

Estudo da Influência das Dimensões dos Metatarsos no Conforto dos Calçados Femininos: o Caso da Cidade de Campina Grande-PB

Carolina A. J. Domingues, carolinaajd@hotmail.com – Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Design, Universidade Federal do Campina Grande, Campina Grande, Brasil

Luiz F. de A. Lucena, lufelpe@gmail.com – Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Design, Universidade Federal do Campina Grande, Campina Grande, Brasil

Resumo

O pé é a base estrutural de todo o corpo humano e um dos sistemas vitais mais negligenciados, mas, ainda assim capaz de exercer todas as suas funções. No intuito de proteger os pés e evitar as lesões surge o calçado. Em contrapartida, existe uma padronização excessiva deste artefato que atende apenas a um segmento da população. Embora existam vários estudos no Brasil que versem sobre a ergonomia e usabilidade do calçado, percebe-se a necessidade de adequação antropométrica deste produto. Com base nas diferenças entre a antropometria de diversas etnias e biótipos percebe-se que os calçados devem possuir dimensões e formatos de acordo com a morfologia do pé de cada população. O objetivo deste estudo foi medir os pés da população feminina urbana da cidade de Campina Grande-PB por meio de técnicas antropométricas e comparar estas medidas com a NBR 15159:2013 a fim de compreender a relação entre a influência do perímetro dos metatarsos sob o conforto dos calçados. O método utilizado possui natureza aplicada e abordagem mista, caracterizada por procedimentos metodológicos como levantamento bibliográfico e survey. A amostra foi definida pela estatística probabilística, composta por 408 mulheres com idade entre 15 e 44 anos, residentes fixas ou temporárias na cidade de Campina Grande-PB. Os resultados mostraram diferenças entre as dimensões do pé direito e o pé esquerdo, bem como identificaram uma discrepância entre as medidas do perímetro do metatarso quando comparado com a norma brasileira. Portanto, conclui-se que essas diferenças são refletidas na sensação de desconforto proporcionada pelos calçados, além de propiciar o surgimento de anomalias e deformidade dos pés como as calosidades e bolhas.

Palavras-chave: Antropometria, Pés, Mulheres.

The influence of the dimensions of the metatarsals in the comfort of women's shoes: the case of the city of Campina Grande-PB

Abstract

As the structural basis of the human body, the foot is still able to perform its functions properly despite being one of the most neglected vital systems. Hence, to protect the feet and prevent injuries, the footwear was invented. However, an excessive standardization of this product that assists only one segment of the population endures. Although numerous studies in Brazil have dealt with the ergonomics and usability of the footwear, studies about its anthropometric suitability are necessary. Taking into consideration the differences between the anthropometry of various ethnicities and biotypes, it is observed that the shoes must have dimensions and shapes according to the morphology of the foot of each population. Thus, the study sought to measure the feet of the urban female population of Campina Grande-PB making use of anthropometric techniques as well as to compare these measures with the NBR 15159: 2013 to understand the relationship between the influence of the perimeter of the metatarsals under the comfort of shoes. To conduct this investigation, methodological procedures such as bibliographic research and survey were adopted under a study with applied nature and mixed approach. The sample was defined by probabilistic statistics, composed of 408 women between their 15 and 44 years old, long-term or short-term residents of Campina Grande-PB. The results revealed differences between the dimensions of the right and the left foot and also identified a divergence between the metatarsal perimeter measures when compared with the Brazilian standard. These differences are reflected in the discomfort when wearing the shoes, and in the emergence of anomalies and deformities of the feet such as calluses and blisters.

Keywords: Anthropometry, Feet, Women.

1. INTRODUÇÃO

A antropometria é uma ciência que mensura, identifica e compara diferentes características do corpo humano segundo a definição de Lida [19] e Panero e Zelnik [34]. Segundo Martins e Waltortt [30], os antecedentes históricos da antropometria surgiram antes do renascimento e vários estudiosos, assim como Leonardo da Vinci, utilizaram as medidas do corpo humano como referência para suas obras. Tendo como origem a antropologia física, a antropometria só passou a ser utilizada em projeto de produto no século XIX e o seu principal interesse passou a ser centrado nas diferenças dos grupos raciais, região geográfica e cultura.

O pé, foco deste estudo, é a plataforma mais importante de todo o corpo e suas principais funções são a sustentação e a locomoção. É considerado por Bozano e Oliveira [6] e Valente e Paschoarelli [45] uma das partes do corpo humano que podem sofrer mais modificações quanto a sua anatomia, pois durante a fase de apoio há uma alteração do arco longitudinal medial. E como medida para solucionar ou diminuir os impactos provenientes do caminhar usa-se os calçados, no intuito de proteger e evitar lesões nos pés.

No Brasil, Manfio [25] descreve que os calçados são projetados e fabricados com base em dados estrangeiros ou médias que não atendem a maior parte da população. Como consequência, surgem as deformações ou problemas físicos que podem afetar a saúde do usuário, como lesões na estrutura óssea, articular, muscular e sensorial dos pés.

A NBR 15159:2013 é a norma vigente no Brasil que regulamenta o conforto de calçados e componentes e determina diferentes perfis para o mesmo número de calçado. Esta norma é baseada em médias europeias, o ponto francês, que atende o perfil de pé mais longo e mais estreito, enquanto que a conformação dos pés do brasileiro é mais larga e curta. Assim sendo, por não possuir uma padronização rígida e fiel a antropometria da população brasileira, a mesma não é adotada por grande parte da indústria, por não atender os requisitos mínimos como conforto, saúde e segurança. Como consequência, o que se encontra são diversos sistemas de numerações de calçados que sofrem variações de um fabricante para outro.

De acordo com Kehrle [22] e o Senai/PB [40], o estado da Paraíba é considerado um pólo calçadista, que possui três cidades representativas neste setor: Campina Grande, João Pessoa e Patos. A primeira se destaca por possuir um maior número de empresas que produzem calçados, totalizando cerca de 59 empreendimentos formais e informais com produção nacional e internacional. Segundo a Depec [11], o parque calçadista de Campina Grande é considerado no Brasil como o terceiro maior exportador e o que mais cresceu nos últimos sete anos, e no que tange o arranjo produtivo é considerado o mais relevante do estado da Paraíba. Contudo, apesar de ter se destacado no cenário internacional, Kehrle [22] e França e Leite [15] afirma que a maior parte de sua produção é para o consumo regional e local. Portanto, se torna um fator de relevância para a nossa pesquisa, com tema voltado para a antropometria dos pés.

Além do panorama favorável citado anteriormente, há uma grande insuficiência de dados antropométricos dos pés dos brasileiros e, em específico, da população feminina e urbana desta região, sobretudo aquela com faixa etária entre os 15 e 44 anos. Ainda assim, percebe-se que, no âmbito da cadeia coureiro calçadista da Paraíba, destacam-se projetos de produtos que estão alinhados com as tendências mundiais — entre as principais se destaca a preocupação com o conforto que os calçados podem proporcionar, conforme os dados do Senai/PB [40]. Deste modo, percebe-se que há uma grande relevância em caracterizar os pés desta população para que os

projetos futuros de calçados sejam desenvolvidos com base em um estudo antropométrico mais fidedigno e, em consequência, não prejudiquem a saúde dos pés.

Considerando a existência das diferenças antropométricas entre diversas etnias e biótipos, esta pesquisa realizou um comparativo antropométrico entre a norma brasileira e a média do perímetro dos metatarsos de mulheres residentes na cidade de Campina Grande-PB, com idade entre 15 e 44 anos, no intuito de compreender a relação entre a influência do perímetro dos metatarsos sob o conforto dos calçados, bem como na busca por padronizações dos calçados que proporcionem adequabilidade, conforto e prazer às usuárias.

