

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE ANTROPOMÉTRICA USANDO
FOTOGAMETRIA DIGITAL**

BRUNO XAVIER DA SILVA BARROS

RECIFE, DEZEMBRO / 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE ANTROPOMÉTRICA USANDO
FOTOGRAMETRIA DIGITAL**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE
POR

BRUNO XAVIER DA SILVA BARROS

Orientador: Prof. Marcelo Márcio Soares, PhD.

RECIFE, DEZEMBRO / 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE
DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE**

BRUNO XAVIER DA SILVA BARROS

“Análise Antropométrica Usando Fotogrametria Digital”

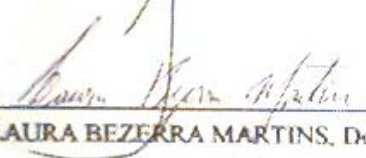
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GERÊNCIA DA PRODUÇÃO

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato BRUNO XAVIER DA SILVA BARROS **APROVADO**.

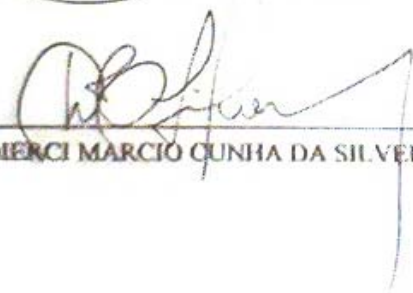
Recife, 18 de dezembro de 2004



Prof. MARCELO MARCO SOARES, PhD (UFPE)



Prof. LAURA BEZERRA MARTINS, Doutor (UFPE)



Prof. DIENCI MARCIO CUNHA DA SILVEIRA, PhD (PRIDE INTERNATIONAL)

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa a meus amigos que, no momento em que precisei, me apoiaram num comprometimento sem igual, indo a campo e tornando real a execução do estudo no momento em que este parecia tangenciar-se de sua concretização.

Todo o mérito desta pesquisa é dedicado a vocês: Manoel, Luciana, Jarbas, Aléa, Débora, Helda, Karina, Júnior, Evelyn, Rosy, Nádia, Felipe, Rafael e Tiago.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, aos meus pais (pois sei que estiveram sempre comigo nesta jornada) e irmãos, por todo apoio prestado neste período de estudo.

Agradeço também ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção pelo suporte fornecido sempre que necessário e ao meu eterno orientador Marcelo Soares pela confiança e ensinamentos, que me guiaram durante estes dois anos.

Agradeço ao professor Francisco Rebelo por ter cedido gentilmente o software Digita para a pesquisa, assim como todo o suporte técnico transmitido em todas os momentos em que se utilizou o programa.

Agradeço a professora Lia Buarque, assim como às amigas Tatiana e Roselane da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que colaboraram com as análises estatísticas dos resultados desta pesquisa.

Agradeço ainda às amigas Laura Martins, Germannya D’Garcia e Janaina Cavalcanti por terem aberto meus caminhos e me inserido nos primeiros passos da ergonomia.

Agradeço também a todos os amigos que tornaram possível a realização do estudo de campo desta pesquisa, em especial a Manoel Júnior e Luciana Freire, que ficaram persistentemente ao meu lado em cada momento de angústia.

Por fim, agradeço imensamente a todos os voluntários que concordaram em posar para fotografias neste estudo, com o único intuito de contribuir para a ciência.

RESUMO

O referido estudo foi desenvolvido pela Universidade Federal de Pernambuco com a colaboração da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa (Portugal). O objetivo principal foi a mensuração de segmentos corporais do corpo humano através da fotogrametria digital, analisando dados levantados numa amostra da população da cidade de Recife. A coleta dos dados foi realizada com uma amostra aleatória de 200 indivíduos nas praias de Recife, onde havia uma grande circulação de pessoas. A metodologia seguida durante o estudo foi a aplicada pelo Sistema Digita que, compreende cinco etapas principais: 1. Definição detalhada do público; 2. Registro de todos os elementos que alimentarão um banco de dados utilizado pelo programa Digita; 3. Realização de fotografias digitais; 4. Digitalização das coordenadas; 5. Apresentação dos resultados em planilhas com todas as medidas aferidas, separadas por grupos ou classes. Foram pesquisados 26 itens, sendo 19 segmentos corporais e 7 dados pessoais, os quais serviram para o cruzamento dos dados obtidos no levantamento, possibilitando uma classificação dos resultados por grupos ou classes. Com a realização da referida análise, apresentou-se: Os resultados gerais da população pesquisada; Os resultados por grupos de idade; Os resultados por sexo; Os resultados por etnia e as Diferenças significativas intrapopulacionais.

ABSTRACT

This study was carried out in a partnership of the Federal University of Pernambuco and the Faculty of Human Motrocity of the Technical University of Lisboa (Portugal). The aim of the study was the measurement of human body segments throughout the digital photogramety comparing data into Recife. The data were collected in an accidental sample of individuals in the beach, considering a large circulation of people. A method used includes the System Digita which comprises five phases: 1. Detailing information of the population; 2. Creating a data bank to be used in the software; 3. taking the digital photographs; 4. Digitalizing the coordinates; 5. Preparing and presenting the results with all measurements by groups or classes. It was defined 26 items in the research, including 19 body segments and 7 personal data which were used to compare the data obtained in the field study. This help to classify the results by groups and classes. The result of the analysis has introduced: Data from the sample; Data by age; Data by Sex; Data by ethnicity; Data by region of birth; Difference of data from each population individually.

SUMÁRIO

PARTE 1 - REFERENCIAL TEÓRICO

1. Introdução	01
I. Objetivos	04
II. Justificativa	05
2. A Antropometria e as suas aplicações	07
2.1. Definições, origens e aplicações da antropometria	08
2.1.1 Definições de antropometria	08
2.1.2. Origens da Antropometria	09
2.1.3. Aplicações	10
2.2. Aplicações da antropometria	13
2.2.1. Antropometria Estática	13
2.2.2. Antropometria Dinâmica	18
2.2.3. A Falácia do Homem Médio	20
2.2.3.1 O Erro em Projetar pela Média	20
2.2.3.2. A Acomodação dos Extremos	21
2.3 Fatores Internos Influentes na Variabilidade Humana dos Dados Antropométricos ...	22
2.3.1. Classificação Biótipo ou Somatótipo dos Tipos Físicos	22
2.3.1.1. O Endomorfismo	23
2.3.1.2. O Mesomorfismo	24
2.3.1.3. O Ectomorfismo	25
2.3.1.4. Classificando os Somatotipos	26
2.3.2 Diferenças individuais	27
2.3.2.1 Diferenças entre os Sexos	27
2.3.2.2 Diferenças entre Idades	29
2.3.2.3 Gordura Subcutânea	34
2.3.2.4 Diferenças de Raça e Etnia	35
2.3.2.5 Pessoas Portadoras de Deficiência	39
2.4. Fatores Externos Influentes na Variabilidade Humana dos Dados Antropométricos .	40
2.4.1. Classe Social e Ocupação	40
2.4.2. Vestuário, Acessórios e Equipamentos Pessoais	41
2.4.3. Posturas Assumidas	41

2.4.4. Horários Seleccionados	42
2.5. Variáveis Antropométricas	43
2.5.1. Imagens Esquemáticas das Variáveis	44
2.5.2. Tabelas de Limites, Aplicações e Valores dos Segmentos	46
3. Os Elementos Estatísticos nos Levantamentos Antropométricos	47
3.1. Tabelas Antropométricas	47
3.2. Histograma e Polígono de Frequência	48
3.3. Curva de Gauss ou Curva Normal	48
3.3.1. Moda, Mediana e Média Aritmética	49
3.4. Desvio Padrão	50
3.5. Quartis, Separatriz, Decis e Percentis	51
4. Os métodos de registro das variáveis antropométricas	53
4.1. Esquemas e Procedimentos para o Registro das Variáveis Antropométricas	53
4.2. Pontos de Referência (Landmarks)	53
4.3. Mensurando e Registrando Tamanho, Forma e Ângulos com Antropômetros	55
4.3.1. Dimensões Lineares	56
4.3.2. Circunferências e Arcos	60
4.3.3. Espessuras e Dobras da Pele	60
4.3.4. Ângulos	60
4.4. A Influência dos Modelos Eletrônicos e Novas Mensurações Tecnológicas	61
4.5. Mensurando e Registrando Tamanho, Forma e Ângulos com Instrumentos	
Eletrônicos	63
4.5.1. Sondas Eletromecânicas	64
4.5.2. Digitalização Sônica	64
4.6. Métodos de Captura de Dados Antropométricos	64
4.7. Os métodos usando a Fotogrametria Digital	75
5. O Software DIGITA	79
5.1 Apresentação do Software Digita	79
5.2 Apreciação Ergonômica	81
5.3. Configuração da Base de Dados	82
5.4. Realização das Fotografias Digitais	84
5.4.1. A Câmera	84

5.4.2. Preparando o Ambiente para a Coleta	85
5.4.2.1. Marcação e Posicionamento da Câmera e dos Sujeitos	85
5.4.2.2. O Ambiente e a Iluminação	86
5.4.2.3. Calibrador de Imagens	86
5.4.2.4. Marcadores de Posição e Balizadores de Posturas	87
5.4.2.5. Marcação e Visualização dos pontos Anatômicos	88
5.5. Digitalização das Coordenadas	89
5.6. Apresentação dos Resultados	93

PARTE II - ESTUDO DE CAMPO

6. Análise Antropométrica na Cidade de Recife	94
6.1 Plano de Amostragem.....	94
6.2. Perfil da População Amostrada	94
6.3. Considerações Éticas	94
6.4. Métodos e Técnicas	95
6.4.1. Quanto à Seleção das Medidas	95
6.4.1.1. Pontos de Referência Corporal dos Segmentos Seleccionados	97
6.4.2. Quanto às Técnicas e Instrumental de Medição	97
6.4.2.1. Alimentação da Base de Dados	98
6.4.2.2. Atividades Preliminares à Realização das Fotografias	98
6.4.2.3. Coleta dos Dados em Campo	102
6.4.2.4. Inserção dos Dados no Sistema para Digitalização das Coordenadas	103
7. Apresentação e Discussão dos Resultados	105
7.1 Tratamento dos Dados	105
7.2 Análise dos Dados	105
7.2.1 Resultados Obtidos na Cidade de Recife.....	105
7.2.2. Resultados Estatísticos Gerais do Levantamento	107
7.2.3 Dados dos Segmentos Corporais Classificados por Sexo	113
7.2.4 Dados dos Segmentos Corporais Classificados por Sexo e Etnia.....	114
7.2.5 Dados dos Segmentos Corporais Classificados Sexo e Faixas Etárias.....	117
7.3 Análise Comparativa entre os Dados Levantados e Pesquisas Realizadas	122
7.3.1 Diferenças Significativas Intrapopulacionais	124

