

**Título**

As limitações das fôrmas de salto alto e o uso de Órteses: Uma abordagem da Ergonomia

**Autor**

Pereira, Maira Paiva [1]

Duarte, Luciana S. [2]

Pasco, Mariana Rivas [3]

**Resumo**

Este artigo trata da configuração das fôrmas para calçados de salto alto e a necessidade, por parte do usuário, de utilização de órteses específicas. As limitações das fôrmas implicam no uso desses dispositivos para amenizar ou prevenir os problemas causados pelos calçados de salto alto. Analisa o apoio do corpo sobre os pés em função de diferentes alturas de saltos. Relata os principais problemas dos pés, com foco nos problemas causados pelo uso de calçados de salto alto. Por fim, traça um panorama sobre as órteses disponíveis no mercado. Conclui que o projeto de calçados de salto alto mais confortáveis é viável mediante o amparo da Ergonomia.

**Palavras-chave:** Calçados de salto alto, Fôrmas, Órteses, Ergonomia, Design de Produto.

**Abstract**

This article analyzes the configuration of the high heels footwear's shape and the user's necessity to use a specific orthosis. The limitations of shapes imply to use this kind of device to ease and prevent the damages by using high heels. This article also reports the main foot's problems with emphasis in the damages of the high heels' use. Finally it generally shows the available orthosis in the market. It concludes that the footwear design of comfortable high heels is viable when it approaches ergonomics' (human factors) knowledge.

**Key-words:** high heels, shapes, orthosis, ergonomic, product design.

**1. INTRODUÇÃO**

Originados para carregar um quarto do peso do corpo cada um, os pés tiveram de se adaptar a carregar a metade quando o homem passou a caminhar com a coluna ereta. Somando-se a esse fato, o dado de que uma pessoa que viva cerca de 70 anos terá andado uma média de 100.000 quilômetros – o equivalente a duas voltas e meia ao redor da Terra –, destaca-se a importância de que os pés se relacionem de forma ótima com o entorno.

Ao contrário do que se poderia supor, a melhor maneira para os pés interagirem com o ambiente, do ponto de vista da Fisioterapia e Ortopedia, é descalço. Segundo Downie (1987: 45), “os tecidos especializados, pele e subcutâneo, da planta do pé sofrem imediatamente alterações hipertróficas para dar a resistência e insensibilidade necessárias” para se poder andar descalço sobre “terrenos irregulares sem, aparentemente, graves conseqüências”. Todavia, a moda, os costumes sociais, bem como a realidade dos espaços urbanos, impõem ao homem o uso de calçados.

São conhecidos documentos, figurativos e escritos, que representam o homem calçado desde períodos remotos, como a Antiguidade. Desde então, o uso de calçados desempenhou diferentes papéis: “proteção contra traumatismos mecânicos e técnicos, até fins decorativos e sociais, tais como indicadores de status” (Downie, 1987: 45). Atualmente, os calçados são entendidos como produtos que interagem diariamente com seres humanos e tem por finalidade proteger e adornar as Extremidade dos Membros Inferiores (EMIs), cuja estrutura física e fisiológica é influenciada pelo uso de calçados com salto alto e suas dimensões.

Produto de interface com o pé humano, os calçados de salto alto devem ser projetados a partir de parâmetros ergonômicos, com destaque para os aspectos antropométricos e biomecânicos das EMIs. Sendo os calçados objetos funcionais destinados à proteção física e fisiológica das EMIs, seus projetos e sistemas produtivos são fundamentados por abrangentes áreas do conhecimento.

A usabilidade é uma das áreas envolvidas na produção de calçados que contribui para caracterizar a função de proteção. A ISO (*International Organization Standardization*) define usabilidade como sendo a “efetividade, eficiência e satisfação com as quais usuários específicos atingem metas específicas em ambientes particulares – efetivamente, eficientemente, confortavelmente e de modo aceitável” (ISO DIS 9241-11 apud JORDAN, 1998).