Por fim, verificou-se que existe uma discrepância entre as medidas do perímetro dos metatarsos da amostra estudada quando comparada à norma brasileira. Essa diferença de medidas entre diferentes populações já tinha sido relatada por Lida [19] em 2005, que afirmava que o pé da brasileira é mais largo e mais curto do que o das europeias.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi organizado em cinco procedimentos metodológicos distintos: levantamento bibliográfico, coleta de dados demográficos, medidas antropométricas, análise e comparativo entre as medidas coletadas com a NBR 15159:2013. No procedimento de medição foi utilizada a técnica de medição indireta (MI).

A abordagem da pesquisa possui caráter qualitativo e quantitativo, pois necessita tanto do uso de dados subjetivos, quanto de recursos e de técnicas estatísticas na coleta e tratamento dos dados. Quanto aos procedimentos da pesquisa, esta é caracterizada por levantamento da amostra (*survey*) e bibliográfico acerca do problema da pesquisa. Foi utilizado nesta pesquisa o método sugerido por Berwanger [4], por adotar uma sistemática atualizada e consistente de medição de pés com base em recursos tecnológicos. Portanto, para determinação das variáveis antropométricas, foi utilizado o escaneamento 3D, visto que é uma técnica mais precisa e confiável.

A primeira fase da pesquisa, conforme a Figura 1, foi fazer um levantamento bibliográfico por meio de livros e trabalhos científicos sobre o objeto de estudo, que nos conduziu a delimitar o problema de pesquisa. Desta forma, foi definida a região dos metatarsos como foco do estudo, pois, de acordo com as declarações de Volpon [46] e Martini *et al.* [29], o peso corporal humano é dividido entre dois principais pontos de apoio, a região dos metatarsos e o calcâneo, tornando-os mais suscetíveis à deformações. Ainda assim, conforme a bibliografia de Hockenberry e Wilson [17], Pountney [37] e Tortora e Derrickson [43], foi definida a faixa etária do público alvo, tendo como principal característica a estabilidade óssea.

De acordo com a Figura 1, a segunda fase consistiu na definição da amostra. Com base na estatística probabilística, foi utilizada a amostragem aleatória simples com nível de confiança de 95% e erro amostral de 5%. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [20], existem cerca de 100.394 mulheres com faixa etária entre 15 e 44 anos residentes na cidade de Campina Grande no estado da Paraíba. Sendo assim, a amostra totalizou 400 sujeitos e foi distribuída por faixa etária conforme o IBGE [20], sendo, assim, estratificada em seis grupos (15 a 19, 20 a 24, 25 a 29, 30 a 34, 35 a 39 e 40 a 44 anos), conforme a Tab. 1. Ainda assim, foi adotada uma margem de acréscimo de 2%, visando as possíveis falhas documentais ou de imagem 3D dos pés escaneados. Desta forma, a amostra foi composta por 408 mulheres, com idade entre 15 e 44 anos.

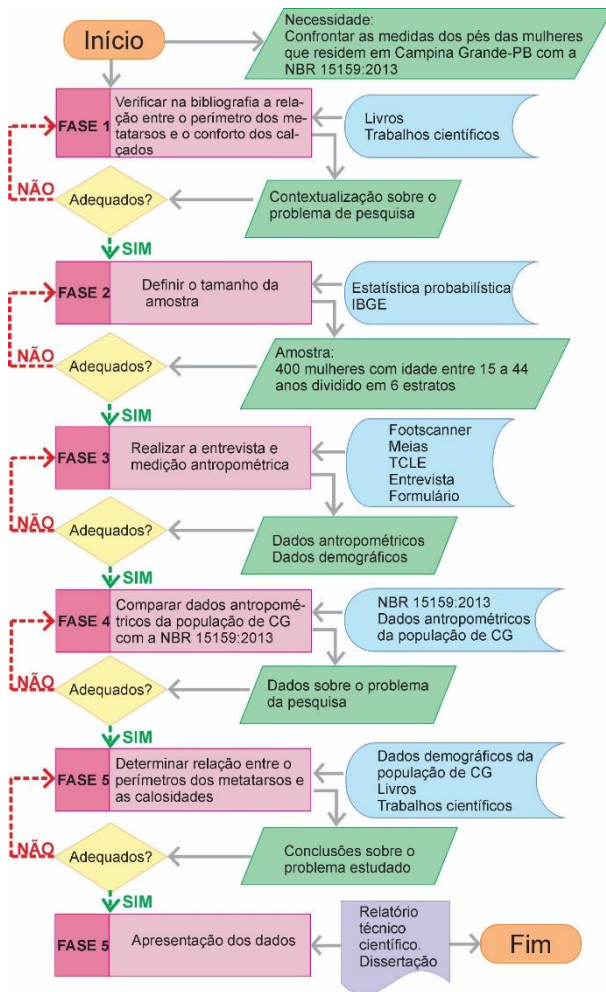


Figura 1: Fluxograma metodológico

Já quanto aos aspectos éticos, conforme as Leis 8.080 e 8.142 (1990), foi utilizado neste trabalho o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) dos indivíduos pesquisados como requisito básico proposto pelos Comitês de Ética em Pesquisa. A coleta dos dados demográficos foi iniciada após a avaliação clínica, realizada por um técnico especializado em um local de consulta reservado. Foram fornecidas aos participantes todas as instruções, bem como solicitada a assinatura do TCLE. Esse documento foi elaborado em dois modelos pela pesquisadora: um para os responsáveis das participantes menores de 18 anos de idade (Termo de Assentimento), e outro para as voluntárias que possuíam 18 anos ou mais. Em seguida, foi realizada uma entrevista estruturada elaborada pela pesquisadora, para a coleta dos dados pessoais, características físicas e de saúde, informações do cotidiano das voluntárias relacionadas ao uso de calçados e dados de controle técnico do estudo.

Tabela 1: Distribuição da amostra por faixa etária

Estratificação	Quantidade de mulheres em CG	%	Amostra por faixa-etária
15 a 19 anos	17487	17,4%	70
20 a 24 anos	18939	18,9%	75
25 a 29 anos	18490	18,4%	74
30 a 34 anos	16584	16,5%	66
35 a 39 anos	14723	14,7%	59
40 a 44 anos	14171	14,1%	56
Total	100394	100,0%	400

A terceira fase abarcou a realização da entrevista e da medição antropométrica. As voluntárias foram abordadas de forma aleatória, seguida de uma avaliação clínica prévia, com o intuito de descartar as pessoas que possuísem enfermidades nos pés e deformidades anatômicas, como polidactilia e inchaço devido a alguma torção.

Quanto aos procedimentos, as pesquisas demográfica e antropométrica foram realizadas em parceria com o Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado Albano Franco (CTCC), situado no bairro de Bodocongó, na cidade de Campina Grande – PB, e contaram com um técnico especializado, veículo para transporte e equipamentos, como ilustra a Fig. 2.



Figura 2: Footscanner.

Após a coleta dos dados demográficos, deu-se início à MI (medição indireta) que utilizou um formulário com finalidade de ser preenchido com os valores dimensionais, provenientes da abordagem antropométrica. Foram utilizados *footscanner 3D Infoot®* modelo USB HIGH, computador, um par de meias brancas por participante (do tipo Loba 3/4 opaca fio 40 da Lupo e com 0,35 mm de espessura) e *softwares* como Measure 2.9, File Converter, Rhinoceros 5.0 e Excel.

Antes da realização propriamente dita do escaneamento, todas as voluntárias foram mantidas em mesma temperatura ambiente e orientadas a permanecerem sentadas durante cinco minutos, objetivando a padronização das condições dos pés.

As medidas dos pés foram coletadas com o auxílio de um *footscanner*, possibilitando uma medição detalhada do pé através da criação de milhares de pontos, permitindo avaliar e analisar qualquer variável depois do escaneamento. Neste procedimento, foram obtidas as variáveis, como o perímetro dos metatarsos e a altura e a largura dos metatarsos. As voluntárias utilizaram meias na cor branca com a finalidade de tornar os pés mais homogêneos, para obter-se uma leitura óptica mais precisa por parte do scanner. O processo de escaneamento foi realizado nos pés direito e esquerdo, sendo que um por vez. Por fim, os sujeitos da pesquisa colocaram o pé no *footscanner*, permaneceram na posição em pé e equilibrados em seu eixo corporal, com a finalidade de distribuição homogênea da carga em ambos os pés.

