

---

# A influência do salto alto em estudantes universitárias: análise por biofotogrametria e platingrafia

## The influence of high heel in college students: analysis and platingrafia photogrammetry

Mayara Jeronimo de Oliveira<sup>1</sup>  
Reinaldo Monteiro Marques<sup>2</sup>  
Alex Auguto Vendramini<sup>2,3</sup>

### RESUMO

Assumindo a posição de pé com salto alto, ocorrem adaptações posturais temporárias e imediatas em decorrência da modificação do centro de gravidade. Ao remover o salto, o corpo volta para a sua conformação original. Um dos aspectos mais prevalentes são queixas de mulheres com desconforto na região lombar durante o uso de sapato de salto. Uma explicação para este fato seria um encurtamento por contração isométrica da cadeia posterior, que gera retificação da coluna lombar, e pela tentativa do sistema em compensar a inclinação anterior do tronco que está associada ao uso de calçados de salto alto. Assim, os objetivos deste estudo

foi identificar a postura das curvaturas das colunas vertebral, torácica e lombar de estudantes universitárias, a partir do conhecimento de seus ângulos, e comparar esta postura nas situações com salto alto e com os pés descalços analisados pela Biofotogrametria e a Plantigrafia. Foram analisadas através de imagens (Biofotogrametria) e teste da pisada (Plantigrafia) e 10 universitárias do gênero feminino com idades entre 19 e 22 anos, universitárias das Faculdades Integradas de Bauru. Todas as imagens foram avaliadas através do Corel Draw X3 e quantificadas através das planilhas do Excel. Quanto aos resultados o índice plantar, IMC, ângulo Q, altura do calçado de salto correlacionado à

1 Discente do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru.

2 Docente do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru.

3 Programa de Pós-graduação Biologia Oral – Doutorado – Universidade do Sagrado Coração - USC - Bauru.

coluna torácica e lombar considere-se uma diferença significativa durante avaliação. Tendo como conclusão que as alterações encontradas nas adolescentes usuárias de calçado de salto alto foram mais evidentes na coluna torácica e lombar, com maior ocorrência de hipercifose torácica, um maior ângulo de hiperlordose.

**Palavra chave:** Postura, salto alto, biofotogrametria e plantigrafia.

## ABSTRACT

Assuming a standing position with high heels, occur temporal and immediate postural adaptations due the modification in the center of gravity. On removing the high heel, the body returns to its original conformation. One of most prevalent aspects on womans are complaints with discomfort on the lumbar region during the use of high heel. An explanation to this fact would be a shortening by isometric contraction of posterior chain, which generates rectification of lumbar spine, and the attempt of system compensates the anterior inclination of the torso which was associated to use of high heels shoes. So, the objective of this study was to identify the position of the curvatures of the spine, thoracic and lumbar columns of university students, from the knowledge of their shoes e with bare feet analyzed by Biophotogrammetry and Plantigraphy. Were analysed through images (Biophotogrammetry) and test trampled (Plantigraphy) and ten university student of female gender with age between 19 and 22 years, students of Faculdades Integradas de Bauru. All the images will be evaluated through Corel Draw X3 and quantified through excel

spread sheet. As to results index planting, BMI, Q angle, height footwear correlated to the thoracic and lumbar spine heel consider a significant difference during evaluation. Against the conclusion that the changes found in adolescent wearers of high-heeled shoes were more evident in the thoracic and lumbar spine, with higher incidence of thoracic kyphosis, lordosis angle increased.

**Keywords:** Posture, hihg hell, briophotogrammetry and plantigraphy angles.

## INTRODUÇÃO

O pé é a principal estrutura do corpo humano que interage com toda a cadeia cinética inferior, e que apresenta uma das maiores extensões de variações estruturais de todas as partes do corpo. Funciona como um complacente mecanismo de recepção e distribuição do peso do corpo, tendo uma função de adaptação às irregularidades do solo, além de funcionar como uma alavanca rígida que dá impulso durante a marcha (1).

As cadeias musculares representam o funcionamento harmonioso do corpo e o respeito à sua tipologia, o equilíbrio dos seus vários segmentos, a unidade e organização deles ao redor de um centro. A partir da desestabilização das estruturas sistêmicas e segmentares do corpo humano que ocorrem as disfunções posturais (2).

Ao assumir a posição de pé com salto alto ocorrem adaptações posturais

temporárias e imediatas em decorrência da modificação do centro de gravidade. Ao remover o salto, o corpo volta para a sua conformação original. No entanto, estudos têm demonstrado a permanência dessas mudanças posturais com o uso excessivo desse tipo de calçados (3, 4).

O uso do sapato de salto provoca diminuição da curvatura lombar. Isto pode ser explicado pelo fato do centro de gravidade do indivíduo não mudar significativamente quando este está com salto alto ou salto baixo, o que pode indicar a existência de uma compensação anatômica nos membros inferiores e na região lombar da coluna vertebral para manter o corpo em equilíbrio (5).

Pode haver uma relação entre a postura assumida e os desconfortos presentes, geralmente associados à fadiga muscular e ao aumento das forças de reação do solo durante o uso desse tipo de calçado. Um dos aspectos mais prevalentes são queixas de mulheres com desconforto na região lombar durante o uso de sapato de salto (6, 7, 8).

O uso de sapato de salto, comparado com a condição descalça, causa uma retificação da região lombar. Uma explicação para este fato seria um encurtamento por contração isométrica da cadeia posterior, que gera retificação da coluna lombar, e pela tentativa do sistema em compensar a inclinação anterior do tronco que está associada ao uso de calçados de salto alto. Outro fator a se considerar é que, para reposicionar o centro de gravidade do corpo mais

posteriormente e aliviar a sensação de cair para frente, ocorre uma contração dos músculos abdominais e paravertebrais (9, 10 11).