8. Conclusões e Considerações Finais.....	125
Referências Bibliográficas	132
Anexos	136

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Variações extremas do corpo humano.	08
Figura 2.2: Medidas de antropometria estática resumidas da norma alemã DIN 33402.	15
Figura 2.3: Sistema de planos triortogonais para registro dos movimentos.	18
Figura 2.4. Antropometria dinâmica, registro nos planos transversal e sagital.	19
Figura 2.5: Vetores médios dos movimentos voluntários	19
Figura 2.6: Representação do percentil no projeto para a população máxima em um portal de porta normatizado	21
Figura 2.7: Ilustração das variáveis antropométricas – Alturas de pé	45
Figura 3.1: Exemplo de um Histograma de distribuição da altura da população	48
Figura 3.2: Exemplo de distribuição antropométrica. Curva Normal e medidas de tendência: moda, mediana, média aritmética	49
Figura 3.3: Curva Normal e Desvio Padrão	50
Figura 3.4: Valores percentis para desvios-padrão e porcentagem das amostras	51
Figura 4.1: Pontos de Referência Corporais (landmarks) e principais ossos.	54
Figura 4.2: Pontos de Referência Corporais (landmarks) e principais ossos (cont.).	55
Figura 4.3. Um quadro simples de grade e blocos.	57
Figura 4.4. Típicos Instrumentos de Antropometria para Uso em Campo Humano	58
Figura 4.5 : Uso típico de um Antropômetro para a mensuração de alturas	59
Figura 4.6: Uso de compasso deslizante na mensuração da largura da mão	59
Figura 4.7: Imagem do software ADAPS	67
Figura 4.8: Imagem do software ANYBODY	67
Figura 4.9: Imagem do software BOEMAN	68
Figura 4.10: Imagem do software BUFORD	68
Figura 4.11: Imagem do software COMBIMAN	69
Figura 4.12: Imagem do software CREW CHIEF	69
Figura 4.13: Imagem do software CYBERMAN	70
Figura 4.14: Imagem do software DAS & SENGUPTA	70
Figura 4.15: Imagem do software ErgoSHAPE	71
Figura 4.16: Imagem do software ErgoSPACE	71
Figura 4.17: Imagem do software FRANKY	72
Figura 4.18: Imagem do software COMBIMAN	72
Figura 4.19: Imagem do software PLAID	73
Figura 4.20: Imagem do software TADAPS	73
Figura 4.21: Imagem do software WENER	74

Figura 4.22: Imagem do software MANNEQUIN	74
Figura 4.23: Imagem do software SAMIE	75
Figura 4.24: Esquema das operações fotogramétricas	77
Figura 5.1.: Tipos de posturas para a coleta de imagens	81
Figura 5.2: Janela da base de dados com 12 variáveis para identificação do indivíduo e 42 para as medidas antropométricas	82
Figura 5.3: Representação esquemática do posicionamento da câmera e do sujeito.	85
Figura 5.4.: Calibrador de imagem com distância conhecida pelo programa	86
Figura 5.5: Imagem de uma determinada amostra com a presença do calibrador	87
Figura 5.6: Imagem com indicação de sistema de balizamento e marcadores de postura e calibração	88
Figura 5.7: Fita para redução do volume do cabelo e localização dos pontos anatômicos	89
Figura 5.8: Tela inicial do programa de análise do Sistema Digita	90
Figura 5.9: Janela de informações pessoais do sujeito que será analisado	91
Figura 5.10: Janela principal do programa	92
Figura 5.11: Janela final de confirmação dos resultados com todas as características e medidas	93
Figura 6.1: Equipamento utilizado para marcar a numeração individual dos sujeitos	98
Figura 6.2: Imagem da Fita elástica para fixação do cabelo	99
Figura 6.3: Referencial de 500x500 mm para calibração da fotografia utilizado na pesquisa	99
Figura 6.4: Limites dos segmentos corporais destacados pelos marcadores.	100
Figura 6.5: Limites dos segmentos corporais destacados pelos marcadores.	100
Figura 6.6: Foguetes espaciais de brinquedo utilizados como marcador de referência corporal	101
Figura 6.7: Hastes perpendiculares ao piso (guias de balizamento) utilizadas na pesquisa.	101
Figura 6.8: Banco de apoio para o pé utilizado na pesquisa.	102
Figura 6.9: Exemplos dos planos corporais fotografados na pesquisa	102
Figura 7.1: Gráfico dos resultados das ocorrências da etnia classificadas por sexo	106
Figura 7.2: Gráfico dos resultados das ocorrências dos sexos classificadas por faixas etárias	107

LISTA DE TEBELAS

Tabela 2.1. Medidas de antropometria estática resumidas da norma alemã DIN 33402	18
Tabela 2.2. Medidas de antropometria estática resumidas da norma alemã DIN 33402 cont.	19
Tabela 2.3. Diferenças entre os esqueletos masculinos e femininos.	28
Tabela 2.4. Mudança gradual de aparência e forma de uma criança em crescimento.	29
<i>Tabela 2.5: Tabela de códigos e características: TABELA XIV.</i>	46
Tabela 3.1: Fórmulas para o cálculo do valor de cada percentil do levantamento antropométrico	52
Tabela 4.1: Listagem de CAAAs (Computer Aided Anthropometric Assessment) e seus dados gerais	66
Tabela 6.1: Pontos de referência Corporal respectivos às variáveis antropométricas selecionadas para aferição.	97
Tabela 7.1: Dados estatísticos gerais da pesquisa	108
Tabela 7.2: Frequência bruta e acumulada para as idades identificadas.	109
Tabela 7.3: Frequência bruta e acumulada para os sexos identificados.	110
Tabela 7.4: Frequência bruta e acumulada para as etnias identificadas	110
Tabela 7.5: Frequência bruta e acumulada para o segmento Estatura	111
Tabela 7.6: Dados antropométricos gerais classificados por gênero	113
Tabela 7.7: Dados antropométricos classificados por gênero e etnia – população feminina	115
Tabela 7.8: Dados antropométricos classificados por gênero e etnia – população masculina	116
Tabela 7.9: Dados dos segmentos corporais classificados pelo sexo e faixas etárias – população feminina	118
Tabela 7.9 (continuação): Dados dos segmentos corporais classificados pelo sexo e faixas etárias – população feminina.	119
Tabela 7.10: Dados dos segmentos corporais classificados pelo sexo e faixas etárias – população masculina	120
Tabela 7.10 (continuação): Dados dos segmentos corporais classificados pelo sexo e faixas etárias – população masculina.	121
Tabela 7.11: Análise comparativa geral entre os dados de Barros (2004), Panero (2002) e INT (1988).	122
Tabela 7.12: Análise comparativa entre os dados de Barros (2004), Panero (2002).	123
Tabela 7.13: Análise comparativa entre os dados de Barros (2004), INT (1988).	123
Tabela 7.14: Análise comparativa entre a interseção dos dados de Panero, INT e Barros.	124
Tabela 7.15: Variável antropométrica inteiramente coincidente às 3 pesquisas.	124

1. INTRODUÇÃO

Em 1984, Panero e Zelnik alertaram para o fato de que o tamanho e dimensão do corpo são os fatores humanos mais importantes para a denominada “adaptação ergonômica do usuário ao entorno”. De fato, por mais avanço tecnológico que esteja incorporado ao produto/ equipamento/ espaço de trabalho, a adequação aos usuários de diversos tamanhos pode ser fator fundamental para um melhor desempenho.

Informações sobre a diversidade humana, referentes às diferenças das dimensões dos segmentos corporais, são essenciais no desenvolvimento de produtos, projetos arquitetônicos, postos de trabalho, etc. Sua adequação às características dimensionais dos usuários repercute, entre outras, em:

- Maior eficiência e conforto no uso dos produtos;
- Maior segurança e, conseqüentemente, menor ocorrência de acidentes de trabalho decorrentes da inadequação dos postos de trabalho;
- Diminuição de doenças e problemas ocupacionais.

Ferreira (1990), faz uma primeira reflexão a partir das idéias de Wisner, sobre a diversidade de características da população brasileira, e sobre o que isto representa no planejamento de uma situação de trabalho. Destaca duas possibilidades de procedimento, explicadas a seguir:

- Existência de dados conhecidos sobre a população ou sobre uma população similar: O cuidado reside na seleção da variável correta e também do percentil correto, pois cada dimensão a ser definida solicita uma variável antropométrica específica.
- Inexistência de dados conhecidos sobre a população em questão ou amostras similares: “Neste caso é preciso ficar alerta contra a tentação de se fazer um levantamento antropométrico rápido”, sendo melhor utilizar dados existentes, os mais gerais possíveis, garantindo o uso de valores dos percentis mais extremos. Uma alternativa é utilizar a altura como variável básica, (...) “a partir da qual se poderá inferir algumas outras medidas”.

Segundo Chaffin e Anderson (1984), a antropometria é a ciência que estuda especificamente as medidas e proporções de diferentes partes do corpo humano – peso, estatura, comprimento dos segmentos corporais, etc. – a fim de determinar diferenças em indivíduos e grupos. Logo, podemos afirmar que a antropometria lida com as dimensões e proporções do corpo humano.

A antropometria, que até a década de 40 tinha por objetivo determinar apenas as grandezas médias da população, passou a determinar medidas mais detalhadas, como variações e

alcances dos movimentos. Segundo Iida (1992), “hoje, o interesse maior se concentra no estudo das diferenças entre grupos e a influência de certas variáveis como etnias, regiões e culturas.”

Além do fato do Brasil possuir dimensões continentais apresentar-se como um elemento inibidor na realização de um levantamento antropométrico da população brasileira, os métodos de obtenção das medidas antropométricas envolvem, na sua maioria, instrumentos, denominados antropômetros que, pelas suas próprias características tornam o levantamento bastante lento (devido ao tempo de coleta e tratamento dos dados) e de custos elevados.

O Laboratório de Ergonomia, da Faculdade de Motricidade Humana (FMH) da Universidade Técnica de Lisboa (UTL), Portugal, desenvolveu o Sistema “Digita”. Este sistema tem a finalidade de aquisição de dados antropométricos baseados em técnicas fotogramétricas para aplicação em ergonomia. O Digita possibilita o registro e a localização dos pontos de referência antropométricas no espaço, obtidos a partir de fotografias digitais.

De acordo com Rebelo (2002), o sistema Digita propõe um levantamento antropométrico com baixo custo de material técnico e resultados em tempo infinitamente curto, se comparado a outros métodos convencionais.

Assim, através do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, desenvolvemos, em parceria com a Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa, um estudo antropométrico de uma amostra aleatória de 200 indivíduos da população da cidade de Recife.

Sendo assim, esta pesquisa seguiu um modelo descritivo, a qual foi dividida em duas partes principais: a revisão da literatura e o estudo de campo. O seqüenciamento de seus capítulos segue de modo a apresentar, no segundo capítulo, dados a respeito da antropometria e suas diversas aplicações, onde são destacados os fatores internos e externos influentes na variabilidade humana dos dados antropométricos.

No terceiro capítulo são expostos os elementos estatísticos presentes em levantamentos antropométricos, onde são evidenciadas as tabelas, histogramas, desvios padrões e outros fatores de igual importância matemática para este tipo de pesquisa.