O requisito básico para a usabilidade de um calçado é a fôrma de sapateiro. Sabe-se que muitas variantes, da forma de andar e do formato dos pés à postura corporal e comprimento das pernas, influem na confecção da fôrma. Especificamente as fôrmas para calçados de salto alto são ainda limitadas por outros fatores, como a altura dos saltos. Do ponto de vista da larga escala de produção industrial, nota-se que a impossibilidade de fabricação de uma fôrma ideal para esse tipo de calçado implica na produção de calçados desconfortáveis. O uso de órteses junto aos calçados de salto alto é uma maneira de amenizar ou prevenir as patologias decorrentes do uso constante desse tipo de calçado.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo principal deste trabalho é abordar, sob o viés da Ergonomia, a relação das fôrmas para calçados de salto alto e o uso de órteses, com o usuário desses tipos de produtos. De acordo com a IEA (*International Ergonomics Association*),

“Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica que estuda as interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios e métodos de projeto, com o objetivo de melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.”

São objetivos secundários: relatar os principais problemas dos pés, com foco nos problemas causados pelo uso de calçados de salto alto; analisar o apoio do corpo sobre os pés em função de diferentes alturas de saltos; e traçar um panorama sobre as órteses disponíveis no mercado.

## **3. JUSTIFICATIVA**

Este artigo é pertinente devido ao elevado número de consumidoras de calçados com salto alto e do grande número de modelos existentes no mercado, que variam do salto agulha, extremamente fino, até saltos grossos, se aproximando das plataformas. Não bastasse, o mercado de calçados aberto de salto alto é um importante setor de divisas do país.

*“O mercado calçadista brasileiro registrou um crescimento no faturamento de 9% no ano passado [1997], considerando todos os segmentos do setor. A venda de calçados femininos foi o que puxou esse bom momento, com um crescimento de 15% em comparação com o ano de 2006, segundo dados de pesquisa realizada pela LatinPanel. As vendas de tênis ficaram em segundo lugar, com 14%.” (Folha de São Paulo)*

Existe uma grande valorização pelo setor calçadista no desenvolvimento e confecção destes calçados. A cada ano temos variações no tamanho e espessura dos saltos, sempre considerando o contexto cultural da sociedade. A cultura é, portanto, um indicativo de como será a produção dos calçados e do seu uso, como no caso dos calçados femininos de salto alto, que seguem a regra da moda.

É interessante ressaltar a simbologia do salto alto em sua interface com a mulher; representante da sensualidade e do poder feminino. Além dessa simbologia, soma-se à variedade de modelos, cores, formas e materiais diferentes que, independente da grande quantidade de material publicado sobre os malefícios do uso constante dos sapatos de salto alto, não impedem o seu consumo pelas mulheres.

Não obstante, calçados de salto alto podem causar patologias como calosidades e a metatarsalgia das EMIs, a qual pode evoluir para joanetes, além de deformar os dedos em garras. Além de problemas nos pés, o uso de calçados de salto alto também pode provocar hiperlordose na coluna vertebral, artrite na patela, encurtamento de tendões e músculos do tornozelo e panturrilha, dentre outros malefícios.

#### **4. DESENVOLVIMENTO**

A fôrma de sapateiro é um molde positivo, geralmente de madeira, podendo também ser de polímero, que expressa o tamanho (número), forma e ajustes exatos dos calçados fabricados em cima dele. É importante notar que uma fôrma não é um molde exato do pé, como seria um molde de gesso idêntico aos pés, por exemplo. A fôrma ideal deve contemplar os seguintes aspectos:

1. Alteração da forma do pé na marcha – a elevação e abaixamento normais dos arcos, em conjunto com a supinação e a pronação que ocorre a cada passo;
2. O próprio sapato se deforma durante a marcha, o que ocorre particularmente na região das dobras sobre a base dos dedos;
3. O estreitamento na região posterior para prender o calcanhar sem deformar o pé. Isto também reduz a tendência do pé de empurrar inicialmente para frente e depois para trás no apoio, evitando-se assim a formação de bolhas (Downie 1987: 46);
4. O crescimento dos pés ao longo dos anos;
5. Altura do alto e baixo peito do pé;
6. Diferentes tipos de marcha;
7. Diferentes tipos de pés;
8. Volume dos dedos;
9. Largura da sola ou face plantar. Esta medida é obtida diminuindo o volume dos dedos na proporção de 1/7. “O resultado é dividido por dois, descontando 1cm deste resultado.” (Carrasco 1995: 56);
10. Costado ou lado interno, medido a 2/3 do comprimento do pé, a partir da parte posterior. É determinado pelo ponto de articulação;
11. Costado ou lado externo, medida que corresponde a 1/12 do comprimento total do pé;
12. Ponto médio do enfraque, o qual se encontra a 5/12 partes do comprimento do pé;