O calçado de salto alto é um recurso estético frequentemente utilizado pela população feminina, de qualquer idade, inclusive crianças, algumas em fase de desenvolvimento. Durante a marcha, o apoio do pé se divide em 60% para o antepé e 40% para o retropé, sendo que quando é utilizado o calçado de salto alto esses valores se alteram, pois o peso sustentado pelo antepé está relacionado com a altura do calcanhar, havendo assim uma descarga maior de peso sobre o antepé devido o trabalho isométrico no movimento de flexão plantar do tornozelo (12).

O aparelho vestibular é o órgão que detecta as sensações de equilíbrio e responde a diversos estímulos, como visuais, sonoros, táteis e de posição corporal. Quando se altera o posicionamento corporal, o estiramento muscular excita os fusos musculares e, por via reflexa, os músculos entram em tensão, estimulando receptores proprioceptivos. Esses receptores, também chamados corpúsculos de Paccini sensíveis à pressão, constituem provavelmente as principais fontes de informações no que concerne à posição e ao deslocamento dos diversos segmentos corpóreos. Por interconexões neurais, transmitem ao aparelho vestibular as informações necessárias para que haja resposta quanto a aumento

ou diminuição de tônus muscular para manter o equilíbrio. Todos os mecanismos fisiológicos semodificam a fim de permitir a adaptação corporal conforme as condições impostas pelo meio sejam em relação a fatores ambientais ou a utensílios de vestimenta que acompanham o corpo, para corrigir deficiência física ou servir como complemento estético (13, 14).

Algumas pesquisas 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. 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 (15).

Alguns estudos sugerem que usar sapato de salto alto superior a 9 cm pode ocasionar retificação da coluna lombar, enquanto outros afirmam que a altura do salto não interfere na postura da coluna vertebral na posição estática. Contudo, a relação do sapato de salto alto com dores das costas, especialmente com a lombalgia, não parece ser motivo de conflito entre os diversos estudos.

Em outras palavras, existe um consenso que o mesmo favorece o aparecimento de dor nas costas, porém permanece controversa a razão deste fato, ou seja, se está relacionado com o aumento ou com a diminuição dos ângulos das curvaturas da coluna, com o deslocamento anterior do centro de massa ou com ambos (16).

As possíveis alterações relacionadas ao uso deste assessorio seriam as tendências em estruturar a postura dos pés em varo, e a redução da largura do arco plantar, sugerindo uma tendência ao pé cavo. Ainda, o encurtamento da musculatura ísquio tibial e tríceps sural, com conseqüente aumento na incidência de entorses e fraturas de tornozelo e pé, e alterações de equilíbrio devido ao arranjo muscular decorrente da alteração postural que se segue à alteração do centro de gravidade corporal (17).

Dessa forma entende-se importante o desenvolvimento de estudos que busquem identificar as alterações posturais em estudantes universitários que fazem uso de salto alto, pois com seus deveres acadêmicos, enfrentam uma carga horária elevada de atividades curriculares, abdicando-se muitas vezes de exercícios físicos e autocuidado geral, aumentando a prevalência das principais alterações musculoesqueléticas já mencionadas.

Portanto, o objetivo deste estudo foi identificar a postura das curvaturas das colunas vertebral, torácica e lombar de

estudantes universitárias, a partir do conhecimento de seus ângulos e comparar esta postura nas situações com salto alto e com os pés descalços analisados pela Biofotogrametria e a Plantigrafia.

## **METODOLOGIA**

Foram convidadas 10 alunas Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru, com idade entre 19 e 22 anos, que não apresentassem historia de dor, cirurgia, trauma ou lesão nos membros inferiores e que calçassem entre os números 35 e 38 com o objetivo de garantir maior homogeneidade das análises.

Foram colhidos os dados antropométricos das voluntárias como idade, peso, estatura (para cálculo do IMC) e dominância, além da Análise do Índice Plantar que determina o tipo de pisada de cada voluntária (cavo, plano ou normal). A frequência semanal de uso de calçados de salto alto também foi verificada no momento da avaliação.

As avaliações foram feitas na Clínica de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru – FIB.

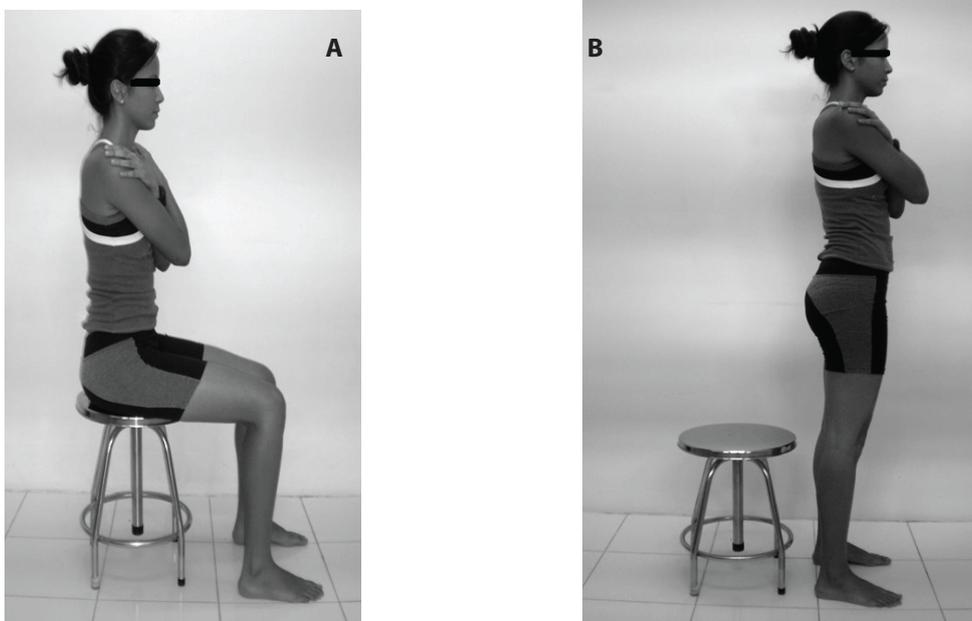
Este estudo foi submetido pelo Comitê de Ética e Pesquisa das Faculdades Integradas de Bauru – CEP/ FIB - Parecer: 701.919 de 11/06/2014.

