

MODIFICAÇÕES ANGULARES DA PELVE, TORNOZELO E CENTRO DE GRAVIDADE COM USO DE CALÇADO DE SALTO ALTO.

Gerciará Leite da Conceição

Especialista em Ortopedia e Traumatologia Funcional/ISECENSA/RJ
gerciaraleite@yahoo.com.br

Jefferson da Silva

Mestre em Fisioterapia/UNITRI-MG
daleth@gmail.com

Felipe Sampaio Jorge

Mestre em Engenharia Biomédica/UNIVAP
felipesjorge@gmail.com

Resumo

O calçado de salto alto tornou-se parte do cotidiano feminino, as mulheres usam este tipo de calçado não apenas em eventos sociais e locais refinados, mas também no trabalho e nas horas de lazer, nos dias atuais é consenso entre as mulheres que usar calçado de salto alto propicia uma sensação de auto-estima e bem estar psíquico, fazendo que o uso destes calçados aumente cada vez mais. Este estudo objetivou-se investigar as modificações angulares da pelve, tornozelo e do centro de gravidade em mulheres que fazem uso de calçados de salto alto, por meio de fotos digitais tiradas nos planos frontal e sagital do lado dominante das voluntárias, a análise foi realizada através do programa sapo (software de análise postural). Foram avaliadas 10 mulheres voluntárias na posição ortostática, descalças e calçando calçados com salto alto de 10 a 12,5cm de altura, de diferentes modelos, com marcadores de isopor fixados anteriormente, posteriormente e nas laterais direita e esquerda em pontos anatômicos. Os valores em graus foram analisados pelo teste T Student pareado unicaudal com alfa de $<0,05$. Os resultados apresentaram um aumento significativo do ângulo tibitársico, e sem diferenças significativas nos ângulos do quadril e no centro de gravidade nos planos frontal e sagital. Conclui-se com esse estudo que o uso de calçados de salto alto proporciona um aumento significativo no ângulo do tornozelo enquanto que no ângulo do quadril e no centro de gravidade no plano frontal e sagital não houve aumento significativo.

Palavras Chave: calçado alto, centro de gravidade, pelve, tornozelo.

Abstract

The shoes, high jump has become part of everyday women, women use this type of footwear not only in social events and local refined, but also in hours of work and leisure, today is consensus among women who use footwear high jump, provides a sense of self-esteem and psychological wellbeing, so that the use of these shoes grow increasingly. This study aimed to investigate the changes angular pelvis, ankle and the centre of gravity in women who make use of footwear high jump, through digital photos taken in front plans and sagittal dominant part of the voluntary, the analysis was carried out through the frog (software to analyse posture). We evaluated 10 women volunteers in position ortostática, barefoot and calçando shoes with high jump from 10 to 12.5 cm in height, of different models with markers of styrofoam previously set, and then right and left sides with anatomical points. The figures in test grades were analyzed by Student T unicaudal paired with alpha of <0.05 . The results showed a significant increase in tibitársico angle, and no significant differences in the angles of the hip and in the centre of gravity in the frontal and sagittal plans. It is

with this study that the use of footwear high jump provides a significant increase in the angle of the ankle while the angle of the hip and in the centre of gravity in the frontal and sagittal there was no significant increase.

Word Keys: Foot wearhigh, center of gravity, pelvis, ankle.

1. Introdução

A utilização de calçados de salto um hábito iniciado pelas chinesas, coloca o corpo sob condições não fisiológicas, alterando a função de articulações, gerando nelas forças e torques acima do normalmente exercido. Na atualidade já é unânime entre as mulheres que usar calçado de salto propicia uma sensação de auto estima e bem estar psíquico. Devido a este fato o uso desse calçado tem aumentado consideravelmente nos últimos anos (SACCO ET AL., 2003; SANTOS ET AL., 2007). Variações na forma, consistência e material usado na fabricação do calçado, principalmente a altura do salto, podem ter influência na saúde da mulher (TEDESCHI FILHO ET AL., 2007).

