

ESTUDO PILOTO SOBRE COMPARAÇÃO DAS ÁREAS DE CONTATO PLANTARES EM SAPATOS FEMININOS

A. P. B. B. Arantes*, A. C. Pazeto*, F. L. Lamanna*, K. C. Faria**

*Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Biomédica, Uberlândia, Brasil

**Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Uberlândia, Brasil

e-mail: kellynhafisiofaria@gmail.com

Resumo: O objetivo desse estudo piloto é associar o tamanho do pé e as áreas de contato plantares em diferentes sapatos, considerando a curvatura do pé. Foi avaliado a impressão plantar de dois indivíduos do sexo feminino, com as numerações de pé 33 e 39. A impressão plantar foi avaliada a partir da podoscopia digital colorimétrica (Podoscan®). Primeiramente foi avaliada a impressão nos pés descalços, seguida pelas impressões com diferentes sapatos padronizados em ambos os indivíduos. Assim, foi demonstrada diferença apenas no calçado de bico redondo quando comparado o tamanho do pé.

Palavras-chave: área de contato, impressão colorimétrica, podoscopia, pé.

Abstract: *The aim of this paper is to associate the size of the foot and plantar contact area in different shoes, considering the curvature of the foot. The study was based on plantar print of two females, with the first foot size 34 and the second foot size 40. The footprint was estimated from the colorimetric digital podoscopia (Podoscan®). First printing was evaluated in bare feet. Second impressions were evaluated with different shoes standard in both subject. In relation to the size of the foot was difference only in round-toed shoes when compared the size of the foot.*

Keywords: *contact area, colorimetric print, podoscopia, foot.*

Introdução

O pé é um elemento importante para a estrutura corporal, sendo a planta dos pés uma captora ou adaptadora podal pelo fato de ser rica em receptores cutâneos, exteroceptivos e proprioceptivos. Os pés são o suporte final do sistema postural e o meio de união com o solo, em razão disso, adapta-se às irregularidades do próprio corpo ou do meio externo. Pelo menos 80% da população geral têm alterações nos pés, que podem ser responsáveis por causar desequilíbrios posturais [1].

Quanto às estruturas dos arcos plantares, o pé pode ser classificado em normal, cavo e plano. No pé normal os dois arcos mediais devem ser simétricos tanto na

largura quanto no comprimento. O pé plano caracteriza-se por um achatamento do arco longitudinal medial, e o cavo, por um aumento do arco longitudinal medial, que resulta em um pé rígido [1].

O estudo das impressões plantares permite o diagnóstico de diferentes patologias que acometem a estrutura podal, tais como pé plano e pé cavo; além de ser importante para diagnóstico, evolução de tratamentos e cirurgias de deformidades dos pés [1] [2].

O uso de diferentes calçados pode gerar variações no posicionamento do corpo e pé, tanto na geometria da base de sustentação quanto da localização do centro de gravidade (CG) em relação ao solo. Através de análises biomecânicas, tem-se investigado os efeitos do uso de calçados com diferentes concepções de design e materiais, a fim de controlar os aspectos de conforto que devem estar presentes em cada modelo criado [3].

O Podscan® é um sistema de scanner desenvolvido para análise dos pés, em que as imagens são digitalizadas em uma resolução de 100dpi em escala de cores (Figura 1). Depois que são processadas, altera-se os indicadores e os valores de pressão plantar são calculados. As imagens processadas demonstram as áreas de maiores áreas de contato. [2]



Figura 1: Escala de cores. O azul representa a área de menor valor e o vermelho a de maior valor da pressão plantar.

Diante deste contexto o objetivo do presente estudo é associar o tamanho do pé e as áreas de contato plantares em diferentes sapatos, considerando a curvatura do pé.

Materiais e Métodos

Esta pesquisa é do tipo qualitativa descritiva e foi realizada no BIOLAB da Faculdade de Engenharia

Elétrica de Universidade Federal de Uberlândia, no período de março a julho de 2014.

O estudo foi realizado com dois voluntários. Tanto os indivíduos da pesquisa quanto os pesquisadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi baseado na comparação da impressão plantar de dois indivíduos do sexo feminino, voluntárias e destras, descritas a seguir:

-Indivíduo I: 34 anos, calça número 33, possui pé cavo e apresenta um IMC igual a 19,5.

-Indivíduo II: 24 anos, calça número 39, possui pé plano e apresenta um IMC igual a 22,5.

A impressão plantar foi avaliada a partir da podoscopia digital colorimétrica feita no aparelho Podoscan®.