## **COLETA DAS IMAGENS**

As voluntárias foram posicionadas sentadas em um banco que permitia regulagem de altura em todas as situações, mantendo os pés alinhados, a uma distância equivalente a largura dos ombros. Os braços permaneceram cruzados de modo que as mãos tocassem o ombro oposto, para evitar movimentação e compensações dos membros superiores (conforme a Figura 1 e 2).

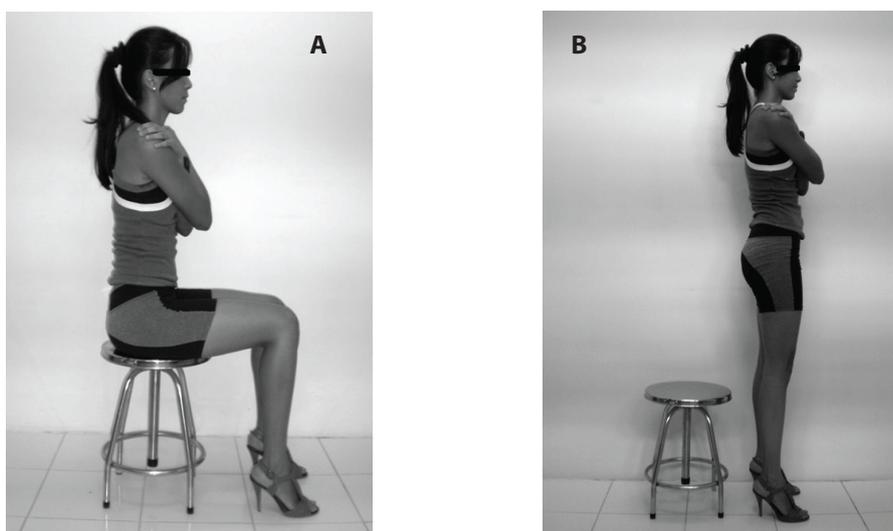
As tarefas foram realizadas três vezes com intervalo de dois minutos entre elas. Cada uma das etapas será realizada em duas situações:

1. Sem uso de calçado, descalço (fig. 1);



**Figura 1.** Posição inicial das tarefas sentar (A) e levantar (B) descalço (17).

2. Com o uso do calçado de salto alto de no mínimo 9 cm (fig. 2);



**Figura 2:** Posição inicial das tarefas sentar (A) e levantar (B) com salto alto (17).

Para a troca de calçado, foi permitido as voluntárias um período de dez minutos de adaptação ao calçado, durante o qual elas ficaram de pé e efetuando 10 passos.

## INSTRUMENTOS

### ANÁLISE DA POSTURA

As voluntárias foram submetidas a um registro fotográfico no plano lateral direito e frontal. Para isso, usaram trajes adequados (biquíni), inicialmente descalças e depois usando calçados descritos anteriormente nas figuras 1 e 2, para a avaliação postural que se seguirá.

Foram marcados pontos anatômicos, tais como:

- Na vista lateral direita: processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T9 e processo espinhoso de L5, espinha ilíaca ântero-superior (EIAS);
- Vista frontal, espinha ilíaca antero superior, centro da patela e tuberosidade da fíbula.

Tais marcações foram feitas com etiquetas auto-adesivas brancas da marca PIMACO, com 0,9mm de diâmetro, e hastes plásticas flexíveis de cor amarela, presas por meio de fita dupla face.



Figura 3 – Plantígrafo (fostos do autor)

Para o registro fotográfico, foi utilizada uma câmera digital Sony® Cyber-shot 16.1 mega pixels, posicionada 100 cm paralelamente ao chão sobre um tripé nivelado.

As voluntárias posicionadas a 50 cm à frente de um fundo azul com o Simentrógrafo 50 cm à sua frente. A câmera ficou posicionada a 130 cm à frente do Simentrografo.

As imagens foram digitalmente armazenadas. Foram realizados registros fotográficos no plano lateral direito e frontal.

Essas imagens foram analisadas pelo programa Corel DRAW X3, pela ferramenta angular e seus dados transportados para a planilha Excel para serem quantificados.

### ANÁLISE DA PISADA COM O PLANTÍGRAFO

Para estas avaliações foi utilizado o Plantígrafo (fig. 3), onde se faz uma impressão podográfica (impressão do apoio dos pés em um papel sulfite) (fig. 4).

Funciona como um método de exploração estática da região plantar, proporcionando a visualização da área da sola dos pés que se apóia.

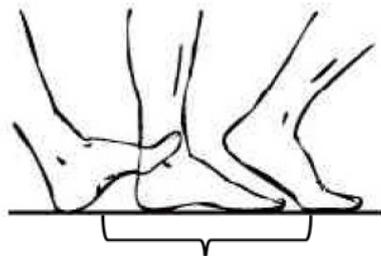


Figura 4 – Plantígrafo (13)

## ÍNDICE PLANTAR

As avaliações foram feitas pelo mesmo avaliador, considerando-se critérios estabelecidos por Staheli, Chew e Corbett em 1987, estudo que quantificou o arco plantar (18).