Na prática a postura é "a posição otimizada, mantida com características automática e espontânea, de um organismo em perfeita harmonia com a força gravitacional e predisposto a passar do estado de repouso ao estado de movimento", é o arranjo harmônico das diversas partes do corpo, numa posição estática ou dinâmica e sua manutenção permite que uma posição seja mantida baseada na integração de informações entre o sistema musculoesquelético, vestibular, proprioceptivo e visual (CASARIN, 2005; TRIBASTONE, 2001).

A má postura é aquela em que existe uma falta de relacionamento das várias partes corporais, a qual induz a um aumento de sobrecarga às estruturas de suporte (SACCO, ET AL., 2003). As posturas incorretas vêm sendo pesquisadas ao longo dos anos e é reconhecida a associação entre alterações posturais e manifestações dolorosas. Um conceito básico para compreensão da dor em relação á má postura é de que efeitos cumulativos de pequenas sobrecargas repetidas e intensas ou mesmo súbitas como por exemplo, com o uso de calçado de salto alto, durante um longo período, podem proporcionar manifestações dolorosas (CASARIN, 2005).

O calçado de salto alto é um recurso estético freqüentemente utilizado pela população feminina, de qualquer idade, inclusive crianças, algumas em fase de desenvolvimento. A reemergência do calçado de salto por volta do terceiro quarto do século XIX, influenciou a crescente pressão dos empregadores para uso deste calçado por prolongados períodos de trabalho, esse uso prolongado consiste principalmente, na manutenção do corpo ereto apoiado sobre o bordo anterior dos pés, representando uma grande redução na base de sustentação, tornando-a extremamente diminuída, o que requer um grande esforço muscular e neurofisiológico (AQUIAR JÚNIOR & FREITAS, 2004; BARCELLOS & IMBIRIBA, 2002). A moda ditada pelos estilistas impõe o uso do salto alto como padrão estético feminino. As mulheres usam este tipo de calçado não apenas em eventos sociais e locais refinados, mas também no trabalho e nas horas de lazer (PEGORETTI, 2004).

Segundo Smith et al (apud AQUIAR JÚNIOR & FREITAS, 2004, p. 184), 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 esse valores se alteram, pois o peso sustentado pelo antepé está relacionado com a altura do calcanhar.

Estudos recentes têm mostrado que o calçado inadequado especialmente usado pelas mulheres, por longo tempo, tem sido principal causador de alterações no antepé. Aumento na altura do salto leva a um aumento de força compressiva sob a cabeça dos metatarsos. O uso do salto na postura ortostática implica em retroversão pélvica, aproximação dos joelhos e tornozelos em relação á linha de gravidade, deslocamento posterior da cabeça e da coluna torácica, e submete o joelho a torques excessivos, principalmente em varo, a utilização do salto pode também levar a um encurtamento do músculo tríceps da perna, visto que o salto obriga o usuário a adotar uma posição prolongada de flexão plantar. Esse desequilíbrio muscular pode resultar em padrões de marcha alterados e dor ao fazer o uso de um sapato sem salto ou andar descalço. Assim como na coluna lombar, este ajuste postural ocorre para deslocar o CG posteriormente. Esta posição, mantida durante o uso do salto alto, gera menor estabilidade na articulação do tornozelo, prejudica o equilíbrio Antero-posterior, pois o

peso corporal é sustentado todo pelo antepé, gerando maior rigidez e diminuição da capacidade de absorção de impacto pelo pé. (ALBUQUERQUE & SILVA, 2004; SACCO ET AL., 2003).

De acordo com THOMPSON e COUGHLIN, (2008); ASAD AYUB et al (2005) a taxa de pés problemáticos devido ao uso de sapato na sociedade é relativamente elevada. Foram relatadas marcadamente maiores pressões abaixo do pé anteriormente com um calçado de salto alto comparado com calçado baixo. O calçado baixo (1,9 centímetros) aumentou o pico de pressão 22% na parte anterior do pé, um aumento de 5 centímetros o pico de pressão é de 57%, com um aumento 8,3 centímetros aumenta o pico de pressão para 76%. Essas desordens podem causar restrições devido ao atrito e a força exercida sobre a pele.