No capítulo quatro, ressaltou-se os métodos de registro das variáveis antropométricas, onde foram caracterizados os esquemas e procedimentos para o registro das variáveis antropométricas, levando-se em conta desde os pontos de referência corporal até mesmo as novas mensurações tecnológicas feitas por modelos eletrônicos.

Apresentou-se no quinto capítulo o Software Digita, evidenciando cada etapa do procedimento operacional referente ao programa, passando pela realização das fotografias e seguindo até a apresentação dos resultados individuais de cada indivíduo mensurado.

O capítulo seis apresenta o desenvolvimento do estudo de campo, definindo o plano de amostragem, o perfil da população amostrada, os métodos, as técnicas e o instrumental utilizado em toda a pesquisa.

O capítulo sete expõe e analisa os resultados obtidos através da pesquisa, classificando-os e fazendo a análises comparativas com outros dados já referenciados na literatura. Este capítulo é seguido pelo capítulo de conclusões, de número oito, que finaliza o estudo e tece sugestões para estudos posteriores.

I. OBJETIVOS

Objetivos Gerais da Pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo principal a mensuração de segmentos corporais do corpo humano através da fotogrametria digital, analisando dados levantados na população da cidade de Recife. Visa ainda a validação do Sistema Digita como ferramenta para levantamentos antropométricos no Brasil.

Metas e Objetivos Específicos

- Coletar e Arquivar os Dados

Coletar os dados através da metodologia aplicada pelo Sistema Digita que, resumidamente, compreenderá:

- Configuração da base de dados (definição das características dos indivíduos e das medidas a serem recolhidas);
- Realização de fotografias digitais.

- Tratar os Dados

Tratar dos dados obtidos através do uso de um software específico que digitalizará as coordenadas a serem identificadas nas fotografias digitais armazenadas no banco de dados.

- Desenvolver Análise Comparativa

A análise dos dados objetivará, entre outros, a apresentação: Dos resultados gerais da população pesquisada; Dos resultados por grupos de idade, sexo e etnia; Dos resultados por região de naturalidade; Das diferenças significativas intrapopulacionais.

- Divulgar os resultados

Divulgar dos resultados obtidos através de uma publicação realizada em conjunto pelas Editoras Universitárias das duas instituições brasileiras envolvidas na pesquisa.

II. JUSTIFICATIVA

Assim como os produtos de consumo, as atividades de trabalho ou lazer envolvem o uso de produtos, máquinas e equipamentos que, não raras vezes, causam custos humanos aos seus usuários devido ao tamanho e formas inadequadas. Desta forma, a antropometria apresenta-se como ferramenta básica para auxiliar na definição do entorno físico adequado aos seres humanos, (Roebuck, 1995).

Os dados fornecidos pela antropometria no projeto de produtos, máquinas e equipamentos incluem as diversas variedades de tamanhos, proporções, mobilidade, força e outros fatores que definem fisicamente os seres humanos.

Tradicionalmente a antropometria sempre utilizou-se de antropômetros, réguas, esquadros, etc., para medir distâncias entre pontos pré-estabelecidos, com os dados sendo disponibilizados em forma de tabelas.

Segundo Guimarães (2002), hoje em dia a antropometria vem se modernizando, a partir da tendência atual para uma visão mais sistêmica de desenvolvimento de projetos, estabelecido pela engenharia simultânea (Prasad, 1996) e pela macroergonomia (Hendrick, 1990; Hendrick e Kleiner, 2000). A meta da engenharia concorrente (ou simultânea), segundo a autora, é efetuar a análise no início do processo ou produto em desenvolvimento, antes de ser gasto uma soma considerável de insumos em *mockups*, protótipos, etc.

Num artigo publicado em 1994, Moraes chamava a atenção para o fato de que não se deve improvisar levantamentos antropométricos e que pesquisas realizadas no exterior comprovam que a diferença entre os dados antropométricos dentro de uma mesma população é maior do que a diferença entre os dados de populações diferentes.

Num estudo recente, Guimarães (2002) comparou os dados antropométricos de uma indústria metalúrgica localizada no Rio Grande do Sul com os dados da Pesquisa antropométrica realizada no Rio de Janeiro pelo Instituto Nacional de Tecnologia - INT (1988) e os dados encontrados referentes a população americana (Panero e Zelnick 1998), considerando apenas as variáveis peso e estatura. Os resultados mostraram semelhanças entre as três populações.

A autora chama a atenção para o fato dos dados se referirem a uma fábrica no Rio Grande do Sul, uma vez que, para muitos “não representaria o Brasil”. A autora argüi então: “Será que os dados nordestinos diferem realmente tanto?” e concluiu: Não é possível responder, de imediato, mas o que se pode esperar é que as curvas de distribuição de peso e estatura nordestinos tenham o mesmo comportamento.

Atualmente é senso comum a necessidade do uso de dados fidedignos da população brasileira. No entanto, devido a concentração de investimentos para se realizar tal tarefa de forma a compreender todo o território nacional torna esta iniciativa atualmente inviável. Atualmente, tem-se conhecimento de iniciativas individuais na realização de levantamento antropométrico, como é o caso da ABIT – Associação Brasileira da Industrial Têxtil e de Confecção que adquiriu um scanner digitalizador por, segundo a mídia, alguns milhares de dólares.

A realização do estudo proposto, além de complementar a ausência de dados realizados segundo uma metodologia sistematizada e de acordo com parâmetros científicos, fornecerá dados para serem utilizados por diversos segmentos da indústria nacional (tais como a indústria moveleira, calçadista, têxtil, de produtos eletrônicos, etc.).

2. A ANTROPOMETRIA E AS SUAS APLICAÇÕES

A ergonomia estuda como as pessoas interagem com o seu meio ambiente, seus produtos e ferramentas, locais de trabalho e de lazer, a informação que eles recebem e a organização de todas estas atividades. Além do mais, a ergonomia utiliza as informações destes estudos para melhorar cada nível desta interação, para garantir o conforto, satisfação e segurança e a usabilidade e eficiência de suas ferramentas e produtos. Sem as informações básicas sobre as características e habilidades humanas não se pode esperar que os produtos e ambientes possam se adequar aos seus usuários. Os dados antropométricos podem ser utilizados como ponto de partida para o desenvolvimento de produtos projetados para o uso pelo ou em torno dos usuários, operadores e manutenidores.

Segundo Panero e Zelnik (1984), "o tamanho e dimensão do corpo são os fatores humanos mais importantes por sua relação com a denominada adaptação ergonômica do usuário ao entorno..." De fato, por mais avanço tecnológico que esteja incorporado ao produto / equipamento / espaço de trabalho, a adequação aos usuários de diversos tamanhos pode ser fator fundamental para um melhor desempenho.

De acordo com Vidal (2002), entendemos por Ergonomia física o foco da Ergonomia sob os aspectos físicos de uma situação de trabalho. E eles são inegavelmente reais: trabalhar engaja o corpo do trabalhador exigindo-os de várias formas ao longo da jornada de trabalho. A Ergonomia física busca adequar estas exigências aos limites e capacidades do corpo, através do projeto de interfaces adequadas para o relacionamento físico homem-máquina: as interfaces de informação (displays) e as interfaces de acionamento (controles). Para tanto, são necessários diversos conhecimentos sobre o corpo e o ambiente físico onde a atividade se desenvolve.

O sistema músculo-esquelético confere ao corpo suas dimensões antropométricas: estatura, comprimento dos membros, capacidades de movimentação limitadas, alcances mínimos e máximos. Por óbvio que possa parecer, um dos aspectos mais importantes da Ergonomia é que o posto de trabalho, seus utensílios e elementos estejam de acordo com as dimensões do ocupante do posto de trabalho. Nisto consiste o objeto de estudo da Antropometria como disciplina fundamental da Ergonomia. A inadequação antropométrica produz o desequilíbrio postural estático, fator causal das LER/DORT, mas igualmente a de lombalgias, ciáticas e outros problemas fisiátricos.

2.1. Definições, Origens e Aplicações da Antropometria

2.1.1. Definições de Antropometria

A antropometria, disciplina oriunda da antropologia física, trata justamente da aplicação de dados numéricos relacionados a tamanhos, formas e outras características físicas dos seres humanos com a aplicação destes dados no contexto projetual (PHEASANT, 1986). A partir deste conceito, podemos explicitar a Antropometria como uma ciência humana básica, contribuindo para a Ergonomia que, por sua vez, contribui, com os seus dados, conceitos e métodos, para o processo projetual.

"Os dados antropométricos definem as medições de tamanho, peso e proporção do corpo humano aplicáveis a um correto dimensionamento de projeto de produtos, equipamentos e postos de trabalho." SOARES, 1999.

"Diferenças Individuais:

- A utilização de dados antropométricos confronta-se com as dispersões usuais da população estudada.
 - Os seres humanos apresentam características físicas diversas dependente do país de origem, sexo, idade, classe social, raça e etnia, dieta e saúde, atividades físicas (esportes), etc."
- DIFFRIENT et al, 1974. A figura 2.1., a seguir, apresenta um esquema geral destas diferenças principais:

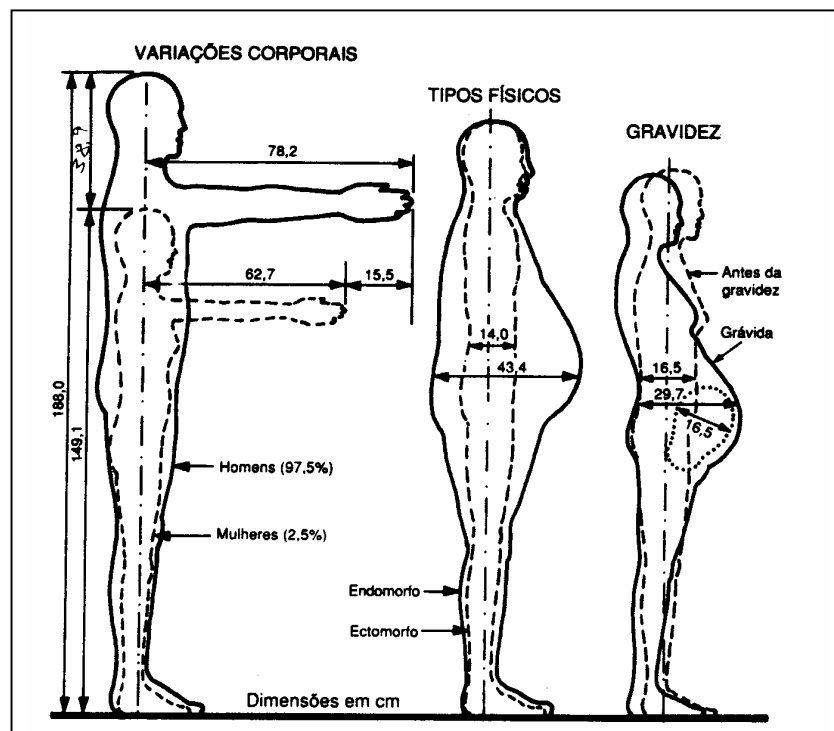


Figura 2.1: Variações Extremas do Corpo Humano. DIFFRIENT et al, 1978.