13. Largura do enfraque, “igual a 3/5 partes da linha que une diagonalmente os lados” (Carrasco 1995: 56);
14. Comprimento do talão, “igual a 1/4 partes do comprimento do pé” (Carrasco 1995: 56);
15. Largura do talão, “é a medida equivalente a 2/3 da largura da sola” (Carrasco 1995: 56);
16. Altura da parte traseira da fôrma, igual a 1/4 do comprimento da mesma;
17. Pressão do corpo exercida sobre os pés;
18. Comprimento das pernas;
19. Medida de entrada da perna no calçado, chamada “chave”;
20. Postura da coluna vertebral;
21. Diferenças entre sexos, etnias, idades;
22. Diferentes tipos de calçados, como botas de cano alto, tênis e chinelos;
23. O inchaço dos pés durante o dia e sob condições térmicas e/ou climáticas distintas;
24. Características do material de fabricação da fôrma;
25. Características dos materiais usados na confecção de calçados sobre a fôrma;
26. Solo sobre o qual se pretende caminhar.

Afora essas variantes, a fôrma ideal específica para os calçados de salto alto sofre ainda limitações, como a articulação da parte dianteira. Segundo Carrasco (1995), “esta articulação, também chamada de metatarsiana, encontra-se a 2/3 do comprimento do pé, partindo da parte posterior. (...). Frequentes comprovações garantem que a parte dianteira do pé, com salto de 7cm, é mais curta em 1cm que num salto de altura de 2cm.”

Contudo, um dos principais fatores que influenciam na fabricação da fôrma é a distribuição do peso corporal nos pés em função das diferentes alturas de saltos. Com isso, há diferentes posicionamentos dos ossos do pé, distintas maneiras de andar, além de diferenciadas percepções de conforto por parte dos usuários.

“Em posição de pé, usando uma ou as duas pernas, o pé recebe respectivamente total ou a metade do peso corporal transmitido pela tíbia ao tolo, onde se divide em dois apoios: um que se dirige para o calcâneo e outro que se apóiam nas extremidades do metatarsiano.” (Carrasco 1995: 42).

Nessa posição, sem salto, o calcâneo recebe 57% do peso corporal, sendo o restante direcionado para os ossos metatarsianos.

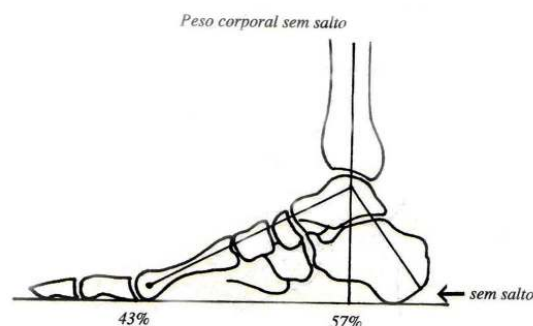


Imagem 01 – 57% do peso sobre o calcâneo e 43% nos ossos metatarsianos

Observa-se, na figura abaixo, que o equilíbrio do peso do corpo sobre os pés ocorre com o uso de um salto de 2 cm de altura.



Imagem 02 - 50% do peso sobre o calcâneo e 50% nos ossos metatarsianos

Com o uso de um salto de 4cm, há distribuição de 43% do peso corporal sobre o calcâneo; o restante do peso é direcionado para os ossos metatarsianos. Já um salto de 6cm implica em 25% do peso corporal sobre o calcâneo e 75% do peso sobre os metatarsianos. Nota-se que, num salto de 10cm, “de 90% a perto de 100% do peso se concentra no antepé, metatarsiano e dedos. Sem dúvida é o caminhar mais incômodo, pois todo o equilíbrio do corpo está nas pontas dos pés.” (Carrasco, 1995: 43).