De acordo com os estudos realizados com mulheres entre 65 a 93 anos o equilíbrio máximo em direção Antero posterior foi melhor observado em mulheres que usavam calçados planos ou descalças do que em mulheres que usavam saltos. Oscilação postural medida foi em média 24 mm² menor quando realizada em mulheres descalças do que em mulheres que usavam calçado plano e 50 mm² menor quando realizados em mulheres descalças do que em mulheres que usavam calçado de salto. O máximo de equilíbrio antero posterior foi 1,4 centímetro maior no sapato plano do que no sapato de salto. Nas coordenadas de estabilidade ocorre 6,8 menos pontos de erro vestindo calçados planos do que vestindo calçados de saltos e 7,6 menos pontos de erro descalçam do que vestindo calçados de saltos (ARNADOTTIR & MERCER, 2000).

Para SHERRINGTON e MENZ (2003) os sapatos podem predispor o cair por prejudica a marcha normal, estudo realizado com idosos mostra que alguns indivíduos estavam vestindo calçado de salto alto ao ar livre quando caíram, os calçados de salto alto tem um efeito negativo na marcha e no equilíbrio. De acordo com DOBSON (2003) novas pesquisas relatadas no Jornal Epidemiologia e Saúde Comunitária não encontrou nenhum fator risco aumentado com uso prolongado de calçado de salto alto para osteoartrite e é improvável que ele represente um fator de risco para sintomas de osteoartrose do joelho.

Diante de vários estudos científicos realizados sobre o uso de calçado de salto alto, a presente pesquisa teve como objetivo conhecer as modificações angulares da pelve, tornozelo e do CG em mulheres que fazem uso de calçados de salto alto.

2. Materiais e métodos

2.1. População e amostra

A pesquisa em questão teve a participação de mulheres jovens de aproximadamente 15 a 25 anos, saudáveis. Fizeram parte do grupo de pesquisa 10 mulheres voluntárias ativas.

2.2. Tipo de estudo

O presente estudo foi do tipo observacional transversal.

2.3. Critérios de inclusão/exclusão

O critério de inclusão utilizado foi de mulheres jovens, saudáveis, com idade entre 15 e 25 anos que usam calçados de salto alto. O critério de exclusão foi de mulheres portadoras de alguma doença degenerativa, musculoesquelética, neurológica, deficiência física.

2.4. Instrumentação

Foi usada máquina digital 6.0, marcador de isopor, as análises dos dados foram feitas pelo programa Sapo (software de análise postural).

2.5. Procedimentos

Os dados foram adquiridos por cinemetria, mediante fotos digitais em ortostatismo, tiradas com calçado de salto alto próprio das voluntárias e descalças nos planos frontal e sagital, com uma

distancia de 50 cm das voluntárias para parede, foram usados tripé para posicionamento da maquina que ficou uma distância de 2.50m das voluntárias, e uma distância de 1.00m da maquina para o chão, foram fixados marcadores de isopor anteriormente na articulação temporo mandibular, glabella, acrômios direito e esquerdo, esterno (processo xifóide), espinha íliaca antero superior direita e esquerda, trocanter maior direito e esquerdo, patelas (ponto medial), fíbulas (linha articular dos joelhos), tíbias (tuberosidade da tíbia),maléolos (medial e lateral), segundo e quinto metatarso; posteriormente no ângulo inferior da escápula, vértebra cervical 7, vértebra torácica 3, espinha íliaca postero superior direita e esquerda, linha medial da perna direita e esquerda, maléolos (medial), tuberosidade calcânea, tendão de aquiles; laterais direita e esquerda na articulação temporo mandibular, vértebra cervical 7, acrômios direito e esquerdo, espinha íliaca antero superior direita e esquerda, espinha íliaca postero superior direita e esquerda, trocanter maior direito e esquerdo, fíbulas direita e esquerda, maléolos lateral direito e esquerdo. Os dados foram transportados para sapo (software de análise postural) e identificado às variações angulares e o centro gravidade.