De acordo com Guimarães (2000), todas as populações são compostas de indivíduos de diferentes tipos físicos que apresentam diferenças nas proporções de cada segmento do corpo. A antropometria trata de medidas físicas corporais, em termos de tamanho e proporções, que são dados de base para concepção ergonômica de produtos, quer como bens de consumo ou capital. Medidas antropométricas permitem verificar o grau de adequação de produtos em geral, instrumentos, equipamentos, máquinas, enfim, de postos de trabalho ao ser humano. A qualidade ergonômica de um produto passa, necessariamente, pela sua adequação antropométrica.

2.1.2. Origens da Antropometria

As proporções do corpo humano, ao longo da história, foram estudadas por filósofos, teóricos, artistas e arquitetos. A Antropologia física que deu origem à antropometria, iniciou-se com as viagens de Marco Polo (1273 – 1295) que revelaram a existência de um grande número de raças que diferiam, inclusive, em termos de dimensões do corpo. Mas estas diferenças vêm sendo estudadas desde a antiguidade.

Na Renascença, Leonardo da Vinci criou o desenho da figura humana, baseado nos trabalhos do arquiteto e teoricista romano Vitruvius que por volta do ano 15 d.c. escreveu um tratado sobre seus estudos de proporção humana. A criação e divulgação do termo “antropometria” é creditada ao matemático belga Quetlet, a partir de seu trabalho intitulado “Antropometrie”, datado de 1870.

A partir da década de 40, a preocupação com a antropometria teve impulso. Impulso este, gerado pelas exigências da produção em massa, quando super dimensionamentos de poucos centímetros passaram a significar aumento considerável nos custos de produção de centenas de milhares de um mesmo produto.

Uma preocupação em estabelecer padrões nacionais antropométricos deu-se até a década de 50. Mas a partir de então a economia começou a se internacionalizar, com a expansão da produção em massa, culminando na globalização atual da economia.

No Brasil, ainda não existem medidas normalizadas da população. Entre as pesquisas parciais realizadas no país, destaca-se a da população ocupada na indústria de transformação do Rio de Janeiro realizada pelo Instituto Nacional de Tecnologia – INT (1988), onde optou-se por focar a população ocupada na indústria de transformação, por ser este segmento industrial constituído de setores importantes para a economia nacional, empregando um número expressivo de pessoas e postos de trabalho diferenciados.

2.1.3. Aplicações

As aplicações para a antropometria podem ser encontradas em quase todas as áreas do design. Observando-se os mobiliários, de cadeiras a armários, pode-se constatar que eles desempenharão melhor os seus propósitos se estiverem adequados aos requisitos dimensionais de seus usuários. Tanto os produtos de consumo, variando de equipamentos para cozinhar até computadores, quanto os produtos industriais serão usados de maneira mais fácil, eficiente e segura se os fatores antropométricos forem considerados no seu design. As dimensões humanas também são igualmente importantes no design de ambientes nos quais objetos, máquina e equipamentos são utilizados – de cozinha, escritório e chão da fábrica, até submarinos e veículos espaciais.

Os dados fornecidos pela antropometria no projeto de produtos, máquina e equipamentos incluem as diversas variedades de tamanhos, proporções, mobilidade, força e outros fatores que definem fisicamente os seres humanos.

Produtos de qualidade devem estar adequados à população usuária e é por isto que empresas competitivas baseiam-se em tabelas antropométricas. O mesmo raciocínio se aplica ao projeto de postos de trabalho, ferramentas, etc. É importante ter em mente as diferenças corporais dos vários usuários em potencial. A altura de uma bancada, por exemplo, pode estar adequada para uma pessoa alta e não estar adequada para uma pessoa de baixa estatura.

Jordan (1998), afirma que adaptar o design de um produto às características de seus usuários, é fundamental para um projeto com usabilidade. Portanto, a primeira coisa a considerar é para quem o produto será destinado. Pode-se considerar, por exemplo, o público em geral, uma seção particular da população de consumidores, um pequeno grupo ou até mesmo um indivíduo.

Produtos e postos de trabalho inadequados provocam tensões musculares, dores e fadiga. As vezes, podem levar a lesões irreversíveis. Na maioria dos casos, os problemas podem ser evitados com a melhoria dos postos de trabalho e dos equipamentos em uso no trabalho.

Afirma-se que o uso de medidas estrangeiras é a principal razão deste desconforto e insegurança para a nossa população. No entanto, Moraes (1994) afirma que a utilização de dados antropométricos não representativos de toda a população brasileira apresenta mais riscos que o uso de dados antropométricos representativos de toda uma população estrangeira, como por exemplo os dados antropométricos da população americana. Isto se deve, segundo a autora, ao fato de que os levantamentos de dados antropométricos pressupõe planejamento e muito cuidado quanto à padronização e compatibilização das variáveis, métodos e instrumentos de medição, amostragem estatística, controle do erro etc.

Tudo isso se agrava em face das dimensões do nosso território, da variabilidade da nossa população e da falta de registros disponíveis. Resultam, então, dificuldades para a seleção, controle da amostra e para a própria realização da pesquisa, não só em termos de deslocamentos, como também de uniformidade.

Guimarães (2000), ressalta que o “homem médio” brasileiro se adapta mal aos produtos projetados no estrangeiro porque, muitas vezes, estes foram realizados para atender ao “homem médio” americano, inglês ou francês e, portanto, não se adequam nem aos usuários das próprias populações dos países onde foram projetados, onde existem dados e mais dados antropométricos disponíveis. Ou seja, a questão principal não é o fato dos designers projetarem segundo medidas americanas ou brasileiras, mas sim o dimensionamento para o inexistente “homem médio”.

O bom dimensionamento se inicia com a análise da tarefa – imprescindível para definir exigências visuais e requisitos de visibilidade, assim como exigências acionais e requisitos biomecânicos de movimentação de braços e pernas.

Bridger (1995), apresenta dois conceitos básicos para aplicação de dados antropométricos, os quais denominou de *Dimensões Mínimas* e *Dimensões Máximas*. O autor classificou como dimensões máximas, as medidas referentes aos maiores percentis (95º, 97,5º e 99º). Estas dimensões determinam, habitualmente, os espaços mínimos necessários, como altura de vãos de porta, espaços para circulação, etc. Como dimensões mínimas, o autor referiu-se às medidas dos menores percentis 1º, 2.5º e 5º. As dimensões destes percentis, normalmente, determinam os alcances máximos necessários, como altura da fechadura (tranca de cima) da porta, altura de assentos não ajustáveis usados em sistema de transporte público e auditórios, alcance de controles, etc.

No projeto de um produto, o ideal seria dimensioná-lo de forma a atender 100% da população usuária. No entanto, isto representa um tal aumento nos custos da produção para atendimento dos poucos usuários de características de menor intensidade. As análises de custo/benefício indicam que soluções de compromisso precisam ser estabelecidas.

Hertzberg (1972), descreve cinco passos básicos para o uso correto dos dados antropométricos para o desenvolvimento de produtos:

1. Identificar todas as dimensões do corpo que serão relevantes para o design do produto;
2. Definir antecipadamente a população usuária;
3. Selecionar a porcentagem de usuários que serão acomodados.
4. Obter tabelas de dados antropométricos apropriada e encontrar os valores que serão necessários.

5. Determinar o tipo de roupas que os usuários estarão vestindo e adicionar os incrementos de roupas relevantes aos valores obtidos nas tabelas.

No ano de 2001, Moraes e Quaresma descreveram e analisaram 6 procedimentos de aplicação de dados antropométricos distintos. O objetivo das autoras era o de verificar como se deve aplicar estes dados em projetos de design. As autoras analisaram os procedimentos desenvolvidos pelos seguintes autores: Cushman e Rosenberg (1991), Moraes (1992), Sanders e McCormick (1993), Roebuck (1993), Pheasant (1994) e Bridger (1995).

A análise de Quaresma identificou trinta passos, sendo dez desses passos, comuns entre os autores, sendo eles:

1. Antes de utilizar dados antropométricos, é necessário se estabelecer os requisitos da tarefa e do projeto;
2. Determinar as dimensões corporais relevantes que serão utilizadas como parâmetros para cada detalhe do projeto;
3. O passo fundamental apontado por todos os autores é a definição da população usuária;
4. Selecionar a porcentagem da população a ser acomodada, onde são considerados a usabilidade do produto e os custos envolvidos no projeto;
5. Obter uma tabela de dados antropométricos apropriados, coletados recentemente, e selecionar valores;
6. Construir esquemas e/ou manequins antropométricos, utilizados como referências para o desenvolvimento e dimensionamento do projeto;
7. Determinar os tipos de roupas usadas e adicionar aos valores dos dados antropométricos, já que os dados são coletados com os sujeitos seminus;
8. Propor solução de projeto, utilizando os dados antropométricos como referências e parâmetros, determinando os arranjos, as formas, os tamanhos, os espaços e os ajustes dos subsistemas;
9. Construir o (s) modelo (s) de teste, para serem feitas avaliações do projeto;
10. Testar o (s) modelo (s) e proceder as avaliações com uma amostra da população usuária desempenhando a tarefa.

Ao término das análises as autoras desenvolveram um procedimento básico para a conformação e dimensionamento de estações de trabalho e mobiliários, utilizando-se dados antropométricos, sendo estes:

1. Estabelecer requisitos (necessidades): verificar as limitações do projeto e observar os resultados da análise da tarefa;

2. Identificar as dimensões relevantes: verificar as dimensões corporais que interagem com o produto;
3. Definir a população usuária: considerar fatores como o sexo, nacionalidade, idade, tipo de ocupação;
4. Selecionar a porcentagem da população a ser acomodada: avaliar os custos e identificar quais percentis serão utilizados;
5. Escolher o levantamento antropométrico mais adequado: verificar os fatores intrínsecos da população usuária;
6. Construir esquemas e/ou manequins antropométricos;
7. Determinar tipos de roupas e adicionar valores: avaliar clima e equipamentos especiais;
8. Estabelecer parâmetros de projeto: Explicitar requisitos visuais e acionais, identificar usuário limitante para máximo e mínimo em cada dimensão corporal;
9. Construir parâmetros de projeto; plotar campo de visão e área acional, compatibilizar usuários extremos;
10. Desenhar e dimensionar o projeto: definir arranjos e formas do subsistema visual e acional, definir os limites fixos através do usuário limitante, definir os limites de ajuste, verificar espaços necessários, verificar o ambiente, a estrutura e as restrições do local do projeto;
11. Construir modelos de teste: preparar gabaritos e esquemas de medição;
12. Preparar requisitos para teste: rever requisitos de projeto e da tarefa;
13. Testar e avaliar o modelo: utilizar amostra da população usuária, fazer registros para análises, fazer experimento quando necessário;
14. Retificar ou ratificar o projeto.

2.2 Aplicações da Antropometria

2.2.1 Antropometria Estática

A antropometria estática compreende as dimensões físicas do corpo humano parado ou com poucos movimentos, lidando com as dimensões estruturais do mesmo.