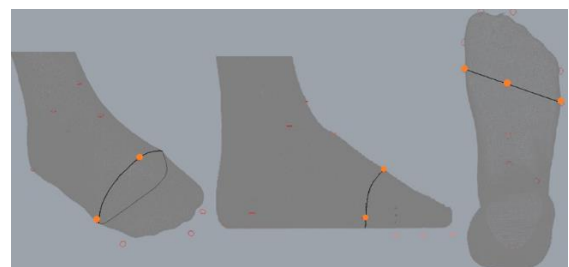


Figura 3: Perímetro, altura e largura dos metatarsos

Posteriormente à coleta, os dados antropométricos foram quantificados e convertidos em elementos estatísticos pelo Excel. No entanto, para a realização da análise estatística, foi necessário realizar alguns procedimentos como: a conversão do arquivo em formato *.fbd para *.dxf usando o *software* File Converter, a utilização do arquivo com extensão dxf do *software* Rhinoceros® para medição dos pés, conforme Fig. 3, e a organização dos dados antropométricos obtidos em planilhas, gráficos e tabelas empregando o *software* Excel®.

Por fim, conforme a Figura 1, os dados obtidos pela estatística serviram de base para comparar as medidas de perímetro dos metatarsos com a NBR 15159:2013, a fim de verificar se existe influência do perímetro dos metatarsos sob o conforto dos calçados, bem como para caracterizar o padrão do pé da mulher urbana que possui idade entre 15 e 44 anos, e que seja residente fixa ou temporária da região de Campina Grande, na Paraíba.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Anatomia

Segundo Tortora e Derrickson [44] e Duarte [12], a anatomia é considerada a ciência das estruturas e somente no final do século XX os termos anatômicos foram uniformizados, dando origem às nomenclaturas anatômicas. O corpo humano, sob a ótica da anatomia, é dividido em cinco partes que compreendem a cabeça, o pescoço, o tronco e os membros. Por sua vez, o tronco é constituído pelo tórax, abdome e pelve; e os membros são divididos em superiores e inferiores conforme Dangelo e Fattini [10] e Duarte [12].

Com o objetivo de facilitar a descrição das estruturas que compõem o corpo humano, segundo Dangelo e Fattini [10] e Duarte [12], em todo o mundo foi adotada uma posição anatômica, conforme Fig. 4, para que o mesmo fosse observado e dividido em segmentos. A postura anatômica ou ortostática corresponde à disposição do corpo humano de forma ereta, estática, em pé, com cabeça e olhos dirigidos para frente, os membros superiores estendidos e com as palmas da mão voltadas para frente e os membros inferiores justapostos, com os pés voltados para frente como descrevem Dangelo e Fattini [10], Duarte [12] e Freitas [16].

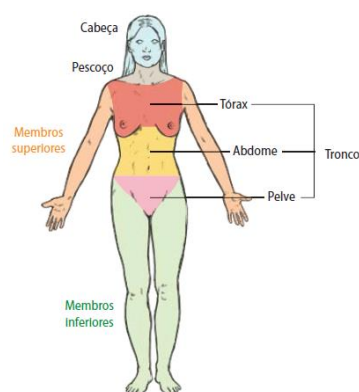


Figura 4: Divisão do corpo humano em segmentos.

Além do padrão postural a ser considerado, existem fatores que podem contribuir na variação anatômica, e estes estão relacionados com a idade, o sexo, o biótipo e o grupo étnico. (FREITAS, 2004). Com relação ao fator idade, Berns [3] e Freitas (2004) asseguram que o esqueleto humano atinge o seu comprimento máximo durante a fase da puberdade e que, conseqüentemente, é alcançada a estatura de um adulto. Em particular, segundo Hockenberry e Wilson [17] e Pountney [37], o desenvolvimento ósseo no gênero feminino se estabiliza por volta dos 14 anos de idade e, de acordo com

Tortora e Derrickson [43], sofre envelhecimento a partir dos 30 anos e aos 45 anos acelera desenfreadamente, tornando os ossos mais frágeis e perdendo massa corpórea.

Segundo Freitas [16], a variação anatômica se deve também às diferenças morfológicas corporais em iguais e diferentes grupos raciais, pois todas as raças humanas possuem dois tipos extremos (os brevilineos e os longilineos) e um médio (normolíneo), além dos intermediários.

3.1.1 O pé humano

Os membros inferiores possuem trinta ossos distribuídos ao longo do quadril, pernas, tornozelos e pés, conforme Tortora e Derrickson [43], sendo que para Bozano e Oliveira [6], Hogarth [18] e Martini *et al.* [29], o pé é considerado a plataforma mais importante de todo o corpo e suas principais funções são a sustentação e a locomoção. Para Volpon [46] e Martini *et al.* [29], o pé possui uma grande flexibilidade de se acomodar às irregularidades da superfície de apoio quando submetido a grandes esforços, e devido a essa facilidade de adaptação é considerado como uma das partes do corpo que podem sofrer mais modificações quanto à sua anatomia, pois, durante a fase de apoio, há uma alteração do arco longitudinal medial com descreve Cavanagh e Rodgers [7].

Segundo Dangelo e Fattini [9], Settineri [41], Tortora e Derrickson [43], Watanabe [47] e Whiting e Zernicke [48], o esqueleto do pé é composto por 26 ossos irregulares que se articulam entre si. Entre eles estão o tarso, composto por sete ossos (o tálus, o calcâneo, o navicular, o cuboide e os três cuneiformes – medial, lateral e intermediário); o metatarso, constituído por cinco ossos (I a V); e quatorze falanges – proximal, medial e distal, conforme mostra a Fig. 5. No entanto, para Tortora e Derrickson [44], entre todos os ossos que englobam a estrutura do pé, o calcâneo, que se localiza na parte posterior do pé, se destaca como o maior e o mais resistente.

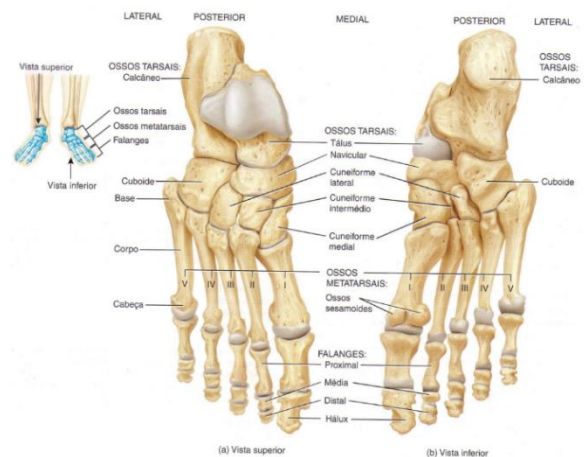


Figura 5: Vista superior e inferior do pé direito.

De acordo com Martini *et al.* [29], Tortora e Derrickson [44] e Whiting e Zernicke [48], os ossos dos pés são classificados em dois arcos primários, o longitudinal e o arco transversal, conforme a Fig. 6, que são sustentados por ligamentos e tendões e têm como função a sustentação do peso do corpo enquanto os pés são comprimidos para absorção e distribuição das cargas. O arco transversal, para Martini *et al.* [29], é formado pelo cuboide, os cuneiformes e as bases dos metatarsos; já o arco longitudinal é dividido em lateral e medial, sendo que o primeiro é menor que o segundo, e, por conseqüência, possui maior elasticidade e sustenta a maior parte do peso do corpo humano enquanto em posição

ortostática. O arco longitudinal medial, segundo Whiting e Zernicke [48], é composto pelo calcâneo, talo, navicular, os três cuneiformes e os três metatarsos mais mediais, é a superfície que entra em contato com o solo quando é adotada a postura ereta. E Volpon [46] diz que, o mesmo é responsável por distribuir as forças do pé, onde habitualmente são compensadas nas áreas de apoio, como o calcanhar e a primeira e a quinta cabeça do metatarsiano. No caso de alterações nesta área de apoio, ela tende ao surgimento de deformações como a calosidade.