2.6. Variáveis

Ângulo da pelve e do tornozelo e análise do centro de gravidade tendo como agente causador calçado de saltos alto.

2.7. Análise estatística

A análise foi descritiva e paramétrica através do teste "t" de Student p 0,05.

3. Resultados

A pesquisa foi realizada com 10 voluntárias, escolhidas de acordo com os critérios propostos, as voluntárias utilizaram calçados de salto entre 10 a 12,5cm, com valores médios e desvio padrão de idade 22,12,84, altura 1,62 0,053 e índice de massa corporal 20,33 2,84. Dos ângulos analisados somente o ângulo tibiotársico apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), representados nas figuras abaixo.

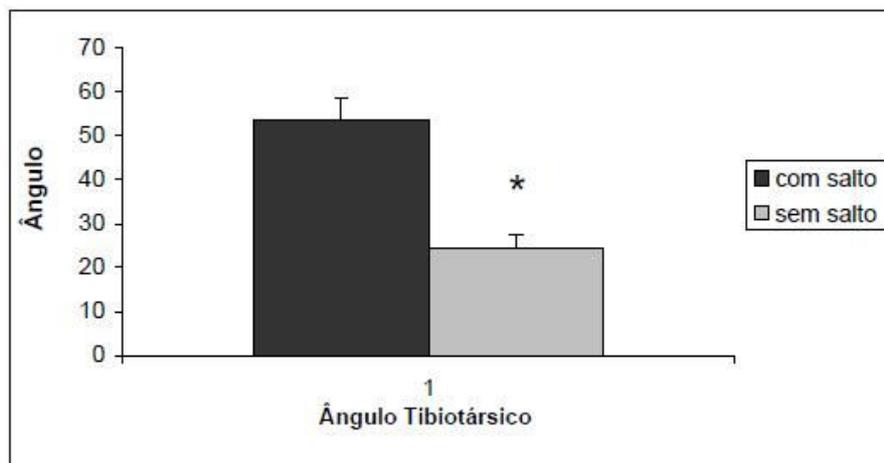


Figura 1- Representando o ângulo tibiotársico com valores médios e desvio padrão com salto 53,76 4,75 sem salto 24,47 2,99 teste T pareado unicaudal ($p < 0,05$).

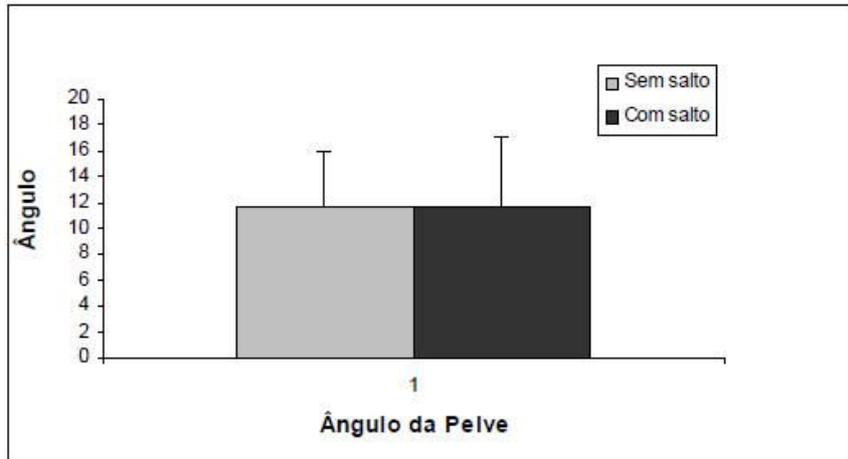


Figura 2- Representando o ângulo da pelve com valores médios e desvio padrão com salto 11,71 4,21 sem salto 11,72 5,40 e o teste T pareado unicaudal ($p > 0,05$).