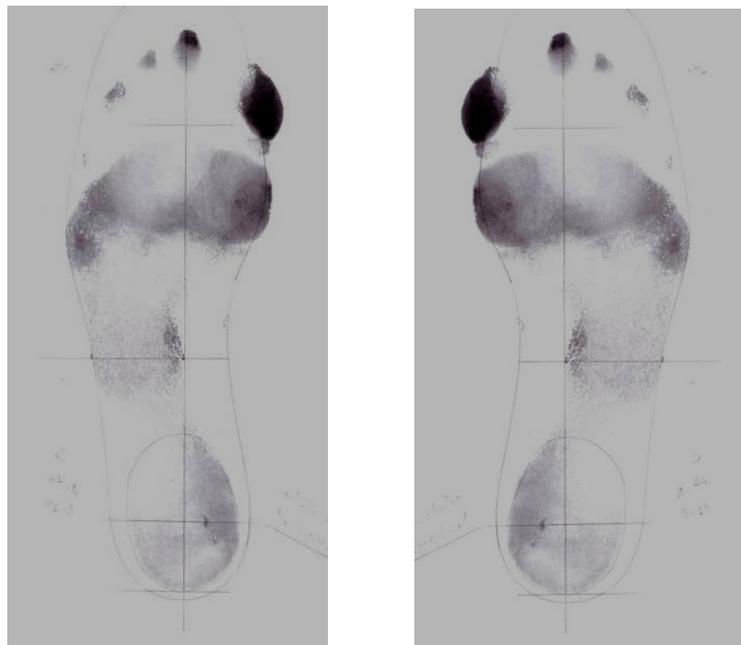
No papel sulfite foi traçada uma linha tangente à borda medial do antepé e a região do calcanhar. Foi calculado o ponto médio dessa linha. A partir desse ponto traça-se uma perpendicular que cruza a impressão plantar. O mesmo procedimento é repetido para o ponto de tangência do calcanhar. Dessa forma obtemos a medida da largura do apoio da região central ao pé (A) e da região do calcanhar (B), em milímetros (19).

O Índice Plantar (IP) é obtido pela divisão do valor A pelo valor B ( $IP = A/B$ ), e para as razões, o valor

obtido entre 0,3 e 1,0 cm, classificará o arco como normal; quando as razões forem superiores a 1,0 cm, os arcos serão classificados como planos. Para os valores inferiores a 0,3 cm, os arcos serão classificados como cavos.

O exame foi realizado por um único examinador que participou do estudo. Foi feita a Plantigrafia de ambos os pés, descalços, na fase de estação de um passo.

O Plantígrafo (fig. 5), com a forma de “*uma grande carimbeira*”, foi utilizado para obtenção da impressão por Plantigrafia (impressão do apoio dos pés em um papel sulfite branco) – (fig. 5) proporcionando a visualização da área da impressão dos pés (direito e esquerdo) que se apóia (fig.6).



**Figura 5 e 6** - Impressão podográfica dos pés Direito e Esquerdo, em papel sulfite. (fostos do autor)

## CÁLCULO DO ÍNDICE PLANTAR (13, 14)

No papel sulfite foi traçada uma linha (A) do entre o centro do segundo dedo passando pelo centro de calcâneo até o bordo do pé (B).

Em seguida, foi traçada uma linha (C) na impressão das falanges proximais e calculado o ponto médio dessa linha (D).

A partir desse ponto traça-se uma perpendicular que cruza a impressão plantar e o mesmo procedimento é repetido para o ponto de tangência do calcanhar (E) (Fig. 7)

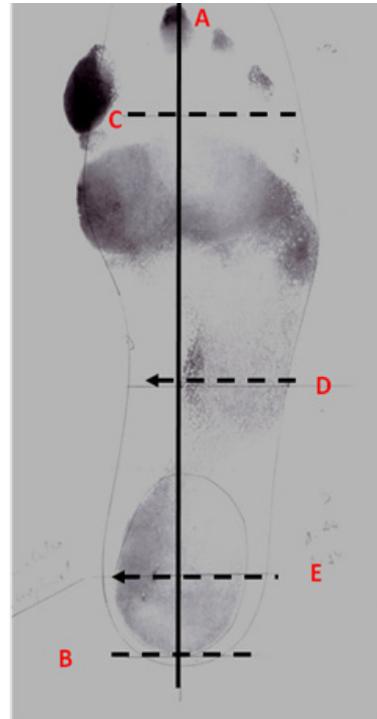


Figura 7- Cálculo do Índice Plantar (fostos do autor)

O Índice Plantar (IP) é obtido pela medida da reta “X” dividido da pelo da medida da reta “Y” ( $IP = X/Y$ ) (fig. 8).

Assim, ficou definido que para as razões, o valor obtido entre 0,3 e 1,0cm, classifica-se o ARCO como NORMAL; quando as razões forem superiores a 1,0cm, os ARCOS serão classificados como PLANOS.

Para os valores inferiores a 0,3 cm, os ARCOS serão classificados como CAVOS (Fig. 8).

Esses dados foram transportados para a planilha Excel para serem quantificados e analisados.