Cushman e Rosenberg (1991), afirmam que as medidas estáticas são obtidas com o corpo fixo, em posições padronizadas, estandardizadas. Exemplos de medidas de antropometria estática incluem a estatura do indivíduo, alturas de diversos segmentos, larguras, comprimentos e perímetros do corpo.

De acordo com Soares (1996), a antropometria estática deve ser aplicada ao projeto de objetos sem partes móveis ou com pouca mobilidade, como no caso do mobiliário em geral.

No Brasil, ainda não existem medidas antropométricas normalizadas da população. Foram realizados apenas levantamentos parciais. Pode-se utilizar, no dimensionamento de um posto de trabalho ou produto, dados antropométricos da literatura estrangeira, obedecendo a uma certa cautela.

Estes dados não são adequados para projetos onde há movimentação do sistema homem-máquina. Neste caso, os dados devem ser obtidos da antropometria dinâmica.

Na figura que se segue, podemos observar um exemplo de levantamento antropométrico estático. Tal levantamento é um resumo de uma norma Alemã. Na figura, observa-se as variáveis antropométricas pré-estabelecidas representadas por um esquema do corpo humano na posição de pé, sentada e de algumas partes específicas do corpo.

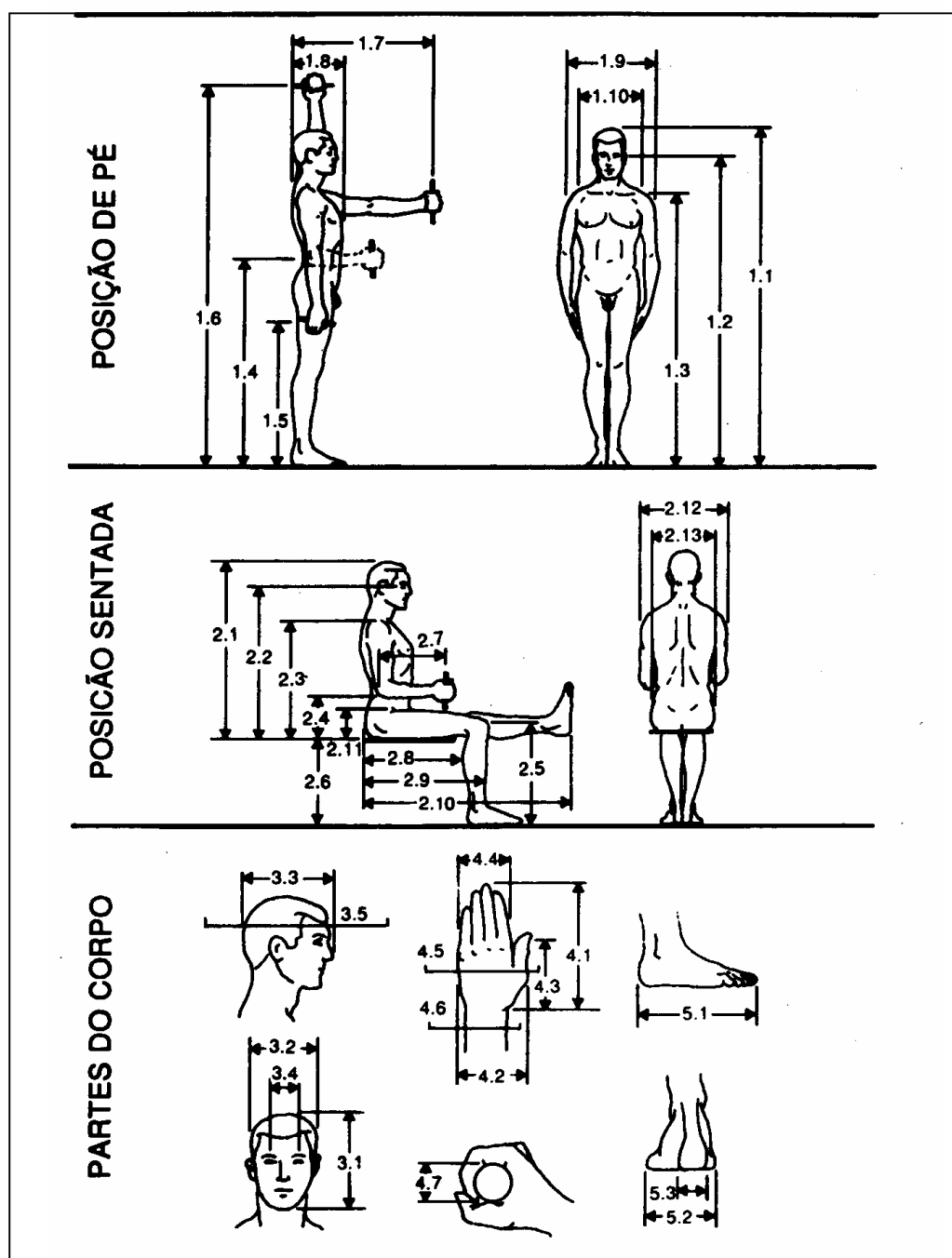


Figura 2.2: Medidas de antropometria estática resumidas da norma alemã DIN 33402 de 1981. IIDA (1992).

A partir deste tipo de estudo, gera-se uma tabela que comporta as dimensões de cada uma das variáveis pesquisadas, bem como apresenta de forma clara os dados referentes aos percentis extremos e ao percentil médio. Na tabela 2.1., podemos observar um exemplo desta tabela, gerada por um levantamento antropométrico estático realizado na Alemanha.

Tabela 2.1.: Medidas de antrometria estática resumidas da norma alemã DIN 33402 de

MEDIDAS DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA (cm)	MULHERES			HOMENS		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
1. CORPO EM PÉ						
1.1 Estatura, corpo ereto	151,0	161,9	172,5	162,9	173,3	184,1
1.2 Altura dos olhos, em pé, ereto	140,2	150,2	159,6	150,9	161,3	172,1
1.3 Altura dos ombros, em pé, ereto	123,4	133,9	143,6	134,9	144,5	154,2
1.4 Altura do cotovelo, em pé, ereto	95,7	103,0	110,0	102,1	109,6	117,9
1.5 Altura do centro da mão, braço pendido, em pé	66,4	73,8	80,3	72,8	76,7	82,8
1.6 Altura do centro da mão, braço erguido, em pé	174,8	187,0	200,0	191,0	205,1	221,0
1.7 Comprimento do braço, na horizontal, até o centro da mão	61,6	69,0	76,2	66,2	72,2	78,7
1.8 Profundidade do corpo, na altura do tórax	23,8	28,5	35,7	23,3	27,6	31,8
1.9 Largura dos ombros, em pé	32,3	35,5	38,8	36,7	39,8	42,8
1.10 Largura dos quadris, em pé	31,4	35,8	40,5	31,0	34,4	36,8
2. CORPO SENTADO						
2.1 Altura da cabeça, a partir do assento, corpo ereto	80,5	85,7	91,4	84,9	90,7	96,2

Cushman e Rosenberg (1991), afirmam que os dados antropométricos aparecem constantemente representados por uma tabela e acompanhados por uma figura. Onde os valores dos percentis 5, 50 e 95 masculinos e femininos são comumente expostos. Ocasionalmente, dados do 1º e 99º percentil, também são expostos. As tabelas 2.1. e 2.2. são um exemplo deste fato.

Tabela 2.2.: Medidas de antropometria estática resumidas da norma alemã DIN 33402 de 1992 (DIN 1992).

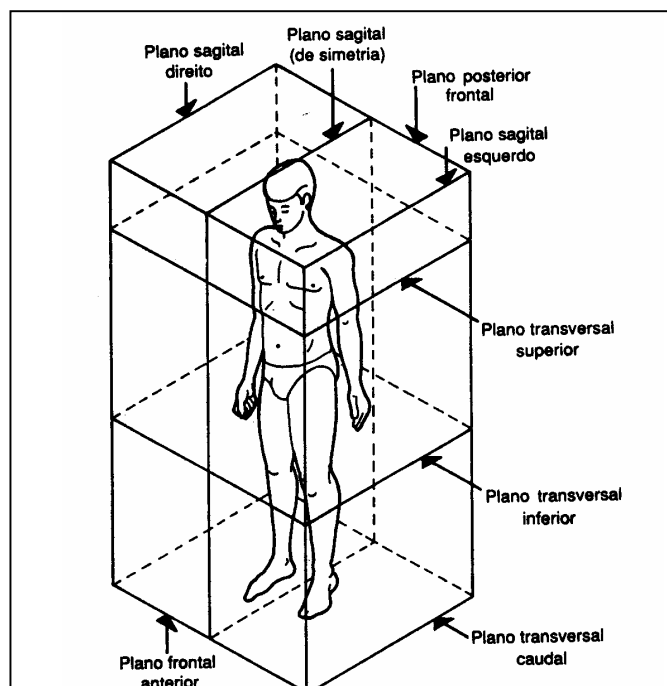
MEDIDAS DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA (cm)	MULHERES			HOMENS		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
2.2 Altura dos olhos, a partir do assento, ereto	68,0	73,5	78,5	73,9	79,0	84,4
2.3 Altura dos ombros, a partir do assento, ereto	53,8	58,5	63,1	56,1	61,0	65,5
2.4 Altura do cotovelo, a partir do assento, ereto	19,1	23,3	27,8	19,3	23,0	28,0
2.5 Altura do joelho, sentado	46,2	50,2	54,2	49,3	53,5	57,4
2.6 Altura poplítea (parte inferior da coxa)	35,1	39,5	43,4	39,9	44,2	48,0
2.7 Comprimento do antebraço, na horizontal até o centro da mão	29,2	32,2	36,4	32,7	36,2	38,9
2.8 Comprimento nádega-poplítea	42,6	48,4	53,2	45,2	50,0	55,2
2.9 Comprimento nádega-joelho	53,0	58,7	63,1	55,4	59,9	64,5
2.10 Comprimento nádega-pé, perna estendida na horizontal	95,5	104,4	112,6	96,4	103,5	112,5
2.11 Altura da parte superior das coxas	11,8	14,4	17,3	11,7	13,6	15,7
2.12 Largura entre cotovelos	37,0	45,6	54,4	39,9	45,1	51,2
2.13 Largura dos quadris, sentado	34,0	38,7	45,1	32,5	36,2	39,1
3. CABEÇA						
3.1 Comprimento vertical da cabeça	19,5	21,9	24,0	21,3	22,8	24,4
3.2 Largura da cabeça, de frente	13,8	14,9	15,9	14,6	15,6	16,7
3.3 Largura da cabeça, de perfil	16,5	18,0	19,4	18,2	19,3	20,5
3.4 Distância entre os olhos	5,0	5,7	6,5	5,7	6,3	6,8
3.5 Circunferência da cabeça	52,0	54,4	57,2	54,8	57,3	59,9
4. MÃOS						
4.1 Comprimento da mão	15,9	17,4	19,0	17,0	18,6	20,1
4.2 Largura da mão	8,2	9,2	10,1	9,8	10,7	11,6
4.3 Comprimento da palma da mão	9,1	10,0	10,8	10,1	10,9	11,7
4.4 Largura da palma da mão	7,2	8,0	8,5	7,8	8,5	9,3
4.5 Circunferência da palma	17,6	19,2	20,7	19,5	21,0	22,9
4.6 Circunferência do pulso	14,6	16,0	17,7	16,1	17,6	18,9
4.7 Cilindro de pega máxima (diâmetro)	10,8	13,0	15,7	11,9	13,8	15,4
5. PÉS						
5.1 Comprimento do pé	22,1	24,2	26,4	24,0	26,0	28,1
5.2 Largura do pé	9,0	9,7	10,7	9,3	10,0	10,7
5.3 Largura do calcanhar	5,6	6,2	7,2	6,0	6,6	7,4

2.2.2. Antropometria Dinâmica

A antropometria dinâmica mede os alcances dos movimentos. Embora os movimentos de cada parte do corpo são medidos mantendo-se o resto do corpo estático, observa-se que, na prática, cada parte do corpo não se move isoladamente, mas há uma conjugação de diversos movimentos para se realizar uma função. O alcance das mãos, por exemplo, não é apenas limitado pelo comprimento dos braços. Este envolve também o movimento dos ombros, rotação do tronco, inclinação das costas e o tipo de função que será exercido pelas mãos.

