



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
“Júlio de Mesquita Filho”  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação  
Programa de Pós-Graduação em Design

**ANTROPOMETRIA DAS EXTREMIDADES DOS  
MEMBROS INFERIORES DE OBESOS: PARÂMETROS  
PARA O DESIGN ERGONÔMICO DE CALÇADOS**

**Mariana Menin**

**Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli**  
orientador

**Bauru – 2009**

*Mariana Menin*

ANTROPOMETRIA DAS EXTREMIDADES DOS  
MEMBROS INFERIORES DE OBESOS: PARÂMETROS  
PARA O DESIGN ERGONÔMICO DE CALÇADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design (área de concentração: Desenho do Produto; linha de pesquisa: Ergonomia), da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, como exigência para a obtenção do título de Mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

**Bauru – 2009**

Menin, Mariana.

Antropometria das extremidades dos membros inferiores de obesos: parâmetros para o design ergonômico de calçados / Mariana Menin, 2009. 86 f.

Orientador: Luis Carlos Paschoarelli

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2009

1. Antropometria. 2. Obesidade. 3. EMI's. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

## **Banca de Avaliação**

### **Titulares**

**Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli**  
PPGDI – FAAC – UNESP

**Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva**  
PPGDI – FAAC – UNESP

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliane Fátima Manfio**  
Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos

### **Suplentes**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marizilda dos Santos Menezes**  
PPGDI – FAAC – UNESP

**Prof. Dr. Alberto De Vitta**  
Universidade do Sagrado Coração – USC



**ATA DA DEFESA PÚBLICA DE MESTRADO DE MARIANA MENIN, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO, UNESP - CAMPUS DE BAURU.**

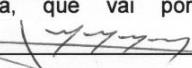
Aos vinte e um dias do mês de agosto de dois mil e nove, às quinze horas, na sala dos Órgãos Colegiados da UNESP - campus de Bauru, instalou-se a Comissão Examinadora da defesa pública de Mestrado, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli (presidente), docente do programa de pós-graduação em Design da UNESP - campus de Bauru; Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Eliane Fátima Manfio, docente do Laboratório de Biomecânica do Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos e Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva, docente do programa de pós-graduação em Design da UNESP - campus de Bauru, a fim de proceder à arguição pública da defesa de Mestrado de **MARIANA MENIN**, discente do programa de pós-graduação em Design, desta Faculdade, dissertação intitulada: **Antropometria das extremidades dos membros inferiores de obesos: parâmetros para o design ergonômico de calçados**. Abertos os trabalhos, foi dada a palavra à Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Eliane Fátima Manfio que arguiu a candidata por quarenta minutos, tendo esta respondido em vinte minutos. Em seguida, o Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva arguiu a candidata por quarenta minutos, tendo esta respondido em vinte minutos. Finalmente, o Prof. Dr. Luís Paschoarelli discorreu sobre o trabalho por vinte minutos. Logo após, reuniu-se a Comissão Examinadora tendo chegado ao seguinte julgamento que de público foi anunciado: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Eliane Fátima Manfio – conceito: "aprovado"; Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva – conceito: "aprovado" e Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli – conceito: "aprovado". A Comissão Examinadora apresentou

St  
W.  
Co

unesp<sup>®</sup>  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO

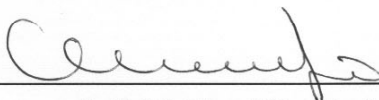
Design  
PÓS-GRADUAÇÃO  
UNESP • BAURU



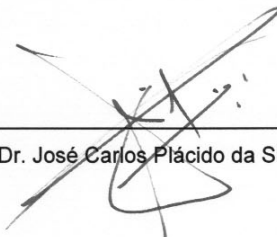
o conceito final: "APROVADO". Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente Ata, que vai por mim assinada, Silvio Carlos Decimone  e pela Comissão Examinadora. Bauru, 21 de agosto de 2009.



Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli  
(Presidente)



Profª. Drª. Eliane Fátima Manfio



Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva

*Dedico este trabalho aos meus pais, Idílio e Conceição.*

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus por iluminar meu caminho.

Aos meus pais e as minhas irmãs que sempre me estimularam a buscar meus sonhos. E especialmente me apoiaram e incentivaram nesta jornada.

Ao meu orientador Luis Carlos Paschoarelli, pela paciência, confiança e dedicação, que contribuíram para meu amadurecimento acadêmico e pessoal.

Ao Prof. José Carlos Plácido da Silva por todos os ensinamentos e dedicação que foram essências para o bom desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Prof. Henrique Salgado pelo apoio na análise estatística.

Ao Prof. Alberto De Vitta e a todos os funcionários da Clínica de Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração (USC) que colaboraram gentilmente para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos os amigos e colegas que de alguma maneira colaboraram na coleta de dados, pois só assim foi possível realizar este trabalho.

A todos os voluntários, sem os quais esta pesquisa não se tornaria realidade.

Aos meus amigos, presentes em todos os momentos, pelo carinho e compreensão.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) que financiou este projeto (Processo 07/53680-8)



## Resumo

ANTROPOMETRIA DAS EXTREMIDADES DOS MEMBROS INFERIORES DE OBESOS: PARÂMETROS PARA O DESIGN ERGONÔMICO DE CALÇADOS. O homem moderno faz uso de calçados por aproximadamente 8 horas/dia e, quando este produto é inadequado aos aspectos biomecânicos e antropométricos das extremidades dos membros inferiores (EMI's), podem ocorrer desconfortos e/ou lesões. Alguns estudos têm sido desenvolvidos no Brasil sobre ergonomia e usabilidade no design de calçados, entretanto, entre os vários aspectos a serem explorados, destaca-se a necessidade de adequação antropométrica deste produto. Os calçados devem ter dimensões e formatos próprios para a realidade das diferentes categorias populacionais como, por exemplo, a população de obesos, a qual apresenta uma maior carga física nas EMI's e, portanto, está mais propensa ao surgimento ou agravamento de doenças nesta região. São poucas as pesquisas sobre a antropometria de obesos e inexistem aquelas que tratam especificamente de dados referentes às dimensões das EMI's desses indivíduos. É importante ressaltar que esta faixa populacional vem crescendo em todo o mundo nos últimos anos, o que demanda o desenvolvimento de produtos especializados, a partir de critérios ergonômicos mais precisos. Portanto, este estudo tem como objetivo realizar um levantamento antropométrico das EMI's de indivíduos obesos e não obesos, utilizando-se para isso de procedimentos metodológicos sistematizados, permitindo analisar as diferenças entre estes indivíduos. Foram coletados dados de percepção de conforto no uso de calçados e 30 variáveis antropométricas das EMI's de 84 sujeitos adultos, sendo 42 obesos e 42 não obesos de ambos os gêneros. Os resultados afirmam que as duas faixas populacionais aqui comparadas encontram dificuldades em adquirir calçados e, também, que ambas sentem desconforto ao utilizá-los. Quanto às variáveis antropométricas, 17 apresentaram diferença estatisticamente significativa, particularmente nas dimensões relacionadas às circunferências. Assim demonstra-se a real necessidade da aplicação do design ergonômico e de dados antropométricos de indivíduos obesos na modelagem e dimensionamento de calçados.

**Palavras-chave:** EMI's, obesidade, ergonomia, antropometria, design e design ergonômico.

### Abstract

ANTHROPOMETRICS THE ENDS OF THE LOWER LIMBS OF OBESE SUBJECTS: PARAMETERS FOR ERGONOMIC DESIGN OF FOOTWEAR. The modern man uses shoes for about 8 hours per day, and when this product is inappropriate to anthropometric and biomechanical aspects of the lower limbs extremities, discomfort and/or diseases can happen. Some studies about usability and, however, among the various aspects to be explored, there is the need anthropometric adaptation for this product. The shoes must have own size and own shape to the reality of ergonomic in shoes designing have been developed in Brazil different population categories, such as the population of obese people, which has a greater physical burden on lower limbs extremities and therefore it's more prone to the occurrence or worsening of diseases in this region. There are few researches about anthropometry of obesity and there are no ones that specifically deal data related to the size of these individuals' lower limbs extremities. It's important to note that this population is growing up in the whole world last years, which demands the development of specialized products, from more accurate ergonomic criterion. Therefore, this study aims to achieve an anthropometric survey of non-obese and obese individuals' lower limbs extremities, using systematic methodological procedures, allowing analyzing the differences between these individuals. Data on perceptions of comfort was collected using shoes and 30 anthropometric variables of 84 adult people' lower limbs extremities, divided into 42 obese and 42 non-obese patients of both genders. The results affirm that both compared population have difficulties to buy shoes, and also that they feel uncomfortable to use them. About anthropometric variables, 17 showed statistically significant difference, particularly in the dimensions related to circles. Thus it demonstrates the real need of the application of ergonomic design and anthropometric data of obese people in the modeling and designing shoes. **Keys-words:** lower limbs extremities, obesity, ergonomics, anthropometry, design and ergonomic design

## Lista de Figuras

Figura 1 – Posição Anatômica – Fonte: <a href="http://www.bioaulas.com.br">http://www.bioaulas.com.br</a> .....	3
Figura 2 – Partes do Corpo. Fonte: Thibodeau e Patton, 2002 .....	4
Figura 3 – Partes do corpo. Fonte: adaptado de Khale et al., 2000 .....	4
Figura 4 – Esqueleto Humano – Fonte: Thibodeau e Patton, 2002 .....	6
Figura 5 – Membro Inferior. Fonte: adaptado de Thibodeau e Patton, 2002.....	7
Figura 6 – Pé – Fonte: <a href="http://www.cone.med.br/img/t_pe_01.jpg">www.cone.med.br/img/t_pe_01.jpg</a> .....	8
Figura 7 – Vistas dos pés - Fonte: Calais-Germain, 2002.....	9
Figura 8 – Movimentos dos pés - Fonte : <a href="http://www.hu.ufsc.br/~grumad/anatomia.htm">http://www.hu.ufsc.br/~grumad/anatomia.htm</a> . ....	11
Figura 9 – Sandália egípcia (5.000 anos). Era feita de cordas de cânhamo,.....	12
Figura 10 – Contornador – Fonte: Lacerda, 1984. ....	13
Figura 11 – Desenho de Leonardo Da Vinci baseado no.....	16
Figura 12 – A – Lesões de pés diabéticos. Fonte: Ortho Pauher (2008) e.....	20
Figura 13 – Plataforma em madeira.....	24
Figura 14 – Imagem da ponteira (a esquerda original e.....	24
Figura 15 – Contornador - Vistas do contornador confeccionado em madeira.....	25
Figura 16 – Balança .....	26
Figura 17 – Paquímetro.....	26
Figura 18 – Traçador de Altura. ....	26
Figura 19 A – Lápis Dermatográfico; B – SACHE de Álcool; C – Trena Antropométrica.....	27
Figura 20 A – Largura do pé; B – Largura do calcanhar, C – Comprimento Calcanhar-DedoI; .....	35
Figura 21 – Ambiente no Laboratório de Ergonomia e Interfaces UNESP. ....	37
Figura 22 – Vistas da Sala na Clínica de Fisioterapia da USC. ....	38
Figura 23 – Coleta de peso e altura.....	39
Figura 24 – Limpeza e marcação pontos anatômicos. ....	39
Figura 25 – Uso do contornador e projeção dos pés na folha A3 (reduzido).....	40
Figura 26 – Utilização de traçador de altura, paquímetro e fita métrica.....	40
Figura 27 – Regiões dos pés. Fonte: Baseado em Phillipin at. al, 2007. ....	45
Figura 28 – Mapas dos pontos indicados por indivíduos femininos não <b>obesos</b> .....	45
Figura 29 – Mapas dos pontos indicados por indivíduos masculinos não obesos.....	46
Figura 30 – Mapas dos pontos indicados por indivíduos femininos obesos. ....	46
Figura 31 – Mapas dos pontos indicados por indivíduos masculinos obesos. ....	47

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Média e Desvio Padrão das medidas coletadas .....	36
Tabela 2– Resultado do Teste de Duncan - * dados sem diferença significativa.....	36
Tabela 3 - Análises estatísticas das variáveis .....	48
Tabela 4 – Comprimentos - * dados com diferença significativa .....	49
Tabela 5 – Alturas - * dados com diferença significativa .....	50
Tabela 6 – Perímetros - * dados com diferença significativa .....	51
Tabela 7 – Larguras - * dados com diferença significativa .....	52

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Existência de dificuldades em adquirir meias.....	41
Gráfico 2 – Dificuldades em adquirir calçados .....	41
Gráfico 3 – Dificuldades em utilizar meias.....	42
Gráfico 4 – Dificuldades em utilizar calçados .....	42
Gráfico 5 – Nível de desprazer.....	43
Gráfico 6 – Nível de alívio.....	43
Gráfico 7 – Desempenho ao caminhar.....	44
Gráfico 8 – Individualidade.....	44

## Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	2
2.1	ANATOMIA .....	2
2.1.1	MEMBRO INFERIOR.....	6
2.2	PESQUISAS COM CALÇADOS E PESQUISAS ANTROPOMÉTRICAS .....	11
2.3	OBESIDADE E ANTROPOMETRIA.....	15
3	OBJETIVOS .....	22
4	METODOLOGIA .....	23
4.1	ASPECTOS ÉTICOS .....	23
4.2	CASUÍSTICA .....	23
4.3	MATERIAIS .....	24
4.4	PREPARAÇÃO DA COLETA DE DADOS .....	27
4.5	PRÉ-TESTES .....	34
4.6	PROCEDIMENTOS .....	37
5	RESULTADOS.....	41
5.1	DADOS DE PERCEPÇÃO.....	41
5.2	DADOS ANTROPOMÉTRICOS.....	47
6	DISCUSSÃO.....	53
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
8	GLOSSÁRIO .....	58
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
10	APÊNDICES.....	67
11	ANEXOS.....	73

## **1 Introdução**

A utilização de calçados inadequados, ou seja, não adaptados às dimensões e ao formato das Extremidades dos Membros Inferiores (EMI's), próprios de cada biótipo, pode causar o surgimento de desconforto ou lesões. Desconforto é definido por Ferreira (2004) como a falta de conforto, conforto de acordo com Noyes (2001 apud VAN DER LINDER, 2004) é um estado mental decorrente da ausência de desconforto e para Slater (1985 apud VAN DER LINDER, 2004) é “um estado prazeroso de harmonia fisiológica, física e psicológica entre o ser humano e o ambiente”.

A população de indivíduos obesos apresenta maior necessidade de desenvolvimento de produtos especializados, como calçados, equipamentos ortopédicos, tornoeleiras e imobilizadores. Neste aspecto, a aplicação de parâmetros antropométricos específicos desta população, especificamente das EMI's, é uma necessidade básica para atender às questões de ergonomia e de usabilidade.

A inexistência de estudos que tratam especificamente de dados referentes às dimensões das EMI's de obesos dificulta – para a indústria, para os designers e para outros profissionais – o desenvolvimento de produtos adequados.

Este estudo visa, por meio de um levantamento antropométrico, verificar se existem diferenças entre as variáveis antropométricas das EMI's de indivíduos obesos e de indivíduos não obesos.

Para tanto inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica do assunto. Esta contou com os seguintes temas: anatomia, pesquisas com calçados e pesquisas antropométricas, obesidade e antropometria.

Para a realização do levantamento antropométrico, após escolha da metodologia, foram realizados pré-testes com o intuito de verificar a confiabilidade da metodologia escolhida. Na sequência, foi iniciado o levantamento antropométrico das extremidades dos membros inferiores. Após a coleta, os dados foram tabulados. O próximo passo foi a análise estatística destes com a finalidade de averiguar se existiam diferenças entre os dados antropométricos dos membros inferiores de indivíduos obesos e não obesos.

## 2 Referencial Teórico

Com a finalidade de embasamento e compreensão do assunto a ser discutido faz-se necessário abordar temas como Anatomia e dentro desta, Membro Inferior.

O tema Anatomia foi abordado de maneira simplificada e objetiva com o intuito de entender as nomenclaturas das partes do corpo que seriam usadas como referência para as medidas antropométricas a serem coletadas. Já o tema Membro Inferior foi abordado com maior detalhamento sendo que este é o objeto de estudo desta pesquisa.

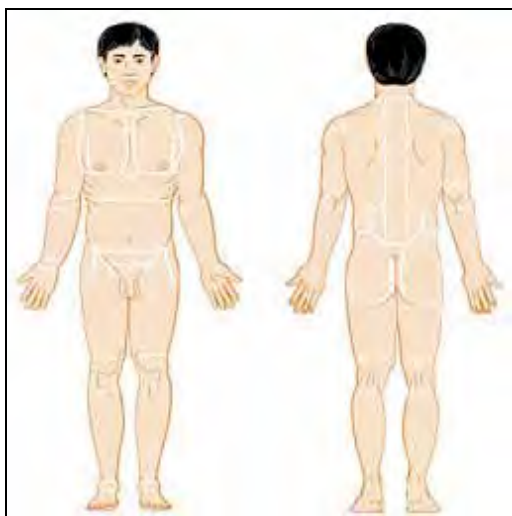
Na seqüência são apresentadas as Pesquisas com Calçados e Pesquisas Antropométricas mais importantes realizadas no Brasil e no mundo, primordiais para a fundamentação da metodologia desta pesquisa. E por fim serão apresentados aspectos da Obesidade e Antropometria.

### 2.1 Anatomia

A compreensão dos aspectos antropométricos das EMI's depende, anteriormente, do conhecimento das características anatômicas das mesmas. Faz-se necessário compreender segmentos do corpo humano como também localização e nomes dos ossos, nervos e músculos, pois a coleta precisa de dados antropométricos depende diretamente da localização de pontos anatômicos “[...] Anatomia é a ciência que estuda, macro e microscopicamente, a constituição e desenvolvimento dos seres organizados” (DANGELO; FATTINI, 2007, p. 01). A anatomia estuda a forma e a estrutura dos seres e das coisas (ZORZETTO, 1999). O termo deriva das palavras gregas, *ana* que significa partes e *tome* que significa cortar. Zorzetto (1999) explica que a Anatomia Humana compreende o estudo da morfologia, estrutura e arquitetura do corpo humano. O conhecimento anatômico do corpo humano data de aproximadamente 500 anos antes de Cristo.

“O estudo do corpo humano deve ser feito tendo-se em conta a imagem de um organismo vivo, funcional e dinâmico”. Para tanto, o corpo deve estar na posição anatômica (Figura 01). “Posição anatômica é aquela em que o corpo está em pé olhando para o horizonte, com os membros superiores pendendo, encostados ao tronco, com as palmas voltadas para a frente, os pés em orientação paralela, com os calcanhares juntos” (ZORZETTO, 1999, p. 15). É através desta posição que podemos compreender os significados dos termos direcionais utilizados na descrição das partes e regiões do corpo.