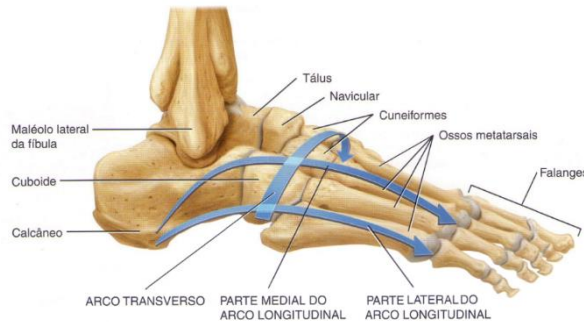


Figura 6: Vista superior e inferior do pé direito.

3.2 Antropometria

Segundo Iida [19] e Panero e Zelnik [34], a antropometria tem como propósito estudar as variações entre as características físicas dos homens de um grupo e de grupos comparados entre si. Segundo relatos do explorador de territórios Marco Polo, percebeu-se que a antropometria foi inicialmente utilizada para padronizar as proporções do belo entre as manifestações de Arte (como as esculturas, os desenhos e as pinturas) entre os povos gregos, egípcios e romanos. Apesar da inexistência de métodos de medição consistentes na época, Martins e Waltortt [30] afirmam que as considerações antropométricas evidenciavam as diferenças raciais e étnicas, pois os homens diferiam entre si, enquanto indivíduos ou grupos raciais, e logo foi percebida a necessidade de mensurar e estudar cientificamente os segmentos corporais.

Mas somente no século XIX, segundo Martins e Waltortt [30] e Tilley e Associates [42], a antropometria deixou de utilizar os dados subjetivos e passou a adotar uma análise científica e métodos estatísticos nos estudos de seres humanos. Ainda neste século, Panero e Zelnik [34] afirmam que a antropometria passa a ser utilizada em projeto de produto e o seu principal interesse passa a ser centrado nas diferenças dos grupos raciais, região geográfica e cultura. De acordo com Martins e Waltortt [30], o avanço desta ciência se deve também à definição e padronização dos pontos anatômicos em cadáveres e em corpo humano vivo, como também ao avanço das tecnologias dos métodos de mensuração.

No que tange a obtenção das medidas antropométricas, Alvarez e Pavan [1] e Pitanga [36] destacam que é importante adotar a padronização e a demarcação dos pontos anatômicos para que os dados possam ser entendidos e utilizados por outros estudantes ou pesquisadores, bem como adotar a postura adequada para o examinado. Diferentemente da posição do corpo nos estudos de anatomia, Freitas [16] afirma que na posição antropométrica o indivíduo deve manter os braços pendentes ao longo do tronco, com as mãos espalmadas nas coxas e os ombros devem ser mantidos com naturalidade, bem como exhibe a Fig. 7.

De acordo com Tilley e Associates [42], ainda no século XIX foi adotado o *percentil* com o intuito de sintetizar os grupos de dados, ou seja, para representar uma porcentagem de indivíduos de uma população que possui uma dimensão

corporal igual, maior ou menor que um valor determinado. Segundo Panero e Zelnik [34], é comum trabalhar com 90% da população e excluir os dois extremos, 5% da mínima e os outros 5% da máxima.



Figura 7: Posição antropométrica.

Em contraposição ao *percentil*, Iida [19] relata que até a Idade Média todos os fabricantes de calçados padronizaram os produtos em um tamanho único, sem haver diferenças morfológicas para os pés direito e esquerdo. Essa padronização excessiva atendia apenas as necessidades de um segmento da população e em muitos casos se tornava o antônimo de conforto, segurança e eficiência.

Iida [19] reitera que ainda há uma grande insuficiência de informações antropométricas relacionadas à estrutura corporal mundial, pois a maioria das medidas disponíveis são de contingentes das forças armadas e do sexo. Em consequência, no Brasil muitos produtos são fabricados com base em dados subjetivos ou estrangeiros, o que pode ocasionar deformações e problemas que podem afetar a saúde do usuário como destaca Manfio [26].

3.2.1 O calçado e a usabilidade

O calçado, segundo Schmidt [39], tem como principal função proteger os pés e evitar lesões, porém, ainda não há uma padronização rígida dos parâmetros antropométricos relacionados aos pés dos usuários que atendam requisitos mínimos como conforto, saúde e segurança. Como consequência, o que se encontra são diversos sistemas de numerações de calçados que sofrem variações de um fabricante para outro, como afirma Manfio [26]. Como decorrente destes fatores, Oliveira e Santos [33] asseguram que há uma crescente utilização de calçados incompatíveis com o tipo de pé do usuário, o que ocasiona lesões nas estruturas ósseas, articular, muscular e sensorial dos pés. Em oposição, Panero e Zelnik [34], definem a adequação antropométrica como maior investimento financeiro que irá garantir saúde e conforto.

Iida [19] relata em seu estudo que a fabricação de calçados no Brasil é baseada em medidas antropométricas europeias, tornando os sapatos apertados, pois o brasileiro possui os pés mais largos e curtos que os europeus. Além da utilização deste padrão inadequado, deve-se considerar a ressalva de que há uma enorme variedade de biótipos resultantes da miscigenação de diversas etnias.

Em relação ao *design* ergonômico de calçados deve-se dar atenção em especial à adequação antropométrica, na qual, como destacam Manfio e Ávila [27], existem requisitos funcionais mínimos que, do ponto de vista da manutenção da saúde e da funcionalidade, deveriam ser empregados em todos os tipos de calçados, tais como: adaptação do calçado à forma dos pés, às dimensões dos pés da população a que se destina e aos movimentos fisiológicos do pé; capacidade de amortecimento das cargas derivadas do contato do pé com o solo e as características do atrito entre o calçado e o pé. Para Dul e Weerdmeester [13] e Pheasant [35], utilizar parâmetros

específicos de uma população para o projeto de produtos para outra população podem resultar em um problema para os pés.

Menin [32] ainda afirma que, no Brasil, alguns estudos têm sido desenvolvidos sobre Ergonomia e usabilidade no design de calçados, e foi detectado que há uma necessidade de adequação antropométrica deste produto quanto às dimensões, formatos e para as diferentes realidades.

Manfio [25], em sua dissertação, relata um estudo realizado por Lovell & Winter, em 1988 na China, que fez um comparativo entre os sujeitos que não usavam calçados e os que usavam e verificou-se uma maior deformidade na região dos dedos da população que é adepta do uso de sapatos. A esse respeito, lunes [21] acrescenta que os calçados podem alterar o alinhamento ideal dos pés, e Marshall [28] afirma, ainda, que os problemas crônicos dos pés são decorrentes de sua adaptação inadequada ao calçado.

As lesões e deformidades, como bolhas e calos, podem comprometer o ajuste do pé ao calçado, ao mesmo tempo em que podem ser provocadas pelo uso de um calçado inadequado. Essas deformidades podem ser eliminadas se adotados calçados adequados ao tipo de perfil do pé. Manfio [25] ainda faz uma proposta para os projetos de calçado: não devem ser muito estreitos, nem curtos e nem comprimir os dedos

Ainda versando sobre as consequências que o calçado pode causar nos pés dos usuários, Marshall [28] afirma que os calçados soltos ou mal ajustados causam calos superficiais e profundos que podem causar desconforto. Ainda destaca que a dor é agravada quando utilizados calçados apertados, e que estes podem, inclusive, alterar a marcha do usuário.

Segundo Schmidt, p. 8, [39], “A fôrma é desenvolvida a partir das medidas médias do pé humano, considerando as características de cada grupo de consumidores e tipo de calçado a ser fabricado”. No entanto, a NBR 15159:2013, que aborda o conforto relativo aos calçados e componentes, fornece dados insuficientes para a fabricação de diversos modelos de calçados, pois apresenta medidas para apenas um tipo de fôrma conforme Abnt [2]. Lima [24] reafirma que para desenvolver as alterações adequadas num par de calçado, de forma a melhorar a marcha de um indivíduo, têm que ser considerados os aspectos ergonômicos, antropométricos e aqueles relativos ao conforto.

