

Elenilton Gerson Berwanger
Instituto SENAI de Tecnologia em Calçado e Logística Industrial
elenilton.berwanger@senairs.org.br

INTRODUÇÃO

As frequentes transformações da indústria calçadista trazem a necessidade contínua do conhecimento do perfil de seus consumidores, e isto implica, entre outros fatores, no conhecimento da antropometria do pé.

A atualização constante de informações sobre dados antropométricos do pé da população brasileira feminina adulta é de extrema relevância e as tecnologias atuais podem contribuir para suprir certas limitações identificadas por autores no passado quanto ao processo de coleta de dados. Em seu trabalho sobre estudos de parâmetros antropométricos do pé, Manfio (2001, p. 6) observa limitações relacionadas ao uso da fita métrica para medições em função da dificuldade em controlar a pressão de contato sobre o tecido epidérmico nas medidas realizadas.

O objetivo principal desta pesquisa é organizar e validar uma sistemática atualizada de medição de pés com base em recursos tecnológicos atuais, capazes de mensurar parâmetros antropométricos dos pés posicionados em diferentes alturas de salto. Acredita-se que o estudo das variáveis propostas por este trabalho possa contribuir com profissionais que atuam com desenvolvimento de formas e calçados e que necessitam destas informações como requisito de projeto.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo permeia o campo exploratório e o procedimento de medição antropométrica envolveu diferentes etapas e *softwares*. Toda a coleta de dados foi realizada somente pelo pesquisador responsável, não existindo erros relativos à variabilidade de operador e/ou pesquisador.

Definição da amostra

Devido à participação de voluntárias, a proposta de trabalho foi submetida à avaliação de projetos de pesquisa pelo CEP – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade FEEVALE de Novo Hamburgo, RS, que atribuiu ao processo de avaliação o nº 6.12.02.10.1702 e emitiu parecer de aprovação, considerando que a pesquisa preserva os aspectos éticos dos sujeitos envolvidos.

O estudo foi realizado experimentalmente no Rio Grande do Sul com 407 voluntárias na faixa etária de 16 a 53 anos, o que delimitou a pesquisa com a população feminina adulta na qual o pé encontra-se formado e constituído.

Procedimento para obtenção de dados

Primeiramente, cada voluntária preencheu uma ficha de anamnese e foi convidada a permanecer sentada em repouso e descalça durante cinco minutos com a finalidade de adequar-se aos ambientes climatizados nos quais a temperatura variou entre 19°C e 26°C, observados com um termômetro de líquido em vidro (Hg), com faixa de medição de -10 a 50°C e divisão de escala de 0,1°C, fabricante Incoterm.

A coleta dos dados foi feita com as voluntárias em pé, vestindo meia branca do tipo Loba ¾ opaca fio 40 (92% de poliamida, 8% de elastano). O uso da meia contribuiu para a formação de um objeto mais homogêneo e apresentou 0,35 mm de espessura na condição de estiramento usada nesta pesquisa. Todas voluntárias foram orientadas para a busca de equilíbrio, de modo a reproduzir uma situação de posição normal com peso do corpo distribuído igualmente entre os dois membros inferiores.

O escaneador utilizado nesta pesquisa foi o Infoot® USB HighType, no qual a digitalização do pé é realizada por um sistema óptico combinado com um sistema laser, possibilitando a medição detalhada da superfície externa do pé por meio da criação de milhares de pontos (I-WARE LABORATORY, 2011).

As variáveis antropométricas utilizadas foram definidas com base em estudos anteriores, tais como os de Holt (1982), Lacerda (1984), Manfio (2001), Georges (2001) e Chico Ruiz et al. (2008), e ainda com base na experiência tácita aprendida com profissionais do setor calçadista, especialmente de fábricas de formas para calçados. A figura 1 demonstra a definição das variáveis com a utilização de recursos do *software* Custom®, transferindo para o meio digital os parâmetros desejados para o padrão de medição do pé.

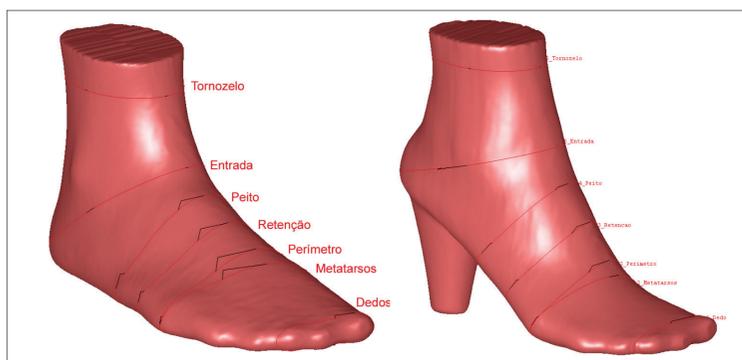


Figura 1: Variáveis antropométricas no pé sem salto

Posteriormente à coleta de dados com o pé na posição plana (sem salto), o procedimento foi repetido utilizando-se simuladores de salto em alturas de 15 mm, 50 mm e 85 mm.

Após o processo de coleta dos dados antropométricos dos pés foi realizado o tratamento virtual dos arquivos digitalizados no *software* Measure®. A extensão do arquivo gerado pelo sistema Infoot® é fbd (original binary data format). Para possibilitar o reconhecimento dos arquivos digitalizados (pés em 3D) pelo *software* Custom®, os mesmos foram convertidos para a extensão vrml (virtual reality modeling language), através do *software* File Converter. A manipulação virtual através do *software* Custom® permitiu a mensuração de comprimentos, alturas, larguras e perímetros.