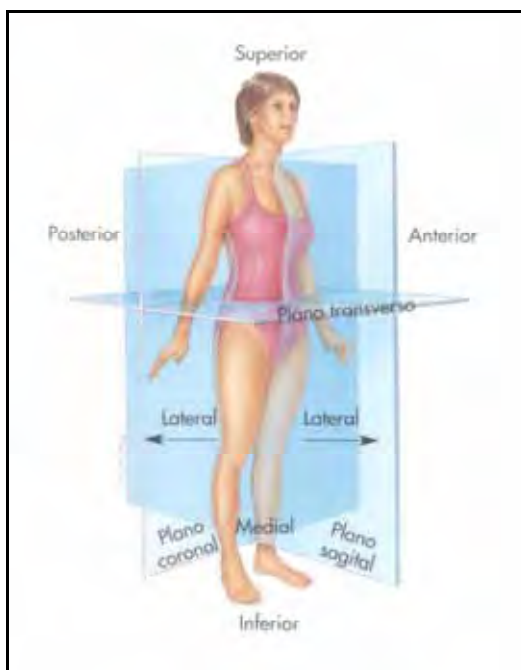




**Figura 1** – Posição Anatômica – Fonte: <http://www.bioaulas.com.br>

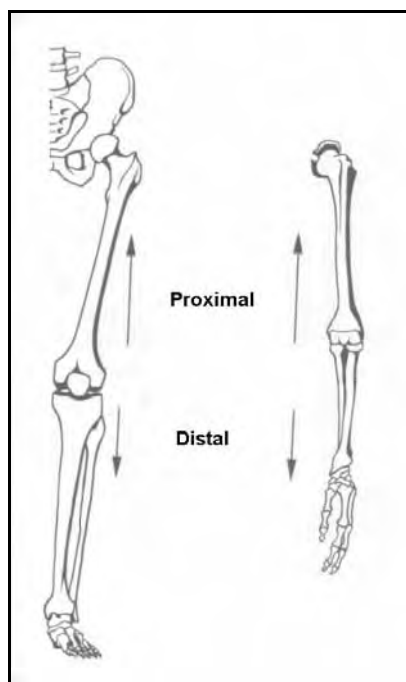
Para indicar e definir partes ou estruturas do corpo (Figuras 2 e 3) utilizam-se os seguintes termos definidos por Zorzetto (1999, p.15):

- Anterior ou ventral: parte dianteira ou do ventre do corpo;
- Posterior ou dorsal: parte de trás do corpo;
- Superior: acima ou algo situado em posição mais alta, no corpo, do que o ponto de referência original;
- Inferior: abaixo ou algo situado em posição mais baixa, no corpo, do que o ponto de referência original;
- Medial: uma linha imaginária perpendicular, que se estende desde o centro da cabeça até um ponto entre os pés e que define o eixo central do corpo. O termo medial é usado pra indicar movimento em direção a esta linha média do corpo;
- Lateral: é usado para indicar uma estrutura afastada da linha média em direção aos lados;
- Externo: o significado genérico desse termo é o que está por fora. Genericamente se usa como referência à superfície externa do corpo ou a posição mais afastada do interior de uma víscera;
- Interno: este termo é usado para indicar estruturas que se encontram dentro do corpo ou mais próximas da parte interior de um órgão oco;
- Superficial: é usado para indicar algo que está mais próximo da superfície externa do corpo. Tem significado similar a externo, porém é usado pra fazer referência a estruturas que se aproximam da superfície sem, contudo, alcançá-la;



**Figura 2** - Partes do Corpo. Fonte: Thibodeau e Patton, 2002

- Proximal: mais próximo do ponto de união da parte com o corpo ou da linha média (*vide* Medial). Exemplificando, o ombro é proximal ao cotovelo;
- Distal: mais afastado do ponto de união da parte com o corpo ou da linha média. Exemplificando, o pulso é distal do cotovelo;



**Figura 3** - Partes do corpo. Fonte: adaptado de Khale et al., 2000

O esqueleto humano (Figura 4) é dividido em:

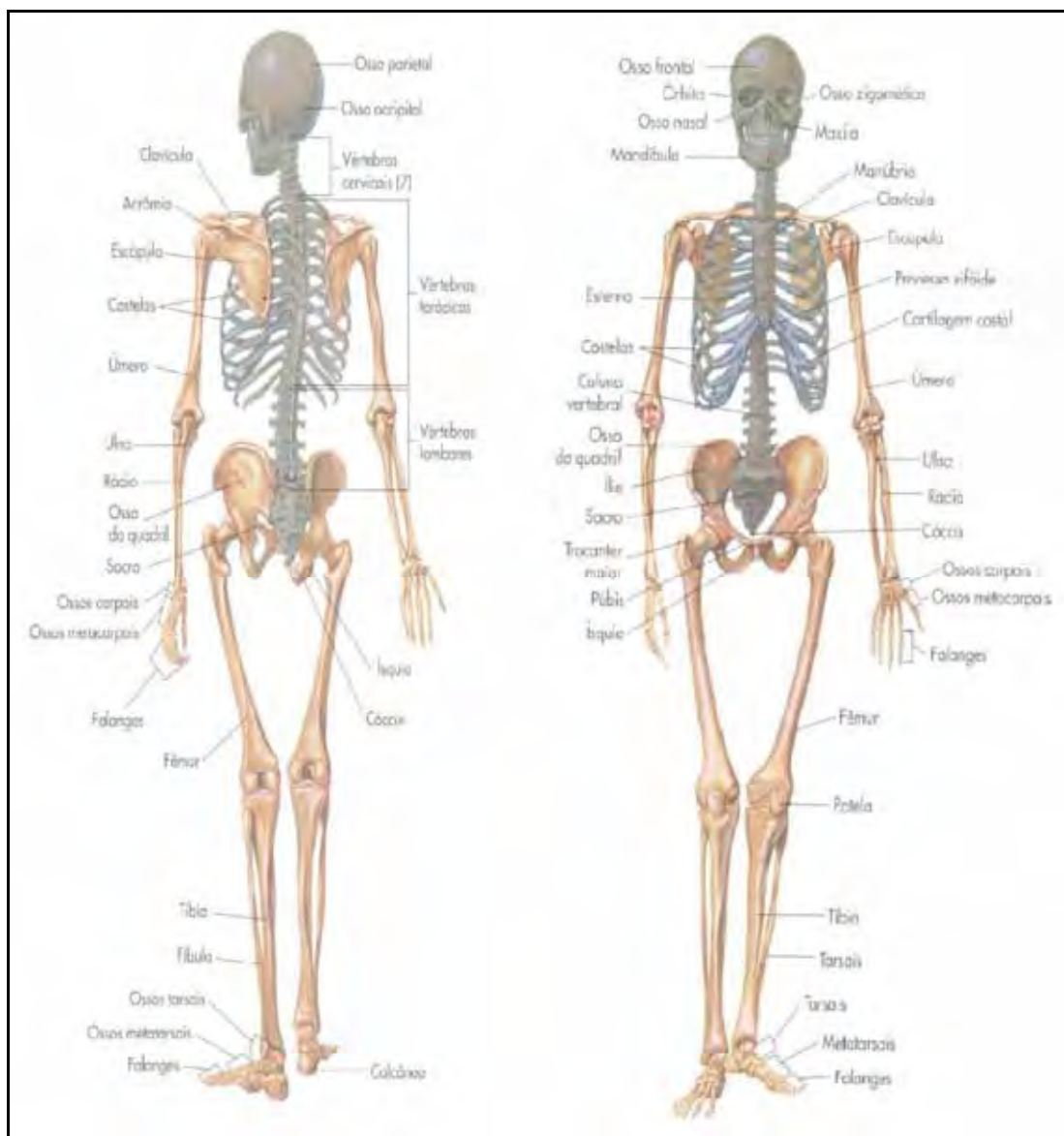
- Esqueleto Axial: composto pelos ossos da cabeça, pescoço e do tronco;
- Esqueleto Apendicular: composto pelos membros superiores e inferiores.

Para Dangelo e Fattini (2007), o corpo humano se divide em cabeça, pescoço, tronco e membros. A extremidade superior do corpo corresponde à cabeça que está unida, por uma parte estreita – o pescoço – ao tronco. Os membros são subdivididos em dois superiores e dois inferiores. E cada parte do corpo se subdivide em:

- Cabeça: fronte, occipital, têmpora, orelha e face;
- Pescoço;
- Tronco: tórax, abdome, pelve e dorso;
- Membro superior: cingulo do membro superior, axila, braço, cotovelo, antebraço e mão;
- Membro inferior: cingulo do membro inferior, nádegas, coxa, joelho, perna (a parte posterior é chamada sura, conhecida também como panturrilha) e pé (tarso, calcanhar, metatarso, planta, dorso do pé, dedos do pé).

Zorzetto (1999) segmenta o corpo humano da seguinte maneira:

- Cabeça;
- Pescoço;
- Tronco, que se subdivide em: tórax, abdome, pelve, dorso (nuca, dorso torácico e região glútea);
- Membros: Superior, dividido em: ombro, axila, braço, cotovelo, antebraço, pulso, mão e dedos. Inferior, dividido em: quadril, coxa, joelho, perna, tornozelo, pé e dedos.



**Figura 4** – Esqueleto Humano – Fonte: Thibodeau e Patton, 2002

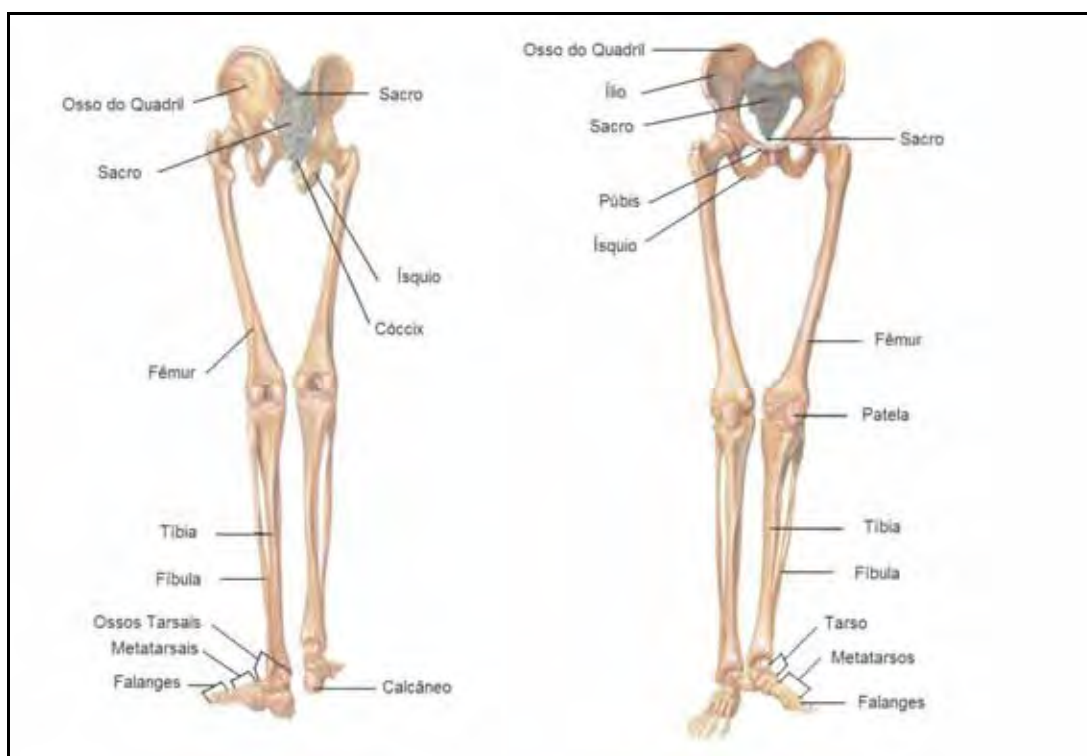
### 2.1.1 Membro Inferior

Este estudo dá ênfase ao membro inferior mais particularmente às extremidades do membro inferior.

O membro inferior tem a função de sustentação do peso, locomoção e de equilíbrio. Distinguem-se no membro inferior 33 ossos (Figura 5). É formado por:

- Cíngulo do membro inferior: formado pelo osso do quadril que é formado pela união dos ossos ílio, ísquio e púbis;
- Coxa: formada pelo osso mais longo do corpo, o fêmur;

- Perna: formada por 2 ossos, tibia e fíbula (antigamente chamado de perônio). A tibia é o maior e mais importante dos dois ossos. A fíbula é um fino osso cuja cabeça articula-se com a tibia e com o maléolo lateral, unindo-se ao esqueleto do pé (ZORZETTO, 1999);



**Figura 5** – Membro Inferior. Fonte: adaptado de Thibodeau e Patton, 2002

Pé é o seguimento terminal do membro inferior, que forma um ângulo (quase) reto com a perna (DANGELO; FATTINI, 2007). É formado por 26 ossos.

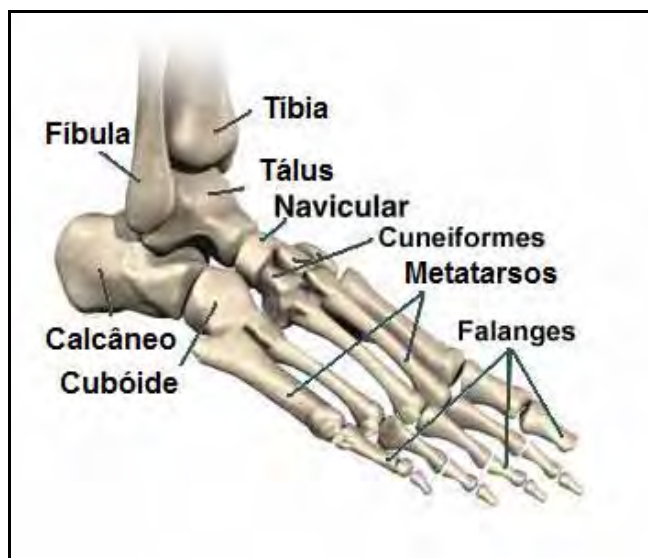
Dangelo e Fattini (2007) explicam que o esqueleto do pé (Figura 6) é constituído por ossos irregulares e articulados entre si. Calais-Germain (2002) elucida que o pé é constituído por 26 ossos – de tamanhos e estruturas muito diferentes –, 31 articulações e 20 músculos que são exclusivos deste membro.

Ossos do Tarso: são em número de 7, o tálus, o calcâneo, o navicular, os cuneiformes e o cubóide;

Ossos do Metatarso: composto por 5 ossos, são metatarso I, metatarso II, metatarso III, metatarso IV e metatarso V;

Ossos dos dedos dos pés: formado por 14 ossos, são 5 falanges proximais, 4 falanges médias e 5 falanges distais. (ZORZETTO, 1999);

O hálux (1º dedo ou dedão): apresenta somente as falanges proximal e distal, o que pode ocorrer, ocasionalmente, no 5º dedo (DANGELO; FATTINI, 2007).



**Figura 6:** Pé – Fonte: [www.cone.med.br/img/t\\_pe\\_01.jpg](http://www.cone.med.br/img/t_pe_01.jpg)

Os ossos do pé são mantidos unidos através de 107 ligamentos, formando assim as articulações. Estas são em número de 31 e se dividem em: articulação superior do tornozelo, articulação subtalar, articulação transversa do tarso, articulações tarsometatarsianas, articulações metatarsofalangeanas, articulações interfalangeanas.

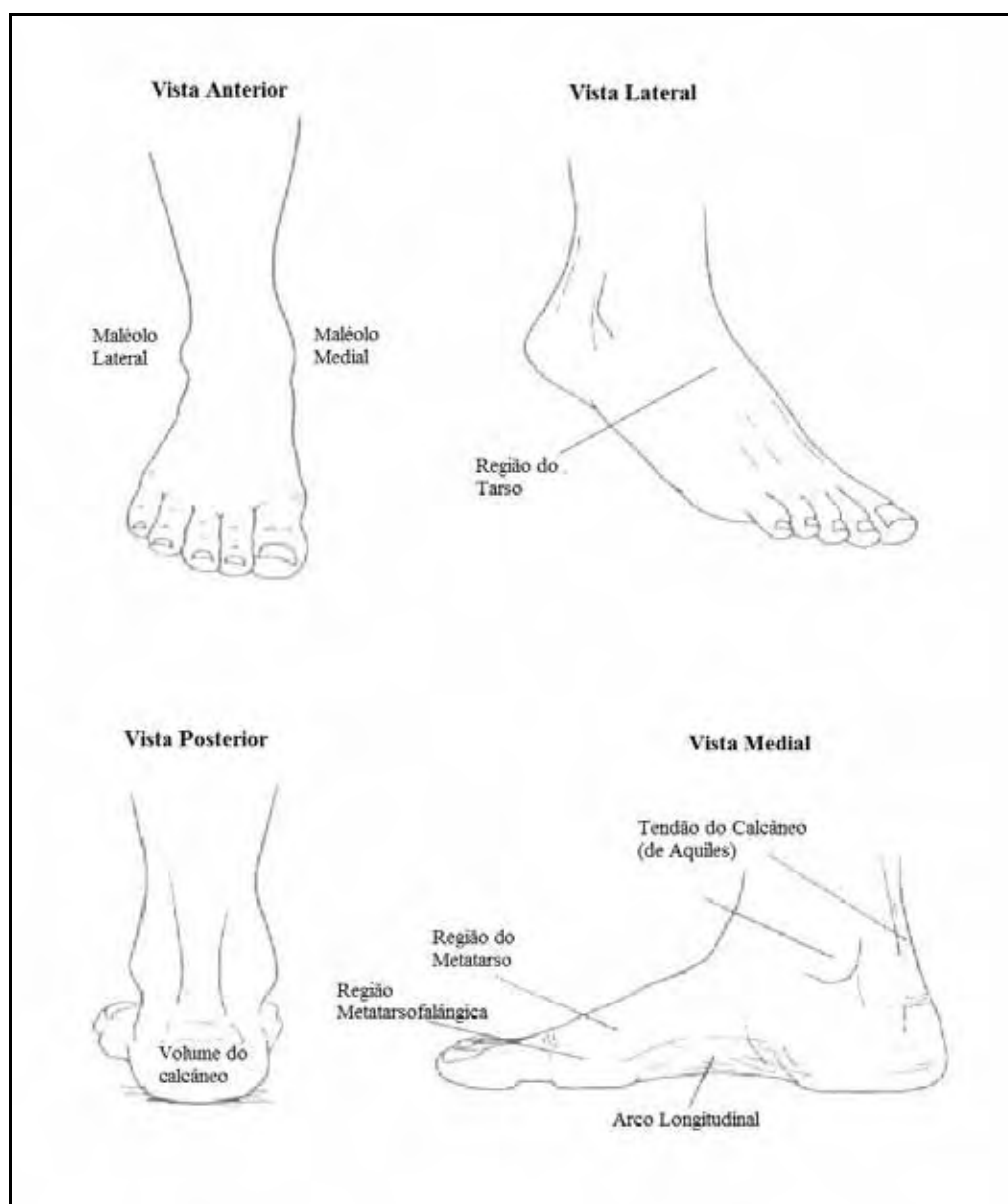
Os movimentos do pé são realizados pelos músculos e nervos. Os músculos são classificados em:

- Extrínsecos, que se originam fora do pé, mas agem diretamente sobre o mesmo (CAILLIET, 1989);
- Intrínsecos, que se originam e se inserem no próprio pé (CAILLIET, 1989).

Os nervos, que são em torno de 17, vão da perna ao pé, inervam os músculos, assim possibilitando a realização dos movimentos do tornozelo e dos dedos (CAILLIET, 1989), e também são receptores sensoriais. A irrigação dos membros inferiores é fornecida pelas artérias tibial posterior e tibial anterior (CAILLIET, 1989). O sangue que irriga os pés percorre uma longa rota arterial. Após suprir a região com oxigênio e nutrientes, volta por veias ao coração, levando produtos residuais.

“Adaptado à posição bípede, o pé humano desempenha uma dupla função: deve receber o peso do corpo e permitir o desenvolvimento progressivo dinâmico do passo, durante a marcha” (CALAIS-GERMAIN, 2002). Para Lacerda (1984) a função do pé é sustentar o

peso do corpo, quando em posição ereta e na locomoção, e de transportá-lo nos mais variados tipos de terrenos. Para tanto o pé move-se em três planos, ocorrendo a maior parte do movimento na parte de trás do pé. Calais-Germain (2002) ainda salienta que o pé precisa ser um adaptador maleável para superfícies de contato irregular, que quando entra em contato com o solo serve como absorvedor de choque e precisa ser uma alavanca rígida para propulsão na locomoção. Na Figura 7 é possível observar o pé humano nas suas 4 diferentes vistas.



**Figura 7** – Vistas dos pés - Fonte: Calais-Germain, 2002.

Os principais movimentos (Figura 8) realizados pelo pé são:

- Dorsiflexão ou flexão dorsal: movimento de aproximação da face anterior (dorso) do pé em direção à perna (DANGELO; FATTINI, 2007). Perry (2005) explica que é o movimento do pé em direção à superfície anterior da tíbia enquanto o tornozelo dobra. A amplitude desse movimento é em torno de 20° (PANERO; ZELNIK, 1991). Este movimento pode ser observado no pé em apoio, no agachamento, durante a passagem do pé oscilante na marcha, e durante a subida de escadas (CALAIS-GERMAIN; LAMOTTE, 1992);

- Plantiflexão ou flexão plantar: movimento que afasta o pé da perna (DANGELO; FATTINI, 2007) ou seja, movimento que afasta o pé em relação a tíbia (FLOYD; THOMPSON, 2002). A amplitude média desse movimento, consoante Panero e Zelnik (1991), é de 35°; segundo Marques (1997), é de 0 a 45°. Este movimento pode ser encontrado quando se sobe na ponta dos pés ou na posição sentada de joelhos (CALAIS-GERMAIN; LAMOTTE, 1992);

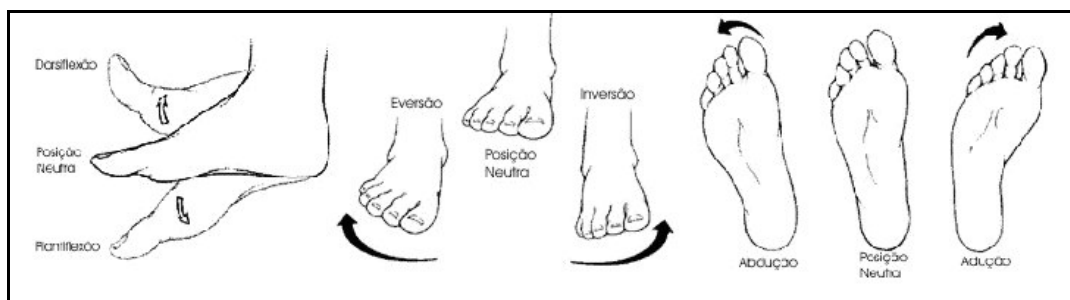
- Inversão: a planta do pé se volta medialmente (DANGELO; FATTINI, 2007) colocando o peso na borda lateral do pé (FLOYD; THOMPSON, 2002). A amplitude máxima deste movimento é de 35° (PANERO; ZELNIK, 1991);

- Eversão: a planta do pé se volta lateralmente (DANGELO; FATTINI, 2007) ou seja, virar o tornozelo e o pé pra fora. Neste movimento o peso é colocado sobre a borda medial do pé (FLOYD; THOMPSON, 2002). A amplitude máxima é de 25° (PANERO; ZELNIK, 1991);

- Abdução: movimento que ocorre no plano transversal, com os pés apontando para fora. A amplitude desse movimento é de 5° (PANERO; ZELNIK, 1991). Marques (1997) também denomina este movimento de eversão;

- Adução: consiste no movimento oposto à abdução, os pés apontam para dentro. Este movimento é chamado por Marques (1997) como inversão. A amplitude desse movimento é de 5° (PANERO; ZELNIK, 1991). Os movimentos de abdução e adução, fora de apoio são raros na vida cotidiana, sendo observados durante rotação do membro inferior sobre o pé de apoio (CALAIS-GERMAIN; LAMOTTE, 1992).