3.2.2 Abordagem sobre métodos antropométricos

Quanto aos métodos de medição, Manfio [26] relata a importância do uso de equipamentos digitais na coleta dos dados antropométricos, pois são mais seguros e menos suscetíveis a erros que os analógicos. A medição direta dos perímetros dos pés, realizada por fita métrica, pode ocasionar erros de leitura por parte do operador devido a pressão exercida sobre a pele. Lima [23] ainda ressalta que há diferenças entre as variáveis obtidas entre os métodos direto e indireto.

Com a probabilidade da absorção crescente da utilização de tecnologia para a obtenção das medidas antropométricas, Lima [23] afirma que o uso da tecnologia 3D de sistemas de escaneamento de imagens a laser ocasiona uma gradativa redução de custos, além de permitir múltiplas possibilidades de uso destes recursos em distintas áreas como a engenharia, a medicina, a arqueologia, etc.

Chang *et al* [8] descrevem que uma avaliação bidimensional não é tão eficiente e confiável quanto uma tridimensional, pois não é capaz de fornecer informações completas sobre o arco longitudinal medial.

Já no que tange a variabilidade das dimensões dos pés, a NBR 15159:2013 apresenta três perfis para cada numeração de calçado: pés delgados, médios e robustos, conforme Abnt [2].

Segundo Melo e Santos [31], em 1997, Manfio e Ávila [27] já reiteravam em seu estudo a necessidade de haver perfis diferentes para cada numeração de calçado, com a finalidade de atender a variabilidade das dimensões do comprimento, altura e largura dos pés dos brasileiros.

Em seu estudo, Berwanger e Pacheco [5] adotaram intervalos de progressão para o comprimento e o perímetro do pé com base no sistema mais utilizado no Brasil, o ponto francês, bem como foi orientado pelas informações fornecidas pela NBR 15159:2008. Entretanto, foi percebido pela análise da ficha de anamnese que voluntárias adotaram o uso de calçados que não correspondem ao comprimento dos pés, em detrimento de uma melhor adequação ao volume dos pés.

Berwanger [4], em sua dissertação, destaca que o sistema atual oferecido pelo mercado apenas contempla uma pequena parcela da população com apenas um perfil para a fabricação de calçados. Desta forma, com base na amostra do seu estudo, a situação da indústria calçadista favorece apenas 27,6% das voluntárias. Para atender essa demanda, o autor sugeriu a utilização de três perfis para abrangência máxima de 68,1% e cinco perfis para atingir o percentual de abrangência máxima, de 88,3%.

De acordo com Menin [32], em 1984, foi realizado por Lacerda um estudo com o objetivo de definir a morfologia do pé humano. Assim, para gerar tal conhecimento, foram definidas 96 variáveis antropométricas dos pés, no intuito de que as mesmas servissem de base para a indústria de formas, de calçados, de meias, em pesquisas médicas e no setor ortopédico.

Manfio [25], em sua dissertação, estabeleceu um banco de dados antropométricos das populações feminina e masculina do Rio Grande do Sul e fez um comparativo destes dados com as populações francesa e americana. Foi percebido que os pés dos brasileiros possuem similaridade com a população francesa e se diferenciam da população americana, pois existem níveis de assimetria entre os pés direito e esquerdo e as alturas e larguras não crescem na mesma proporção em que aumenta o comprimento do pé, dentre outros. Além disso, foi percebido que existem elevadas pressões, principalmente, sobre as cabeças dos metatarsos II e III, devido aos calçados possuírem apenas um perfil, e, que, conseqüentemente, não existe um arco transversal funcional.

A dissertação de Berwanger [4] assegura que o fator idade não influencia de modo considerável no tamanho dos metatarsos, e, em consequência, no comprimento dos pés, porém, o perímetro sofre influência considerável no contorno dos metatarsos.

Valente e Paschoarelli [45] evidenciam, em sua pesquisa, a relação do calçado de salto alto com a sensação do conforto e desconforto. Nesse sentido, destacam, ainda, que apesar do conforto ser uma variável qualitativa, a definição do calçado confortável está associada àquele que não expõe os pés a enfermidades ou deformações.

4. RESULTADOS

Este capítulo dispõe os resultados da coleta de dados provenientes das pesquisas demográfica e antropométrica, as quais disponibilizaram dados que contribuíram com o alcance dos objetivos desta pesquisa.

Conforme já citado anteriormente, a pesquisa demográfica utilizou como instrumento de coleta o formulário de pesquisa, que abordou informações subjetivas como dados pessoais do sujeito de pesquisa, hábitos relacionados ao uso de calçados, características físicas e de saúde, além de dados de controle técnico do estudo. Já a pesquisa antropométrica empregou a MI e um formulário com finalidade de ser preenchido com os valores dimensionais. Cabe enfatizar,

ainda, que foram descartadas as pessoas que possuíam enfermidades nos pés e deformidades anatômicas como polidactilia e inchaço devido a alguma torção.

O processo de seleção das voluntárias se deu de forma aleatória, no intuito de não haver indução na escolha das mesmas e, consequentemente, na coleta das medidas antropométricas. Ainda assim, as voluntárias foram abordadas em diversos locais da zona urbana da cidade de Campina Grande, para que não houvesse exclusão de uma parcela da população. As coletas foram realizadas na UFCG, FIEP, CTCC e SESI, como mostram os Apêndices B e C, no período de 14 de março a 07 de abril de 2016.

Sendo assim, os resultados a seguir apresentarão uma confrontação entre a NBR 15159:2013 e os dados antropométricos e demográficos, a fim de verificar a influência de perímetro, altura e largura dos metatarsos com relação ao conforto proporcionado pelos calçados. Ressalta-se, ainda, que apresentam-se os três perfis da norma para o pé feminino: delgado (D), médio (M) e robusto (R), que serão confrontados com as dimensões mínima, média e máxima, respectivamente, conforme a Fig. 8.

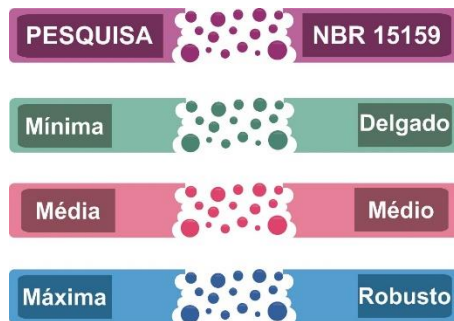


Figura 8: Confrontação entre os dados antropométricos da pesquisa com a NBR 15159:2013

Visto que para a coleta de dados foram estratificados seis grupos de acordo com a faixa etária, delimitada conforme IBGE [20], as análises destas informações também foram realizadas por estratos, no intuito de verificar se também existe a influência do fator idade no que tange as variáveis propostas pelo presente estudo. Contudo, esta pesquisa apresentará os estratos de forma linear, para a obtenção posterior dos resultados comparativos entre os parâmetros das amostras A amostra composta inicialmente por 400 sujeitos foi determinada pela estatística probabilística, porém, pensando em uma margem de segurança, foi adotado um acréscimo de 2%, totalizando 408 voluntárias.

Considerando que as digitalizações seriam realizadas nos pés esquerdo e direito de um grupo de voluntárias de 408 mulheres, o total de digitalizações realizadas por este estudo foi, portanto, de 816 digitalizações.

4.1 Dados demográficos

Com o objetivo de delinear o perfil da amostra deste estudo, as voluntárias foram questionadas sobre a prática de atividades físicas, visto que, segundo Figliolino *et al* [14], há diferenças entre o domínio da marcha e do equilíbrio entre os praticantes e não praticantes. Neste sentido, foi percebido que 56,14% são adeptas de alguma atividade física com carga semanal entre 2 e 4 horas semanais. Ainda assim, quando analisados os estratos individualmente, nota-se que o percentual relacionado à atividade física aumenta à medida que eleva a faixa etária. Entre as modalidades mais citadas estão a musculação e a caminhada/corrida.