A Figura 2 mostra o diagrama do sistema de podoscopia digital colorimétrica (Podoscan®). Em primeiro lugar o paciente deve ser cadastrado com nome, altura e massa corporal. Em seguida, o voluntário posiciona os pés no equipamento para começar a aquisição da imagem. Depois de adquirida, a imagem é pré-processada pelo software. É possível que o usuário faça um processamento podendo regular os parâmetros. Após ser processada, a imagem pode ser salva para posteriormente ser analisada.

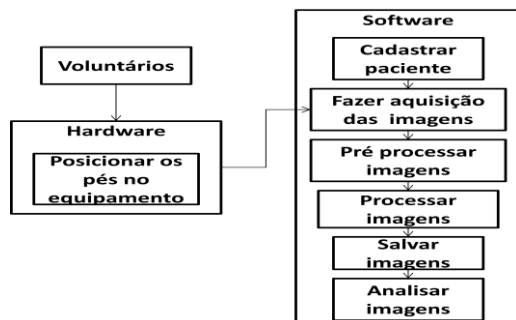


Figura 2: Diagrama de blocos do sistema.

Podoscopia – Em primeiro lugar, foram captadas as impressões colorimétricas do pé descalço de cada indivíduo.

Em seguida foram escolhidos os seguintes sapatos para ambos os indivíduos.

- Sapato de bico redondo com salto de 08 centímetros (Figura 3).



Figura 3: Sapatos de bico redondo (a) Indivíduo I (b) Indivíduo II.

- Sandália com salto anabela com 12 centímetros (Figura 4).



Figura 4: Sapatos de salto anabela (a) Indivíduo I (b) Indivíduo II.

A análise dos dados foi feita observando a imagem processada. Na imagem processada têm os valores das áreas de contato de cada pé em cada tipo de sapato. Além de uma análise desses valores, foi observado também a escala de cores que mais predominou na imagem. Lembrando que de acordo com a figura 1, cores mais quentes representam áreas de contatos maiores.

Resultados

Nessa seção serão apresentas as imagens das impressões colorimétricas processadas pelo software Podoscan® em que as cores vermelho e preto representam as áreas de maior contato, e as cores mais claras como o azul e o amarelo são regiões de menor contato. As imagens são mostradas a seguir conforme foram coletadas:

- Voluntária com pé descalço: Figura 5 e Figura 6.
- Voluntária utilizando sapato de bico redondo: Figura 7 e Figura 8.
- Voluntária utilizando sandália de salto anabela: Figura 9 e Figura 10.

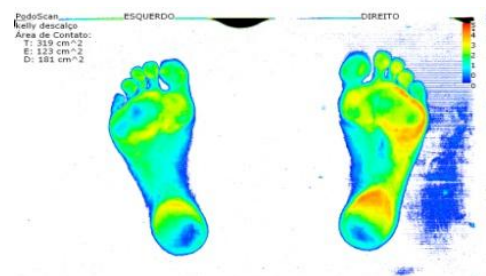


Figura 5: Pé descalço do indivíduo I.

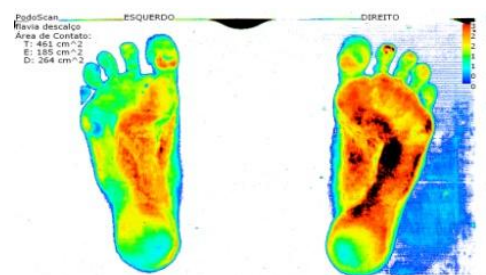


Figura 6: Pé descalço do indivíduo II.

Na Figura 5 e na Figura 6 temos as imagens que foram coletadas com o pé descalço. Percebe-se que tanto o indivíduo I quanto o II o maior apoio está no pé direito, com os respectivos percentuais 59,54% e 58,79% (Tabela 2: Porcentagem das áreas de contato). Ainda nestas imagens verificamos o lado de maior contato do pé do indivíduo I (Figura 5) e indivíduo II (Figura 6), de acordo com ao arco longitudinal medial demonstrando, respectivamente, a presença de pé cavo e pé plano.

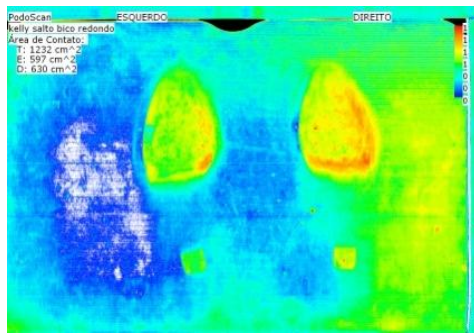


Figura 7: Sapato bico redondo do indivíduo I.