**Figura 8** – Movimentos dos pés - Fonte : <http://www.hu.ufsc.br/~grumad/anatomia.htm>.

Marques (1997) complementa com os movimentos das articulações metatarsofalângicas:

- Flexão: o ângulo desse movimento para o primeiro dedo é de 0 a 45° e, para os demais, é de 0 a 40°. Floyd e Thompson (2002) explicam que este movimento consiste em mover os dedos em direção à superfície plantar do pé.
- Extensão: o ângulo desse movimento é de 0 a 90° para o primeiro dedo e 0 a 45° para os outros. Este movimento consiste no afastamento dos dedos em relação à superfície plantar do pé (FLOYD; THOMPSON, 2002).

No entanto, Calais-Germain (2002) e Floyd e Thompson (2002) alertam que muitas vezes o pé se encontra deformado e com mecânica deficiente, e afirmam que as causas dessas deformações e problemas são as forças mecânicas exercidas do peso do corpo e pelos calçados impróprios.

## 2.2 Pesquisas com Calçados e Pesquisas Antropométricas

O homem moderno faz uso de calçados por, no mínimo, 1/3 do dia e, neste sentido, o uso constante de calçados inadequados ao formato do pé pode provocar problemas patológicos (VALENTE et al., 2006<sup>1</sup>).

Silva (2001) afirma que antes das primeiras civilizações dominarem o planeta, o homem já utilizava artefatos para proteger seus pés, como couro-cru ou madeira, porém O’Keeffe (1996 apud VALENTE et al., 2006<sup>1</sup>) afirma que as sandálias egípcias (Figura 09), que datam mais de 5.000 anos, são o exemplo mais antigo desta interface.



**Figura 9** – Sandália egípcia (5.000 anos). Era feita de cordas de cânhamo, capim, gramíneas e juncos. Fonte: [www.sapatosonline.com.br](http://www.sapatosonline.com.br) (2008).

O calçado é uma peça do vestuário que tem por finalidade a proteção dos pés. Valente et al. (2006<sup>1</sup>, p. 2) afirmam que “[...] sendo um produto de interface com o pé humano, o calçado deve ser projetado a partir de parâmetros ergonômicos, com destaque para os aspectos antropométricos e biomecânicos das EMI's [...]”.

Alguns estudos referentes a calçados foram desenvolvidos no Brasil, dos quais destacamos o de Monteiro e Moraes (2000) que apresentam dados sobre os problemas de design do calçado feminino, destacando doenças causadas quando este produto é inadequado, e investigam assuntos como ergonomia e conforto através de entrevistas com ortopedistas e usuárias. Van der Linden (2004) investiga a percepção de conforto/desconforto e de riscos associados ao uso de calçados femininos de bico fino e salto alto e fino e Valente et al. (2006<sup>2</sup>) realizou uma revisão sobre a influência nos aspectos biomecânicos das EMI's no uso de diferentes alturas de saltos em calçados femininos e sua relação com o design ergonômico dos mesmos.

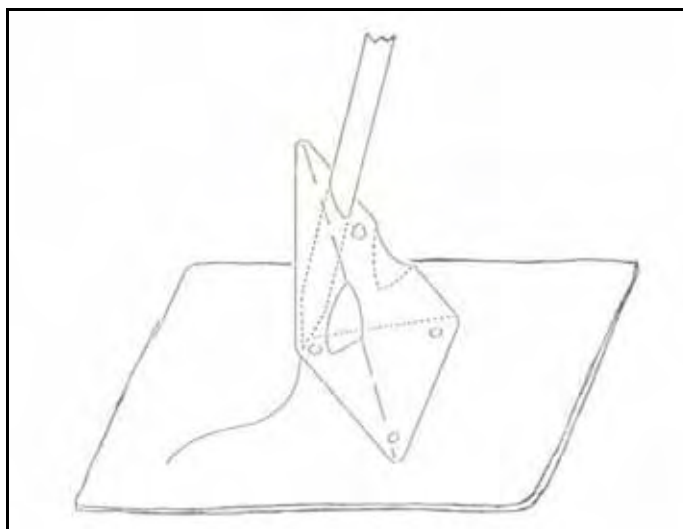
Já quanto a antropometria dos pés, dentre os principais estudos internacionais destacamos nos EUA o realizado por Hertzberg, Daniels e Churchill em 1954 com 4.000 sujeitos acima de 18 anos (pertencentes à Força Aérea dos EUA) onde foram coletadas, por meio de medição direta, 132 medidas do corpo humano sendo 8 destas referentes aos pés (MANFIO, 1995). Outro estudo foi realizado por Gordon, Churchill, Clauser, Bradtmiller, McConville, Tebbetts e Walker em 1989 com sujeitos do Exército e da Força Aérea, sendo 1.774 do gênero masculino e 2.208 do gênero feminino. Foram coletadas 240 medidas, onde 9 são referentes aos pés (GORDON et al. 1989).

Na França destacamos estudos realizados por Bernard e Huerber em 1968 e Chouquet-Stringer e Huerber em 1969 onde foram coletadas medidas antropométricas e

impressão plantar de 5.136 sujeitos do gênero masculino e 4.690 sujeitos do gênero feminino, todos maiores de 18 anos (MANFIO, 1995). Outro estudo foi realizado há mais de 20 anos e tinha como objetivo gerar um sistema internacional de marcação de calçados, onde foram coletadas 17 variáveis dos pés que resultaram no sistema Mondopoint que foi aprovado pela ISO (Organização Internacional para Estandarização ou Normalização) (LACERDA, 1984). Em 1977 o CTC (Centro Técnico do Couro) em Lyon realizou pesquisa com o objetivo de completar o estudo acima citado com medidas dos pés de crianças em idade escolar (de 3 a 16 anos). Foram coletadas 42 medidas de 8.400 sujeitos (LACERDA, 1984).

Na Tchecoslováquia, estudo realizado por Stastná em 1991 com 27.000 pessoas de ambos os gêneros com idade entre 1 e 65 anos, faz uma relação entre idade e comprimentos dos pés (MANFIO, 1995).

Na Espanha, estudo realizado no ano de 1958, teve como objetivo obter medidas dos pés das populações espanholas para normalizar as medidas de formas e de calçados. Foram coletadas 17 variáveis mais o contorno do pé. Este levantamento utilizou apenas dois instrumentos uma fita métrica e um contornador (Figura 10). A fita métrica foi utilizada para a medição de perímetros e o restante foi retirado do desenho do pé feito com o contornador sobre papel milimetrado (LACERDA, 1984);



**Figura 10** – Contornador – Fonte: Lacerda, 1984.

Já no Brasil, Manfio (1995) afirma que não existe um estudo representativo referente às dimensões e características morfológicas dos pés dos brasileiros. Por outro lado, devido à própria constituição da população brasileira e sua extensão, os poucos estudos antropométricos, especificamente de variáveis referentes às EMI's, envolvem amostras

específicas de faixas da população, com destaque para o Lacerda (1984), Instituto Nacional de Tecnologia (INT, 1988), Manfio (1995 e 2001) e Valente (2007). Tais estudos são:

- **Lacerda (1984):** O estudo que foi realizado em 1984 no Rio de Janeiro teve como objetivo conhecer a morfologia do pé. Foram selecionados 33 pontos, a partir dos quais se definiram 96 variáveis antropométricas do pé coletadas de maneira direta. Os resultados podem ser usados como subsídio para novas pesquisas médicas, setor industrial de fôrmas, calçados e meias, no setor ortopédico entre outros (LACERDA, 1984);

- **INT (1988):** Realizado pelo Instituto Nacional Tecnológico no ano de 1988 com funcionários de indústrias do Rio de Janeiro, reúne dados da população de adultos do gênero masculino de acordo com percentil, faixas etárias e origem (regiões brasileiras) e apresenta duas variáveis específicas – largura e comprimento do pé descalço;

- **Manfio (1995):** Estudo realizado em 1995 – convênio entre o Laboratório de Pesquisa e Ensino do Movimento Humano (LAPEM) e o Centro Tecnológico do Couro, Calçados e Afins (CTCCA) coletou variáveis antropométricas e biomecânicas dos pés de 280 indivíduos, sendo 211 homens e 69 mulheres, com idade entre 18 e 55 anos. Tinha o objetivo de estabelecer um banco de dados para atender a indústrias de calçados e formas conforme critérios de conforto, saúde e segurança. Para a coleta de dados antropométricos utilizou métodos de medição indireta e direta para coleta de 43 variáveis entre comprimentos, perímetros, alturas, larguras e ângulos. O Método de Medição Direta (MMD), como denomina a autora, consiste na coleta das medidas diretamente sobre os pés. A coleta foi realizada com os pés nus e com o indivíduo em pé e sentado. Os instrumentos utilizados foram: Paquímetro (Mitutoyo de 200mm) para medir as larguras, Micrômetro (Mitutoyo de 300mm e 150mm) para os comprimentos, Traçador de Altura (Mitutoyo de 300mm) para as variáveis referentes a altura, Fita métrica (2m) para os perímetros, Esquadro (Mitutoyo) para os ângulos e Desempeno de Granito (Mitutoyo 630x400x150mm) utilizado como superfície de apoio dos pés e equipamentos. Foram selecionados equipamentos digitais com o objetivo de minimizar os erros de leitura e tentando evitar outro fator que causaria erro – pressão sobre o tecido epidérmico –, as medidas foram realizadas 3 vezes e o valor intermediário foi utilizado. O Método de Medição Indireta (MMI) consiste na captação de imagens videográficas dos pés.

- **Manfio (2001):** Segundo estudo realizado pela pesquisadora, este foi realizado em 2000. Foram coletadas 34 variáveis, sendo 10 comprimentos, 9 perímetros, 9 alturas, 3 larguras e 3 ângulos dos pés de 1888 indivíduos, sendo 1298 do gênero feminino e 590 do

gênero masculino, entre 17 e 65 anos de idade, residentes nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. A coleta contou novamente com dois métodos: o método de medição direta (materiais utilizados foram: Paquímetro Mitutoyo 200 mm, Paquímetro Digimess 300 mm, Traçador de Altura Digital Mitutoyo 300 mm, Fita Métrica de Fibra de Vidro de 2m e Desempeno de Granito Mitutoyo 630x400x150 mm) e do método de medição indireta (plataforma de vidro inclinado e câmera de vídeo VHS);

- **Valente (2007):** estudo realizado no Programa de Pós-graduação em Design da Unesp/Bauru no ano 2007 com 244 sujeitos do gênero feminino com idade entre 18 e 30 anos residentes na cidade de Curitiba e Região Metropolitana do Paraná. Foram coletadas três variáveis antropométricas com o equipamento denominado Brannock Devide® (instrumento específico pra medição de pés humanos).

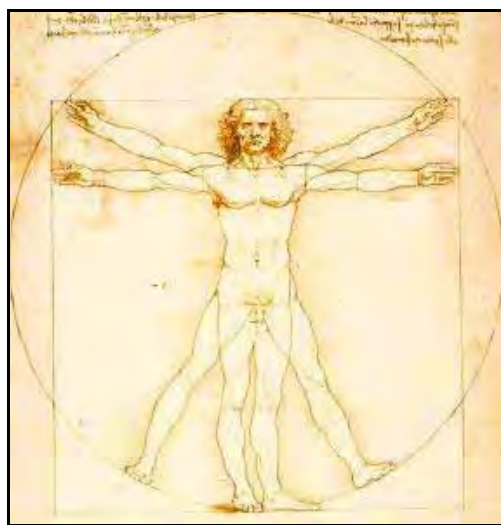
Porém inexistem estudos antropométricos das EMI's de pessoas com necessidades especiais, principalmente com pessoas obesas e estas apresentam maior necessidade de calçados com design ergonômico que preservem a saúde dos pés.

### 2.3 Obesidade e Antropometria

Entre os vários aspectos que ainda merecem atenção especial em relação ao design ergonômico de calçados, destaca-se a adequação antropométrica. Manfio e Ávila (2003) afirmam que 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, as dimensões dos pés da população a que se destina e os 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. Autores como Dul e Weerdmeester (1995), e Pheasant (1996) destacam que, quando aplicados parâmetros antropométricos referentes a uma população específica a projeto de produtos para outra população, os resultados podem ser problemáticos. A reunião de dados antropométricos se dá pela disciplina Antropometria que, segundo Iida (2005, p. 99) e Pheasant (1996, p. 6) trata das medidas do corpo humano.

A origem de antropometria remonta-se à antigüidade, pois Egípcios e Gregos já observavam e estudavam a relação das diversas partes do corpo. Heródoto (484-425 a.C.), Hipócrates (460-377 a.C.), Aristóteles (384-322 a.C.), Vitruvius (15 a.C.), já no Renascimento Leonardo Da Vinci (1452-1519) (Figura 11), entre muitos outros, são alguns dos grandes nomes que estudavam as características e proporcionalidade do corpo humano (DE LA ROSA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002).

A importância das medidas antropométricas ganhou especial interesse na década de 40 provocada, de um lado, pela necessidade da produção em massa – pois um produto mal dimensionado pode provocar a elevação dos custos –, e, por outro lado, devido ao surgimento dos sistemas de trabalho complexos onde o desempenho humano é crítico e o desenvolvimento desses sistemas dependem das dimensões antropométricas dos seus operadores (PANERO; ZELNIK, 1991; IIDA, 2005).



**Figura 11** – Desenho de Leonardo Da Vinci baseado no homem “padrão de Vitruvius”. Fonte: <http://lh4.google.com>

Boueri Filho (1991), define a antropometria como sendo uma “[...] aplicação dos métodos científicos de medidas físicas nos seres humanos, buscando determinar as diferenças entre indivíduos e grupos sociais, com a finalidade de se obter informações utilizadas nos projetos de arquitetura, urbanismo, desenho industrial, comunicação visual e engenharia e, de um modo geral, para melhor adequar esses produtos a seus usuários”. Assim, os estudos antropométricos baseiam-se nas diferenças biológicas e sócio-culturais das populações estudadas (ROEBUCK et al., 1975), para a adequação das interfaces tecnológicas aos diferentes grupos populacionais, tais como a população adulta, infantil, idosa, com necessidades especiais e outras.

Dados referentes à antropometria de pessoas com necessidades especiais no Brasil são escassos. Especificamente de pessoas obesas, algumas pesquisas foram desenvolvidas (MENIN et al., 2005; MENIN et al., 2006<sup>1</sup>; PASCHOARELLI et al., 2004), entretanto os dados antropométricos referentes à extremidade dos membros inferiores (EMI's) destes indivíduos ainda são inexistentes e poderiam contribuir para o design ergonômico de calçados que atendessem a suas necessidades especiais.

É importante ressaltar que esta parcela específica da população vem crescendo de maneira acelerada nos últimos anos. A obesidade é provavelmente o distúrbio metabólico mais antigo, havendo relatos de sua existência em esculturas do período paleolítico e em múmias egípcias. Atualmente, é considerada uma epidemia mundial atingindo adultos, crianças e idosos, tanto em países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento. A obesidade é definida pela Organização Mundial da Saúde com doença crônica não-transmissível. É resultante do acúmulo anormal ou excessivo de gordura sob a forma de tecido adiposo (HALPERN, et al., 1998 apud ALMEIDA et al., 2002). Possui múltiplas causas: fatores genéticos, psicológicos, socioeconômicos, culturais e ambientais, porém, na opinião de especialistas, vem se agravando devido a mudanças no estilo de vida, onde as pessoas se tornaram mais sedentárias e aumentaram o consumo de alimentos gordurosos.

A obesidade tem como características: longo período de latência, longo curso assintomático, curso clínico em geral lento, em muitos casos, ausência de dor física, porém, há sofrimento, há dor psicossocial (BRASIL, 2006).

Estima-se que haja 1,7 bilhão de pessoas em todo o mundo acima do peso (DEITEL, 2003 apud LUCIO et al. 2006). O governo norte-americano gastava no ano de 2003 em torno de U\$\$ 55 bilhões com problemas decorrentes da obesidade (ZORZETTO; BICUDO, 2003). Na Europa, num período de tempo de 10 anos, houve um aumento da obesidade (entre 10% e 40% na maioria dos países), destacando-se a Inglaterra, que obteve um aumento superior ao dobro da população de obesos já existente, entre os anos 80 e 90. Na França uma porcentagem de mais de 11% da população é obesa (ZORZETTO; BICUDO, 2003). A Região Oeste do Pacífico (Austrália, Japão e China) também apresentou aumento da prevalência de obesidade (PINHEIRO 2004).

O Congresso da Sociedade Internacional para Estudos da Obesidade (IASO, 1998 apud COUTINHO, 1998), em conjunto com o Simpósio Latino-americano (COUTINHO, 1998, apresentou as seguintes informações sobre a frequência de obesidade na população:

- México – 33% dos homens e 39% das mulheres;
- Argentina – 32,5% da população com sobrepeso e 27% obesa;
- Uruguai – a prevalência de sobrepeso e obesidade atinge 13% dos homens e 26% das mulheres;
- Chile – em 4 anos a obesidade e o excesso de peso aumentou 14% (o equivalente a 1 milhão de pessoas);
- Peru – 40% de sobrepeso e 12% de obesos.

No Brasil, a obesidade é um evento recente como problema de saúde pública, porém Natali (2004) informa que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em conjunto com o Ministério da Saúde, realizou entre 2002 e 2003 uma pesquisa (POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares) que revela que 38,8 milhões dos brasileiros (40,6% da população adulta) estão acima do peso, dos quais 10,5 milhões são obesos. Segundo a Iaso (2003), há a estimativa de que a porcentagem de indivíduos obesos suba para 26,6% em 2025.

Quando especificado em gênero, o Brasil tem hoje 12,7% das mulheres adultas e 8,8% dos homens adultos obesos, sendo esta prevalência mais alta nas regiões Sul e Sudeste (IBGE, 2004 apud Brasil, 2006). Já entre as crianças e adolescentes brasileiros, o aumento do excesso de peso vem crescendo em ritmo acelerado. No ano de 1974 a prevalência de excesso de peso era de 4,9% entre as crianças (6 e 9 anos) e de 3,7% entre os adolescentes (10 a 18 anos), já em 1996-97 essa taxa cresceu para 14% na faixa etária de 6 e 18 anos (WANG et al., 2002 apud BRASIL, 2006).

Estudo realizado por pesquisadores das universidades de Brasília (UnB) e de São Paulo (USP) aponta que em torno de 609 mil brasileiros com idade superior a 20 anos eram obesos mórbidos no ano 2003. Estes dados foram obtidos a partir de inquéritos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os pesquisadores ressaltam que a prevalência de indivíduos com obesidade mórbida – IMC (Índice de Massa Corpórea) acima de 40 – no ano de 1975 era de 0,18% dos brasileiros (> 20 anos), já no ano de 1999 o índice era de 0,33% e no ano de 2003 era de 0,64% o que indica um crescimento de 255% nas últimas três décadas (ROMERO, 2008).

Entre os fatores que justificam a ascensão da obesidade em nosso país esta a expansão do setor de serviços com predominância de ocupações de baixo gasto energético. Pinheiro et al. (2004) comentam que o desenvolvimento e a modernização contribuíram de forma negativa na atividade física dos indivíduos.

Autores ressaltam outros fatores que estão associados ao ganho de peso são as mudanças em alguns momentos da vida (ex: casamento, viuvez, separação); situações de violência; fatores psicológicos (estresse, a ansiedade, a depressão e a compulsão alimentar); tratamentos medicamentosos (com psicofármacos e corticóides); suspensão do hábito de fumar; consumo excessivo de álcool; redução drástica de atividade física (GIGANTE, 1997; MENDONÇA, 2005; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998 apud BRASIL 2006).

Outro fator de grande influência é a transição nutricional: a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) exemplificam que no período decorrente dos anos de 1975 a 1998 a quantidade de calorias diárias disponível para cada brasileiro (não



necessariamente consumida por todos) saltou de 2494 kcal para 2967 kcal (ZORZETTO; BICUDO, 2003).

Para Gigante (2004 apud BRASIL, 2006) fatores sociais, econômicos e culturais podem condicionar o crescimento da obesidade em nosso país. Destaca entre estes o novo papel da mulher na sociedade e sua inserção no mercado de trabalho, a concentração das populações no meio urbano, a diminuição do esforço físico tanto no trabalho como na rotina diária e a crescente industrialização dos alimentos.

Pastore (2003) demonstra que a obesidade é uma realidade e que os obesos reivindicam a revisão das “medidas-padrão” das normas atuais para confecção de produtos, para que estes se tornem adequados à suas condições de vida.