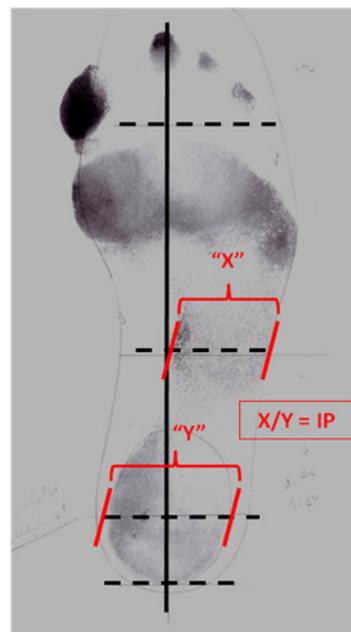
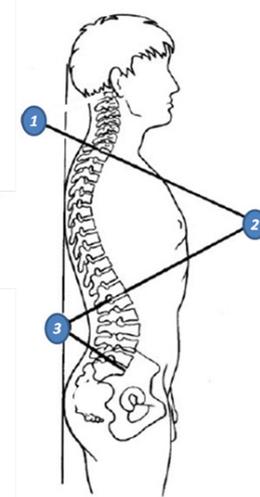


Figura 8 - Índice Plantar (fostos do autor)

## AVALIAÇÃO DA COLUNA VERTEBRAL

Conforme a definição dos pontos descritos por Kapandji, 2000 (fig. 12) e utilizando ao Biofotogrametria para quantificar as curvaturas da coluna vertebral, torácica e lombar, foram demarcados os processos espinhosos das vértebras C7, T9 e L5 formando um ângulo entre esses pontos.

A quantificação desses ângulos pelo Corel Draw X3 com e sem a utilização do calçado de salto alto são apresentados pelas figuras 13 e 14 (20).



**Figura 9:** As curvaturas da coluna vertebral 1-2 Cifose dorsal, 2-3 Lordose lombar (20).

## RESULTADOS

Durante as avaliações as 10 voluntárias apresentaram uma média e idade de  $19,8 \pm 0,9$  anos, assim como o IMC tendo uma média de  $23,63 \pm 3,15$  estando o grupo dentro de uma normalidade.

**Quadro 1:** Dados Antropométricos

<u>Idade</u>	<u>Peso</u>	<u>Estatura</u>	<u>IMC</u>	<u>Classificação IMC</u>
20	76,1	1,65	27,95	<b>Acima do Peso</b>
19	79,6	1,62	30,33	<b>Obeso</b>
19	54,4	1,62	20,73	Normal
19	53,5	1,58	21,43	Normal
19	55,1	1,59	21,80	Normal
20	60,7	1,69	21,25	Normal
20	55,3	1,53	23,62	Normal
20	59,6	1,61	22,99	Normal
20	61,2	1,59	24,21	Normal
22	53,4	1,56	21,94	Normal
19,8±0,9	60,89±9,43	1,69±0,05	23,63±3,15	Normal

## PLANTIGRAFIA

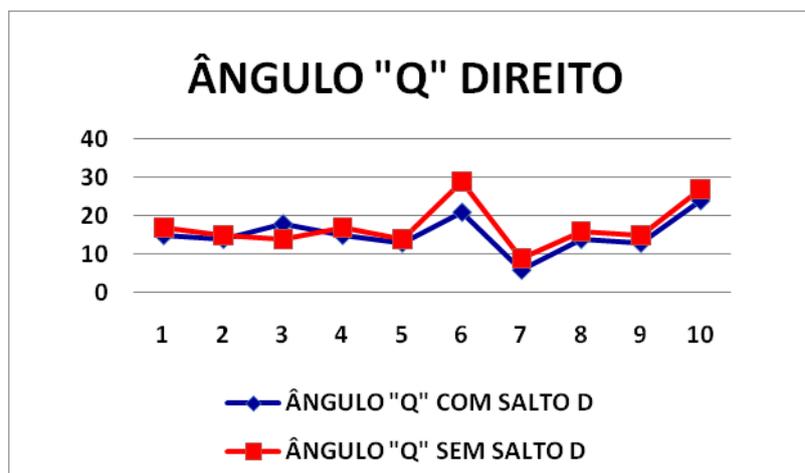
Levando-se em conta a avaliação do índice Plantar dos pés direito e esquerdo, as amostras das voluntárias apresentaram para os pés direito o IP de  $0,72 \pm 0,09$  e de  $0,69 \pm 0,12$  para os pés esquerdos apresentando assim uma normalidade para o grupo (quadro 2).

**Quadro 2:** Índice Plantar

ÍNDICE PLANTAR - PÉ DIREITO					ÍNDICE PLANTAR - PESQUERDO			
1	2,5	4,7	0,53	NORMAL	2,8	4,7	0,60	NORMAL
2	4,1	5,5	0,75	NORMAL	3,4	5,4	0,63	NORMAL
3	3,8	5,2	0,73	NORMAL	2,8	4,9	0,57	NORMAL
4	3,3	4,4	0,75	NORMAL	2,3	4,8	0,48	CAVO
5	3,3	5,0	0,66	NORMAL	3,4	4,7	0,72	NORMAL
6	3,4	5,1	0,67	NORMAL	3,4	4,6	0,74	NORMAL
7	3,4	4,8	0,71	NORMAL	3,3	4,2	0,79	NORMAL
8	3,7	5,0	0,74	NORMAL	3,8	4,8	0,79	NORMAL
9	3,7	4,9	0,76	NORMAL	3,5	4,6	0,76	NORMAL
10	4,0	4,4	0,91	NORMAL	3,9	4,6	0,85	NORMAL
TOTAL	35,2	49,0	7,20		32,60	47,30	6,92	
MÉDIA	3,52	4,90	0,72	NORMAL	3,26	4,73	0,69	NORMAL
DP	0,46	0,34	0,09		0,49	0,30	0,12	

### ÂNGULO "Q"

Levando-se em conta a avaliação do ângulo "Q" e seu grau de normalidade descrito por Hamill e Knutzen (1999) sendo o ideal para mulheres entre 15 e 17 graus, o grupo apresentou, com uso de salto alto direito média de  $15,30 \pm 4,90$  e  $17,30 \pm 6,09$  sem o uso de salto alto (Fig. 9). Da mesma forma, para o membro esquerdo, com salto alto  $13,30 \pm 4,57$  e  $15,80 \pm 3,85$  sem salto alto (Fig. 10)