De acordo com os hábitos das voluntárias, verificou-se que 50,85% das voluntárias passa a maior parte do seu dia

entre as posições sentada e em pé. Esse número é bastante representativo e positivo, visto que a carga corporal é dividida entre os membros inferiores e a coluna vertebral, podendo evitar o surgimento de lesões, como por exemplo o esporão de calcâneo.

Com base na saúde, de modo geral, dos sujeitos da pesquisa, percebe-se que apenas 1,84% foi submetida à algum tipo de cirurgia nos membros inferiores e apenas 35,98% sofreram lesões como fraturas ou torções. Com base nas lesões, percebe-se que 52,73% estão relacionadas ao tornozelo e 40,26% ao pé. Já quanto às patologias, apenas 12,53% são diagnosticadas como portadoras de doenças como reumatismo, hipertensão, artrite ou artrose e diabetes.

No intuito de compreender a relação entre as voluntárias e o uso de calçados, foram abordados, na entrevista, pontos como desconforto, a relação de numerações dos calces entre diferentes modelos ou marcas, diferença de tamanho entre os pés direito e esquerdo e tipos de calçados mais usados. Neste sentido, percebeu-se que 86,24% relatam que existe variação entre diferentes fabricantes, 14,96% afirmam utilizar com frequência calçados apertados e 13,45% ainda ressaltam que comprariam calçados menores que o número do seu calce.

Foi compreendido, ainda, que 44,51% da amostra possui o hábito de caminhar descalça. Neste sentido, Manfio [25] relata em sua dissertação que os sujeitos que são adeptos do uso de calçados possuem uma maior deformidade na região dos dedos e Lunes [21] acrescenta, ainda, que os calçados podem alterar o alinhamento ideal dos pés. Desta forma, percebe-se que é saudável atribuir algumas horas do dia ao não uso de calçados, no intuito de amenizar os malefícios que o calçado pode proporcionar aos pés.

Com base nos relatos, percebeu-se que 99,22% das voluntárias sentem desconforto ao utilizar calçados. Segundo Marshall [28], o calçado apertado pode causar dor e alterar a marcha do usuário, além de causar calos superficiais ou profundos que podem causar desconforto. E Manfio [25], destaca que as lesões e as deformidades como bolhas e calos podem ser provocadas pelo uso de um calçado inadequado, bem como ser eliminadas se adotados calçados adequados ao tipo de pé. A autora faz, ainda, uma proposta para os projetos de calçado: não devem ser muito estreitos, nem curtos e nem comprimir os dedos.

Com base na diferença de tamanho entre os pés direito e esquerdo foi percebida por 71,97% das voluntárias. As referências antropométricas relacionadas ao formulário de pesquisa são de grande importância para a análise, visto que essa discrepância de medidas é ainda mais percebida quando relacionada ao uso de calçados fechados, ou que apresentem pontos de tensão sobre esta área. Sendo assim, percebe-se que esta amostra pode ser acometida pelo desconforto causado pelos calçados fechados, como as sapatilhas e tênis, que pode causar desconforto ao utilizar calçados de mesmo número para ambos os pés, e, em consequência, ocasionar a formação de calos e bolhas com o uso de calçados inadequados à antropometria dos pés.

4.2 Dados antropométricos

Com base no número do calce, foi analisado que 78,18% ficaram concentradas entre os tamanhos 35, 36 e 37, sendo que a numeração de maior concentração foi 36, totalizando 28,43% dos casos.

Quando confrontados os perímetros médios obtidos por esta pesquisa com o perfil M da NBR 15159:2013, verifica-se que o Estrato II apresenta uma variação de apenas 1,3 mm para o pé direito e 1,2 mm para o pé esquerdo, tornando-se uma diferença pouco relevante, visto que a norma apresenta uma variação de 5 mm entre os tamanhos dos calces. Reitera-

se, ainda, que o Estrato II é o único que possui o calce 37 como número de calçado médio. O Estrato I indica uma variação de 7,7 mm para o pé direito e 7,0 mm para o pé esquerdo — conforme a norma, esta diferença equivale a um número de calce a mais. Já os estratos III, IV, V e IV possuem um acréscimo médio de 13,1 mm para o pé direito e 11,8 mm para o pé esquerdo, o que resulta em uma ampliação de dois tamanhos de calce com base na NBR 15159:2013. Ainda assim, verifica-se que há diferença de tamanhos entre os pés que caracteriza, em grande parte dos casos, o direito maior que o esquerdo, além de apontar uma diferença significativa de medidas entre a faixa etária de 30 a 44 anos.

Ainda com base no perímetro dos metatarsos, verifica-se que a média entre todos os estratos fornecidos por esta pesquisa é de 236,1 mm para o pé direito e 235,1 mm para o esquerdo, que totaliza uma diferença de 11,1 mm quando comparada com a NBR 15159:2013. Quando considerada a diferença de valores entre os pés direito e esquerdo das dimensões mínimas, médias e máximas, percebe-se que existe uma variação de 2,2 mm, 1,0 mm e 2,1 mm, respectivamente, bem como apresenta o pé direito maior quando comparado com o esquerdo, conforme Tab. 2.

Tabela 2: Comparativo entre norma, pesquisa e MANFIO (1995)

PESQUISA						
	Perímetro (mm)		Altura (mm)		Largura (mm)	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Mínima (33)	208,9	206,7	35,6	33,4	83,4	83,5
Média (36)	236,1	235,1	43,7	41,9	95,9	96,7
Máxima (40)	267,8	265,7	52,6	51,0	111,5	111,3
NBR 15159:2013						
	Perímetro (mm)		Altura (mm)		Largura (mm)	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Mínima (33)	220,0	-	-	-	-	-
Média (36)	225,0	-	-	-	-	-
Máxima (40)	255,0	-	-	-	-	-
MANFIO (1995)						
	Perímetro (mm)		Altura (mm)		Largura (mm)	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Média (36)	228,16	228,02	35,08	34,75	95,18	94,86

Desta forma, foi evidenciada uma variação expressiva entre os perímetros dos metatarsos quando relacionados à NBR 15159:2013, resultando em uma diferença média de 11,1 mm, que corresponde a um acréscimo de duas numerações informadas pela norma. Essa característica demonstra que os calçados utilizados pelas voluntárias não correspondem ao perímetro dos metatarsos. Berwanger [4] citou em sua dissertação que os calçados são utilizados com numerações que não correspondem ao comprimento dos pés na busca de adequá-lo ao volume do pé (perímetro), enquanto Manfio e Ávila [26] reiteram que os calçados que possuem apenas um perfil ou largura para cada número de calce não correspondem à necessidade antropométrica da maioria dos usuários. Desde do ano de 1995 Manfio [25] já versava sobre este discurso, afirmando, sobretudo, que o problema da largura dos calçados é um problema inicialmente econômico e que deve atender às necessidades técnicas.

De acordo com o comparativo entre a antropometria dos pés da mulher brasileira e da francesa abordado na dissertação de Manfio [25], p. 78, os pés das brasileiras foram caracterizados por um perímetro médio da cabeça dos metatarsos de 228,16 mm para o pé direito e 228,02 mm para o pé esquerdo, enquanto que a média para o pé da mulher francesa foi de 227,14 mm. Sendo assim, percebe-se que resulta em uma diferença de 1 mm, quando comparadas as médias do perímetro dos metatarsos entre as populações brasileira e francesa.

Contudo, quando se compara o perímetro dos pés das brasileiras determinado por Manfio [25] com os dados obtidos por esta pesquisa, percebe-se que há um acréscimo de 8 mm para os valores deste estudo, conforme a Tab. 2. Quanto à altura dos metatarsos, também se verifica um aumento de 8

mm para os valores desta pesquisa, o que não apresenta, porém, diferença relevante para a largura dos metatarsos.