Se, por um lado, o corpo obeso se desvia dos padrões vigentes de beleza, ele não se desvia de sua natureza humana, de sentir e perceber o ambiente à sua volta. Para Lucio (2007) o fato de que todas as pessoas têm direitos iguais, faz necessário que todos tenham também oportunidade de realizar satisfatoriamente as diversas atividades cotidianas, independente de sua situação físico-motora. Estes fatores evidenciam que a obesidade precisa ser repensada não só aspectos da saúde física e mental, mas também nas questões referentes bens e serviços.

O mercado de bens e serviços brasileiro muito pouco oferece a essa parcela da população, é possível encontrar apenas alguns tipos de produtos. Já nos EUA este mercado movimenta US\$ 117 bilhões ao ano, onde é possível encontrar mais de 5.000 lojas especializadas (GALVÃO, 2006).

A falta de conhecimento das indústrias sobre as características físicas e cognitivas desse público – preferências, circunstâncias em que vivem ou estilo de vida – e sobre os métodos para adquirir tais dados, impossibilita a produção de equipamentos adequados (FEENEY, 2002). Essas dificuldades se devem principalmente à ausência de bases de dados antropométricos que indiquem parâmetros projetuais para confecção de produtos adequados a esta população.

Além deste fator, há ainda a questão dos obesos apresentarem uma maior carga física nas EMI's e, portanto, estariam mais propensos ao surgimento ou agravamento de patologias nesta região. Manfio (1995) ressalta que a carência de dados antropométricos e biomecânicos da sociedade brasileira contribui para a fabricação de equipamentos, matérias de trabalhos, vestuários, entre outros, que são baseados em dados subjetivos ou estrangeiros e podem causar diversos problemas, desconforto e deformações nos usuários.

Hennig (2008) indica que em pesquisas realizadas com crianças obesas, estas apresentam pés robustos e chatos e ressalta que o mesmo acontece com os adultos. O autor

ainda apresenta pesquisa realizada para a Nike, Inc. – empresa norte americana que produz roupas e calçados para diversos esportes - onde foi comparada a percepção de sensações nos pés de pessoas obesas e de pessoas abaixo do peso, apresentando como resultado que indivíduos obesos têm menos sensibilidade nos EMIs.

Além disso, a obesidade está associada ao desenvolvimento de *diabetes mellitus* (FRANCISCHI et al., 2000). Diabetes é uma síndrome causada tanto pela ausência da secreção de insulina (Diabetes Tipo I) como pela diminuição da sensibilidade dos tecidos à insulina (Diabetes Tipo II) (GUYTON; HALL, 2006). Zorzetto e Bicudo (2003) explicam que os obesos são mais propensos a desenvolver diabetes tipo 2, pois o corpo deles não consegue utilizar adequadamente o hormônio insulina, este por sua vez extrai o açúcar (ou seja, a glicose) do sangue e o leva até as células dos músculos e tecidos onde será convertida em energia. Os diabéticos tendem a desenvolver neuropatia periférica, doença que causa danos aos nervos dos membros inferiores (especialmente na região dos pés), afetando a sensibilidade do local e, conseqüentemente, ficam sujeitos a traumas repetitivos no local (VALIM, 2006), que podem causar infecções, úlceras e até mesmo levar a amputações (Figura 12A). Outra doença que o indivíduo obeso tem predisposição é a erisipela de membro inferior (Figura 12B), que é uma infecção bacteriana causadora de lesões cutâneas (DUPUY et al., 1999 apud CAETANO; AMORIM, 2005).



**Figura 12** – A – Lesões de pés diabéticos. Fonte: Ortho Pauher (2008) e B – Erisipela. Fonte: Caetano e Amorim (2005).

Os dados antropométricos das EMI's também contribuiriam para design ergonômico de diversos produtos, como: meias, vestuário, materiais ortopédicos (tornozeleiras, imobilizadores) entre outros.

Como citado anteriormente, dados antropométricos de indivíduos obesos ainda são restritos no Brasil, ainda que alguns estudos tenham contribuído na pesquisa e aplicação desses parâmetros no design ergonômico de produtos destinados a estes indivíduos (MENIN et al., 2006<sup>2</sup>). Estudo desenvolvido por Keller e Mueller (2004 e 2006) demonstra a necessidade da indústria repensar a dimensão do vestuário, identificando a carência de roupas de ginástica para pessoas obesas.

Problemas de mau dimensionamento das áreas de interface num produto são resolvidos ao se aplicar corretamente os parâmetros antropométricos da população de usuários. A aplicação de parâmetros antropométricos da faixa populacional de obesos, especificamente das EMI's, no projeto de calçados e de equipamentos ortopédicos como tornozeleiras e imobilizadores, é uma necessidade básica para atender às questões de ergonomia e de usabilidade no design de produtos.

Dessa maneira é possível oferecer a esse público específico uma melhor qualidade de vida, preservando a saúde de suas EMI's e evitando constrangimentos na hora de adquirir e utilizar calçados.

### **3 Objetivos**

Os objetivos desta pesquisa envolvem estudos referentes ao design ergonômico de calçados para usuários obesos, particularmente os aspectos antropométricos e suas influências no dimensionamento deste produto. Neste sentido, propôs-se realizar um levantamento antropométrico das extremidades dos membros inferiores de indivíduos obesos e de indivíduos não obesos (considerados pela antropometria como indivíduos “médios”), permitindo analisar se há ou não diferenças dessas variáveis entre estes grupos de indivíduos, e quais as reais necessidades da aplicação de dados antropométricos de sujeitos obesos no design ergonômico de calçados.

## 4 Metodologia

### 4.1 Aspectos Éticos

Tendo em vista que o presente estudo envolve experimentação com seres humanos, serão contemplados os procedimentos descritos pelo Conselho Nacional de Saúde, sob Resolução 196-1996 (BRASIL, 1996) e pela Norma ABERGO de Deontologia ERG BR 1002 (ABERGO, 2003). Para tanto, este projeto de pesquisa foi encaminhado a um Comitê de Ética em Pesquisa da cidade de Bauru (SP) e foi aprovado (Anexo A). Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi aplicado, no qual o indivíduo se conscientizou da espécie de experimento à que seria voluntário (não remunerado), contendo explicação do procedimento, com isenção total de coação ou constrangimento de qualquer espécie (Apêndice A).

### 4.2 Casuística

A definição do tamanho da amostra deu-se baseada em Triola (1999, p. 148), através da seguinte equação:

$$n = \left( \frac{z_{\alpha/2} \times s}{E} \right)^2.$$

Optou-se por esta equação, pois a mesma “[...] implica que o tamanho da amostra não depende do tamanho (N) da população; o tamanho da amostra depende do grau de confiança desejado, da margem de erro pretendida e do valor do desvio-padrão” (TRIOLA, 1999, p. 149). Portanto, considerou-se o grau de confiança em 95% ( $z_{\alpha/2} = 1,960$ ), a margem de erro igual a 1% do valor médio do comprimento do pé de adultos brasileiros (INT, 1988, p. 100), ou seja,  $E = 0,259$ , e desvio padrão –  $s$  – (obtido da mesma referência) igual à 1,2 cm. Assim,  $n = 82,46$ , ou na prática 84 indivíduos, divididos igualmente em 21 sujeitos não obesos do gênero feminino, 21 sujeitos não obesos do gênero masculino, 21 sujeitos obesos ( $IMC \geq 30$  – Apêndice A) do gênero feminino e 21 sujeitos obesos do gênero masculino, totalizando 84 sujeitos, sendo todos brasileiros e adultos de 18 a 60 anos. A faixa etária do adulto foi estabelecida com base no Estatuto da criança e do adolescente (BRASIL, 2001) que considera 18 anos como fim da adolescência e o Estatuto do idoso (BRASIL, 2003) que estabelece 60 anos a idade mínima de um indivíduo idoso. Como fator de exclusão não estão sendo abordados indivíduos com sintomas e lesões neuro-músculo-esqueléticos nas EMI's.

### 4.3 Materiais

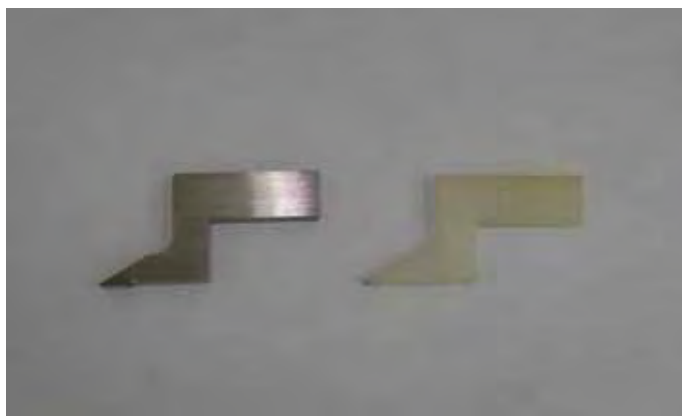
Foi necessária a confecção de três instrumentos e, para tanto, contou-se com a ajuda do técnico do Laboratório de Modelos e Protótipos Departamento de Desenho Industrial da Unesp:

- Plataforma de madeira (Figura 13), onde o sujeito ficava em pé no momento da coleta de dados. Têm as dimensões 720x630x150 mm, sua estrutura é em MDF de 20 mm e na parte superior recebeu como acabamento fórmica na cor cinza fosco;



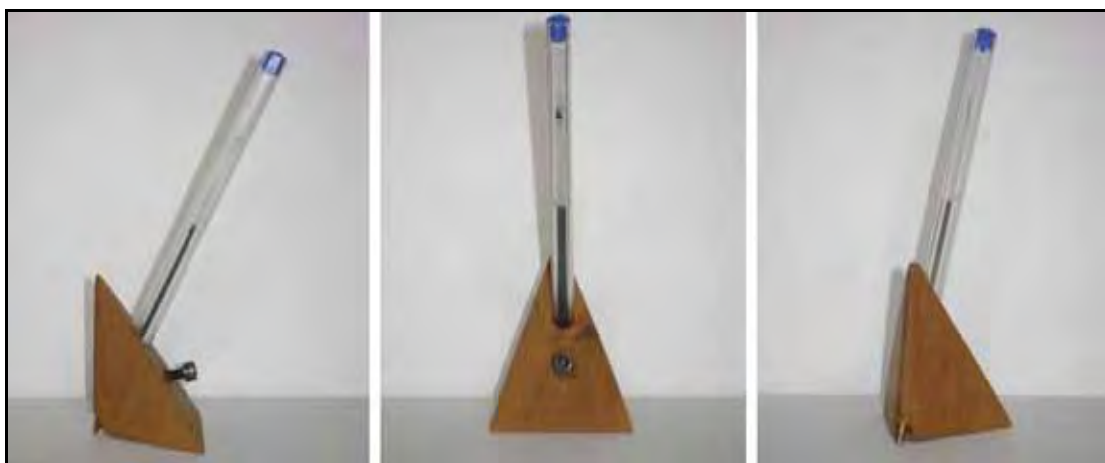
**Figura 13** – Plataforma em madeira.

- Ponteira para Traçador de Alturas (Figura 14). Foi necessária a reprodução da ponteira do traçador de altura com o objetivo de evitar possíveis lesões aos voluntários. A ponteira original feita de aço continha pontas finas e afiadas que causavam desconforto quando em contato com a pele do voluntário. Portanto uma ponteira igual à original foi feita em Nylon.



**Figura 14** – Imagem da ponteira (a esquerda original e a direita confeccionada em nylon)

- Contornador (Figura 15). Este equipamento foi confeccionado por meio de especificações descritas por Lacerda (1984). A altura da aresta interna deve ser dimensionada por meio da altura do maléolo lateral do percentil 5%, o que, segundo especificações é de 5,5 cm. O ângulo formado pelas faces laterais é de 60°, por recomendação da autora. Utilizou-se a madeira para confecção peça facilidade de manuseio e durabilidade do material e por proporcionar um toque suave na área de interface com o voluntário. Foi fixada por meio de um parafuso uma caneta esferográfica da marca BIC® da cor azul como recomenda a autora para facilitar a legibilidade.



**Figura 15** – Contornador - Vistas do contornador confeccionado em madeira

Visando eliminar erros de leitura, foram selecionados instrumentos de leitura digital:

- Balança Digital Welmy modelo W200 calibrada no Inmetro – nº 2.643.063-0, com capacidade de 200 kg e antropômetro de 2 metros acoplado (Figura 16). Estes equipamentos foram adquiridos com verba do Projeto FAPESP 05/599441-2;
- Paquímetro Digital de 300 mm/12" Absolute da marca Mitutoyo (Figura 17) – utilizado para coleta de larguras e comprimentos. Este equipamento foi adquirido com verba de Reserva Técnica deste projeto de pesquisa (FAPESP 07/53680-8);
- Traçador de Altura Digital de 300 mm da marca Mitutoyo (Figura 18) – utilizado para coleta de alturas. Este equipamento foi adquirido com verba do Projeto FAPESP 05/599441-2.



Figura 16 – Balança



Figura 17 – Paquímetro



Figura 18 – Traçador de Altura.



Foram utilizados também os matérias:

- Lápis dermatográfico (Figura 19A) – para marcação dos pontos anatômicos;
- Álcool em sachê marca MP (Figura 19B) – para limpeza dos pontos anatômicos a serem demarcados;
- Trena antropométrica para circunferências de 2mts da marca WISO (Figura 19C) – utilizada para coleta de perímetros;
- folhas de papel sulfite de gramatura 90 g/m<sup>2</sup> e tamanho A3.



**Figura 19** A – Lápis Dermatográfico; B – SACHE de Álcool; C – Trena Antropométrica.

#### 4.4 Preparação da Coleta de Dados

A preparação do experimento se caracterizou por:

- Elaboração dos protocolos – foram elaborados 3 diferentes protocolos. Um termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B); um Protocolo de Percepção (Apêndice C) – onde o sujeito foi questionado sobre conforto e desconforto no uso e aquisição de calçados – e um Protocolo de Identificação e Antropometria (Apêndice D) – na primeira parte, denominada Identificação, constam os dados: nome, gênero e idade; na segunda parte, denominada Aspectos Físicos, constam os dados: massa corpórea, estatura e numeração do calçado; na terceira parte constam as medidas antropométricas a serem coletadas divididas em medição direta e indireta e em alturas, comprimentos, larguras e perímetros;
- Aquisição dos instrumentos de coleta;
- Roteiro de medidas (IIDA, 2005, pg. 112);
- Treinamento prévio (IIDA, 2005, pg. 112) com o auxílio de um técnico em anatomia, funcionário do Laboratório de Anatomia pertencente à Faculdade de Ciências da Unesp/Campus de Bauru, para conhecimento e identificação dos pontos anatômicos e pontos de medida;
- Teste inicial (IIDA, 2005, pg. 112) ou também chamado pré-teste.

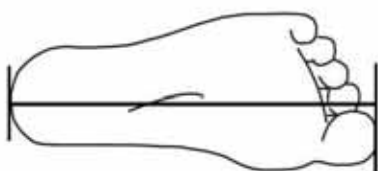
Visando evitar erros de leitura, adotamos um método indireto de medição para as medidas de comprimento e largura. O método utiliza um “contornador” (figura 15). Este instrumento tem a finalidade de reproduzir graficamente a periferia do pé com precisão legibilidade e rapidez, fazendo com que a projeção do pé esteja a exatos 90° em relação ao plano horizontal (LACERDA, 1984), em folha de papel onde posteriormente serão medidas com paquímetro as variáveis referentes a larguras e comprimentos. A segunda parte do levantamento antropométrico utilizou o *Método de Martim* (SANTOS, 1992), método envolvendo a leitura de instrumentos que entram em contato direto com o organismo do voluntário, que foi denominado Medição Direta. Por meio desse método foram coletadas as medidas referentes à altura, perímetros e duas medidas de comprimento (comprimento calcânhar-peito do pé e comprimento calcânhar-entrada do pé).

Manfio (2001) ressalta que um dos maiores problemas encontrados na medição de variáveis antropométricas é a pressão exercida sobre o tecido epidérmico, que é extremamente variável. Portanto procurou-se exercer a menor pressão possível sobre o tecido epidérmico e todas as variáveis foram coletadas 2 vezes e sendo realizada uma terceira medição se ocorresse uma diferença de 10% entre as duas primeiras. Foram coletadas 30 variáveis antropométricas dos dois pés (direito e esquerdo), sendo 10 comprimentos, 09 alturas, 03 larguras e 08 perímetros. O procedimento de coleta foi realizado com os pés nus, com 17 centímetros de distância entre eles e com o peso do corpo uniformemente distribuído nos dois membros inferiores.

Todos os comprimentos e larguras foram medidos paralelamente ao plano de apoio do pé – sendo os comprimentos seguindo orientação do eixo longitudinal do pé – enquanto que todas as alturas foram medidas perpendicularmente a este plano.

As variáveis coletadas foram:

- Descritas por Manfio (2001):



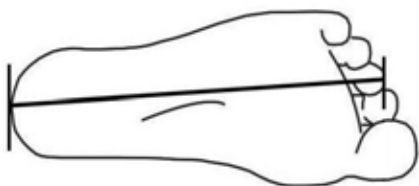
**Comprimento do Pé** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo, até o ponto mais proeminente, na região anterior da tuberosidade da falange distal do dedo maior;



**Comprimento Calcânhar - Dedo I** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo, até o ponto mais proeminente, na região anterior da tuberosidade da falange distal do dedo I;



**Comprimento Calcanhar - Dedo II** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo, até o ponto mais proeminente, na região anterior da tuberosidade da falange distal do dedo II;



**Comprimento Calcanhar - Dedo III** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo, até o ponto mais proeminente, na região anterior da tuberosidade da falange distal do dedo III;



**Comprimento Calcanhar - Dedo IV** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo até o ponto mais proeminente, na região anterior da tuberosidade da falange distal do dedo IV;



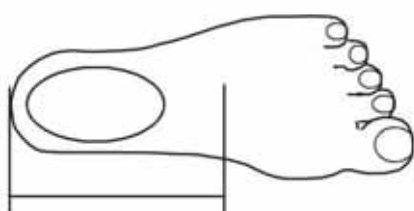
**Comprimento Calcanhar - Dedo V** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo até o ponto mais proeminente, na região anterior da tuberosidade da falange distal do dedo V;



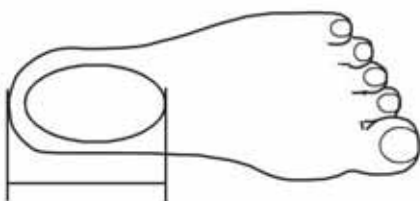
**Comprimento Calcanhar - Proeminência da Cabeça do Metatarso [V]** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo, até o ponto mais proeminente, na região lateral da tuberosidade da cabeça do osso metatarsal [V], parte mais saliente do pé, seguindo a orientação do eixo longitudinal do pé (calcanhar - dedo II);



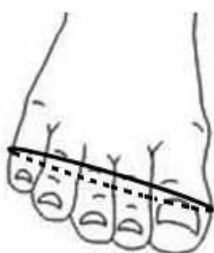
**Comprimento Calcânhar - Proeminência da Cabeça do Metatarso [I]** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo, até o ponto mais proeminente, na região medial da tuberosidade da cabeça do osso metatarsal [I], parte mais saliente do pé, seguindo a orientação do eixo longitudinal do pé (calcânhar - dedo II);



**Comprimento Calcânhar-Peito do Pé** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região da tuberosidade do calcâneo, até o ponto mais proeminente do osso navicular, seguindo a orientação do eixo longitudinal do pé (calcânhar - dedo II);



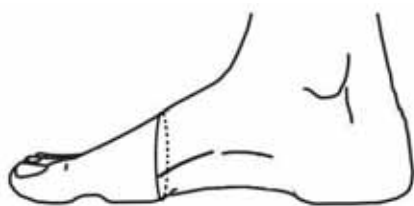
**Comprimento Calcânhar-Entrada do Pé** - Distância entre o ponto mais proeminente, na região posterior da tuberosidade do calcâneo, até a região da face superior da tróclea do tálus, seguindo a orientação do eixo longitudinal do pé (calcânhar - dedo II);



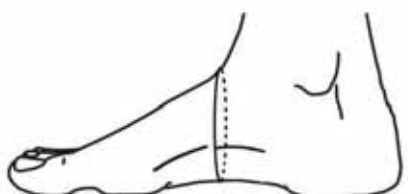
**Perímetro dos Dedos** - Perímetro da seção vertical do pé, na linha que passa na parte mais proeminente, na região medial da tuberosidade da falange distal do dedo I e na região lateral mais proeminente da falange média do dedo V;



**Perímetro do Pé ou Perímetro na Cabeça dos Metatarsos** - Perímetro da seção vertical do pé, na linha que passa na parte mais proeminente da região da tuberosidade da cabeça dos metatarsos (metatarso I – V);



**Perímetro do Peito do Pé** - Perímetro da seção vertical do pé, na região mais proeminente do osso navicular;



**Perímetro da Entrada do Pé** - Perímetro da seção vertical do pé, que passa na região da face superior da tróclea do tálus;



**Perímetro do Tornozelo** - Perímetro da seção transversal do tornozelo, que passa pelos pontos, da região da face superior da tróclea do tálus e pelos pontos mais proeminentes dos maléolos medial e lateral;



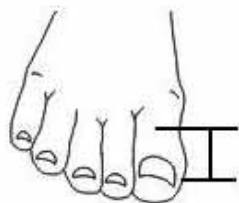
**Largura dos Dedos** - Distância medida, da parte mais proeminente na região medial da tuberosidade da falange distal do dedo I, até a região lateral mais proeminente da falange média do dedo V;



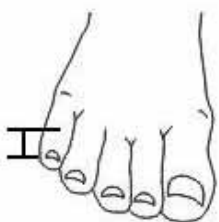
**Largura do Pé ou Largura na Cabeça dos Metatarsos** - Distância medida, desde o ponto mais proeminente da região medial da tuberosidade da cabeça do metatarso [I], até o ponto mais proeminente da região lateral da tuberosidade da cabeça do metatarso [V];



**Largura do Calcanhar** - Distância medida entre os pontos mais proeminentes da região lateral e medial do calcâneo;



**Altura do Dedo I** - Distância vertical, medida a partir do plano de apoio do pé, até a região superior da base da falange distal do dedo I;



**Altura do Dedo V** - Distância vertical, medida a partir do plano de apoio do pé, até a região superior da base da falange média do dedo V;



**Altura da Cabeça do Metatarso** - Distância vertical, medida a partir do plano de apoio do pé, até a região superior da cabeça do metatarso [I];



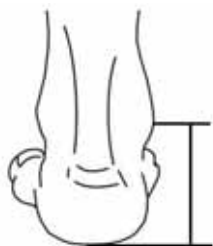
**Altura do Peito do Pé** - Distância vertical, medida a partir do plano de apoio do pé, até a região mais proeminente do osso navicular;



**Altura da Entrada do Pé** - Distância vertical, medida a partir do plano de apoio do pé, até a região da face superior da tróclea do tálus;



**Altura do Maléolo Medial** - Distância vertical, medida a partir do plano de apoio do pé, até o ponto mais proeminente do maléolo medial;



**Altura do Maléolo Lateral** - Distância vertical, medida a partir do plano de apoio de pé, até o ponto mais proeminente do maléolo lateral.