Por fim, influi o quebrante da ponta da fôrma sobre a mesma. O quebrante permite que o calçado tenha seu bico levantado do chão numa medida determinada. De acordo com Carrasco (1995: 69),

“Este quebrante da fôrma é mais indispensável naqueles calçados mais resistentes e duros para possibilitar o caminhar e a flexão do pé. Nos calçados de salto alto, o quebrante sempre é menor que os de salto baixo, visto que a base e a ponta do pé têm maior apoio que a taloneira.”

O quebrante de fôrma também é conhecido por afastamento do “bico” da fôrma em relação a uma superfície plana, sobre a qual a fôrma se apóia. Abaixo, a relação das medidas entre a altura do salto e o quebrante da fôrma.

ALTURA DO SALTO (MM)	QUEBRANTE DA FÔRMA (MM)
10	13
20	12
30	11
40	10
50	09
60	08
70	07
80	06
90	05
100	04

Tabela 01 – relação das medidas entre a altura do salto e o quebrante da fôrma

Uma fôrma para calçado de salto pode não ter quebrante. Isso acontece, por exemplo, com tamancos e sandálias plataformas sem nenhuma flexibilidade. Nesses casos, deve-se fazer o desenho de balanceamento, equivalente ao quebrante da fôrma, no solado, a fim de que o calçado permita a locomoção.

Diante dos muitos aspectos abordados que influem na configuração da fôrma para calçados de salto, nota-se que a fôrma ideal, isto é, que considere todos os aspectos acima, só é possível do ponto de vista do calçado exclusivo, único, sob encomenda. A fôrma ideal para calçados de salto alto fabricados em larga escala é improvável. Por

consequente, os calçados de salto alto invariavelmente causarão desconforto em alguns dos aspectos elucidados que, com o uso contínuo, podem favorecer o desenvolvimento de patologias. Algumas das patologias mais comuns relacionadas ao uso de calçados de salto alto são:

1. Calosidades. Os calos são uma forma de proteção da pele, a qual fica espessa quando está sendo submetida à pressão ou fricção constante. O problema surge na parte do pé sobrecarregada por uma distribuição desequilibrada do peso corporal.
2. Metatarsalgia, joanetes e garras. Calçados de bico muito fino, de salto acima de 2cm e/ou muito ajustados ao pé, obrigam os dedos a se espremerem uns contra os outros, provocando “metatarsalgia – a dor que aparece na região frontal dos pés” (Veja Especial Mulher, 2008: 46). A metatarsalgia, com o uso constante do calçado, pode levar a formação de joanete na parte externa do “dedão”. Não bastasse, o arqueamento constante dos dedos restantes pode deixá-los semelhantes a garras.
3. Encurtamento de músculos e tendões. Com o uso de calçados de salto alto, o tornozelo, bem como a panturrilha deixam de realizar os movimentos normais de contração e relaxamento, tornando-se mais curtos.
4. Entorces e fraturas no tornozelo. A instabilidade do calçados de salto alto pode eventualmente ocasionar entorces e fraturas no tornozelo.
5. Artrite na patela e desenvolvimento do quadríceps. O uso de calçados de salto fortalece os quadríceps, músculo das coxas, que trabalha em excesso. Isso prejudica a patela, que recebe uma “carga de peso até 25% maior do que deveria” (Veja Especial Mulher, 2008: 46). Esse excesso de peso sobre a patela pode levar a evolução de uma artrite.
6. Hiperlordose na coluna vertebral. O caminhar “sensual” das mulheres, com o uso de calçados de salto alto, está relacionado ao arrebitemento das nádegas, decorrente de um deslocamento da bacia e da coluna. “A espinha inteira se revira e se volta para trás, provocando uma espécie de hiperlordose” (Veja Especial Mulher, 2008: 46).

No intuito de proporcionar mais conforto aos calçados de salto, ou seja, tentar solucionar algum problema que a fôrma não resolveu, pode-se utilizar órteses específicas junto aos calçados de salto. De acordo com Campos<sup>1</sup>,

“Órteses são dispositivos aplicados a um ou mais segmentos corporais com objetivos como: estabilizar articulações, compensar fraquezas musculares, prevenir a instalação ou o agravamento de deformidades articulares, manter ganhos de amplitudes articulares obtidos com procedimentos cirúrgicos, reduzir a dor e diminuir parcialmente a sobrecarga em um determinado segmento corporal.”