**Figura 10:** Gráfico Ângulo "Q" Direito

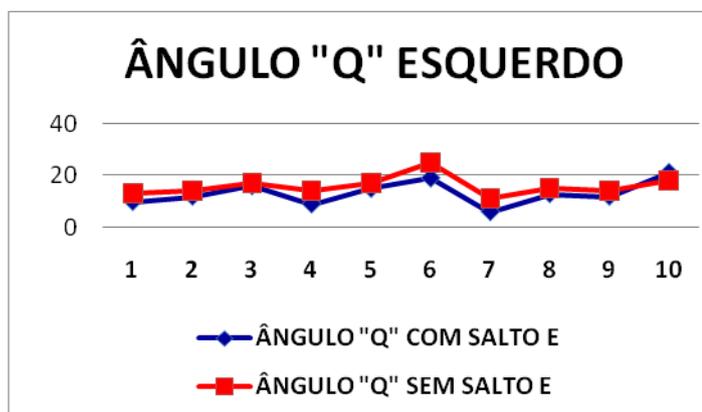


Figura 11: Gráfico Ângulo “Q” Esquerdo

### SALTO ALTO

Cada voluntária disponibilizou o seu próprio calçado apresentando uma margem solicitada e aferida antes de sua documentação, como apresentado na Figura 11.

SALTO	
	9,5
	13,5
	12,5
	12
	11,5
	11
	10
	9,5
	10
	10
<b>TOTAL</b>	<b>109,5</b>
<b>MEDIA</b>	<b>10,95</b>
<b>DP</b>	<b>1,38</b>

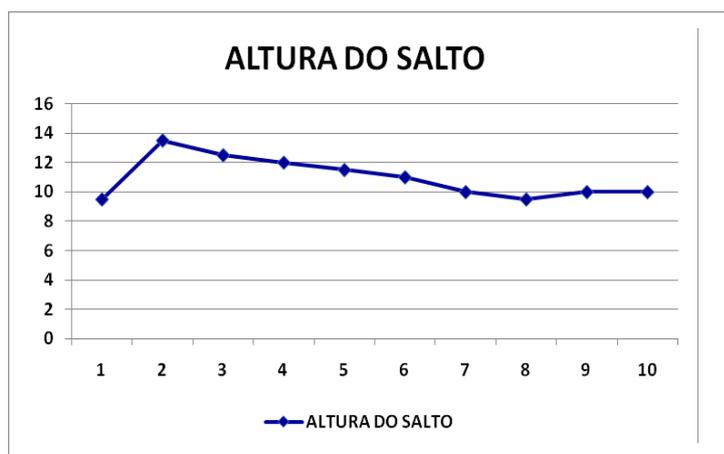


Figura 12: Gráfico apresentando a altura do salto alto de cada voluntária

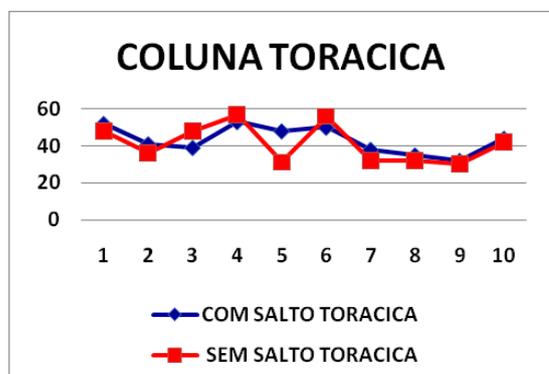


Figura 13: Ângulos apresentados pela Coluna Tórcica entre C7 e T9.

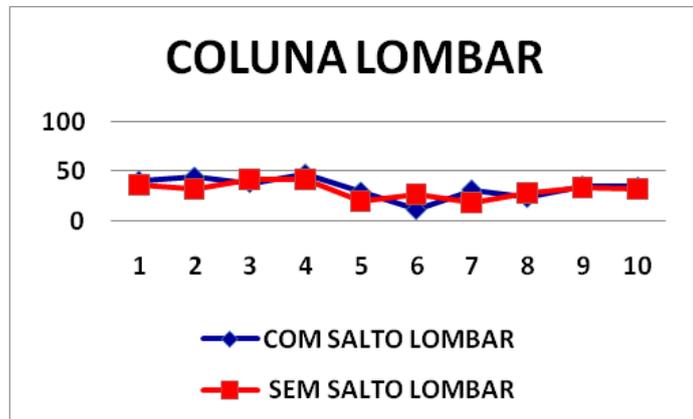


Figura 14: Ângulos apresentados pela Coluna Lombar entre T9 e L5.

As quantificações desses pontos apresentados para a Coluna Tóraca comparando com a utilização do salto alto uma média de  $43,20 \pm 7,35$  e sem essa utilização  $41,20 \pm 10,48$ . Da mesma forma a quantificação da Coluna Lombar apresentou  $34,20 \pm 10,54$  com a utilização do salto alto e  $31,40 \pm 7,97$  sem o salto alto. Existiu uma pequena diferença entre os pontos estudados, para a Coluna Torácia um aumento de  $2,00^\circ$  e para a Coluna Lombar  $2,80^\circ$ .

## DISCUSSÃO

Os resultados com a Biofotogrametria deste estudo mostraram que as voluntárias com média de idade de 19,8 anos, apresentaram uma pequena alteração na coluna vertebral tanto no segmento torácico ( $2,00^\circ$ ) quanto no segmento lombar ( $2,80^\circ$ ) bem insignificantes.