- Descritas por demais autores:



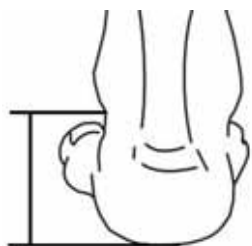
**Perímetro Tornozelo-calcanhar:** circunferência do no tornozelo à base do calcanhar. É medida com uma fita métrica que passa sobre o ponto em que o calcanhar encosta do chão até a parte dianteira do tornozelo (GORDON et al., 1989);



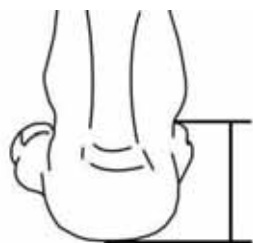
**Perímetro da panturrilha** - Perímetro máximo da periferia da panturrilha (LACERDA, 1984);



**Perímetro da parte inferior do joelho** – A menor circunferência entre a musculatura do joelho e da panturrilha (PEEBLES; NORRIS, 1995);



**Altura do Ponto Inferior do Maléolo Medial -**  
distância vertical do ponto mais inferior do maléolo até o plano transverso (LACERDA, 1984);



**Altura do Ponto Inferior do Maléolo Lateral -**  
distância vertical do ponto mais inferior do maléolo até o plano transverso (LACERDA, 1984).

#### 4.5 Pré-Testes

Foram realizados 2 pré-testes de todo o procedimento de coleta de dados, onde inicialmente verificou-se a necessidade de mudanças na seqüência de variáveis a serem coletadas.

Um terceiro pré-teste foi realizado, com o objetivo de verificar a acuracidade do método indireto. Participaram deste pré-teste 20 voluntários, com idade média de 19,9 anos ( $\pm 2,47$  anos), de ambos os gêneros sendo 10 mulheres e 10 homens. Os participantes deste pré-teste não fizeram parte da amostra de 84 sujeitos da casuística do estudo.

Foram utilizados os materiais:

- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A);
- Protocolo de Identificação e Antropometria (Apêndice D);
- Folha de papel sulfite 90 g/m<sup>2</sup>, formato A3;
- Paquímetro Digital de 300mm/12" Absolute da marca Mitutoyo;
- Contornador.

Os procedimentos de coleta de dados ocorreram no Laboratório de Ergonomia e Interfaces da FAAC/UNESP, no qual o sujeito, individualmente, era informado dos objetivos do estudo e de sua atuação voluntária. Este recebia o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para preenchimento e assinatura. Na seqüência, o sujeito retirava os calçados e as meias, então era solicitado que ficasse em pé em cima de uma folha de papel com os pés separados por 10 cm e com o peso do corpo uniformemente distribuído nos dois membros. Nesta posição, com o contornador, era desenhado o contorno dos dois pés e, com o auxílio do paquímetro foram coletadas duas vezes as 4 variáveis antropométricas selecionadas.



As medidas coletadas foram:

- Largura do pé ou Largura da cabeça dos metatarsos (Figura 20A);
- Largura do calcanhar (Figura 20B);
- Comprimento Calcanhar-Dedo I (Figura 20C);
- Comprimento Calcanhar-Dedo II (Figura 20D).

Após estes procedimentos foram coletadas as mesmas 4 variáveis, duas vezes, no contorno do pé desenhado no papel, com auxílio do paquímetro.

Com os dados coletados calculo-se a média de cada uma das variáveis e aplicou-se uma análise estatística descritiva, bem como aplicaram-se três testes estatísticos (teste paramétrico *ANOVA*, Teste T pareado e Teste *post-hoc* de Duncan) para compreensão da acuracidade do Método Indireto.



**Figura 20:** A – Largura do pé; B – Largura do calcanhar, C – Comprimento Calcanhar-DedoI; D – Comprimento Calcanhar-DedoII.

Aplicou-se o teste estatístico *ANOVA*, testando assim a hipótese de diferença entre as médias obtidas – em cada medida antropométrica através dos dois métodos (direto e indireto), a fim de verificar o *p* valor significativo ( $p \leq 0,05$ ) (TRIOLA, 1999).





O teste *post-hoc* de *Duncan* foi utilizado com o objetivo de identificar as variáveis que apresentavam diferenças estatisticamente significativas e reforçar a hipótese da não ocorrência de dessas diferenças entre os dois métodos analisados. Os resultados obtidos com esse teste podem ser observados na Tabela 02.

Esses testes – *Anova* e *Teste post-hoc de Duncan* – são muito utilizados em estudos biomecânicos e antropométricos, aplicados neste estudo através do software “Statistica” - Kernel Release 5.5.

Também foi utilizado o *Teste T Pareado* através do programa SPSS – Statistical Package for Social Sciences – comparando as duas metodologias a fim de comprovar se existe diferença estatisticamente significativa entre ambas.









Os resultados antropométricos (média e desvio padrão) desse estudo podem ser observados na Tabela 01.

**Tabela 1** – Média e Desvio Padrão das medidas coletadas

Medidas	M. DIRETA		M. INDIRETA	
	Média	D.P.	Média	D.P.
	97,7752	0,950352	98,1685	0,4826
	62,6391	0,287262	62,8752	0,030052
	249,1819	0,192863	249,8334	0,097758
	244,9499	0,397217	244,1681	0,465099

A partir dos resultados, foi aplicado o teste de análise de variância - *ANOVA*, cujo p valor = 0,9896, o que caracteriza a não ocorrência de diferença significativa. O Teste de *Duncan* resultou nos valores de p descritos na Tabela 02.

**Tabela 2**– Resultado do Teste de Duncan - \* dados sem diferença significativa

Medidas		M. INDIRETA			
					
M. D I R E T A		<b>0,87808*</b>	8,76188	0,00000	0,00001
		2,56300	<b>0,92654*</b>	4,58962	4,29156
		2,56300	0,00000	<b>0,79919*</b>	0,06341
		0,00001	4,29156	0,07082	<b>0,76021*</b>

A última análise realizada foi o Teste T Pareado onde foi observado que as médias dos dois métodos – 163,511 (Método Direto) e 163,761 (Método Indireto) – e os valores do Desvio Padrão – 6,7399 (Método Direto) e 6,7373 (Método Indireto) – são valores muito próximos. E o coeficiente de correlação foi 0,999. Esses resultados demonstram que os métodos se correlacionam.

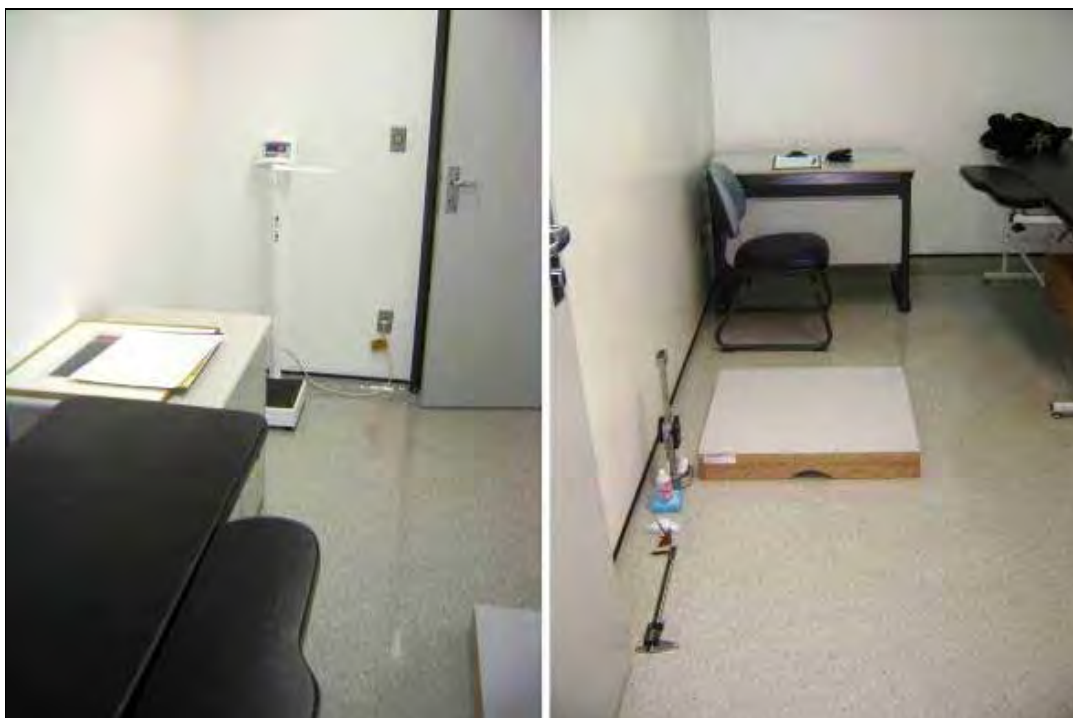
Através dos resultados pode-se verificar que tanto o Método Direto como o Método Indireto de coleta de dados antropométricos são acurados. E que as medidas coletadas por estes, terão qualidade equivalentes, tanto nos quesitos exatidão, quanto na precisão, recomendados por Roebuck et al. (1975) e Boueri Filho (1991).

#### 4.6 Procedimentos

A abordagem foi individual sendo realizada parte na sala de experimentos do Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) do Campus da Unesp - Bauru (Figura 21) e parte na Clínica de Fisioterapia da USC – Universidade do Sagrado Coração – Bauru (Figura 22). Todo o procedimento teve a duração média de 30 minutos.



**Figura 21** – Ambiente no Laboratório de Ergonomia e Interfaces UNESP.



**Figura 22** – Vistas da Sala na Clínica de Fisioterapia da USC.

Etapas da Coleta de dados antropométricas:

- Primeiramente o voluntário foi abordado e uma breve explicação sobre a pesquisa lhe foi apresentada e o convite para participação foi feito
- Aceito o convite este foi instruído sobre todos os procedimentos a que seria submetido;
- De acordo com os aspectos éticos descritos anteriormente, foi apresentado o TCLE para preenchimento e assinatura;
- Em seguida foram coletadas informações pessoais (gênero, idade, etc.), dentre outros;
- Na seqüência um questionário foi aplicado, o qual conta com perguntas referentes a desconforto encontrados nos calçados;
- Neste momento foi solicitado ao voluntário que retirasse os sapatos e meias;
- Com o voluntário na balança as variáveis massa corporal e estatura foram coletadas (Figura 23);



**Figura 23** - Coleta de peso e altura

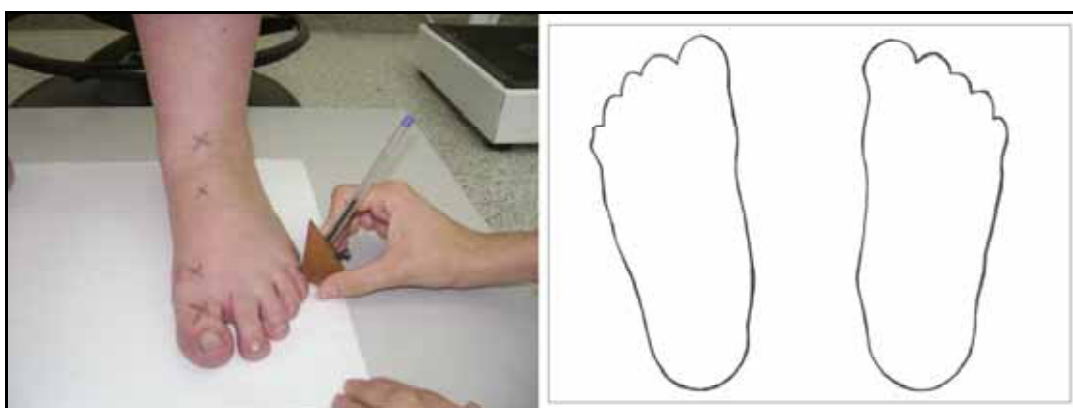
- Com o voluntário sentado os pontos anatômicos, referentes às variáveis, foram limpos com álcool e demarcados com o uso do lápis dermatográfico (Figura 24);



**Figura 24** – Limpeza e marcação pontos anatômicos.

- Com o indivíduo em pé sobre uma plataforma onde uma folha de papel sulfite A3 estava posicionada, com o peso uniformemente distribuído nas duas pernas, iniciou-se a coleta das variáveis;
- Com os pés devidamente posicionados, com o auxílio do contornador foi desenhado o contorno dos dois pés (Figura 25). A técnica desse instrumento consiste em “o

operador deverá passar o contornador sobre a periferia do pé do sujeito, levemente, em movimento contínuo. Iniciará o contorno pelo centro do calcanhar, passando a seguir pela face lateral e terminando na face anterior até o 2º dedo [...] dando continuidade [...] iniciar-se-á o segundo movimento a partir do centro do calcanhar, prosseguindo pela face medial e terminando na face anterior do pé, no ponto de encontro do traço anterior sobre o 2º” (Lacerda, 1984 pg 298-300);



**Figura 25** – Uso do contornador e projeção dos pés na folha A3 (reduzido).

- Foram coletadas com o auxílio do traçador de altura as variáveis referentes a alturas, com o paquímetro as referentes ao comprimento e com a trena as referentes aos perímetros, utilizando os pontos anatômicos demarcados anteriormente (Figura 26);



**Figura 26** – Utilização de traçador de altura, paquímetro e fita métrica.

- Finalizando assim a coleta de dados.

Os procedimentos de coleta de dados contaram com o auxílio do aluno Thiago Manzzini, discente do curso de graduação em Design de Produto da FAAC/UNESP e bolsista de iniciação científica do PAE/PROEX-UNESP, o qual foi disponibilizado pelo Laboratório de Ergonomia e Interfaces.

## 5 Resultados

### 5.1 Dados de Percepção

As respostas apresentam dois tipos de escala adaptadas de Metzger (1994 *apud* VALENTE, 2007), a primeira com cinco critérios de percepção (nenhum, pouco, médio, muito e extremo) e a última com três critérios (não, médio e sim).

Inicialmente os voluntários foram questionados sobre dificuldades em adquirir e utilizar meias e calçados.

Quando questionados se há dificuldades em adquirir meias 15% dos obesos (Gráfico 01) responderam que sim. Porém nenhum indivíduo não obeso apresentou esta dificuldade. A dificuldade apresentada pelos obesos foi que o elástico aperta o pé “gordo”.



Gráfico 1 – Existência de dificuldades em adquirir meias (obesos)

Já quando questionados sobre se há dificuldades em adquirir calçados (Gráfico 2) 42% dos obesos e 27% dos não obesos responderam que sim. As dificuldades mais frequentes apresentadas pelos obesos são referentes aos pé “altos”, “gordos” e “chatos”. Já as apresentadas pelos não obesos é referente a pés “finos” e a falta de padrão entre as marcas.

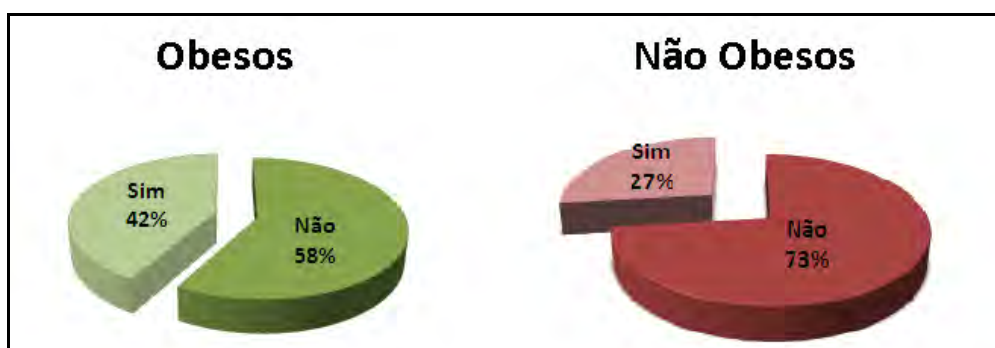


Gráfico 2 - Dificuldades em adquirir calçados.

17% dos obesos (Gráfico 3) e apenas 2% dos não obesos têm dificuldades para utilizar meias. As dificuldades apresentadas pelos obesos são: calçá-las e novamente foi citado que o “elástico aperta”.

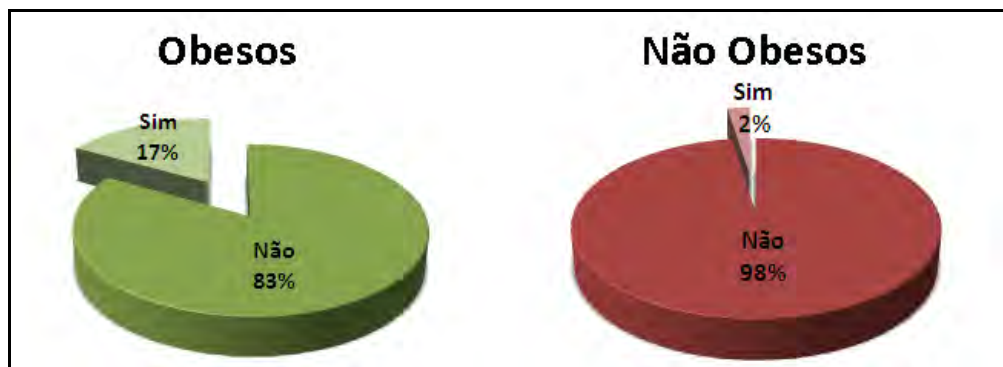


Gráfico 3 - Dificuldades em utilizar meias.

Indivíduos não obesos apresentaram maior dificuldade em utilizar calçados, 39% (Gráfico 4).

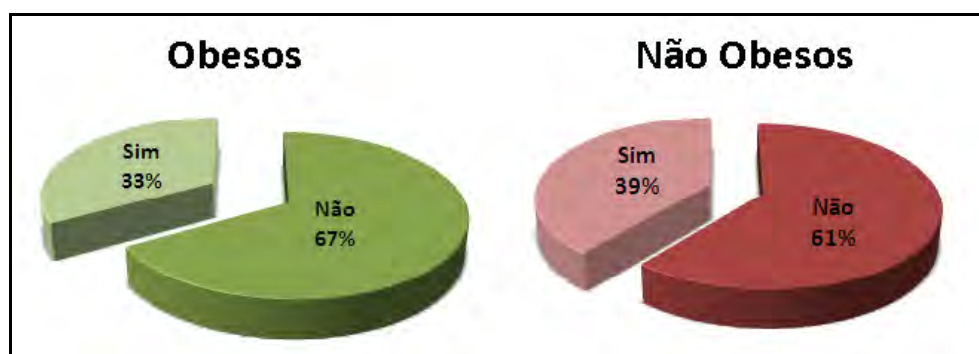


Gráfico 4 - Dificuldades em utilizar calçados.

Quanto à percepção de conforto / desconforto dos calçados de uso cotidiano, particularmente referente ao calçado utilizado pelo voluntário no momento da pesquisa, constatou-se que a maioria dos obesos do gênero masculino calçava tênis, mas também mocassim, botina, chinelo, sandália de couro e sapato social. Já a maioria dos obesos do gênero feminino utilizava sandália, mas também rasteirinha, chinelo e sapatilha.

Os não obesos do gênero masculino utilizava na maioria tênis, com também chinelo e bota. Já os do gênero feminino utilizavam, em ordem decrescente, tênis, sapatilha, rasteirinhas, sandália e chinelo.