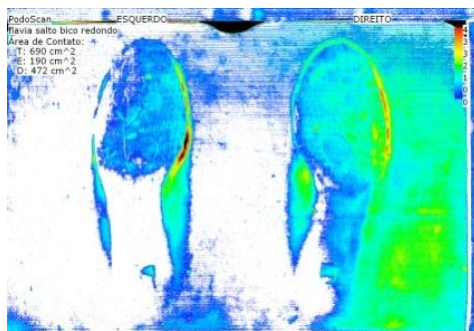


Figura 8: Sapato bico redondo do indivíduo II.

A Figura 7 e a Figura 8 demonstram as imagens dos pés com sapato de bico redondo. Os dois indivíduos tem maior área de contato no antepé, lado lateral no pé direito e do lado medial do pé no esquerdo. A área de contato do indivíduo I é 51,34% no direito e 48,66% no esquerdo; já para o indivíduo II a área de contato é 71,30% no direito e 27,27% no esquerdo (Tabela 2: Porcentagem das áreas de contato).

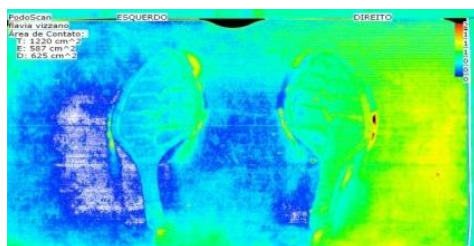


Figura 9: Sapato com salto anabela do indivíduo I.

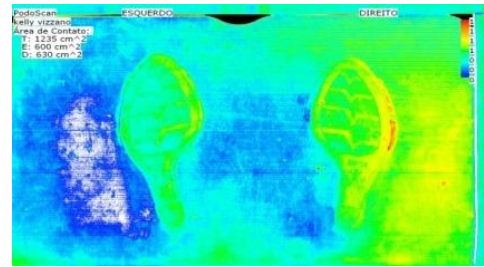


Figura 10: Sapato com salto anabela do indivíduo II.

A Figura 9 e a Figura 10 representam os indivíduos utilizando um salto inteiro, tipo anabela, em que a distribuição da área de contato é bem parecida com a do indivíduo descalço por apresentar maior área de contato da planta do pé. Também observa-se neste tipo de calçado uma melhor distribuição da área de contato em relação aos pés direito e esquerdo como demonstra a Tabela 2: Porcentagem das áreas de contato.

Concomitante, pode-se observar que a área de contato durante a utilização do salto, mesmo que inteiro, é mais notada no antepé, consequência da inclinação do pé para apoio neste tipo de calçado.

A seguir a Tabela 1 e Tabela 2. A primeira descreve os dados das áreas de contato de cada indivíduo coletados das imagens processadas mostradas anteriormente e a Tabela 2 descreve as porcentagem deste dados.

Tabela 1: Dados das áreas de contato.

Tipo de Sapato	Indivíduo pé tamanho 33			Indivíduo pé tamanho 39		
	Total (cm ²)	Direito (cm ²)	Esquerdo (cm ²)	Total (cm ²)	Direito (cm ²)	Esquerdo (cm ²)
Descalço	304	181	123	449	264	185
Salto Anabela	1230	630	600	1212	625	587
Salto bico redondo	1227	630	597	662	472	190

Tabela 2: Porcentagem das áreas de contato.

Tipo de Sapato	Indivíduo I Porcentagem da área de contato		Indivíduo II Porcentagem da área de contato	
	Pé direito	Pé esquerdo	Pé direito	Pé esquerdo
Descalço	59,54%	40,46%	58,79%	41,2%
Salto Anabela	51,22%	48,78%	51,57%	48,43%
Bico redondo	51,34%	48,66%	71,3%	27,7%

Observando a Tabela 2, entre os indivíduos o único que teve uma grande diferença foi o sapato de bico redondo, com 20%.

Discussão

Ao avaliar o apoio unipodal estático, estes autores [7] não encontraram diferenças no balanço postural ântero-posterior por classificações de pé, justificando

que as alterações de contato que existem entre os tipos morfológicos de pés não são suficientes para alterar a distribuição de peso na base de suporte em ortostatismo. Porém, outro estudo com cinco sujeitos utilizando análise dinâmica e estática demonstrou menor valor no pé esquerdo com e sem calçado durante a análise estática do percentual de carga [8].

Estes condizem com a presente pesquisa, em que na avaliação ortostática estática o maior percentual de área de contato foi percebido no pé direito dos dois indivíduos independente do tipo do pé, ou seja, tanto no pé cavo quanto no plano o menor apoio foi com o esquerdo.

Trabalhos 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 grupo de não usuárias, sugerindo uma tendência ao pé cavo [9].