O registro de movimentos pode ser feito por meio de diversas técnicas. Muitas delas usam recursos de cinema, TV e fotografia. Entretanto, os movimentos podem ser também registrados de maneira mais simples e direta, fixando-se uma folha de papel sobre um plano e fazendo riscos sobre a mesma com caneta ou giz.

O registro dos movimentos geralmente é realizado em um sistema de planos triortogonais, como mostra a figura 2.3. a seguir. Um plano bem definido é o vertical, denominado plano sagital, que “divide” o homem em duas partes simétricas. Todos os outros planos paralelos a ele são chamados também de planos sagitais, à esquerda ou à direita do plano sagital de simetria. Os planos verticais perpendiculares aos planos sagitais chamam-se planos frontais. Os que ficam na frente são os frontais anteriores e os que ficam às costas, planos frontais posteriores. Os planos horizontais, paralelos ao piso, são chamados de planos transversais.



*Figura 2.3.: Sistema de Planos Triortogonais para registro
Dos movimentos IIDA 1997*

Os registros de movimentos são importantes, porque delimitam o espaço onde deverão ser colocados os objetos, como os controles das máquinas ou peças para montagem, que exigem manipulação freqüente. Podemos ver, na figura a seguir, registros nos planos transversal e sagital, para uma pessoa sentada.

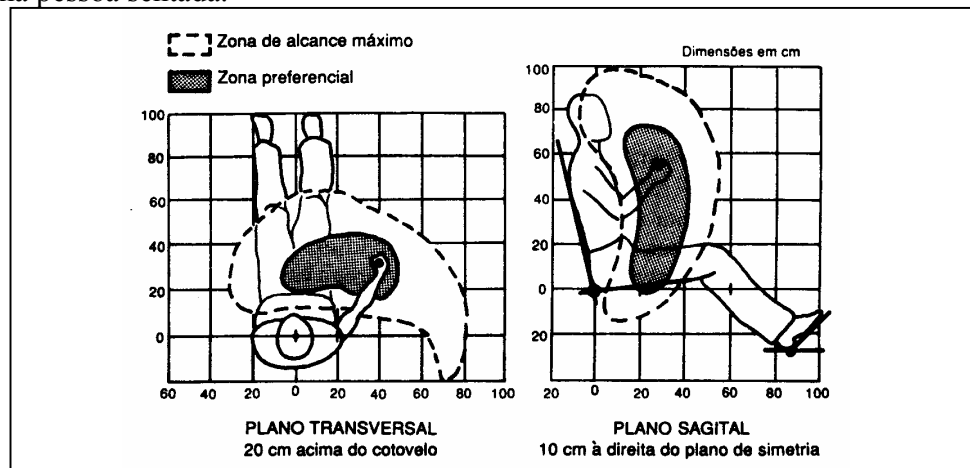


Figura 2.4.: Antropometria Dinâmica, registros nos planos transversal e sagital. IIDA, 1992.

A figura 2.5. a seguir apresenta os valores médios dos movimentos voluntários, ou seja, aqueles que podem ser feitos pelo próprio indivíduo assim com a denominação utilizada para cada um destes movimentos.

			CABEÇA
			BRAÇO
			ANTEBRAÇO
			PERNAS
			MÃO

Figura 2.5.: Valores médios dos movimentos voluntários. IIDA, 1992.

2.2.3 A Falácia do Homem Médio

De acordo com Hertzberg (1968), não existe uma coisa conhecida como “homem médio” ou “mulher média”. Existem homens que estão na média em relação ao peso ou estatura, mas somente 4% da população corresponde a média em relação à três dimensões, e apenas 1% da população estará na média ao considerarmos 4 dimensões. A fração torna-se insignificamente pequena a medida em que se aumenta o número de dimensões incluídas.

Não existe homem algum que tenha 10 dimensões médias. Assim, o conceito de homem médio é fundamentalmente incorreto, porque tais indivíduos não existem. Temos, portanto, de considerar que ninguém é médio em relação a todas as dimensões, e poucas pessoas são para algumas.

De acordo com Daniels (1952), mesmo considerando-se uma interpretação mais ampla de “média”, de modo a incluir 15% acima e abaixo da média, não se encontrará num único homem um conjunto de 10 medidas dentro desta faixa.

2.2.3.1 O Erro em Projetar pela Média

Segundo Guimarães (2000), projetar para uma pessoa média, pode conduzir a vários erros. Ao se usar o valor médio, na verdade, o que ocorre é sempre o prejuízo de uma metade da população – algumas vezes da metade menor que a média (no caso de alcances), outras vezes da metade maior que a média (por exemplo, na definição de espaço para introdução das coxas sob a mesa).

Das & Sengupta (1992), defende o fato de que para se acomodar diversos tamanhos de operadores, deve-se projetar os requisitos de alcance da estação de trabalho de acordo com as medidas do 5º percentil do grupo representativo e os espaços segundo as medidas do 95º percentil, de modo a prover uma estação de trabalho compatível com as pessoas pequenas e grandes.

Quando se consideram alcances, a utilização do valor médio acarretará que a metade da população menor que a média não consiga manipular confortavelmente o controle, e, ainda mais grave, que os indivíduos próximos ao extremo menor ponham em risco a operação devido ao dimensionamento inadequado.

Por outro lado, se uma cadeira é projetada segundo as dimensões dos quadris da mulher média, a outra metade que tem os quadris maiores que a média estará desacomodada. Ao se usar o valor médio, não se atende à maioria – mas sim, a 50% da população que está acima ou abaixo deste valor. Os outros 50% não ficarão devidamente acomodados.

2.2.3.2. A Acomodação dos Extremos

A partir das características do produto, das funções do sistema e das atividades a serem desenvolvidas, o projetista considerará ora o valor do percentil extremo máximo, ora o valor do extremo mínimo. Só deste modo é possível acomodar a maior parte da população.

A seleção dos valores adequados – mínimo (correspondente ao percentil 2,5 ou ao 5) ou máximo (relativo ao percentil 95 ou 97,5), baseia-se na natureza do problema em questão. Se o projeto requer, por exemplo, que o usuário alcance algo, esteja ele sentado ou de pé, o percentil 5 é o indicado. Tal dado, do extremo mínimo, relativo ao alcance de braço, significa que 95% da população tem alcance de braço maior.

Soares (1996) afirma que, projetar para as populações máximas ou mínimas, significa acomodar toda (ou virtualmente toda) a população de usuários (máximo e mínimo) a uma característica do projeto. Tomemos como exemplo de projeto para a população máxima a altura de portas, saídas de emergência, robustez de equipamentos de apoio (escadas de corda, bancos de trabalho, etc). E exemplo de projeto para a população mínima: alcance do botão de controle do operador e a força requerida para operar um controle.

Como podemos demonstrar na figura 2.6., observa-se que a altura de um portal bastaria ser 1,82m para permitir a passagem de 95% da população. No entanto, costuma ter 2,10m para permitir também a passagem de carga.

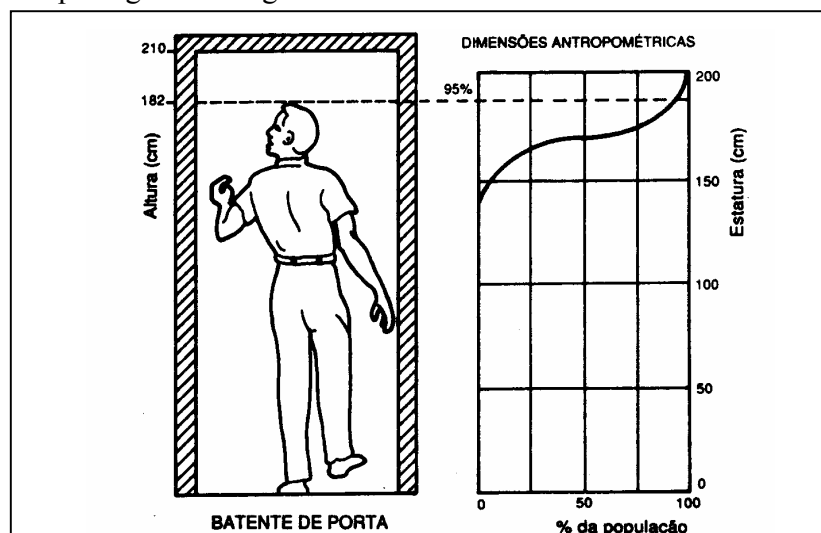


Figura 2.6: Representação do percentil do projeto para a população máxima em um portal de porta normalizado. SOARES,

2.3. Fatores Internos Influentes na Variabilidade Humana dos Dados Antropométricos

2.3.1 Classificação Biótípa ou Somatótípa dos Tipos Físicos

Diferenças entre as proporções de cada segmento do corpo existem desde o nascimento e tendem a acentuar-se durante o crescimento, até a idade adulta. Isto faz com que encontremos diferenças entre tipos físicos ou biótipos em todas as populações humanas.

De acordo com Croney (1978), Hipócrates determinou por observação dois tipos principais de constituições: o hábito tísico (o corpo alto e delgado) e o hábito apoplético (o corpo largo e baixo). Um físico italiano, Viola, um físico francês, Rostan, e um psiquiatra alemão, Kretschmer, contribuíram muito notavelmente para o desenvolvimento das distintas constituições.

O psicólogo americano Willian Sheldon em 1941 dispôs de uma busca paciente e de um brilhante raciocínio analítico, idealizou o que se pode denominar de Método Clássico para o Estudo da Constituição do Corpo. Ainda que tenham surgido algumas dúvidas sobre certos aspectos do método de Sheldon, as possibilidades e utilidade deste têm sido reconhecidas desde então. Vale citar a atuação do médico J. M. Tanner, que aperfeiçoou e deu continuidade às pesquisas de Sheldon.

Depois de Hipócrates, alguns métodos subseqüentes para análise de constituições aderiram à idéia da existência de um número de divisões rígidas, e à idéia de que todas as constituições humanas podiam ser simplesmente divididas em umas poucas categorias.