Avaliando o calçado utilizado no momento da pesquisa:



Quando questionados sobre o nível de desprazer ou aborrecimento percebido ao utilizar o calçado, os indivíduos obesos responderam em sua maioria (56%) que não sentem nenhum desconforto, porém destes, 3% sente muito desprazer e 3% sentem extremo desprazer, respostas estas que não ocorreram com indivíduos não obesos.

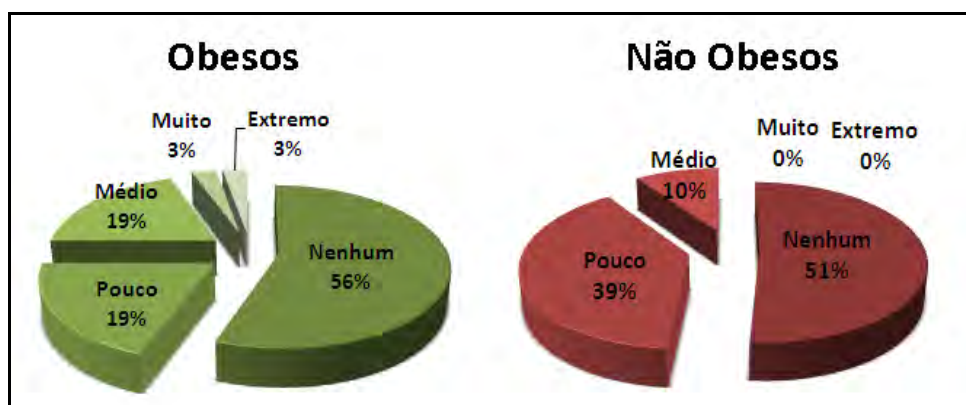


Gráfico 5 - Nível de Desprazer

Já quanto ao nível de alívio percebido ao utilizar o calçado as respostas dos não obesos o apresentaram superiores. Apenas 10% dos não obesos (Gráfico 6) classificaram seus calçados com nenhum alívio, já 14% dos obesos (Gráfico 6) classificaram os seus assim. 5% dos não obesos responderam que tinham pouco alívio, já 22% dos obesos deram esta resposta.

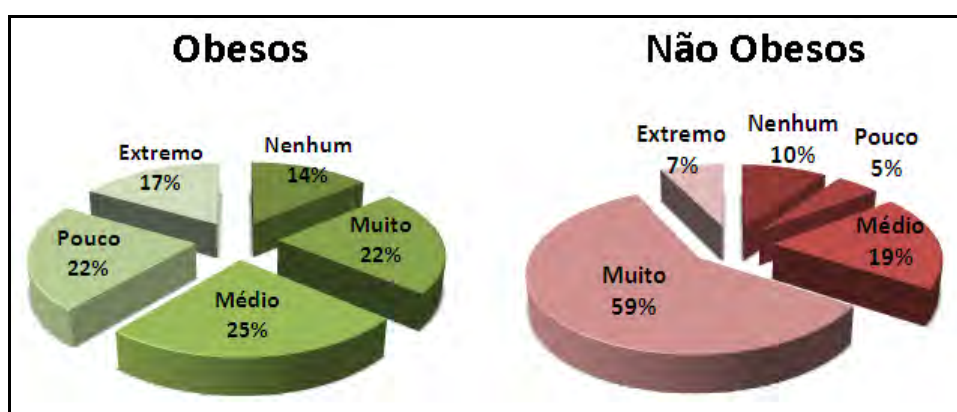
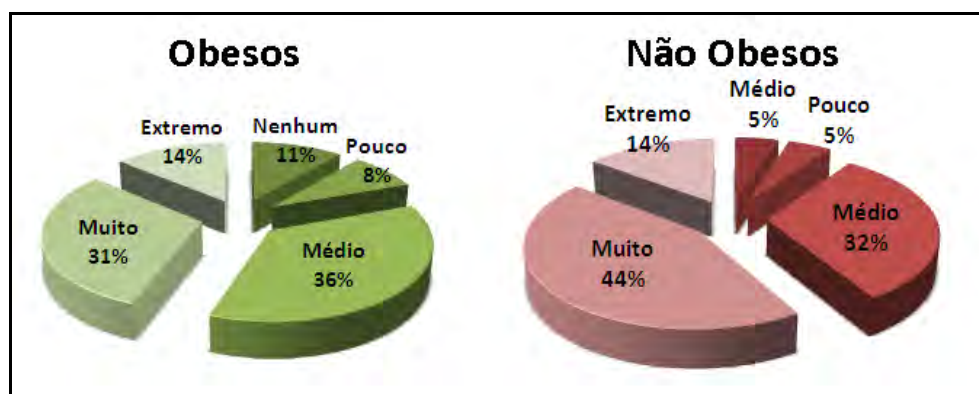


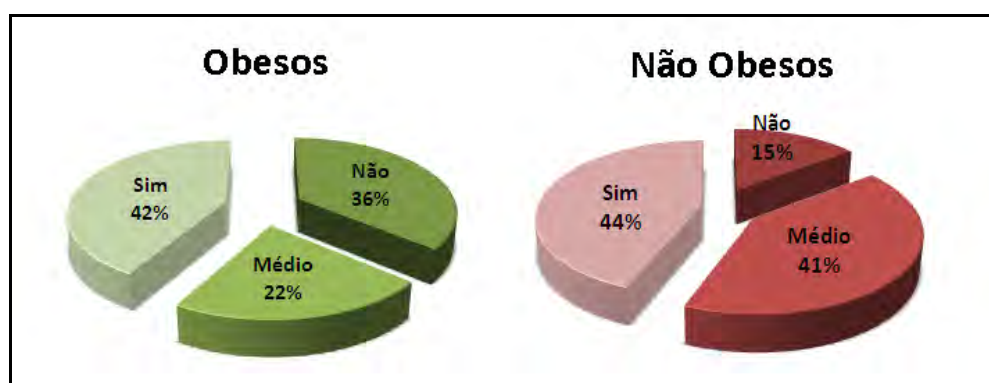
Gráfico 6 - Nível de Alívio

No desempenho ao caminhar percebido ao utilizar o calçado os não obesos apresentaram melhores sensações referentes ao calçado utilizado. Apenas 10% dos não obesos responderam que seus calçados tinham nenhum ou pouco desempenho para caminhar contra 18% dos indivíduos obesos.



**Gráfico 7 - Desempenho no Caminhar**

Quanto a individualidade os não obesos são os que mais se identificam com os calçados utilizados (44%). Já entre os obesos a porcentagem dos que responderam sim (42%) e não (36%) estão muito próximas.



**Gráfico 8 - Individualidade**

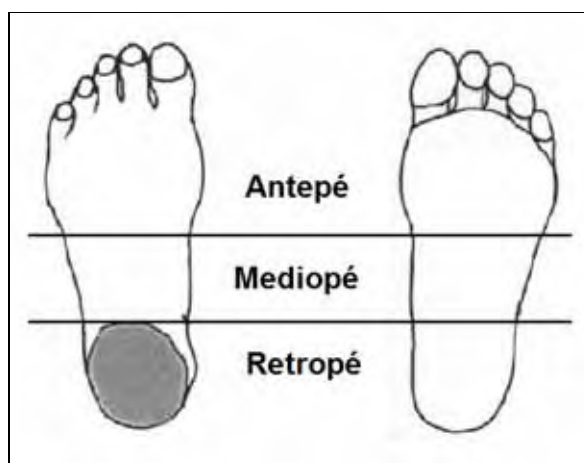
O tipo de calçado que maior desconforto apresenta para os indivíduos não obesos do gênero feminino foi o sapato de salto alto, seguido de sandálias de tiras, sapatos com bico fino e rasteirinha; foram também mencionados tênis, sapatos com costura na região dos dedos e calçados de plástico.

Para os indivíduos não obesos do gênero masculino o sapato social foi o considerado mais desconfortável seguido de sapato fechado, tênis e sapato de couro.

Já para os indivíduos obesos do gênero feminino o sapato fechado foi classificado como mais incômodo seguido dos calçados de salto alto, sandálias, rasteirinhas e botas. Porém um único indivíduo respondeu que todos os tipos de calçados são desconfortáveis.

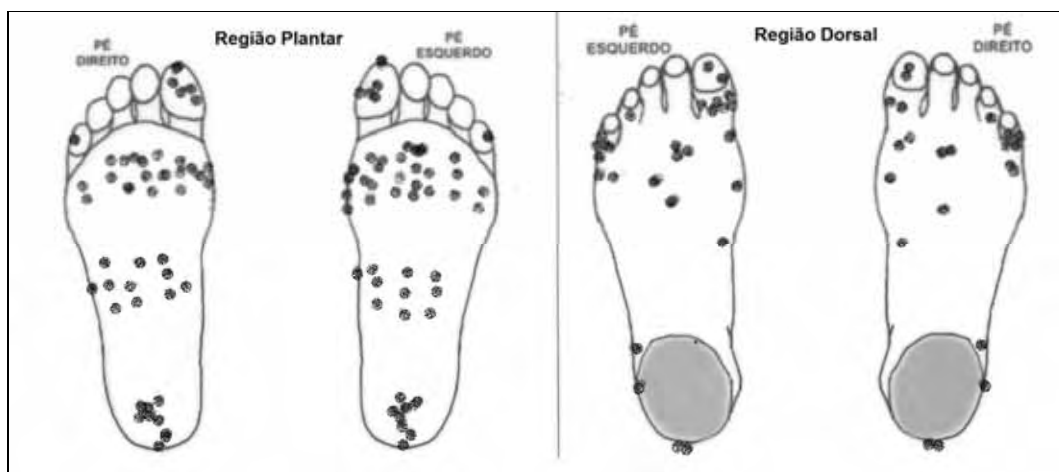
Os indivíduos obesos do gênero masculino apontaram os sapatos fechados como mais desconfortáveis seguidos do sapato social, botas, sapatênis e tênis.

Em seguida os indivíduos indicaram os pontos de maior desconforto nos pés, relacionados aos calçados que já haviam mencionado. Antes de apresentar os resultados da análise dos mapas das plantas plantar e dorsal dos pés faz-se necessário explicitar as diferentes regiões dos pés (Figura 27).



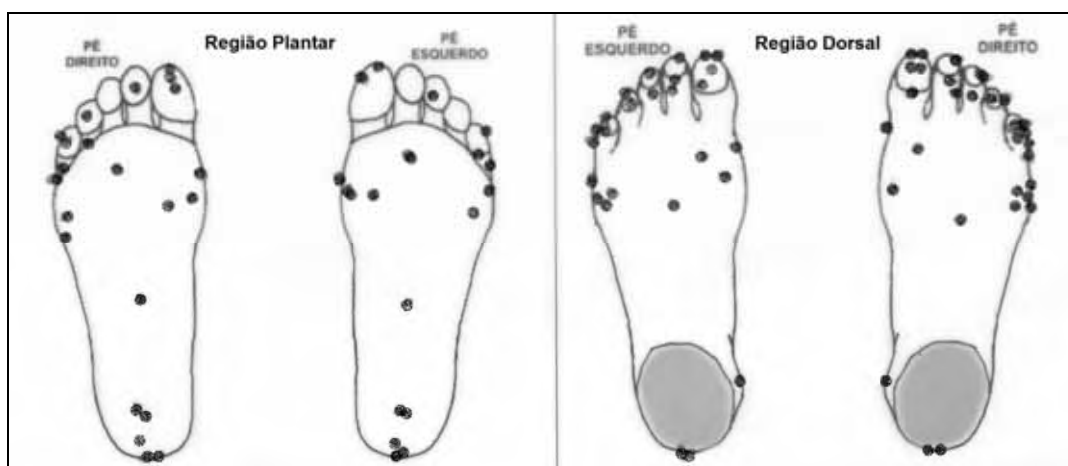
**Figura 27** - Regiões dos pés. Fonte: Baseado em Fillipin at. al, 2007.

As regiões mais indicadas pelos indivíduos do gênero feminino não obesas foram as do médiopé e do antepé (Figura 28).



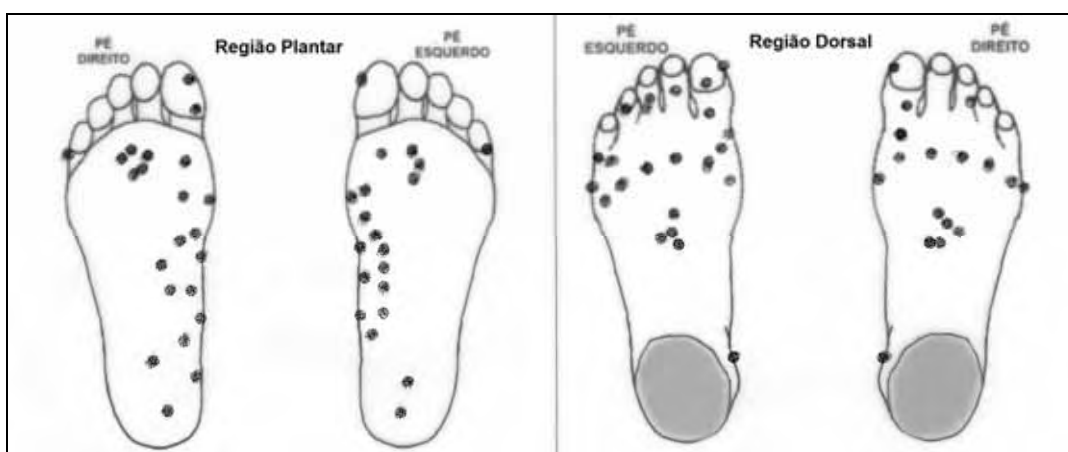
**Figura 28** - Mapas dos pontos indicados por indivíduos femininos não obesos

Já para os indivíduos masculinos e não obesos a região mais que apresenta maior desconforto é a parte superior do antepé (Figura 29).



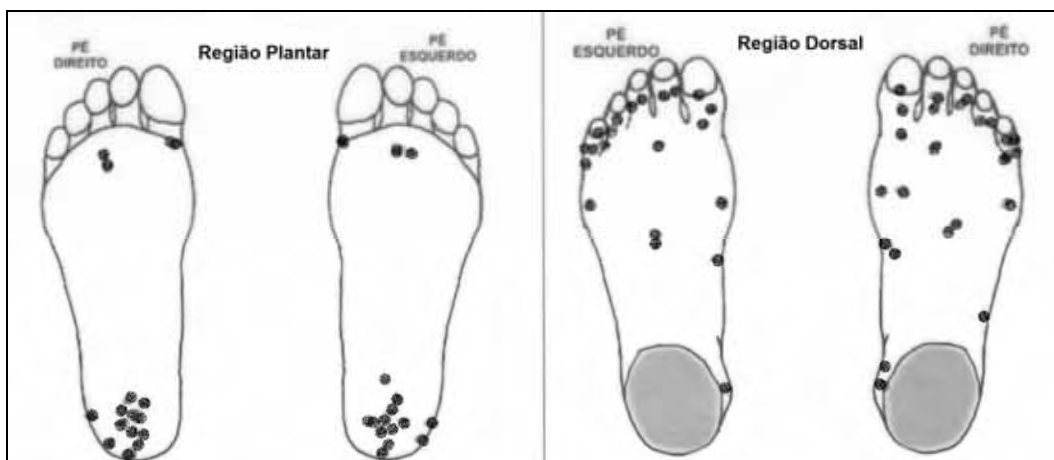
**Figura 29** - Mapas dos pontos indicados por indivíduos masculinos não obesos

As regiões indicadas pelas mulheres obesas (Figura 30) foram parte superior e inferior do antepé e as laterais inferiores da parte de dentro dos pés na região do mediopé.



**Figura 30** - Mapas dos pontos indicados por indivíduos femininos obesos.

Os indivíduos masculinos obesos indicaram as regiões do retropé e mediopé (parte superior dos dedos) como as mais afetadas por calçados desconfortáveis (Figuras 31).



**Figura 31** - Mapas dos pontos indicados por indivíduos masculinos obesos.

## 5.2 Dados Antropométricos

Após a coleta das variáveis antropométricas os dados foram tabulados em planilhas do Excel. A idade média dos voluntários em geral é de 35,6 anos (d.p. = 13,065), sendo a média entre os voluntários do gênero feminino de 36,35 (d.p. = 12,815) e dos voluntários do gênero masculino de 35 (d.p. = 13,430).

Quanto à variável Massa Corporal a média encontrada para os voluntários obesos foi de 98,729 Kg (d.p. = 17,033) e para os não obesos foi de 63,783 (d.p. = 10,396). Para a variável estatura a média foi de 165,595 (d.p. = 9,440) para os indivíduos obesos e de 169,845 (d.p.= 10,500) para os não obesos. Já para o IMC a média foi de 35,860 (d.p. = 4,382) para os obesos e de 21,987 (d.p. = 2,025) para os demais.

O número de calçado mais utilizado pelos indivíduos obesos e não obesos foi 39, sendo para as mulheres obesas e não obesas o número 37 o mais freqüente e para os homens obesos e não obesos o 41.

Depois de tabelados os dados, foram calculados as médias das dimensões dos dois pés para cada variável e na seqüência dois pressupostos de Normalidade e Homogeneidade, necessários para a escolha do uso de análise paramétrica ou não paramétrica.

Os testes foram realizados no programa STATISTICA 7. Para o cálculo da normalidade foi utilizado o teste estatístico Shapiro-Wilk's e para o cálculo da homogeneidade foi utilizado o teste Levene's.

Após cálculo dos pressupostos aplicou-se aos dados testes paramétricos (ANOVA) e não paramétricos (Mann-Whitney)

**Tabela 3 - Análises estatísticas das variáveis**

Medidas	Normalidade		Homogeneidade	Análise
	Não Obesos	Obesos		
Altura Dedo 5	0,0164	0,6658	0,1351	não paramétrico
Altura do Maléolo Lateral	0,0005	0,8815	0,8869	não paramétrico
Altura do Ponto Inferior do Maléolo Lateral	0,0003	0,1369	0,7663	não paramétrico
Altura Dedo 1	0,0027	0,0457	0,0142	não paramétrico
Altura da Cabeça do Metatarso	0,0882	0,7373	0,8869	paramétrico
Altura do Peito do Pé	0,0113	0,2296	0,5211	não paramétrico
Altura da Entrada do Pé	0,1834	0,4137	0,9991	paramétrico
Altura do Maléolo Medial	0,4374	0,0767	0,3374	paramétrico
Altura do Ponto Inferior do Maléolo Medial	0,9079	0,0498	0,0523	não paramétrico
Comprimento Calcânhar- Peito do Pé	0,1585	0,0129	0,9958	não paramétrico
Comprimento Calcânhar-Entrada do Pé	0,1560	0,3089	0,0865	paramétrico
Perímetro dos Dedos	0,1138	0,1312	0,0019	paramétrico
Perímetro do Pé	0,0016	0,4667	0,2210	não paramétrico
Perímetro do Peito do Pé	0,0135	0,6807	0,2725	não paramétrico
Perímetro da Entrada do Pé	0,0000	0,4396	0,5190	não paramétrico
Perímetro do Tornozelo-calcânhar	0,0000	0,1148	0,0556	não paramétrico
Perímetro do Tornozelo	0,0297	0,6180	0,2839	não paramétrico
Perímetro da Panturrilha	0,8999	0,2215	0,0065	paramétrico
Perímetro da Parte Inferior do Joelho	0,6990	0,0084	0,0003	paramétrico
Largura dos Dedos	0,1014	0,2527	0,0352	paramétrico
Largura do Pé	0,0254	0,3905	0,0902	não paramétrico
Largura do Calcânhar	0,1512	0,2973	0,0356	paramétrico
Comprimento Calcânhar-Dedo I	0,0484	0,1398	0,1446	não paramétrico
Comprimento Calcânhar-Dedo II	0,0101	0,2663	0,2373	não paramétrico
Comprimento Calcânhar-Dedo III	0,0016	0,4577	0,3427	não paramétrico
Comprimento Calcânhar-Dedo IV	0,0015	0,2167	0,6238	não paramétrico
Comprimento Calcânhar-Dedo V	0,0080	0,6058	0,8333	não paramétrico
Comp. Calc.- Proeminência do Metatarso V	0,0245	0,1301	0,3244	não paramétrico
Comp. Calc.- Proeminência do Metatarso I	0,2038	0,0268	0,6341	não paramétrico

Os resultados das 29 variáveis antropométricas coletadas podem ser observados nas tabelas a seguir:

Tabela 4 – Comprimentos - \* dados com diferença significativa






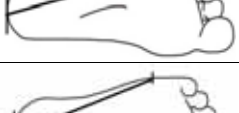
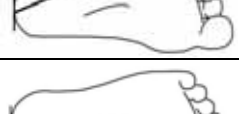



