shoes inserts and heel height on foot pressure, impact force, and perceived comfort during walking. *Appl Ergon*. 2005;36(3):355-62.
14. Mathieson I, Upton D, Prior TD. Examining the validity of selected measures of foot type: a preliminary study. *J Am Podiatr Med Ass*. 2004;94(3): 275-81.
15. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation*. 1ª ed. St Louis: Mosby; 2002.
16. Vitale MSS, Tomioka CY, Juliano Y, Amancio OMS. Índice de massa corporal, desenvolvimento puberal e sua relação com a menarca. *Rev Assoc Med Bras*. 2003;49(4):429-33.
17. Ctenas MLB, Vitolo MR. *Crescendo com saúde: o guia de crescimento da criança*. São Paulo: Editora e Consultoria em Nutrição; 1999.
18. Rose Jr D. *Esporte e atividade física na infância e na adolescência: uma abordagem multidisciplinar*. Porto Alegre: Artmed Editora; 2002.
19. Foss ML, Keteyian SJ. *Fox: bases fisiológicas do exercício e do esporte*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
20. Dahl MT. Limb length discrepancy. *Pediatr Clin North Am*. 1996;43(4):849-65.
21. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilacqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(3):327-34.
22. Watson AW, MacDonncha C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. *J Sports Med Phys Fitness*. 2000;40(3):260-70.
23. SAPO – Portal do projeto software para avaliação postural. [atualizada em janeiro 2007; acesso em 12 Maio 2007. Disponível em: <http://www.sapo.incubadora.fapesp.br/portal>
24. Tsung BY, Zhang M, Fan YB, Boone DA. Quantitative comparison of plantar foot shapes under different weight-bearing conditions. *J Rehabil Res Dev*. 2003;40(6):517-26.
25. Forriol F, Pascual J. Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot Ankle*. 1990;11(2):101-4.
26. Penha PJ, Onodera AN, Sacco ICN, João SMA. Correlação entre postura de tornozelo e impressão plantar de crianças de 7 e 8 anos. In *Anais do XII Congresso Brasileiro de Biomecânica*; 2007; São Pedro SP. p. 683-88.
27. Sobel E, Levitz S, Caselli M, Brentnall Z, Tran M. Natural history of the rearfoot angle: preliminary values in 150 children. *Foot Ankle Int*. 1999;20(2):119-25.
28. Gastwirth BW, O'Brien TD, Nelson RM, Manger DC, Kindig SA. An electrodynamic study of foot function in shoes of varying heel heights. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1991;81(9):463-72.
29. Rolf IP. *A integração das estruturas humanas*. São Paulo: Martins Fontes; 1988.
30. Tokars E, Motter AA, Moro ARP, Gomes ZCM. A influência do arco plantar na postura e no conforto dos calçados ocupacionais. *Fisioter Bras*. 2003;4(3):157-62.