De acordo com Croney (1971), a divisão de Hipócrates ampliou-se a três, quatro ou cinco tipos principais de constituições. Apenas Viola concebeu a presença de um “tipo misto” de constituição que continha alguns dos elementos dos três grupos primários por ele idealizados.

Seus três grupos primários indicavam também seu objetivo de interesse, fazia a mescla de componentes características citadas em qualquer tipo de constituição individual. Descreveu um tipo *leptosômico* de membros compridos e tórax largo e um tipo *pícnico* com proporções exatamente opostas. O terceiro tipo, o normal, agrupava todas aquelas pessoas com características comuns a ambos grupos.

O autor afirmou que o quarto e mais importante, o tipo misto, continha todas as constituições cujas anomalias as excluía dos três primeiros grupos. O tipo misto representa melhor a regra, que a exceção no estudo das constituições. Ao conceber o tipo misto, existia a idéia, surgida pela primeira vez, de que podem mostrar-se anomalias em alguns dos componentes do corpo, que não se situam em uma categoria anormal.

Croney (1971), defende que o sistema de Sheldon levou o conceito do tipo misto mais além, na medida em que estabeleceu que qualquer constituição contém três componentes, mas em distinta proporção. Estas variantes são constantes em qualquer população.

A pesquisa de Willian Sheldon foi levada a cabo na Universidade de Harvard antes de 1946, data em que seus trabalhos foram publicados. A universidade constava então de 4000 estudantes e utilizava um método que combinava a fotografia e a antropometria. Cada indivíduo era fotografado de frente e de costas. A observação destas fotografias era utilizada conjuntamente com as medidas e índices antropométricos selecionados.

Sheldon observou que sempre se davam três aspectos determinantes da estrutura morfológica de um indivíduo e que estes apareciam em qualquer região do corpo. A estes três aspectos ou componentes da morfologia do corpo deu-se o nome de *endomorfismo*, *mesomorfismo*, e *ectomorfismo*. As três nomenclaturas foram formadas a partir dos termos utilizados para descrever as três camadas embriológicas, uma vez que para ele há uma ligação entre estas camadas o temperamento que o indivíduo tem.

2.3.1.1 O Endomorfismo

O endomorfismo, como componente, descreve uma predominância superficial de gordura, dando lugar a uma robustez e plenitude de formas. Na morfologia interna do corpo isto indica a existência de um amplo sistema digestivo. O endomorfo apresenta uma cabeça redonda, extremidades fracas e retém, assim, algo da sua aparência infantil.

- Aspectos Anatômicos Gerais:

Apresentam um aspecto arredondado e macio, com grande acumulação de gordura. O endomorfo extremo apresenta a forma de uma pêra. O abdômen é grosso e extenso e o tórax pequeno. Os membros são curtos e inefetivos. Os ombros são grossos, redondos e suportam uma cabeça redonda. A pele é suave e uniforme. O cabelo fino e o corpo pouco peludo.

- O Esqueleto Endomorfo:

Vista de perfil, a coluna aparece muito direita; as cinturas ósseas do tronco e da pélvis têm forma circular. Todos os ossos são pequenos, com tuberosidades e projeções bastante arredondadas.

As feições são pequenas e discretas. O crânio é pequeno em relação ao largo maxilar, um rosto amplo e um pescoço curto. O tronco é longo e pesado na base. A maior largura do corpo, tem-se próximo à cintura e é difícil determinar. O tórax é amplo na base. A soma do corpo com a cabeça, lhe dão uma aparência de pingüim.

Os membros são curtos e sua aparência inchada iminente, rapidamente degenera em extremidades distais curtas e fracas. Não existem angularidades e, assim, o homem, na altura do peito, apresenta uma aparência de mulher.

2.3.1.2. O Mesomorfismo

O mesomorfismo como característica denota uma predominância de músculos e ossos, dando lugar a uma forma angular e rígida. Na morfologia interna do corpo, indica uma forte estrutura óssea e uma forte estrutura do tecido conjuntivo. O mesomorfo possui pouca gordura subcutânea, apresenta uma postura firme, resultando assim num adulto ideal e uma típica pessoa ágil.

- Aspectos Anatômicos Gerais

De aparência quadrada e rígida, com músculos proeminentes. Ombros predominantes, com largo tórax e pequeno abdômen. Os membros são grandes e fortes. O pescoço é forte com uma cabeça robusta mostrando proeminências. A pele é bastante grossa, assim como os pêlos.

- O Esqueleto Mesomorfo

Todas as curvas da coluna vertebral estão bem distribuídas. As cinturas ósseas do tronco e da pélvis são mais largas lateral, que anterior e posteriormente. Todos os ossos são pesados, com todas as tuberosidades, proeminências e processos bem definidos.

A face é grande em comparação com crânio. A fronte é pouco profunda e as proeminências e ângulos faciais tendem aos 90°. O pescoço é largo e o triângulo esternomastoideo está bem marcado. O tórax é robusto e, certamente, no homem é muito mais largo que a pélvis na região do processo xifoideo. A cintura é baixa com o abdômen quase perpendicular, ao vê-lo de perfil.

Os braços e pernas são geralmente pesados e se encontram bem providos de músculos, particularmente em seus extremos proximais. As mãos e os pés também são grandes e de aparência capaz. Frequentemente os músculos dos antebraço e da panturrilha são muito proeminentes.

2.3.1.3. O Ectomorfismo

O ectomorfismo, como característica, descreve uma predominância de superfície cutânea em relação com a massa do corpo; o ectomorfismo levado ao extremo, dá lugar a segmentos do corpo compridos e delgados que produzem uma postura débil e pouco equilibrada. Na morfologia interna, indica um amplo sistema nervoso central e cérebro. Seu delgado esqueleto das extremidades, faz com que, por contraste, o tronco pareça pequeno demais em oposição à cabeça que parece ser muito grande, isto ocasiona uma sensação de imaturidade na constituição do corpo.

- Aspectos Anatômicos Gerais

Frágil e delgado com um mínimo de músculos e gordura. O tronco aparece geralmente curto e pouco equilibrado, estando acompanhado de longos membros delgados. Os ombros são largos, mas caídos, o pescoço fino e pode parecer inadequado para a cabeça que, frequentemente, apresenta um amplo crânio. A pele é fina e o cabelo quebradiço e muito variável em quantidade.

- O Esqueleto Ectomorfo

Na coluna vertebral, as curvas cervicais e torácica estão bem marcadas até riscar a distorção, enquanto que a curva lombar está atenuada. O ângulo subcostal está acentuado, ainda que o tórax seja plano, particularmente na região do esterno. Os ossos são leves, mas variam em longitude segundo a estatura, que varia muito neste tipo.

As feições são finas, com uma barbicha pouco pronunciada. A face pode ser ampla, o crânio e o cérebro muito extensos. A glândula tireóide é proeminente e o pescoço se inclina para frente em relação aos ombros arredondados. O tronco é plano e aparente, o abdômen acentuado em relação ao tórax, ao vê-lo de perfil, sendo a curva do abdômen devido à uma musculatura ineficaz.

Os braços e pernas têm aparência de serem fracos e compridos, com uma musculatura muito leve. Sua debilidade é mais notável nos extremos proximais; distalmente os dedos das mãos e dos pés são longos e delicados.

2.3.1.4 Classificando os Somatotipos

A origem e conexão entre os componentes de Sheldon, e as designações embrionárias, pode ser sutil e discutível, mas esta classificação nos proporciona o modelo mais aceitável para avaliar a constituição do corpo. Qualquer estrutura ou qualquer segmento do corpo pode ser representado como uma combinação de três componentes.

Sheldon fixou uma escala numérica para cada um destes três componentes. Através do método antropométrico e da investigação visual fotográfica, estabeleceu uma escala numérica que ia de 1 a 7 para cada componente. A escala numérica estava dividida em intervalos iguais e se converteu na classificação do sistema que denominou de *Somatotipos*. A escala numérica mostra a importância da incidência de cada componente em qualquer constituição.

A classificação dos somatotipos fornece primeiro o componente endomorfo, seguido do mesomorfo e finalmente o ectomorfo. Assim, um somatotipo classificado como extremamente endomorfo apareceria numerado como 7-1-1; um somatotipo extremamente mesomorfo como 1-7-1; e um extremamente ectomorfo como 1-1-7. Estes somatotipos puros são casos raros. Só existem aproximadamente três, numa população de mil pessoas.

De acordo com a pesquisa de Sheldon, os somatotipos mais comuns, são do tipo 3-3-4 ou 5-3-3. Estas últimas classificações mostram como os componentes expressam a variedade constante na natureza do corpo e apontam a interdependência dos componentes como fatores.

Estas descrições são como caricaturas dos componentes. A maioria das constituições do corpo mostram características inesperadas de forma dominante. O somatotipo classificado como 1-7-1 não foi identificado nas pesquisas de Sheldon e, portanto, é desconhecido. O mais próximo identificado é o 2-7-1, extremamente raro. Os somatotipos 7-1-1 e 1-7-7 são também muito raros.

O estudo de Sheldon apontou que as formas dominantes mais populares mostram uma proporção mediana de características mesomórficas com uma leve tendência às características ectomórficas. O endomorfismo extremo não é popular, e em formas modificadas não chega a ter uma incidência de 2% e apareceram nas proporções de 5-3-2 e 5-3-4.

2.3.2 Diferenças Individuais

2.3.2.1 Diferenças entre os Sexos

Os seres humanos provêm de duas variações básicas o macho e a fêmea, os biólogos referenciaram esta diferença como o dimorfismo sexual. Uma tendência atual, particularmente entre cientistas sociais, é a de substituir a palavra “sexo” pela palavra “gênero”. Pheasant (1986), afirma que nós devemos seguir as predições de Archer e Lloyd (1982), e usar a palavra sexo para descrever aquelas diferenças entre os homens e as mulheres, uma vez predominantemente determinados por fatores sociais e culturais.

Pheasant (1986), cita dois exemplos extremos para as diferenças individuais, o primeiro é o fato de possuir órgãos reprodutores masculinos ou femininos como sendo uma diferença do sexo. O segundo seria a maneira masculina de se vestir ou os ornamentos corporais femininos como sendo uma diferença de gênero. As diferenças antropométricas entre homens e mulheres estão mais relacionadas ao primeiro exemplo que ao segundo. Nós podemos estar razoavelmente certos ao afirmar que os homens e as mulheres diferem em estatura por razões biológicas.

As diferenças biológicas entre os homens e as mulheres são bem conhecidas: dimensões antropométricas, forças musculares, capacidade cardiovascular e o funcionamento do aparelho reprodutor feminino.

Segundo Croney (1978), a forma exterior dos homens e das mulheres apresenta diferenças em função da diversidade dos tecidos superficiais. A figura masculina possui mais músculos e menos gordura que a feminina. O homem médio terá a proporção de 6 a 3, de músculo e gordura, enquanto que a mulher média apresentará uma proporção de 5 a 4.