Medidas	Comprimentos (mm)				P
	Obesos (n = 42)		Não Obesos (n = 42)		
	Médias (D.P.)	Amplitude	Médias (D.P.)	Amplitude	
	256,120 (16,965)	Máx.293,68 Min. 223,935	256,209 (19,652)	Máx.301,225 Min. 223,175	0,831
	255,866 (16,628)	Máx. 293,680 Min.223,935	255,988 (19,568)	Máx.301,225 Min.223,175	0,844
	250,226 (18,108)	Máx. 293,285 Min. 209,400	250,815 (20,241)	Máx. 299,225 Min. 219,055	0,924
	241,269 (16,961)	Máx. 284,670 Min. 204,060	242,237 (19,083)	Máx. 293,7 Min.214,035	0,979
	229,647 (15,150)	Máx.266,345 Min.199,145	230,035 (16,964)	Máx. 275,66 Min.205,690	0,866
	213,809 (14,860)	Máx.251,635 Min. 181,26	214,252 (15,607)	Máx. 249,385 Min.189,51	0,977
	172,226 (13,732)	Máx. 209,425 Min. 147,890	171,828 (12,686)	Máx. 199,815 Min.146,195	0,9153
	192,937 (14,559)	Máx. 231,44 Min. 169,785	192,373 (15,077)	Máx. 225,88 Min.163,255	0,824
	124,170 (8,344)	Máx. 143,235 Min. 106,475	119,967 (9,973)	Máx. 142,41 Min.99,17	0,338
	148,155 (10,670)	Máx.172,155 Min.130,145	146,377 (11,213)	Máx. 174,955 Min.124,845	<b>0,026*</b>

Tabela 5 – Alturas - \* dados com diferença significativa










Medidas	Alturas (mm)				p
	Obesos (n = 42)		Não Obesos (n = 42)		
	Médias (D.P.)	Amplitude	Médias (D.P.)	Amplitude	
	85,563 (6,517)	Máx. 101,170 Min. 66,885	83,372 (7,046)	Máx. 98,625 Min. 62,115	<b>0,037*</b>
	36,318 (3,477)	Máx. 45,330 Min. 26,045	34,503 (3,464)	Máx. 41,055 Min. 25,050	<b>0,000*</b>
	61,889 (5,356)	Máx. 79,444 Min. 50,460	60,139 (5,738)	Máx. 77,160 Min. 49,015	<b>0,012*</b>
	71,587 (7,091)	Máx. 89,590 Min. 48,910	69,484 (7,369)	Máx. 94,210 Min. 56,780	<b>0,0106*</b>
	59,473 (6,205)	Máx. 74,880 Min. 40,630	55,401 (6,398)	Máx. 79,160 Min. 45,010	<b>0,000*</b>
	83,597 (7,839)	Máx. 98,020 Min. 63,645	81,889 (7,289)	Máx. 99,935 Min. 64,035	0,145
	71,756 (7,947)	Máx. 85,520 Min. 46,000	69,605 (6,663)	Máx. 88,485 Min. 53,635	<b>0,026*</b>
	22,377 (2,861)	Máx. 28,240 Min. 15,160	19,540 (2,543)	Máx. 26,400 Min. 14,150	<b>0,000*</b>
	26,438 (3,200)	Máx. 38,710 Min. 19,145	23,582 (2,377)	Máx. 32,185 Min. 18,675	<b>0,000*</b>



Tabela 6 – Perímetros - \* dados com diferença significativa












Medidas	Perímetros (mm)				p
	Obesos (n = 42)		Não Obesos (n = 42)		
	Médias (D.P.)	Amplitude	Médias (D.P.)	Amplitude	
	235,809 (12,564)	Máx. 261,500 Min. 208,500	227,523 (16,775)	Máx. 263,0 Min. 192,0	0,000*
	260,327 (16,022)	Máx. 295,5 Min. 224,5	247,898 (17,277)	Máx. 275,0 Min. 210,5	0,000*
	261,303 (15,453)	Máx. 301,0 Min. 232,0	247,148 (16,304)	Máx. 274,5 Min. 207,5	0,000*
	298,821 (18,970)	Máx. 341,5 Min. 255,5	280,995 (24,095)	Máx. 323,0 Min. 150,6	0,000*
	355,940 (20,212)	Máx. 401,0 Min. 315,5	335,888 (28,472)	Máx. 380,0 Min. 189,6	0,000*
	291,666 (19,638)	Máx. 341,0 Min. 253,0	266,375 (17,247)	Máx. 307,0 Min. 225,0	0,000*
	416,690 (41,023)	Máx. 531,5 Min. 329,0	359,071 (28,149)	Máx. 425,5 Min. 291,5	0,000*
	390,005 (37,586)	Máx. 510,0 Min. 322,0	335,625 (22,135)	Máx. 391,0 Min. 276,0	0,000*

Tabela 7 – Larguras - \* dados com diferença significativa

Medidas	Larguras (mm)				p
	Obesos (n = 42)		Não Obesos (n = 42)		
	Médias (D.P.)	Amplitude	Médias (D.P.)	Amplitude	
	103,771 (5,969)	Máx. 115,435 Min. 89,72	99,345 (6,910)	Máx. 111,44 Min. 83,855	<b>0,000*</b>
	103,983 (5,691)	Máx. 115,700 Min. 92,100	101,991 (7,305)	Máx. 115,155 Min. 84,505	0,050
	69,741 (5,669)	Máx. 81,11 Min. 58,170	64,531 (4,706)	Máx. 74,065 Min. 54,495	<b>0,000*</b>

## 6 Discussão

O design de calçados envolve uma série de fatores culturais, tecnológicos e de usabilidade que, apesar dos elevados níveis de desenvolvimento, ainda merecem ser melhor analisados. Particularmente quanto à usabilidade, nota-se que os estudos desenvolvidos em diferentes níveis de análise e aplicação - como por exemplo: os estudos brasileiros de Manfio (1995) sobre conforto no uso de calçados e as regiões dos pés mais afetadas durante o uso deste produto, dor/desconforto durante o uso de calçados, ocorrência de fraturas ou torções e fatores que influenciam na compra; Monteiro e Moraes (2000) sobre problemas de design do calçado feminino e suas conseqüências; Manfio (2001) sobre dor/desconforto e regiões do pés afetadas de homens e mulheres dos estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; Van der Linden e Ribeiro (2002) que pesquisaram a percepção no uso de calçado de proteção; Van der Linden (2004) sobre riscos associados ao uso de calçados femininos de bico fino e salto alto e fino; Valim e Moraes (2006) que investigaram a importância da normalização de calçados para pessoas diabéticas e propõem requisitos para um calçado ergonomicamente correto destinado a este público; e Monteiro (2005) que apresenta contribuições para a adequação do sapato à mulher e relaciona doenças dos pés femininos com o mau design de calçados e tipos de materiais empregados no produto – colaboram amplamente com o setor produtivo, na busca de tecnologias de calçados mais adequados aos usuários do produto.

Por outro lado, considerando a diversidade de usuários, suas particularidades e necessidades específicas, ainda são poucos os estudos que atendem às diferenças entre grupos de indivíduos, quer seja quanto ao gênero – sendo o feminino o mais investigado em nosso país, destacando aqui os estudos realizados por: Valente (2007) que apresenta as variáveis antropométricas de mulheres de Curitiba e região metropolitana do Paraná; Santos (2006) que investiga a cinética da marcha de mulheres descalças e utilizando calçados de salto baixo e salto alto; e Santos et al. (2007) sobre o uso de calçados de salto alto e região onde ocorre maior desconforto; quer seja quanto a faixa etária – Filippin et al. (2007) e Machado et al. (2001) que investigam a pressão plantar em crianças obesas; ou ainda, quanto à origem – destacando aqui estudo realizado por Gurney et al. (2009) que investiga a morfologia dos pés de atletas de diferentes etnias.

Particularmente quanto aos diferentes biótipos humanos, os resultados do presente estudo demonstraram que as duas faixas populacionais aqui comparadas (obesos e não obesos) encontram dificuldades em adquirir calçados e, também, que ambas sentem desconforto ao utilizá-los.

Neste sentido, foi possível verificar que os indivíduos obesos apontaram maior nível de desprazer ou aborrecimento ao utilizarem calçados de uso cotidiano. O desempenho ao caminhar para estas pessoas é menor como também o nível de alívio proporcionado pelo calçado. Mesmo a individualidade expressa no calçado é menor entre o obesos.

Tais resultados corroboram com a hipótese que indivíduos obesos apresentam maior necessidade de desenvolvimento de calçados especializados, que proporcione conforto e segurança, ressaltando a probabilidade destes desenvolverem patologias nas EMI's. Estes indivíduos apontaram calçados fechados como os mais desconfortáveis, o que pode estar relacionado ao fato de que os obesos apresentam pés robustos e chatos (HENNIG, 2008).

Quanto à análise dos dados relativos à indicação dos pontos de desconforto nas regiões das EMI's, os resultados indicam que para os sujeitos femininos obesos, as regiões do médiopé apresentam pontos de desconforto tanto no solado quanto na região dorsal; também foram apontados a região do retropé, mas particularmente na região plantar. Para os indivíduos do gênero masculino o maior número de pontos de desconforto foram indicados na região do antepé, particularmente na face dorsal, além do expressivo número de pontos de desconforto na região do retropé, particularmente na região plantar.

As regiões médiopé, apontadas pelo público feminino, e antepé, apontada pelo público masculino possivelmente são afetadas pelos picos de pressão plantar, como comprovam estudos realizados por Birtane et al. (2004 apud FILIPPIN et al., 2007) e Hills et al. (2001 apud FILIPPIN et al., 2007) em que crianças obesas foram avaliadas em posição ereta e em marcha e as diferenças mais significativas foram encontradas na região do médiopé e antepé. Os autores afirmam que isso ocorre devido a modificações estruturais e funcionais dos pés de crianças obesas e que tal comportamento se repete para adultos obesos. Quanto à região de retropé, apontada por ambos os gêneros, possivelmente se deve à carga física que os calçados recebem nesta região em decorrência do peso dos indivíduos. Conhecer os aspectos de desconforto / conforto é essencial para compreender a relação entre os produtos (calçados) e seus usuários.

No que trata os dados antropométricos, as dimensões que apresentaram diferença estatisticamente significativa entre obesos e não obesos foram: 11 variáveis lineares (de 22 variáveis coletadas) – comprimento calcanhar-peito do pé, largura do pé, largura do calcanhar, altura da entrada do pé, altura da cabeça do metatarso, altura do peito do pé, altura do maléolo lateral, altura do ponto inferior do maléolo lateral, altura do ponto inferior do maléolo medial, altura dedo 5, altura dedo 1 - e 8 circunferências (de 8 variáveis coletadas) - perímetro dos dedos, perímetro do pé, perímetro do peito do pé, perímetro do tornozelo-calcânhar, perímetro

do tornozelo, perímetro da entrada do pé, perímetro da panturrilha e perímetro da parte inferior do joelho.

As dimensões que não apresentaram diferença estatisticamente significativa foram: 11 variáveis lineares (de 22 variáveis coletadas) – comprimento do pé, comprimento calcanhar - dedo I, comprimento calcanhar - dedo II, comprimento calcanhar - dedo III, comprimento calcanhar - dedo IV, comprimento calcanhar - dedo V, comprimento calcanhar - proeminência da cabeça do metatarso [V], comprimento calcanhar - proeminência da cabeça do metatarso [I], comprimento calcanhar-entrada do pé, largura dos dedos, altura do maléolo medial.

Observou-se que as variáveis lineares que apresentaram diferença significativa são todas influenciadas pelo volume dos pés. Esta condição corrobora com as proposições de Menin et al. (2005), de que variáveis lineares referentes ao desenho de assentos (estatura, distância olhos-chão, acrômio-chão e cotovelo-chão) não apresentam diferenças estatisticamente significativas quando comparadas entre os 4 grupos com distintos IMC's e que as variáveis relacionadas às circunferências (torácica, abdominal, do quadril, da coxa e do braço) apresentam, de acordo com grupos de distintos IMC's, diferenças estatisticamente significativas.

As medidas comprimento calcanhar-peito do pé, largura do pé, largura do calcanhar, altura do peito do pé, altura do dedo 1, perímetro do pé, perímetro do peito do pé e perímetro da entrada do pé, dentre outras, são algumas das principais medidas utilizadas para a constituição de uma forma de calçados, segundo Schmidt (2005). Assim, os resultados apresentados demonstram a real necessidade de mudanças dimensionais na confecção de formas de calçados direcionados para o público em questão; como ressaltam Manfio e Avila (2003) um dos requisitos deste produto é ser adequado as dimensões dos pés da população a que se destina.

Filippin et al. (2007) destaca que as particularidades dos pés de obesos devem ser levadas em consideração na escolha de um calçado pois, assim, dores e desconfortos podem ser minimizados. Porém, a inexistência de estudos que tratam especificamente de dados referentes às dimensões das EMI's de obesos representa uma dificuldade para designers, profissionais da área da modelagem e de moda no desenvolvimento de calçados adequados. Para STASTNÁ (1991 apud Manfio, 2001 pg. 16) “os calçados têm que se tornar mais específicos”.

Sendo assim é válido destacar que a maioria das variáveis que apresentaram diferença influenciam na confecção e conseqüentemente no dimensionamento do cabedal (parte superior do calçado que tem a finalidade de cobrir e proteger a parte de cima do pé e divide-se

em gáspea – que é a parte da frente -, traseiro e lateral) sendo estas de extrema importância pois Manfio (2001) destaca que calçados não devem ser muito estreitos ou muito curtos e nem comprimir os dedos. As dimensões altura da entrada do pé, altura do peito do pé, altura dos maléolos, altura inferior dos maléolos podem influenciar no desenho do decote do calçado.

Já a variável perímetro do pé é importante para definição do perfil dos calçados o que faz com que os usuários possam acomodar adequadamente o volume do pé. Infelizmente no Brasil somente um perfil é oferecido ao consumidor, Manfio (2001) salienta que isto ocorre por motivos econômicos e Stastná (1991 apud MANFIO; ÁVILA, 2003) ressalta que calçados produzidos com um perfil ou largura para cada número, não correspondem às necessidades do “calce” para a maioria dos usuários.

Perímetros como o do tornozelo, da panturrilha e da parte inferior do joelho além de utilizados para estabelecer o desenho de canos de botas e coturnos podem ser utilizados pela indústria de confecção, principalmente pelas indústrias de meias, pois 17% dos obesos da amostra desta pesquisa apontaram dificuldades em utilizar meias. Relataram que as meias costumam “apertar” muito.

Já é conhecido o fato de que a obesidade modifica as superfícies plantares tanto de homens como de mulheres (HILLS et al. 2001 apud FILIPPIN et al. 2007), porém os resultados aqui apresentados indicam quais variáveis antropométricas das EMI's devem merecer atenção, quando são considerados indivíduos obesos.

## 7 Considerações Finais

Este estudo e seus resultados demonstram a real necessidade da aplicação do design ergonômico e, conseqüentemente, de dados antropométricos de indivíduos obesos na modelagem e dimensionamento de calçados.

Tal conclusão reitera que o design de calçados deve levar em conta as particularidades de cada grupo de indivíduos e seus respectivos biótipos, evidenciando assim a todo o setor tecnológico de desenvolvimento e produção de calçados, meias e vestuário a importância de buscar as reais necessidades destes usuários e revisar os padrões de projeto dos produtos podendo, dessa maneira, melhorar as condições de vida, de convívio social e de trabalho do público em questão.

Os resultados também demonstram a necessidade de ampliar as investigações sobre este assunto, proporcionando o desenvolvimento e geração de dados confiáveis, bem como os preceitos para sua correta aplicação no design ergonômico de calçados direcionados ao público em geral, bem como para os indivíduos com necessidades específicas, incluindo os indivíduos obesos.

Demonstra, ainda, a necessidade de expandir pesquisas nos temas de ergonomia e calçados, as quais possam investigar, como por exemplo:

- as dificuldades enfrentadas por indivíduos obesos, considerando os critérios de conforto, usabilidade, acessibilidade;
- as necessidades específicas, encontradas particularmente por obesos diabéticos, quanto ao design de calçados;
- os aspectos da moda dos calçados que influencia na compra e no uso de calçados por indivíduos obesos;
- as demandas tecnológicas para o design de calçados destinados aos indivíduos obesos, particularmente quanto ao solado e ao cabedal;

Certamente, muitos outros estudos devem e podem ser desenvolvidos, preferencialmente considerando o design e a ergonomia como importantes instrumentos na redução do preconceito e das restrições que cidadãos obesos enfrentam.

## 8 Glossário

Cânhamo - Planta canabínea de folhas palmatinervadas, cultivada tanto por causa da haste, que fornece excelente fibra têxtil, como pelos frutos, que dão óleo. Fibra retirada do cânhamo (AURÉLIO, 2009)

Cíngulo pélvico – que liga os membros inferiores ao tronco (THIBODEAU E PATTON, 2002).

Falanges – ossos que compõem os dedos das mãos e dos pés (THIBODEAU E PATTON, 2002).

Hálux – “dedão” do pé (THIBODEAU E PATTON, 2002).

Insulina – hormônio secretado pelas ilhotas pancreáticas (THIBODEAU E PATTON, 2002)

Junco - Nome comum de um grupo de gramíneas que crescem, em geral, nos alagadiços. O junco comum é uma planta verde-escura e flexível, que cresce com frequência nos caminhos úmidos e nos gramados. Os juncos são utilizados para tecer cestos, esteiras e assentos de cadeira. Antigamente, usava-se a medula dos caules para fazer pavios de velas (AURÉLIO, 2009).

Maléolo lateral – projeção arredondada na extremidade distal da fíbula também chamado comumente de “osso interno do tornozelo” (THIBODEAU E PATTON, 2002).

Maléolo medial – projeção arredondada na extremidade distal da tíbia, também chamado comumente de “osso externo do tornozelo” (THIBODEAU E PATTON, 2002).

Occipital – osso que forma a parte posterior do crânio (THIBODEAU E PATTON, 2002).

Panturrilha - Saliência que fazem os músculos da parte posterior da perna; barriga da perna (AURÉLIO, 2009).

Pelve – estrutura em forma de bacia (THIBODEAU E PATTON, 2002).

Tecido Adiposo – tecido especializado em armazenar lipídeos (THIBODEAU E PATTON, 2002)

Têmpora - Anatomia. Parte lateral da cabeça, compreendida entre o olho, a fronte, a orelha e a bochecha (AURÉLIO, 2009).



## 9 Referências bibliográficas

ABERGO. **Norma ERG BR 1002 - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado**

In:<<http://www.abergo.org.br/arquivos/Norma%20ERG%20BR%201002%20-%20Deontologia.pdf>> [2003]. Acessado em: setembro de 2004.

ALMEIDA, G. A. N.; LOUREIRO, S. R. e SANTOS, J. E. A imagem corporal de mulheres morbidamente obesas avaliada através do desenho da figura humana. **Revista Psicologia: Reflexão e Crítica** 15(2), 2002.

AURÉLIO – Dicionário do Aurélio Online. In: <http://www.dicionariodoaurelio.com>

BOUERI FILHO, J. J. **Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial – Manual de Estudos**. São Paulo: FAU-USP, 1991.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n.º 196**, de 10 de outubro de 1996. In: <http://conselho.saude.gov.br/docs/Reso196.doc> Acessado em: Junho de 2005.

BRASIL, **Cadernos de Atenção Básica - n.º 12 Obesidade**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL, **Estatuto da Criança e do Adolescente: Lei n. 8.069**, de 13 de julho de 1990, Lei n. 8.242, de 12 de outubro de 1991. – 3. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, 2001.

BRASIL, **Estatuto do Idoso. Parecer nº 1301** – Senado Federal: Brasília, 2003.

CAETANO, M.; AMORIM, I. Erisipela. **Acta Medica Portuguesa** 18: 385-394, 2005.

CAILLIET, R. **Síndromes Dolorosas: Pé e Tornozelo**. Tradutor: Eugenia Deheinjin. São Paulo: Manole, 1989.

CALAIS-GERMAIN B. **Anatomia para o movimento – Vol. 1 Introdução à análise das técnicas corporais**. Tradutores: Paulo Laino Cândido e Fábio César Prosdócimi. São Paulo: Manole, 2002.

CALAIS-GERMAIN, B.; LAMOTTE, A. **Anatomia para o Movimento – Vol 2: Bases de exercícios**. São Paulo: Manole, 1992.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2007.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

DE LA ROSA e Rodriguez-Añez O Estudo das Características Físicas do Homem por Meio da Proporcionalidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho** 4 (1): 53-66, 2002.

FEENEY, R. The ergonomics approach to inclusive design - are the needs of disabled and no disabled people different? In: **Congresso Brasileiro de Ergonomia 2002, Anais do XII Congresso Brasileiro de Ergonomia** (Conferência Internacional). Recife, 2002. 1 CD-ROM.

FILIPPIN, N. T.; BARBOSA, V. L. P.; SACCO, I. C. N.; LOBO DA COSTA, P. H. Efeitos da Obesidade na Distribuição de Pressão Plantar em Crianças. **Revista Brasileiro de Fisioterapia** 11 (6):495-501, 2007.

FLOYD, R. T.; THOMPSON, C. W. **Manual de Cinesiologia Estrutural**. Tradução: Isa F. Leal Ferreira. São Paulo: Manole, 2002.

FRANCISCHI, R. P. P.; PEREIRA, L. O.; FREITAS, C. S.; KLOPFER, M.; SANTOS, R. C.; VIEIRA, P.; LANCHÁ JÚNIOR, A. H. Obesidade: Atualização sobre sua Etiologia, Morbidade e Tratamento. **Revista de Nutrição**, 13(01), 2000.