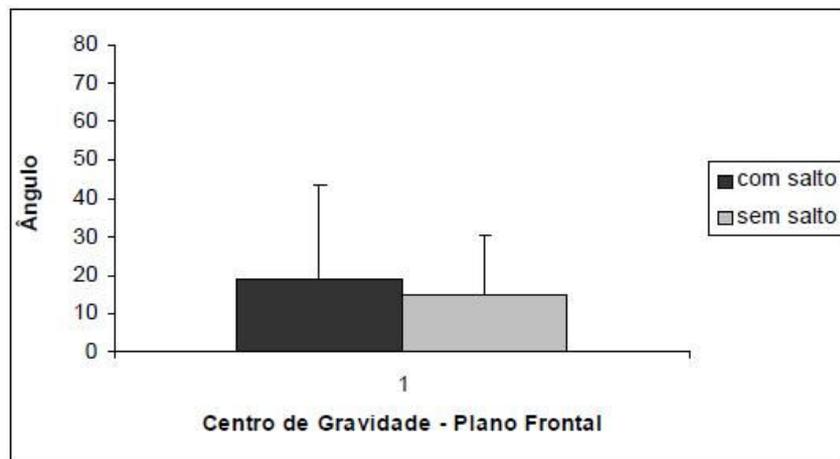


Figura 3- Representando o centro de gravidade no plano frontal com valores médios e desvio padrão com salto 19,12 24,40 sem salto 14,17 15,30 teste T pareado unicaudal ($p > 0,05$).

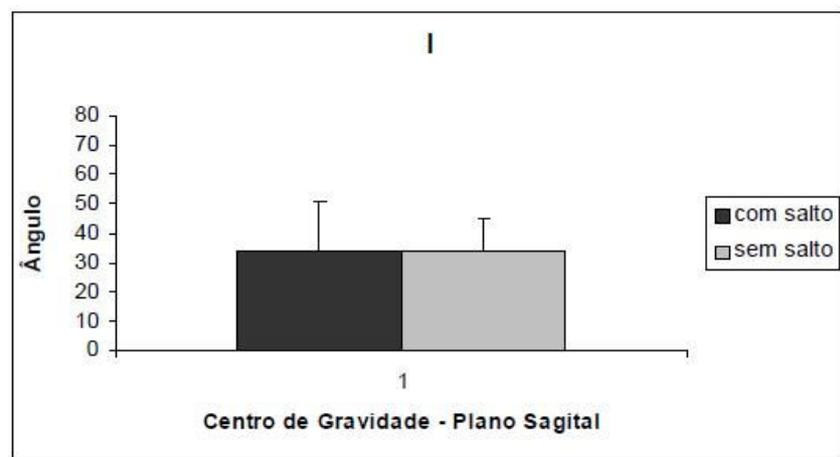


Figura 4- Representando o centro de gravidade no plano sagital com valores médios e desvio padrão com salto 33,62 17,13 sem salto 33,66 11,33 teste T pareado unicaudal ($p > 0,05$).

4. Discussão

Neste estudo verificou-se que o ângulo tibiotársico foi o que apresentou maior relevância, devido ao seu aumento significativo com o uso de calçado de salto alto. Foram relatadas marcadamente maiores pressões abaixo do pé anteriormente com um calçado de salto alto comparado com calçado baixo. O calçado baixo (1,9 centímetros) aumentou o pico de pressão 22% na parte anterior do pé, um aumento de 5 centímetros o pico de pressão é de 57%, com um aumento 8,3 centímetros aumenta o pico de pressão para 76% (THOMPSON e COUGHLIN, 2008).

Com relação a regiões do pé, foi investigado a aplicação da força peso relativo ao peso corporal em retropé através da componente vertical da força de reação do solo (F_z) e a distribuição de pressão plantar nas regiões do retropé e antepé, na posição estática, em apoio bipodal, através do uso de calçados de salto e simuladores de altura e de ângulo de apoio do calcâneo. Ele verificou para F_z diferenças significativas tanto em relação às alturas ($p < 0,001$), como entre os ângulos ($p < 0,001$) (SANTOS, 2006).