A diferença de tamanhos entre os pés direito e esquerdo é identificada por 71,97% pela amostra deste estudo, sendo que 40,91% atribuíram essa diferença para o direito maior que o esquerdo, 23,58% para o esquerdo maior que o direito e 35,51% apontaram outra diferença ou identificaram que essa variação é relativa ao modelo ou marca do calçado. Desta forma, este discurso justifica as diferenças antropométricas identificadas por este estudo.

Essa discrepância de valores entre a NBR 15159:2013 e a amostra relata a situação atual da indústria calçadista, que tem como material técnico uma norma adequada ao perfil dos pés da mulher francesa. E, por muitas vezes, essa indústria tenta adequá-la ao seu público consumidor, sem realizar, previamente, um estudo antropométrico. De acordo com Manfio [25], esse panorama retrata a ausência de padronização dos calçados de acordo com o perfil antropométrico de uma população específica e, como consequência, o que se encontra são diversos sistemas de numerações que sofrem variações de um fabricante para outro, fato que dificulta a compra e, em mesmo nível, a comercialização do mesmo. Neste sentido, a análise demográfica contempla o discurso da autora, pois verifica-se que 86,24% da amostra deste estudo perceberam que existe variação nas dimensões dos calçados, quando se referem aos diferentes fabricantes.

Versando sobre a relação do calçado com o usuário, verifica-se que 99,22% associaram o uso de sapatos à sensação de desconforto. Desta forma, torna-se evidente que a ausência de padronização dos calçados baseada nos dados antropométricos de uma população específica pode causar a

sensação de desconforto ao utilizá-lo ou, até mesmo, provocar uma patologia. Neste sentido, Oliveira e Santos [33], destacam que o uso de calçados incompatíveis à antropometria do pé do usuário ocasiona lesões nas estruturas ósseas, articular, muscular e sensorial dos pés. Ainda assim, sob a visão dos sujeitos pesquisados, verifica-se que 78,04% relacionam a dor, 31,78% os calos, 21,16% a vermelhidão e 14,59% as bolhas, como característica proveniente do desconforto provocado pelo calçado.

Ainda com base na sensação de desconforto causado pelo calçado, verifica-se que 36,98% sentem incômodo na região do 2º ao 4º metatarso, 27,74% no calcanhar, 23,43% nos dedos e 22,83% no 1º metatarso. Manfio [25] já relatava em sua dissertação que a região entre o 2º e 3º metatarso é mais acometida pelo desconforto, pois, segundo Volpon [46] e Martini *et al* [29], esta é considerada um ponto de apoio que suporta toda a carga corporal. Desta forma, compreende-se que a diferença antropométrica da região dos metatarsos é também percebida pelas voluntárias. Além do desconforto nos pés, 62,89% das voluntárias relatam sentir dores nas pernas e joelhos, 40,30% na lombar, 8,75% na cervical e 3,09% nas coxas.

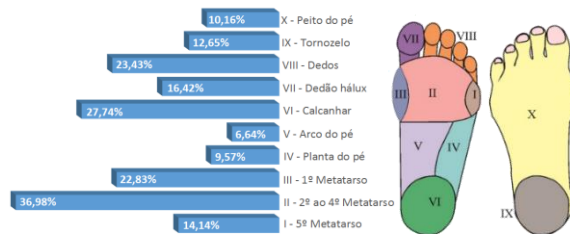


Figura 9: Áreas acometidas pelos calçados

Verifica-se, ainda, que 44,51% das voluntárias costumam caminhar descalças, enquanto que 55,49% não possuem o hábito de ficar descalças. A respeito da utilização constante de calçados prejudicar a saúde dos pés, Manfio [25], em sua dissertação, já relatava que os sujeitos que usavam calçados possuíam uma maior deformidade na região dos dedos.

Quanto à média da altura dos metatarsos, verifica-se uma variação entre os pés direito e esquerdo de 1,8 mm, considerando que o pé direito possui dimensão de 43,7 mm, e o pé esquerdo de 41,9 mm. Quando consideradas as medidas mínimas e máximas, percebe-se que há uma variação média de 2,2 mm e 1,6 mm, respectivamente. De modo geral, percebe-se que as variações, quando relacionadas à altura dos metatarsos, tornam-se irrelevantes quando comparadas ao perímetro dos metatarsos.

Já quanto à largura dos metatarsos, constata-se o valor médio de 95,9 mm para o pé direito e 96,7 mm para o pé esquerdo, o que totaliza cerca de 0,8 mm de diferença entre os mesmos. Já no que se refere às dimensões mínimas e máximas, percebe-se que essa diferença torna-se ainda menor, cerca de 0,1 mm e 0,2 mm, respectivamente. Ressalta-se ainda que os cálculos destas variações são tomados com base em médias e, portanto, não são aplicadas a todos os casos.

Em um comparativo com base nas diferenças entre as variáveis de altura e largura, percebe-se que a primeira apresenta uma maior variação entre as dimensões dos pés direito e esquerdo. Essa diferença implica em uma maior concentração de volume na área da altura dos metatarsos, o que pode comprometer o conforto quando relacionado ao uso do calçado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo e seus resultados confirmam uma discrepância entre os valores do perímetro dos metatarsos da NBR 15159:2013 e da população feminina de Campina Grande - PB, com faixa etária entre 15 e 44 anos. Tal conclusão reitera que existe a necessidade latente de adequar os calçados ao perfil antropométrico de cada grupo de indivíduos. Ainda assim, foi percebido que a técnica de medição indireta (MI), utilizada por esta pesquisa, se tornou o grande diferencial quando comparada às outras pesquisas que ficaram suscetíveis ao erro humano. A esse respeito, Manfio [26] observa que a medição direta dos perímetros dos pés, realizada por fita métrica, pode ocasionar erros de leitura por parte do operador devido a pressão exercida sobre a pele.

Com base na análise dos dados antropométricos, foi percebido que o perímetro médio dos metatarsos dos pés das mulheres que residem na região de Campina Grande - PB encontram-se 11,1 mm acima da média quando comparado com o perfil M da NBR 15159:2013. Conforme a norma, essa diferença é equivalente a um acréscimo de dois tamanhos de calce. Desta forma, percebe-se que o comparativo entre as medidas da norma brasileira e as que foram obtidas na medição indireta validou o estudo de Lida [19], na medida em que estes pés são mais longos e estreitos que os dos brasileiros. Essa característica demonstra que os calçados utilizados pelas voluntárias não correspondem ao perímetro dos metatarsos. Conforme observa Berwanger [4] em sua dissertação, os calçados são utilizados com numerações que não correspondem ao comprimento dos pés na busca de adequá-lo ao volume do pé (perímetro).

Diante desta variabilidade nas dimensões, verifica-se que existe uma relação direta entre o perímetro dos metatarsos e a sensação de desconforto ocasionada pelas calosidades nos pés das mulheres pesquisadas. Neste sentido, devido à grande variabilidade entre os perímetros dos metatarsos, quando comparados à NBR 15159:2013, sugere-se que a indústria calçadista trabalhe com diversos perfis de perímetros. Nesse sentido, Berwanger [4] ainda destaca que o sistema atual oferecido pelo mercado contempla uma pequena parcela da população com apenas um perfil para a fabricação de calçados. Desta forma, sugere-se, no mínimo, 3 perfis diferenciados, conforme a NBR 15159:2013, para a fabricação dos calçados.

Como perspectiva futura, recomenda-se a aplicação deste método para outras pesquisas antropométricas com foco em outros grupos, como crianças, adolescentes, idosos e homens, como também em populações específicas de outras regiões do Brasil.

Visto que o conhecimento adquirido por esta pesquisa pode ser desdobrado em outras pesquisas, percebe-se que, seguindo a mesma linha de estudo, poderíamos debater e analisar outras áreas do pé, como por exemplo o calcanhar e os dedos, e relacioná-las à sensação de conforto/desconforto. Ou, ainda, utilizando o mesmo aporte teórico, poderíamos discutir a influência dos metatarsos de acordo com o envelhecimento natural do corpo humano.