GALVÃO, V. Q. **Mercado para Obesos Gira um Chile nos EUA**. Folha de São Paulo Nova York. Folha Online, 2006. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u110886.shtml>> Acessado em 25 jan. 2007.

GORDON, C. C.; CHURCHILL, T.; CLAUSER, C. E., BRADTMILLER, E.; McCONVILLE, J. T.; TEBBETS, I; WALKER, R. A. **Anthropometric Survey of U.S. Army Personnel: Methods and Summary Statistics**. Massachusetts: U.S. Army Natick RD&E Center. 1989.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Tradução: Bárbara Alencar Martins...[et al.]. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006

GURNEY, J. K.; KERSTING, U. G.; ROSENBAUM, D. Dynamic foot function and morphology in elite rugby league athletes of different ethnicity. **Applied Ergonomics** 40: 554–559. 2009

HAMMIL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. Tradução Lilia Breternitz Ribeiro. São Paulo: Manole, 1999.

HENNIG, E. The Effect of Body Weight in Obese and Underweight Persons on Biomechanical Foot Function and Skin Sensation. In: **VI Simpósio de Biomecânica do Calçado**. Rio Grande do Sul, 2008.

IASO – INTERNATIONAL ASSOCIATION STUDY OF OBESITY. In: <http://www.iotf.org/media/iotfprojection.jpg>, 2003. Acessado em: Outubro de 2003.

IIDA, I. **Ergonomia – Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA – INT. **Pesquisa Antropométrica e Biomecânica dos Operários da Indústria de Transformação – Medidas para Postos de Trabalho**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1988.

KELLER, J. MUELLER, D. Análise das características das pessoas obesas, visando a elaboração de um vestuário para ginástica. In: **Anais do 6º P&D 2004 – 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, 2004, São Paulo, 2004. 1 CD-ROM

KELLER, J.; MUELLER, D. Desenvolvimento de um traje de ginástica ergonomicamente adequado para pessoas obesas In: **Anais do 7º P&D 2006** – 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, Curitiba, 2006. 1 CD-ROM

KHALE, W.; LEONHARDT, H.; PLATZER, W. **Atlas de Anatomia Humana: Aparelho de Movimento**. Tradução: Bruno König Jr. São Paulo: Atheneu, 2000.

LACERDA, D. F. **Medição Antropométrica dos Pés**. [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1984.

LUCIO, C. do C.; PASCHOARELLI, L. C.; RAZZA, B. M.; SILVA, J. C. P. da; Usabilidade de equipamentos médico-hospitalares destinados à população de obesos: uma revisão In: **Anais do 7º P&D 2006** – 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, Curitiba, 2006. 1 CD-ROM

LUCIO, C. C. **Análise da Acessibilidade e Usabilidade de Equipamentos Médico-hospitalares para Pacientes Obesos da Cidade de Bauru (SP)**. [Dissertação de Mestrado] Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2007.

MACHADO, D. B., HENNIG, E. M., RIEHLE, H. Plantar pressure distribution in children: movement patterns and footwear influences. **Revista Brasileira de Biomecânica**. 2(2):19-25, 2001.

MANFIO, E. F. **Estudo de Parâmetro Antropométricos e Biomecânicos do Pé Humano Orientado para a Fabricação de Calçados segundo Critérios de Conforto, Saúde e Segurança**. [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria: UFSM, 1995.

MANFIO, E. F. **Estudo de Parâmetro Antropométricos do Pé Humano Orientado para a Indústria Calçadista Brasileira**. [Tese de Doutorado]. Santa Maria: UFSM, 2001.

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.

MARQUES, A. P. **Manual de Goniometria**. São Paulo: Manole, 1997.

MENIN, M.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. da; CASTRO, R. de . Antropometria de obesos: uma análise das variáveis dimensionais entre os diferentes biótipos para definição de parâmetros ergonômicos. In: **Anais do 5º ERGODESIGN**, 2005 – 5º Congresso Internacional de Ergonomia. Rio de Janeiro, 2005. 1 CD-ROM

<sup>1</sup>MENIN, M.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. da. Antropometria de obesos: Parâmetros para o design de produtos destinados à acessibilidade desta população. In **Anais do 7º P&D 2006** – 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, Curitiba, 2006. 1 CD-ROM

<sup>2</sup>MENIN, M.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P.; DAHROUJ, L. S. Aplicação de Parâmetros Antropométricos de Obesos no Design Ergonômico de Produto: Visando A Acessibilidade. In: **14º ABERGO** – Anais do 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia - Abergó 2006. Curitiba, 2006. 1 CD-ROM

MONTEIRO, V. A.; MORAES, A. **Ergonomia, Design e Conforto no Calçado Feminino**, In: Estudos em Design. Rio de Janeiro: abril, 2000, v.8.

MONTEIRO, V. A. Calçado Feminino: Design e Conforto. In: **Anais do 4º CIPED 2005** – 4º Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2005, Rio de Janeiro, 2005. 1 CD-ROM

NATALI, J. B. 40.6% dos brasileiros estão acima do peso. **Folha de São Paulo**, São Paulo: Dezembro, 2004.

PASCHOARELLI, L. C.; MENIN, M.; SILVA, J. C. P.; RODRIGUES, O. V. Análise Dimensional de Pessoas dos Diferentes Biótipos: Definindo Parâmetros para a Antropometria de Obesos. In: **XII Congresso Brasileiro de Ergonomia**, 2004, Fortaleza. Anais do XII Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2004. 1 CD-ROM

PASTORE, K. Guindaste para os gordões. **Veja: Saddam está no alvo**(capa). São Paulo: Editora Abril; ano 36, n. 5: 86-87, fev. 2003.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores – estándares antropométricos**. Cidade do México: Gustavo Gili, 1989.

PERRY, J. **Análise de Marcha – Vol 1. Marcha Normal**. Tradução: Alethéia Gomes Nardini Araujo; Cíntia Domingues de Freitas. São Paulo: Manole, 2005.

PHEASANT, S. **BodySpace – Anthropometry, Ergonomics and Design of Work**. Taylor & Francis, 1996.

PINHEIRO, A. R. O.; DE FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista de Nutrição**, 17(04), 2004.

ROEBUCK, JR. J. A.; KROEMER, K. H. E.; THOMSON, W. G. **Engineering Anthropometry Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1975.

ROMERO, T. **Bem acima do peso** 2008. Disponível em: <[http://www.agencia.fapesp.br/boletim\\_dentro.php?id=8404](http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?id=8404)>. Acessado em: janeiro de 2008.

SANTOS, N. **Análise Ergonômica do Trabalho**. Florianópolis, UFSC – Núcleo de ergonomia, 1992.

SANTOS, A. M. C. **Análise cinética da marcha de mulheres em três condições: descalça e utilizando calçados de salto baixo e salto alto**. [Dissertação de Mestrado]. Santa Catarina: UDESC/CEFID, 2006.

SANTOS, J. O. L. dos; NAZARIO, P. F.; ÁVILA, O. V. O uso do calçado de salto alto e o desconforto nos pés de mulheres. *Revista Tecnicouro*, Agosto de 2007 50-53

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H.; PARCIANELLO, G.; RAMBO, L. Antropometria Aplicada aos Operadores de Tratores Agrícolas. **Ciência Rural**. 32 (06), 2002.

SCHIMIDT, M. R. **Modelagem Técnica de Calçados**. Porto Alegre: Centro Tecnológico do Calçado SENAI, 2005.

SILVA, F. J. Do Objeto Artesanal ao Produto Industrial: o Calçado. **Revista Assentamentos Humanos**, 3 (2): 19-28, 2001.

SOBOTTA, J.; BECHER, H. **Atlas da Anatomia Humana**. Tradução: Carlos Américo Fattini e José Geraldo D'angelo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.

PEEBLES, L. e NORRIS, B. **Adultdata: The Handbook of Adult Anthropometric and Strength Measurements – Data for Design Safety**. Nottingham: Department of Trade and Industry, 1998.

THIBODEAU, G. A.; PATTON, K. T. **Estrutura e Funções do Corpo Humano**. Barueri: Manole, 2002

TIXA, S. **Atlas da Anatomia Palpatória do Membro Inferior: Investigação Manual de Superfície**. Tradução: Marcos Ikeda. São Paulo: Manole, 2000.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999.

<sup>1</sup>VALENTE, E. L., PASCHOARELLI, L. C., SILVA, J. C. P. Influências da usabilidade no design de calçados: uma revisão das variáveis biomecânicas e antropométricas In: **Anais do 7º P&D 2006 – 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, 2006, Curitiba, 2006. 1 CD-ROM

<sup>2</sup>VALENTE, E. L., PASCHOARELLI, L. C., Uso de Saltos em Calçados e sua Influência nos Aspectos Biomecânicos dos Pés Femininos: Uma Revisão. In: **14º Congresso Brasileiro de Ergonomia**, 2006, Curitiba. Anais do 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2006. 1 CD-ROM

VALENTE, E. L. **Análise da Percepção de Desconforto/Conforto e Antropometria em Usuárias de Calçados Femininos: uma Abordagem do Design Ergonômico** [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: UNESP/FAAC, 2007.

VALIM, R.; MORAES, A. A Investigação Científica Da Necessidade Da Normalização Para Calçados Destinados a Pés de Pessoas Diabéticas In: **14º Congresso Brasileiro de Ergonomia**, 2006, Curitiba. Anais do 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2006. 1 CD-ROM

VAN DER LINDEN, J. C. **Um modelo descritivo da percepção de conforto e de risco em calçados femininos**. [Tese de Doutorado]. Rio Grande do Sul: UFRGS, 2004.

VAN DER LINDEN, J. C.; RIBEIRO, J. L. D. Características desejadas para o calçado de proteção na percepção de funcionários de serviço de governança e higienização de hospital. In: Anais do 5º P&D 2002 – 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Brasília, 2002. 1 CD-ROM

ZORZETTO, N. L. **Curso de Anatomia Humana**. 7ª edição Bauru, SP: Jalovi. 1999.

ZORZETTO R.; BICUDO F. O Sacrifício Duplo Compensa. **Revista Pesquisa Fapesp: Ciência e Tecnologia no Brasil (Obesidade: Por que ela provoca hipertensão e diabetes)** 94:32-37, 2003.



## 10 Apêndices

O Índice de Massa Corporal (IMC) é reconhecido como padrão internacional para avaliar o grau de obesidade. Este índice foi desenvolvido pelo matemático belga Lambert Adolphe Jacques Quetelet, no século XIX. Sua fórmula consiste em dividir o peso de um indivíduo, por sua altura elevada ao quadrado, cujo índice é dado em kg/m<sup>2</sup>.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Altura X Altura (m)}}$$

A partir do IMC, é possível classificar os indivíduos nas seguintes categorias:

<b>Categorias</b>	<b>IMC</b>	
Abaixo do peso	Abaixo de 18,5	Peso Saudável equivale ao peso Normal
Normal	18,5 – 24,9	
Sobrepeso	25,0 – 29,9	
Obesidade grau I	30,0 – 34,9	
Obesidade Grau II	35,0 – 39,9	
Obesidade Grau III	40,0 e acima	

Exemplo:

$$80\text{kg} / 1,80\text{m} \times 1,80\text{m} = 24,69 \text{ (Normal)}$$

Fonte: [www.iaso.org](http://www.iaso.org)  
[www.abeso.org.br](http://www.abeso.org.br)



Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
 Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação  
 Pós-graduação em Desenho Industrial - Laboratório de Ergonomia e Interfaces  
 Antropometria das Extremidades dos Membros Inferiores de Obesos: Parâmetros para  
 o Design Ergonômico de Calçados

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(TERMINOLOGIA OBRIGATÓRIA EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 196/96 –CNS-MS)

Esta pesquisa tem o objetivo de coletar medidas das extremidades dos membros inferiores (pés) de pessoas obesas e não obesas com a finalidade de gerar parâmetros dimensionais para o projeto de calçados mais seguros e eficientes, já que o uso de calçados com tamanhos inadequados pode causar desconforto e/ou doenças. Os procedimentos desta pesquisa envolvem a tomada de medidas dos dois pés, como por exemplo: comprimentos e circunferências, a serem tomadas com auxílio de fita métrica e outros instrumentos de medição. Nenhum destes procedimentos será invasivo e não causará desconforto ou risco à sua saúde. Em caso de dúvidas, você será totalmente esclarecido pelos responsáveis, antes, durante e após a realização da tomada de medidas, além da possibilidade de entrar em contato por um dos meios divulgados abaixo.

Eu, \_\_\_\_\_, estou ciente das informações descritas acima, concordo em participar da pesquisa e entendo que as informações cedidas por mim são confidenciais, ou seja, autorizo a sua divulgação única e exclusivamente no meio científico e acadêmico, tendo a minha identidade totalmente preservada. Sou voluntário e não receberei nenhum benefício por participar desta pesquisa, bem como não terei ônus algum. Tenho total liberdade para aceitar ou recusar fazer parte deste estudo e sei que a minha recusa não acarretará nenhum prejuízo para mim.

Este "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" atende a Resolução 196/96-CNS-MS e o "Código de Deontologia do Ergonomista Certificado – Norma ERG BR 1002 – ABERGO".

Bauru, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_

\_\_\_\_\_ Assinatura do voluntário

Certificamos que foi explicado ao sujeito acima, a natureza, propósito, benefícios e possíveis riscos associados à sua participação nesta pesquisa, que respondemos todas as questões que nos foram realizadas e testemunhamos a assinatura acima.

\_\_\_\_\_  
 Mariana Menin, pesquisadora

\_\_\_\_\_  
 Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli, orientador

Pesquisadora: Mariana Menin  
 R. Antonio F. dos Santos 121  
 Jardim Brasília, Jauú – SP  
 CEP: 17212-270  
 Telefone: (14) 9719 2167

Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli  
 R. Maria José, 5-70, apto 203  
 Bauru – SP  
 CEP: 17012-160  
 Telefone: (14) 9793 6217

Laboratório de Ergonomia e Interfaces  
 PPGDI – FAAC – UNESP  
 Av Eng Luiz Edmundo Carrijo Gouve, 14-01  
 Bauru – SP - CEP: 17033-360  
 Telefones: (14) 3103 6143, (14) 3103 6057

## APÊNDICE B

**PROTOCOLO DE PERCEPÇÃO**

CÓDIGO

**Considere sua percepção de conforto ou desconforto no uso de calçados e responda:**

 01 - Você encontra dificuldades em **ADQUIRIR** ou **COMPRAR** (RESPONDA ABAIXO):

 Meias?  Não  Sim Se SIM, indique a principal dificuldade:

 Calçados?  Não  Sim Se SIM, indique a principal dificuldade:

 02 - Você encontra dificuldades em **UTILIZAR** (RESPONDA ABAIXO):

 Meias?  Não  Sim Se SIM, indique a principal dificuldade:

 Calçados?  Não  Sim Se SIM, indique a principal dificuldade:

 03 - Indique um tipo de calçado que **causa maior desconforto** no USO:

 04 - Indique nos desenhos abaixo com um **X**, os locais que percebe **maior desconforto** ao usar o tipo de calçado indicado acima, durante suas principais atividades diárias (estudar, trabalhar, passear, outros)

**Indique o tipo de calçado que você estava utilizando no início da pesquisa:**

05 - Quando utiliza este calçado, qual o nível de aborrecimento ou desprazer você sente?

Nenhum	Pouco	Médio	Muito	Extremo
--------	-------	-------	-------	---------

06 - Quando utiliza este calçado, qual o nível de alívio (facilidade) e relaxamento (redução de constrangimentos físicos e psicológicos) você sente?

Nenhum	Pouco	Médio	Muito	Extremo
--------	-------	-------	-------	---------

07 - Quando utiliza este calçado, qual o nível de DESEMPENHO NO CAMINHAR você sente?

Nenhum	Pouco	Médio	Muito	Extremo
--------	-------	-------	-------	---------

08 - Você acredita que este calçado expressa sua individualidade?

 Não

 Médio

 Sim



Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
 Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação  
 Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial  
 Laboratório Ergonomia e Interfaces

E

**PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO E ANTROPOMETRIA**
CÓDIGO 

--

**Identificação**

Nome:

 Gênero:  feminino  masculino Idade:      anos

**Aspectos Físicos**

Peso:      Estatura:      Numeração de Calçado:

**Medição Direta**

Altura	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Altura do Dedo 5				
Altura do Maléolo Lateral				
Alt. do ponto inferior do maléolo Lateral				
Altura do Dedo 1				
Altura da Cabeça do Metatarso				
Altura do Peito do Pé				
Altura da Entrada do Pé				
Altura do Maléolo Medial				
Alt. do ponto inferior do maléolo Medial				

Comprimentos	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Comprimento Calcânhar-Peito do Pé				
Comprimento Calcânhar-Entrada do Pé				

Perímetros	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Perímetro dos Dedos				
Perímetro do Pé ou Perímetro na Cabeça dos Metatarsos				
Perímetro do Peito do Pé				
Perímetro da Entrada do Pé				
Perímetro Tornozelo-calcânhar				
Perímetro do Tornozelo				
Perímetro da Parte Distal da Perna				
Perímetro da parte inferior do joelho				

**Medição Indireta**

Larguras	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Largura dos Dedos				
Larg. Pé/Larg. Cabeça dos metatarsos				
Largura do Calcânhar				

Comprimentos	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Comprimento Calcânhar - Dedo I				
Comprimento Calcânhar - Dedo II				
Comprimento Calcânhar - Dedo III				
Comprimento Calcânhar - Dedo IV				
Comprimento Calcânhar - Dedo V				
Comp. Calcânhar - Proeminência da Cabeça do Metatarso V				
Comp. Calcânhar - Proeminência da Cabeça do Metatarso I				

Laboratório de Ergonomia e Interfaces - DOI - FAAC - UNESP  
 Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Bauru - SP - CEP: 17033-360  
 Telefone: (14) 3103 6143 (14) 3103 60570



Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação  
Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial  
Laboratório Ergonomia e Interfaces

D

PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO E ANTROPOMETRIA

CÓDIGO

**Medição Direta**

Altura	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Altura do Dedo 1				
Altura da Cabeça do Metatarso				
Altura do Peito do Pé				
Altura da Entrada do Pé				
Altura do Maléolo Medial				
Alt. do ponto inferior do maléolo Medial				
Altura do Dedo 5				
Altura do Maléolo Lateral				
Alt. do ponto inferior do maléolo Lateral				

**Comprimentos**

	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Comprimento Calcânhar-Peito do Pé				
Comprimento Calcânhar-Entrada do Pé				

**Perímetros**

	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Perímetro dos Dedos				
Perímetro do Pé ou Perímetro na Cabeça dos Metatarsos				
Perímetro do Peito do Pé				
Perímetro da Entrada do Pé				
Perímetro Tornozelo-calcânhar				
Perímetro do Tornozelo				
Perímetro da Parte Distal da Perna				
Perímetro da parte inferior do joelho				

**Medição Indireta****Larguras**

	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Largura dos Dedos				
Larg. Pé/Larg. Cabeça dos metatarsos				
Largura do Calcânhar				

**Comprimentos**

	1ª medida	2ª medida	3ª medida	FINAL
Comprimento Calcânhar - Dedo I				
Comprimento Calcânhar - Dedo II				
Comprimento Calcânhar - Dedo III				
Comprimento Calcânhar - Dedo IV				
Comprimento Calcânhar - Dedo V				
Comp. Calcânhar - Proeminência da Cabeça do Metatarso V				
Comp. Calcânhar - Proeminência da Cabeça do Metatarso I				



Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação  
Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial  
Laboratório Ergonomia e Interfaces

PROCOLO DE IDENTIFICAÇÃO E ANTROPOMETRIA CÓDIGO

### Identificação

Nome:

Gênero:  feminino  masculino Idade:  anos

### Aspectos Físicos

Peso:  Estatura:  Numeração de Calçado:

### Medição Direta

Larguras	D		E	
	1ª medida	2ª medida	1ª medida	2ª medida
Larg. Pé/Larg. Cabeça dos metatarsos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Largura do Calcânhar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Comprimentos	1ª medida	2ª medida	1ª medida	2ª medida
Comprimento Calcânhar - Dedo I	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Comprimento Calcânhar - Dedo II	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Medição Indireta

Larguras	D		E	
	1ª medida	2ª medida	1ª medida	2ª medida
Larg. Pé/Larg. Cabeça dos metatarsos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Largura do Calcânhar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Comprimentos	1ª medida	2ª medida	1ª medida	2ª medida
Comprimento Calcânhar - Dedo I	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Comprimento Calcânhar - Dedo II	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## 11 Anexos



Universidade do Sagrado Coração

**PRPPG**Pró-reitoria  
de Pesquisa e  
Pós-graduação**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA***Protocolo nº 35/07***Título do Projeto:** "Antropometria das Extremidades dos Membros Inferiores de Obesos: Parâmetros para o Design Ergonômico de Calçados"**Pesquisador (a) Responsável:** Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli**Aluna:** Mariana Menin**Comitê de Ética:**

O CEP analisou, baseado em parecer competente, o presente projeto e o considerou aprovado.

**Data:** 21/5/2007**Assinatura do Presidente:****Prof. Dr. Marcos da Cunha Lopes Virmond**

ANEXO A