Após a manipulação das digitalizações com o *software* Custom®, os dados antropométricos foram organizados em tabelas no *software* Excel® e posteriormente transpostos para o *software* PASW® para análise estatística das características demográficas e dos dados antropométricos.

RESULTADOS

O total de digitalizações realizadas por este estudo foi de 3.256 pés escaneados. Para a análise da influência da altura do salto em determinadas variáveis antropométricas, foco deste artigo, foi aplicado o teste T Pareado para testar a hipótese das diferenças entre médias em amostras dependentes.

A tabela 1 apresenta um demonstrativo dos perímetros das variáveis metatarsos, retenção e peito do pé, possibilitando um comparativo de suas medidas com o pé na posição sem salto e nas posições de salto propostas pelo estudo (15, 50 e 85 mm).

Altura de salto	Variável metatarso perímetro (mm)		Variável retenção perímetro (mm)		Variável peito do pé perímetro (mm)	
zero	direito	232,1	direito	226,5	direito	234,5
	esquerdo	231,4	esquerdo	226,0	esquerdo	234,2
	média	231,7	média	226,3	média	234,4
salto 15 mm	direito	230,7	direito	226,0	direito	233,4
	esquerdo	229,9	esquerdo	225,5	esquerdo	233,1
	média	230,3	média	226,3	média	233,3
Diferença salto 15 e zero	-1,4 mm		0,0 mm		-1,0 mm	
salto 50 mm	direito	230,0	direito	225,6	direito	234,1
	esquerdo	229,2	esquerdo	224,9	esquerdo	233,9
	média	229,6	média	225,3	média	234,0
Diferença salto 50 e zero	-1,0 mm		-1,0 mm		-0,4 mm	
salto 85 mm	direito	232,9	direito	227,3	direito	235,7
	esquerdo	231,8	esquerdo	226,5	esquerdo	235,6
	média	232,3	média	226,9	média	235,7
Diferença salto 85 e zero	0,6 mm		0,6 mm		1,3 mm	

Tabela 1: Perímetros das variáveis metatarsos, retenção e peito do pé em diferentes alturas de salto

A tabela 2 apresenta um demonstrativo das medidas da variável entrada do pé (altura, largura e perímetro), possibilitando um comparativo de suas medidas com o pé na posição sem salto e nas posições de salto propostas por este estudo (15, 50 e 85 mm).

Altura de salto	Variável entrada do pé altura (mm)		Variável entrada do pé largura (mm)		Variável entrada do pé perímetro (mm)	
zero	direito	123,0	direito	65,4	direito	310,9
	esquerdo	122,9	esquerdo	66,5	esquerdo	311,7
	média	123,0	média	66,0	média	311,3
salto 15 mm	direito	122,5	direito	65,2	direito	310,5
	esquerdo	122,4	esquerdo	66,1	esquerdo	311,1
	média	122,5	média	65,7	média	310,8
Diferença salto 15 e zero	-0,5 mm		-0,3 mm		-0,5 mm	
salto 50 mm	direito	120,8	direito	64,2	direito	306,6
	esquerdo	120,8	esquerdo	64,5	esquerdo	307,3
	média	120,8	média	64,4	média	307,0
Diferença salto 50 e zero	-2,2 mm		-1,6 mm		-4,3 mm	
salto 85 mm	direito	118,8	direito	65,6	direito	304,8
	esquerdo	118,8	esquerdo	65,3	esquerdo	305,3
	média	118,8	média	65,5	média	305,0
Diferença salto 85 e zero	-4,2 mm		-0,5 mm		-6,3 mm	

Tabela 2: Variável entrada do pé em diferentes alturas de salto

CONCLUSÕES

O presente estudo validou uma sistemática consistente para a mensuração antropométrica do pé humano em diferentes posições de altura de salto e sem salto. Com relação à influência da altura do salto nas dimensões antropométricas, à medida que o pé se eleva em função do salto, verifica-se que os perímetros das variáveis metatarsos, retenção e peito do pé não sofrem alterações significativas em sua medida, não sendo consideradas significativas para o desenvolvimento de formas. Já com relação à análise da variável entrada do pé em função do uso de diferentes alturas de salto observou-se que as diferenças encontradas são significativas e devem ser consideradas no desenvolvimento de formas para calçados. Esta pesquisa possibilitou ainda a análise dos dados antropométricos do pé em posição sem salto e notou-se que existe grande variação no perímetro do pé para um mesmo intervalo de comprimento (número de calce), o que ratifica a importância do desenvolvimento e fabricação de formas e calçados com perfis diferenciados de volumes (perímetros).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHICO RUIZ, Fernando; et al. **Pie y calzado: diseño biomecánico**. Leon-México: Linotipográfica Dávalos Hinos, 2008. 229 p.
- GEORGES, Louis. **Introdução à formogratometria**. [S.l.]: Delta, 2001. 38 p.
- HOLT, Terence. **Conhecimento do pé, elementos básicos da forma e do calce**. **Tecnicoiro**, Novo Hamburgo, RS, v. 4, n. 6, p. 17-26, nov./dez. 1982.
- I-WARE LABORATORY. **Infoot USB (High Type)**. [s.d.] Disponível em: <http://www.iwl.jp/main/infoot_high.html>. Acesso em: 3 mar. 2011.
- LACERDA, Delfina Falcão. **Medição antropométrica dos pés**. 1984. 389 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Engenharia da Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UF RJ. Rio de Janeiro, 1984.
- MANFIO, Eliane Fátima. **Um estudo de parâmetros antropométricos do pé**. 2001. 178f. Tese (Doutorado em Ciência do Movimento Humano) - Área Educação Física, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria, 2001.