Essa menor área de contato plantar gera um menor bloqueio anatômico entre o aspecto medial do pé e a plataforma de força, como existe no pé plano e no pé neutro, e diminui a informação sensorial plantar por causa da reduzida área de contato do pé com a plataforma [8].

Diante disto, nesta pesquisa o que notou-se foi uma distribuição proporcional da área de contato entre os dois pés, tanto descalço quanto com salto, do indivíduo de pé cavo. Já para a de pé plano, uma distribuição bem desproporcional é notada nestas duas situações; diferente do descrito na literatura.

Também outros resultados indicam maior percentual da força vertical avaliada no antepé na postura em pé, com salto positivo; porém, no antepé direito e esquerdo, não houve aumento proporcionalmente à altura do salto [3]. Isto porque 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 [9]. Concomitante, observa-se nas imagens deste trabalho um apoio maior no antepé no uso do salto dos dois indivíduos.

A análise da impressão plantar tem sido colocada em evidência como um método objetivo de avaliação da altura do arco longitudinal medial (ALM). Esta técnica tem vantagens por ser não-invasiva, de fácil execução e baixo custo [5].

O podoscópio é descrito como um aparelho óptico com presença de espelhos, através dos quais se reflete a planta do pé e a região de apoio que apresenta, podendo se evidenciar deformidade podais. Observação podoscópica em ortostatismo, pode notar qual a forma da superfície plantar dos pés, diferenciando os pés planos dos pés cavos, além de como se distribui o peso do corpo, e se há ou não áreas de hiperpressão [6].

O uso do podoscópio Podoscan[®] foi de grande valia no presente estudo, pelas vantagens já apresentadas pelos autores [5] [6] e proporcionar aquisição de imagens que permitiram a avaliação de áreas de maior contato plantar de acordo com diferentes

tipos de calçados, além de caracterizar os pés quanto à altura do ALM.

Conclusão

Com os resultados encontrados foi possível concluir que ambos indivíduos apresentam maior área de contato com pé direito independente do tipo de sapato.

O tipo de pé e o IMC influenciam na área de contato. O indivíduo II por ter um pé plano e um IMC elevado teve uma maior área de contato.

Apesar dos resultados estarem de acordo com os objetivos propostos, sugere-se uma pesquisa com uma maior amostra para aquisição de mais dados.

Agradecimentos

Os sinceros agradecimentos ao professor Dr. Eduardo Lázaro Martins Naves pela orientação e apoio e ao técnico Rafael Carneiro.

Referências

- [1] CANTALINO, J. L. R.; MATTOS, H. M. Análise das impressões plantares emitidas por dois equipamentos distintos. *Revista ConScientiae Saúde*. v. 1; n. 3; p. 367-372, 2008.
- [2] SOARES, F. C.; ARAÚJ, R.O.D; BARBOSA, M.P. Development of a Software for the plantar foot pressure Measurement. 18th International Congress of Mechanical Engineering. Ouro Preto, MG, 2005.
- [3] BRINO, C. S. Influência de diferentes calçados sobre os percentuais da força peso aplicados na base de sustentação e a postura corporal em pé. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humana. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- [4] FERNANDES, R. M. P. et al. Avaliação podoscópica comparativa do arco plantar de militares e civis. *Revista Acta Scientiae Medica [On line]* v. 4 , n. 2, p. 62-68, 2011.
- [5] RAMOS, M. G., PEREIRA, F. R. S., NUCCI, A. Avaliação computacional da impressão plantar. Valores de referência do índice do arco em amostra da população brasileira . *Revista Acta Fisiatria*, v. 14, n. 1, p. 7 – 10, 2007.
- [6] CANTALINO, J. L. R.; MATTOS, H. M. Comparação dos Tipos de Pé Classificados por Determinadas Formas de Avaliação Clínica. *Revista Terapia Manual*, v. 4, n. 16, p. 552-557, 2006.
- [7] FERREIRA, A. S, GAVE, N. S, ABRAHÃO, F., SILVA, J. G.; FERREIRA, A. S. et al. Influência da morfologia de pés e joelhos no equilíbrio durante apoio bipodal. *Revista Fisioterapia&Movimento*, v. 23, n. 2, p. 193-200, abr./jun. 2010.

- [8] BANKOFF, A. D. P. Estudo do equilíbrio corporal postural através do sistema de baropodometria eletrônica. Revista Conexões Unicamp., v. 2, n. 2, 2004.
- [9] PEZZAN, P. A. O.; SACCO, I. C. N.; JOÃO, S. M. A. Postura do pé e arco plantar de usuárias de salto alto. Revista Brasileira de Fisioterapia. v. 13, n. 5, p. 398-404, 2009.