Vale ressaltar, ainda, que seria interessante a aplicação dos dados antropométricos concebidos por esta pesquisa para a fabricação de formas e calçados confortáveis e ergonomicamente adequados. Sobretudo, espera-se que esta pesquisa possa colaborar com trabalhos de profissionais do mercado, estudantes e demais interessados, além de despertar novas instigações na busca do benefício e do bem estar do ser humano.

REFERÊNCIAS

- [1]. ALVAREZ, B. R.; PAVAN, A. L. Alturas e comprimentos. In: PETROSKI, Edio Luiz. (Org.). **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Palotti, 1999.
- [2]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15159: conforto de calçados e componentes – Determinação dos diferentes perfis para o mesmo número – Fôrmas**. Rio de Janeiro, jul. 2013.
- [3]. BERNS, R. M. **Desenvolvimento da criança**. São Paulo: Editora Loyola, 2002.
- [4]. BERWANGER, E. G. Antropometria dos pés em diferentes alturas de salto como fundamento para conforto dos calçados. Porto Alegre: UFRGS, 2011. (Dissertação de Mestrado em Design).
- [5]. BERWANGER, E. G.; PACHECO, J. L. Variáveis antropométricas do pé feminino em diferentes alturas de salto como fundamento para conforto dos calçados. **Design & Tecnologia**, n. 03,10-21, 2011.
- [6]. BOZANO, S.; OLIVEIRA, R. Ergonomia do calçado: os pés pedem conforto. **Revista Unifebe**, Blumenau, n. 9, 2011.
- [7]. CAVANAGH, P. R.; RODGERS, M. M. The arch index: an useful measure from footprints. **Journal of Biomechanics**, v. 20, Issue 5, pages 547-551, 1987.
- [8]. CHANG, H.-W. *et al.* Three-dimensional measurement of foot arch in preschool children. **BioMedical Engineering OnLine**. 2012.
- [9]. DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 3. ed. São Paulo: Editora Ateneu, 2007.
- [10]. _____. **Anatomia básica dos sistemas orgânicos**. 3. ed. São Paulo: Editora Ateneu, 1998.
- [11]. DEPEC – Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Calçados**. Bradesco, mai. 2015.
- [12]. DUARTE, H. E. **Anatomia humana**. Florianópolis: BIOLOGIA/EAD/UFSC, 2009.
- [13]. DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.
- [14]. FIGLIOLINO, J. A. M. *et al.* Análise do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio, marcha e atividade de vida diária. **Revista Brasileira de Geriatria, Gerontol**, v. 12, n.2, p. 227 – 238, 2009.
- [15]. FRANÇA, P. X. N.; LEITE, V. D. Desenvolvimento econômico x Desenvolvimento sustentável: conflito representado nas micro e pequenas indústrias de calçados da cidade de Campina Grande – PB. **Revista eletrônica de ciências**, v.1, n. 1, 2008.
- [16]. FREITAS, V. **Anatomia: conceitos e fundamentos**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- [17]. HOCKENBERRY, M. J.; WILSON, D. **Wong, fundamentos de enfermagem pediátrica**. 9. ed. Tradução de Maria Inês Corrêa Nascimento. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- [18]. HOGARTH, B. **Dynamic anatomy**. New York: Watson-Guptill Publications, 1990.
- [19]. IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- [20]. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade**: Campina Grande (PB). 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/websevice/frm_piramide.php?codigo=250400>. Acesso em: 28 abr. 2015.
- [21]. IUNES, D.H. *et al.* Postural influence of high heels among adult women: analysis by computerized photogrammetry. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.12, n.6, p. 441-446, 2008.
- [22]. KEHRLE, L. *et al.* **A indústria de calçados da Paraíba**. Brasília: SEBRAE, 2006.
- [23]. LIMA, E. G. **Estudo da variabilidade das dimensões antropométricas a laser dos pés femininos**. 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.
- [24]. LIMA, R. M. M. F. Adaptação Ergonômica e Antropométrica de calçados para pessoas com necessidades especiais: um estudo de caso. Universidade do Minho Escola de Engenharia. Nov., 2012.
- [25]. MANFIO, E. F. Estudo de parâmetros antropométricos e biomecânicos do pé humano para a fabricação de calçados segundo critérios de conforto, saúde e segurança. Dissertação (Mestrado). 1995. 112 f. Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós Graduação em Ciência do Movimento Humano – Educação Física.
- [26]. _____. **Um estudo de parâmetros antropométricos do pé**. 2001. 178 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós Graduação em Educação Física.
- [27]. MANFIO, E. F.; AVILA, A. O.V. Um estudo de parâmetros antropométricos do pé feminino brasileiro. **Revista Brasileira de Biomecânica**, 04 (1): 39 – 48, 2003.
- [28]. MARSHALL, D. Higiene. In: POTTER, P. (Org.). **Fundamentos da enfermagem**. 8ª ed. Tradução de Maysa Ritomy *et al.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 795-839.
- [29]. MARTINI, F. H.; *et al.* **Anatomia humana**. 6. ed. Tradução de Daniella Franco Curcio. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- [30]. MARTINS, M. O.; WALTORTT, L. C. B. A história da antropometria. In: PETROSKI, Edio Luiz. (Org.). **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Palotti, 1999.
- [31]. MELO, S. I. L.; SANTOS, S. G.. Antropometria em biomecânica: características, princípios e modelos antropométricos. **Revista Brasileira de Cianeanropometria & Desempenho Humano**, v. 2, n.1. p. 97-105, 2000.
- [32]. MENIN, M. **Antropometria das extremidades dos membros inferiores de obesos: parâmetros para o design ergonômico de calçados**. Dissertação (Mestrado). 2009. 89f. Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Design.
- [33]. OLIVEIRA, V. A.; SANTOS, R. M.. Revisão bibliográfica sobre condições de saúde dos pés e o uso de calçados. **III Encontro do GePro**. 2013.
- [34]. PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Traduzido por Anita Regina Di Marco. 1 ed. Barcelona: Gustavo Gilli, 2002.

- [35]. PHEASANT, S. **Bodyspace** – Anthropometry, Ergonomics and Design of Work. Londres: Taylor & Francis, 1996.
- [36]. PITANGA, F. J. G. Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2008.
- [37]. POUNTNEY, T. **Fisioterapia pediátrica**. Tradução de Alessandra Palazzin *et al.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- [38]. SCHMIDT, M. R. *et al.* **Desenvolvimento do produto em calçados**. Centro Tecnológico do Calçado. Rio Grande do Sul, jun. 2006.
- [39]. SCHMIDT, M. R. **Modelagem técnica do calçado**. Centro Tecnológico do Calçado. Rio Grande do Sul, ago. 2007.
- [40]. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL DA PARAÍBA. **Plano de negócios**. Campina Grande: CTCC Albano Franco, 2013.
- [41]. SETTINERI, L. I. C. **Biomecânica**: noções gerais. Rio de Janeiro: Atheneu, 1998.
- [42]. TILLEY, A. R.; ASSOCIATES, H. D. **As medidas do homem e da mulher**: fatores humanos em design. Tradução de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- [43]. TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- [44]. _____. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 12. ed. Tradução de Alexandre Lins Werneck. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- [45]. VALENTE, E. L; PASCHOARELLI, L. C. Design ergonômico: análise do conforto e desconforto dos calçados com salto alto. In: PASCHOARELLI, L. C.; MENEZES, M. S. (Org.). **Design e ergonomia**: aspectos tecnológicos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 241-268.
- [46]. VOLPON, J. B. Semiologia ortopédica. **Simpósio de Semiologia Especializada**, Capítulo VII, Ribeirão Preto, n. 29, jan/mar. 1996, p. 67-79.
- [47]. WATANABE, I. **Erhart**: elementos da anatomia humana. 10. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.
- [48]. WHITING, W. C.; ZERNICKE, R. F. **Biomecânica da lesão musculoesquelética**. Tradução de Giuseppe Taranto. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.