Atualmente, há uma extensa gama de órteses disponível no mercado, como fragmentos de palmilhas, separador de dedos, corretivo para joanete, dedeira, tubo recortável para calos, anel protetor de calos, almofada plantar (também nas versões com anel dois dedos, e com encaixe), protetor para joanetes, estribo corretor de garras, estribo de encaixe, estribo com alça, piloto para metatarsalgia, piloto plantar, ponteira para bico fino, protetor para tendão de Aquiles, dentre muitos outros produtos. Geralmente, são feitos de silicone, algodão, látex, espuma de poliuretano, poliuretano de alta densidade e tipos de gel, tais o siligel e o skingel, ou da combinação desses materiais com outros ainda, como malhas de tecidos e diversos polímeros. Esses produtos estão disponíveis em tamanho único, tamanhos P, M e G – não correspondem à numeração dos calçados.

Essas órteses, entretanto, têm efeito paliativo, isto é, apenas aliviam desconfortos de joanetes, garras, calosidades, atritos e fricções decorrentes do desequilíbrio do peso corporal sobre os pés, em função dos calçados de salto alto. Os problemas causados pelo uso de calçados de salto alto ainda não são evitados.

Por outro lado, os fabricantes de calçados de salto alto não os comercializam com as órteses necessárias ao longo do uso contínuo desses calçados. É uma oportunidade para o profissional do Design de Produto estudar e pesquisar as relações das fôrmas para calçados de salto alto e as órteses necessárias para aliviar os problemas de usabilidade desse tipo de calçado. Assim, poderá projetar calçados mais confortáveis, com maior ciclo de vida e, principalmente, éticos com o usuário.

Acrescenta-se que a Moda Ética é uma das principais tendências, que vem se afirmando desde 2005 com o desfile e manifesto do Ethical Fashion Show, em Paris. Atenta a essa tendência de moda, a indústria calçadista vem produzindo calçados “ecologicamente corretos”, isto é, com uso de materiais renováveis e/ou sustentáveis, além de apoio a projetos sociais. Todavia, conforme foi demonstrado, a relação ética do calçado com o usuário pode se estender além do âmbito ecológico e social, para o âmbito da usabilidade e do ciclo de vida do produto.

## 5. CONCLUSÃO

O pé e o calçado são um sistema que se influenciam e se modificam mutuamente. Conclui-se que a Ergonomia pode auxiliar o profissional do Design de Produto a analisar melhor esse sistema e, por conseqüência, permitir o projeto de um produto com maior ciclo de vida, mais confortável e ético.

## 6. NOTA

1. Disponível em <<http://www.drashirleydecampos.com.br/>> Acesso em: 13 jun. 2008.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, S. Neurologia / Neurociências. *Uso de órteses*. Disponível em: <<http://www.drashirleydecampos.com.br/>> Acesso em: 13 jun. 2008.
- CARRASCO, J. M. *Estilismo e modelagem: técnica do calçado*. Porto Alegre: Ed. Palloti, 1995.
- DOWNIE, P. A. *Fisioterapia em ortopedia e reumatologia*. São Paulo: Panamericana, 1987.
- FOLHA DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.folha.uol.com.br/>> Acesso em: 18 jun. 2008.
- IIDA, I. *Ergonomia, projeto e produção*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2005.
- JORDAN, P. W. Human factors for pleasure in product use. *Applied Ergonomics*, 29 (01), p. 25-33, 1998.
- LEE, C.; JEONG, E.; FREIVALDSB, A. Biomechanical effects of wearing high-heeled shoes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28, p. 321-326, 2001.
- Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/ergon](http://www.elsevier.com/locate/ergon)>. Acesso em: 13 jun. 2008.
- VEJA ESPECIAL MULHER. *Questão de Atitude*. Junho de 2008.

Dados Autor:

1. Pereira, Maíra Paiva, Laboratório de Prototipagem Rápida/ CEDGEM – Escola de Design UEMG, mairajacuba@gmail.com
2. Duarte, Luciana, Escola de Design UEMG, lucianjung@gmail.com
3. Pasco, Mariana Rivas, Escola de Design UEMG, mari\_pasco@hotmail.com