Brino et al (apud SANTOS, 2006, P.40), realizaram um estudo verificando que há uma influência do uso dos calçados com saltos positivo maior que 5cm nas variáveis cinéticas da base de sustentação. Segundo SANTOS (2006) a descrição da declividade da curva dos solados dos calçados nas regiões de apoio do calcâneo, do arco plantar e dos arcos, sugere que exista uma relação entre a aplicação de um maior percentual da força peso no antepé para os calçados que apresentam os maiores valores da declividade. A autora conclui em seu estudo que a manutenção da postura em pé durante o uso de diferentes calçados não diferiu da condição com os pés descalços, salientando ainda que a estes resultados possam estar relacionados a uma adaptação do pé ao calçado associado ao ajuste da articulação do tornozelo, ou mesmo a aplicação de um maior percentual de força peso no antepé, especialmente com saltos de 5,6cm e 9cm utilizados no estudo.

O aumento do ângulo tibiotársico pode ser causado por muitas causas, como por exemplo, pelo aumento na altura do salto levando a um aumento da força compressiva sob a cabeça dos metatarsos, pelo uso de calçados de salto diminuindo a carga sob o calcâneo transferindo a carga para a cabeça dos metatarsos, e pelo uso freqüente destes calçados

reduzindo a participação da região posterior dos pés na sustentação do corpo causando encurtamento dos músculos ísquio tibial e gastrocnêmio aumentando o pico de pressão na cabeça dos metatarsos, alinhando o pé em flexão plantar aumentando o choque de carga vertical.

Quanto ao ângulo da pelve e o centro de gravidade no plano frontal e sagital analisados nesse estudo não mostraram diferenças significativas com o uso de calçado de salto alto. Considerando o ângulo da pelve e o centro de gravidade em estudos anteriores SANTOS (2006) em estudo realizado para observar a influência do calçado com salto na coluna lombar e cintura pélvica na postura ortostática. Foram realizadas mensurações, por meio da análise de instrumentação clínica, da curvatura lombar e inclinação pélvica nas condições descalças, e com calçados com saltos 5,0cm de altura e 7,5cm de altura. O estudo não encontrou alterações no ângulo de inclinação pélvica e curvatura lombar com uso de calçado de salto alto. PEGORETTI (2004) em um estudo realizado mostram a parte de hastes montadas sobre uma base fixa através de adesivos em T12 e S2 que o uso de salto provoca uma diminuição não significativa da lordose lombar em um grupo de mulheres e um aumento significativo em um grupo de homens. Neste estudo, foram utilizados três tipos diferentes de alturas dos calçados para cada gênero, e o teste descalça para ambos. Relatam ainda que há uma modificação não significativa da posição do centro de gravidade devido ao uso de salto.

A alteração não significativa no centro de gravidade no plano sagital pode ser causada por adaptações nas curvaturas da coluna vertebral, principalmente na curvatura lombar, e pela atividade compensatória dos músculos eretores da espinha e o tríceps sural. O fato de as voluntárias estar habituadas ao uso de calçados de salto alto pode ter influenciado nas estratégias compensatórias adotadas pelo corpo no centro de gravidade no plano frontal e no ângulo da pelve.

De alguma maneira as mulheres que fazem uso do calçado de salto precisa compensar este efeito. Essa compensação é feita por meio de alterações posturais de cada indivíduo, para quais não existe regra, cada pessoa deve adotar uma postura diferente, feito por diferentes combinações de alterações segmentares. Equivale que as compensações sejam realizadas por meio de alterações posturais com o uso de calçados de salto alto, o que explica maior significância do ângulo tibiotársico, e a menor significância do ângulo da pelve e do centro de gravidade.

Da análise dos resultados o estudo demonstrou que o uso de calçados de salto alto (10,0cm a

12,5cm) na posição ortostática causou um aumento significativo no ângulo tibiotársico, no ângulo da pelve e no centro de gravidade no plano frontal e sagital não houve diferença significativas.