Já nos membros inferiores, através da quantificação do Ângulo “Q” e com os graus de normalidade entre 15 e 17 descritos por Hamill e Knutzen em 1999 as médias com a utilização do salto alto apresentaram nos membros direitos  $15,30 \pm 4,90$  e  $17,30 \pm 6,09$  dentro da normalidade e para o membro esquerdo, com salto alto  $13,30 \pm 4,57$  e sem salto alto  $15,80 \pm 3,85$ . Aqui aparece uma discrepância com salto alto com um aumento de  $2,00^\circ$  (21).

Não havendo uma maior ocorrência de hiper cifose torácica, ou um maior ângulo de cifose, comparada sem uso do salto alto.

Ao investigar as repercussões do uso do salto alto na postura, a literatura mostra diversidade de métodos de avaliação como a utilização do arcômetro, da fotografia estática, e da fotogrametria computadorizada. Além do tipo de avaliação, verifica-se também entre os estudos a utilização de diversos

parâmetros para obter as medidas dos ângulos, e as referências de valores para esses ângulos. Essa diversidade de métodos dificulta a comparação dos resultados entre as pesquisas e como consequência dificulta também a formação de um consenso acerca das repercussões do calçado de salto alto na postura das universitárias. Outro agravante é que as pesquisas já realizadas utilizaram faixas etárias diferentes, dificultando assim o estudo (22).

Com intenção de aperfeiçoar a utilização do software de avaliação postural Fisiometer Posturograma, o método de avaliação utilizado nessa pesquisada considerou as medidas e parâmetros dos ângulos dos segmentos torácicos e lombares comparados entre si. O mesmo foi feito em um estudo anterior Castellanos em 2004, que para identificar a presença de escoliose comparou os resultados do exame radiológico e os resultados da avaliação através da fotogrametria, esse método mostrou-se uma ferramenta fidedigna, com baixo custo, evita a exposição a radiação e ao mesmo tempo facilita a atividade dos profissionais da saúde, quando comparado com radiografia (23, 24).

Nesse mesmo estudo João et al. em 2012 que avaliou a influência do calçado de salto alto em mulheres adultas utilizou um método de avaliação semelhante ao do presente estudo: marcação dos pontos anatômicos, posicionamento das

voluntárias e fotografia na vista anterior e lateral direita e lateral esquerda, no entanto, o autor não classificou as posturas avaliadas. Em outro estudo Hernandes, et al. (2007), utilizaram a fotogrametria, e encontraram uma maior ocorrência de alterações posturais na coluna vertebral e nos membros inferiores em usuárias de calçado de salto alto (19, 24).

O relato na literatura encontrado João et. al em 2012 relacionando alteração na coluna cervical com uso do calçado de salto alto não observou diferenças entre as universitárias. Já em relação à anteriorização da cabeça, verificou que quanto maior altura do calçado de salto alto maior a anteriorização da cabeça. Talvez seja necessário um tempo maior do calçado de salto alto para que se indentifique alguma alteração nesse segmento, visto que a literatura sugere que alterações decorrentes desse hábito têm efeito ascendente (24).

Quanto à coluna torácica, uma pesquisa de Martelli e Traebert em 2006 realizada em adolescentes observou a presença de hipercifose. Essa alteração é comum nessa faixa etária devido aos diversos fatores que os adolescentes estão expostos, como postura sentada no colégio, ao assistir televisão, ao usar computador, utilização de mochilas no transporte escolar, ou seja, comportamento que favorecem ao aparecimento de alteração (25).

Sabe-se que a curvatura da lordose lombar aumenta com a idade e tende-se a aumentar com o crescimento. Nesse estudo foi observada uma maior ocorrência de normalidade na curvatura da coluna lombar nas usuárias de calçado de salto alto e sem uso do calçado de salto alto. Contudo, um estudo Hernandez, et al. em 2007 analisando mulheres com idade entre 13 a 20 anos encontrou que dois grupos apresentaram hiperlordose lombar, porém o grupo de usuárias de calçado de salto alto mostrou-se maior hiperlordose. Essa mesma pesquisa encontrou correlação do ângulo da lordose lombar com o uso de calçado de salto alto e sem uso calçado de salto alto, ou seja, descalço o que corrobora os nossos resultados. E que quanto maior a altura do calçado de salto alto maior ocorrência da hiperlordose lombar. Devido a menor idade das participantes presente em comparação com a pesquisa citada, o tempo do início do uso do calçado também é menor, isso pode explicar a diferença de resultados, em que as adolescentes usuárias apresentaram um lordose lombar normal (19, 26).

Não foram encontradas pesquisas que mostrem os efeitos do salto alto nas curvaturas da coluna vertebral e o tipo de pisada (normal, cavo ou plano) que possam ser utilizada para compração dos nossos resultados.

Ainda não há um consenso na literatura sobre a influência do calçado

de salto e a lordose lombar, os autores divergem quanto ao aumento ou quanto a retificação em mulheres adultas usuárias de calçado. Essa discussão fica mais complexa quando se trata de adolescente visto que em fase crescimento e que, portanto, é mais difícil se ter um padrão de normalidade.

Essa mesma divergência entre os autores quanto à lordose lombar ocorre também em relação à pelve, pois a literatura descreve mudanças na lordose lombar em conjunto com as mudanças do segmento pélvico (19).

O Ângulo “Q” dos joelhos apresentou-se menor entre o grupo de usuárias. No entanto quando não usando o salto, apresentaram uma maior ocorrência de joelho varo. O calçado de salto alto provoca em mulheres adultas o joelho varo e aumenta a chance de desenvolver osteoartrose. Contudo, não é possível comparar com esse estudo, pois nem o método nem a população do estudo são semelhantes e não há outros relatos na literatura que verifica essa influência do calçado de salto alto no joelho (27).

Sugere-se reprodução desse método com população semelhante e com adultas, a fim de contribuir para formação de um consenso acerca das repercussões do calçado de salto alto no decorrer da vida adulta, ou seja, com tempo de uso desse calçado.