5. Referências

ALBUQUERQUE, Flávia M^a. Oliveira; SILVA, Elirez Bezerra. *Salto alto e artralgias nos membros inferiores e coluna lombar*. 2004. Disponível em: <<http://www.fisioweb.com.br>>. Acesso em: 27 de maio de 2007.

AQUIAR JÚNIOR, Aderbal Silva; FREITAS, Tatiane Marcos. Biomecânica da marcha e da postura com calçado de salto alto. *Fisioterapia Brasil*, v. 5, n. 3, maio./junho., 2004.

ARNADOTTIR, Solveig.; MERCER, Vichi S. Effects of footwear on measurements of balance and gait in women between the ages of 65 and 93 years. *Physical Therapy*. V. 80, n. 1, janeiro, 2000. Disponível em: <http://www.highwire.stanford.edu>>. Acesso em: 8 de março de 2008.

ASAD AYUB, MD et al. Common foot disorders. *Clinical Medicine & Research*. V.3, n. 3, maio, 2005. Disponível em: <<http://www.highwire.stanford.edu>>. Acesso em: 8 de março de 2008.

BARCELOS, Cláudio; IMBIRIBA, Luis Aureliano. Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta do balé clássico. *Revista Educação Física*, São Paulo. v. 16, jan./jun., 2002. Disponível em: <<http://www.terapiamanual.com.br>>. Acesso em: 18 de julho de 2007.

DOBSON, Roger. *High heels ruled out as risk factor in osteoarthritis of the*. 2003. Disponível em: <<http://www.highwire.stanford.edu>>. Acesso em: 8 de março de 2008.

CASARIN, Cezar Augusto Souza. *A influência do calçado de salto alto sobre a lordose lombar associada aos músculos lombares e gastrocnêmio*. 2005. Disponível em: <http://www.google.com.br>>. Acesso em: 12 de abril de 2008.

PEGORETTI, Cíntia. *Adaptações das curvas da coluna vertebral na marcha em função da altura dos saltos dos calçados*. 2004. Disponível em: <<http://www.google.com.br>>. Acesso em: 12 de abril de 2008.

SACCO, Isabel C.N. et al. Análise biomecânica e cinesiológica de posturas mediante fotografia digital: estudo de casos. *Revista Brasileira Ci. e Mov.*, v. 11, n. 2, junho, 2003.

SANTOS, Andresa Maria de Castro. *Análise cinética da marcha de mulheres em três condições: descalças e utilizando calçados de salto baixo e salto alto*. 2006. Disponível em: <http://www.google.com.br>>. Acesso em 18 de maio 2008.

SANTOS, João Otacílio Libardone et al. O uso do calçado de salto alto e o desconforto nos pés de mulheres. *Técnicouro*. Agosto, 2007. Disponível em: <http://www.tecnicouro.com.br>>. Acesso em: 19 de abril de 2008.

SHERRINGTON, Catherine; MENZ, Hylton B. An evaluation of footwear worn at the time of fall - related hip fracture. *Age And Ageing*. V. 32, n. 3, 2003. Disponível em: <http://www.highwire.stanford.edu>>. Acesso em: 8 de março de 2008.

TEDESCHII FILHO, Wagner et al. Influência da altura do salto de sapatos na função venosa da mulher jovem. *Jornal Vascular Brasileiro*. V. 6, n. 4, agosto, 2007. Disponível em: <http://www.google.com.br>>. Acesso em: 12 de abril de 2008.

THOMPSON, Francisca M.; COUGHLIN, Michael J. The high price of high - fashion footwear. *The Journal Of Bone & Joint Surgery*. Março, 2008. Disponível em: <http://www.highwire.stanford.edu>>. Acesso em: 8 de março de 2008.

TRIBASTONE, Francesco. *Tratados de exercícios corretivos: aplicados à reeducação motora postural*. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2001.