## CONCLUSÃO

As alterações encontradas nas universitárias usuárias de calçado de salto alto não foram evidentes na coluna torácica e lombar, sem maior ocorrência de hipercifose torácica ou de hiperlordose.

Esta pesquisa encontrou uma relação fraca entre a altura do salto, o tipo de pisada e os ângulos estudados.

Sugere-se que sejam realizados novos estudos utilizando os mesmos métodos de avaliação e com a mesma faixa etária, mas com uma amostra maior, a fim de facilitar a comparação dos resultados e a formação de um consenso quanto às repercussões do uso do calçado de salto alto.

## REFERÊNCIAS

1. Lunes DH, Monte-Raso VV, Santos CBA, Castro FA, Salgado HS. Postural influence of high heels among adult women: analysis by computerized photogrammetry. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2008;12(6):441-446.
2. Bricot B. *Posturologia Clínica*. São Paulo: Cies Brasil. 2010.
3. Silva AM, Siqueira GR, Silva GAP. Repercussões do uso do calçado de salto alto na postura corporal de adolescentes Implications of high-heeled shoes on body posture of adolescents *Artigo de Revisão Rev Paul Pediatr* 2013;31(2):265-271.
4. Aguiar Junior AS, Freitas TM. Biomecânica da marcha e da postura com calçado de salto alto. *Fisioter Bras*. 2004;5(3):183-187.
5. Lateur BJ, Giaconi R M, Questad K, Ko M, Lehmann JF. Footwear and posture: compensatory strategies for heel height. *Am J Phys Med Rehabil*. 1991;70(5):246-254.
6. Snow R, Williams K. High heeled shoes: their effect on center of mass position, posture, three-dimensional kinematics, rear foot motion and ground reaction forces. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994;75(5):568-576
7. Alves AM, Corrêa AAL, Oliveira LHS. Influência do calçado de salto alto sobre a postura estática e durante a marcha humana: revisão de literatura. *Rev. da Uni Vale do Rio Verde, Três Corações*, 2013;11(2):362-370.
8. Benda BJ, Riley PO, Krebs DE, Biomechanical relationship between center of gravity and center of pressure during standing. *IEEE Transactions Rehabilitation Engineering*, 1994;(2)1:3-10.,
9. Bannach D, Horodéski JS. Estudo comparativo do equilíbrio e das pressões plantares no antepé nos diferentes biotipos de mulheres que fazem o uso de salto alto. *Saúde Meio Ambient*. 2012;1(1):143-162.
10. Opila KA, Wagner SS, Schiowitz S, Chen J. Postural alignment in barefoot and high-heeled stance. *Spine*. 1988;13(5):542-547.

11. Moraes GFDS, Antunes AP, Rezende ES, Oliveira PCR de. Uso de diferentes tipos de calçados não interfere na postura ortostática de mulheres híidas. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, 2010;23(4):565-574,.
12. Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. *Cinesiologia clínica de Brunstrom*. Tradução de Nelson Gomes de Oliveira. Barueri: Manole, 1997.
13. Venturelli WS. *Correlação das alterações posturais e da espirometria em crianças respiradoras bucais*. [Dissertação]. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
14. Bertocello D, Sá CSC, Calapodópulos AH, Lemos VL. Equilíbrio e retração muscular em jovens estudantes usuárias de calçado de salto alto. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2009;16(2):107-112.
15. Pezzan PAO, Sacco ICN, João SM. A. Postura do pé e classificação do arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçados de salto alto. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2009;13(5):398– 404,
16. Minossi CES, Candotti CT, Bacchi C, Noll M, Casal MZ. Avaliação da coluna lombar e torácica nas situações com salto alto e com os pés descalços com o instrumento arcômetro. *Fisioter Pesq*. 2012;19(3):196-203.
17. Biason DF, Segundo MJ, Comerlato T. Influência do uso de calçado de salto alto no equilíbrio e na flexibilidade. *Perspectiva*. Erechim. 2013;37(137):7-15.
18. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. *J Bone Joint Surg Am*. 1987; 69:426-428.
19. Hernandez AJ, Kimura Lk, Laraya Mhf, Fávoro E. Cálculo do índice do arco plantar de Staheli e a prevalência de pés planos: estudo em 100 crianças entre 5 e 9 anos de idade. *Acta Ortop Bras*. 2007;15(2):68-71.
20. Kapandji AI. *Fisiologia articular: tronco e coluna vertebral*. São Paulo: Panamericana; 2000.
21. Hamill J, Knutzen K. *Bases Biomecânicas do Movimento Humano*. São Paulo: Manole, 1999.
22. Lima MD, Deprá PP, Capelini JC, Mori MLGTS.; Efeito agudo do calçado de diferentes alturas sobre o comportamento angular do tornozelo. *Fisioter Pesq*. 2012;19(3):222-227.
23. Castellanos ALZ. Dor, síndrome e lesões músculo-esqueléticas em adolescentes e sua relação com computador e videogame. 2004. 119f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2004.
24. João SMA, Cardillo C, Kieling I, Pezzan PAO, Sauer JF. Análise do arco longitudinal medial em adolescentes usuárias de calçados de salto alto. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2012;19(1): 20 – 25.
25. Martelli RTJ, Traebert J. Estudo descritivo das alterações posturais de coluna vertebral em escolares de

10 a 16 anos de idade, Tangará SC.  
Rev Bras Epidemiol. 2006;9(1):87-93.

26. Giglio CA, Volpon Jb. Development and evaluation of thoracic kyphosis and lumbar lordosis during growth. J childr orthop, 2007;1(3),187-93.

27. Marques AP. Manual de Goniometria. São Paulo; Ed. Manole. 2003.