De acordo com Moraes (1983), a partir dessas proporções, é evidente a predominância de gordura na mulher. As meninas, desde o nascimento, têm maior quantidade de gordura subcutânea que os meninos, o que se evidencia dos 7 anos em diante. Com a rápida expansão das seções transversais dos segmentos do corpo, durante o crescimento no período da adolescência, as meninas apresentam um maior aumento de gordura que de músculos, ainda que possa existir um acúmulo aparentemente menor nos braços.

No tronco e na parte superior da coxa, a aquisição de gordura ao crescer pode ser bastante elevada nas meninas. Os meninos mostram quantidades variáveis de gordura durante a adolescência e, então, o incremento existente entre o crescimento de músculos e ossos em relação com o de gordura acarreta a aparência de “jovens curvados e famintos”.

O crescimento final dos músculos e ossos no menino ocorre uma vez assumido um físico mais amplo e mais forte. Os meninos crescem em musculatura e permanecem estacionários em

gordura, tendo como resultado um adelgaçamento. Após o crescimento do período da adolescência, uma certa proporção de meninos adquirirá mais gordura outra vez, já que sua constituição corporal consolidará sua forma adulta. A manifestação de proporções particulares entre ossos e músculos, assim como entre músculos e gordura, durante a adolescência, é o determinante sexual físico.

Moraes (1983) propõe a seguinte caracterização das diferenças mais óbvias dos esqueletos masculino e feminino:

Tabela 2.3.: Diferenças entre os esqueletos masculinos e femininos, MORAES (1983).

	HOMEM	MULHER
Crânio	Todas as proeminências, exceto as temporais, mais angulares e próximas aos 90°	Proeminências temporais mais marcadas.
Pescoço	Mais curto devido à posição mais elevada do manúbrio em relação à vértebra proeminente.	
Ombro	Mais largo	Mais estreito.
Tórax	Maior (mais largo e mais longo), clavículas mais longas e escápula maior.	Mais arredondado.
Braço	Ossos mais longos; embora a diferença seja menos óbvia que na perna.	
Pélvis	Relativamente estreita.	Relativamente larga e espaçosa; situada mais anteriormente, ílios avançam mais lateralmente e as espinhas ilíacas anteriores estão mais separadas, o que ocasiona maior proeminência lateral dos quadris; abertura superior da pelve menor e mais extensa que no homem, tem forma mais circular e sua obliquidade é maior; a cavidade é mais rasa e mais larga; o sacro é mais curto, mais largo e menos curvo, mais próximo a horizontal; o ângulo sacro lombar é muito menor dando uma aparência mais mesomórfica à pélvis vista de perfil; os forames obturados são de forma mais triangular e menores do que no homem; a abertura inferior é maior e no cóccix mais móvel; as incisuras esquiáticas são mais largas e mais rasas e as espinhas do ísquio se projetam menos. Os acetábulos são menores e se projetam mais anterior e inferiormente; as tuberosidades isquiáticas e os acetábulos estão mais separados, e as tuberosidades são mais reviradas; a sínfese púbica é menos profunda e o arco púbico, situado mais abaixo, é mais largo e menos arredondado que no homem; a relação púbica femural se assemelha a um triângulo equilátero (largura maior na base)
Pernas e pés	Ossos mais longos	

As características da pélvis feminina conjugadas ao acúmulo de gorduras comum na região farão com que a largura do quadril, principalmente, na posição sentada, seja nitidamente superior nas mulheres maiores.

2.3.2.2 Diferenças entre Idades

Todos os países que se modernizam apresentam tendências de aumento de vida média da população, devido tanto ao decréscimo da taxa de natalidade como a melhoria das condições de higiene e saúde.

- Crianças:

Segundo Moraes (1983), durante o período de desenvolvimento que começa na infância e vai até a idade madura, o meio ambiente exige muito do crescimento da criança. Ainda que consideremos que muitas das respostas da criança às novas situações já estejam programadas geneticamente, seu contínuo crescimento e capacidade para sobreviver dependem do quão adaptável seja sua fisiologia para suportar um movimento cada vez maior. Esta mobilidade se consegue gradualmente pela extensão e crescimento dos diferentes órgãos e partes do corpo. O índice de crescimento destes órgãos e partes não é paralelo, ao contrário, difere de uns para outros.

Como se pode observar na tabela 2.4 a seguir, proposta por Moraes, uma criança em crescimento mostra uma gradual mudança de aparência e de forma.

Tabela 2.4.: Mudança gradual de aparência e forma de uma criança em crescimento, MORAES (1983)

Ao nascer	Braços têm comprimento similar ao tronco.
Aos 2 anos	Braços são em torno de 15% mais longos que o tronco.
Aos 7 anos	Braços são em torno de 25% mais longos que o tronco.
Nos adultos	Braços são em torno de 50% mais longos que o tronco.

Superficialmente, pode-se comprovar que certas partes do corpo se desenvolvem mais rapidamente que outras. Um bom exemplo disto é a cabeça, onde se observa que a face, durante a infância, permanece por bastante tempo relativamente pequena em relação ao rápido crescimento do crânio. O cérebro, tão necessário para a ação, adquire um tamanho adulto rapidamente, alcança 80% do tamanho adulto entre os 4 e 5 anos de idade – é o momento da escolarização.

O sistema de reprodução sexual se desenvolve mais tarde, próximo aos 11 anos, momento em que experimenta um rápido crescimento e se manifestam as diferenças sexuais. As diferentes velocidades de crescimento destes dois órgãos podem ser comparadas com o incremento do peso do corpo.

O peso do corpo mostra um contínuo aumento até o sexto ou sétimo ano, quando representa menos que 50% do peso adulto. Dos 7 aos 11 anos, aumenta muito pouco, quase 1 quilo por ano. Durante esta fase, têm lugar as mudanças glandulares, que são um prelúdio dos estados posteriores de desenvolvimento do esqueleto. A partir dos onze anos em diante, o peso do corpo volta a apresentar um aumento constante até a maturidade. Este aumento, por sua vez, está relacionado com o constante aumento da estatura, que é, primacialmente, resultado do crescimento das pernas.

Moraes (1983), afirma que existe uma grande diferença no ritmo de crescimento das distintas partes do corpo, assim como variações durante este crescimento. Isto significa que, externamente, o corpo da criança, se acha em contínua mudança de forma e, portanto, de proporções. Deste modo, podemos dizer que o corpo de uma criança é propenso à mudanças, e que estas mudanças são normais e avançam pouco a pouco até atingir o equilíbrio da adultidade.

A variação do ritmo de crescimento entre as distintas partes do corpo está regulada de tal maneira que cada parte alcança a medida proporcional ao papel que lhe cabe desempenhar num determinado momento da fisiologia do corpo. As glândulas endócrinas proporcionam os reguladores e os mecanismos exatos que controlam os processos de crescimento.

Esta alternância do ritmo de crescimento entre as partes do corpo acarreta uma diversificação e diferenciação entre as estruturas de cada parte. Assim, deve-se considerar que o corpo humano, durante o desenvolvimento e o crescimento, muda de 3 maneiras: aumenta de tamanho, de área e de peso. Entre o nascimento e a adultidade, os incrementos aproximados de cada uma das 3 dimensões são: para o tamanho, a estatura, um aumento de 3 vezes e meia; para a área, a superfície da pele aumenta de 7 vezes; para o peso, um aumento de 20 vezes. Embora estes incrementos sejam distintos entre si, existe uma linha comum de crescimento.

Ao estudar o desenvolvimento do corpo, ainda que deixando de lado a idade numérica, enfrenta-se dificuldades. Entre as crianças pequenas, com freqüência, os mais baixos crescem mais lentamente; enquanto que, entre os adolescentes, são os mais altos que crescem mais lentamente, e os mais baixos crescem com mais rapidez, durante um período mais longo de tempo. Este tipo de mudanças nos índices de crescimento tendem a acentuar a grande diversidade de medidas do corpo das crianças.

Para qualquer idade numérica, em ambos os sexos, nos deparamos com uma ampla diversidade de tipos de corpo. Dizer que uma menina tem 13 anos de idade não representa nenhuma prova de que já tenha alcançado um determinado estágio de puberdade, não representa, também, nenhum indício que nos assegure o tamanho de qualquer parte do seu corpo. A idade numérica é muito menos importante que as medidas e proporções do corpo.

Os padrões e medidas do corpo para os meninos não podem ser caracterizados por faixas etárias. A idade numérica não tem grande importância na avaliação destas medidas. As duas quantidades a serem consideradas são as dimensões do corpo e sua velocidade de crescimento. Uma série de medições de uma dimensão particular do corpo de um menino, tomadas durante um período de tempo determinado, dar-nos-ia a velocidade de crescimento desta dimensão.

- Idosos

Conforme Panero e Zelnik (2002), a maior parte dos dados antropométricos disponíveis estão relacionados com os setores militares e, portanto, em geral são limitados em termos de sexo e idade. O Levantamento Nacional de Saúde (National Health Survey) do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos é provavelmente o primeiro estudo em grande escala preparado com relação às populações civis e é baseado numa amostragem de americanos entre 18 e 79 anos. Se as informações relativas à população civil geralmente parecem ser limitadas, os dados antropométricos para determinados segmentos desta população, como os idosos são mais raros ainda.

De acordo com Moraes (1983), o processo de envelhecimento é gradual, e resulta impossível determinar com exatidão qualquer progressão cronológica média de características úteis.

A velhice é um fenômeno facilmente reconhecível, porém difícil de avaliar em termos de perda de potencial ou de valor útil.

O exame dos tecidos do corpo mostra que o envelhecimento não é mais do que uma série gradual de mudanças degenerativas da natureza dos sistemas morfológicos. Como os processos de crescimento, os processos de degeneração das partes do corpo não ocorrem necessariamente a velocidades similares. Algumas mudanças mórbidas na estrutura precedem a outras.

O envelhecimento tem um aparecimento insidioso e, em certo sentido, pode-se dizer que começa a qualquer momento, depois do auge da atividade física, ao final dos 20 anos e ao princípio dos 30. Depois, inicia-se um declive muito gradual das capacidades do corpo, que não é

mais que uma parte da longa cadeia de acontecimentos fisiológicos que se realizam no corpo desde o nascimento até a morte.

Uma das mudanças é a diminuição da capacidade das cartilagens em manter a elasticidade do corpo. A calcificação das cartilagens se acentua conforme a idade avança. Outra mudança é a fragilidade, cada vez maior, do esqueleto ósseo. Cessam os processos de transformação através dos quais os ossos se renovam. Os ossos se debilitam e se tornam quebradiços com a idade.

O decréscimo degenerativo começa nos extremos dos ossos, o que, juntamente com outras mudanças nos tecidos das articulações e os efeitos traumáticos, faz com que os movimentos se tornem mais difíceis. Existe uma incidência cada vez maior com o avanço da idade, de várias formas de reumatismo e outras enfermidades próprias de um ser em decadência.

O processo respiratório e a ação de bombeamento do coração também diminuem sua eficácia. Todas estas circunstâncias contribuem para dificultar o movimento do corpo.

Paradoxalmente, a velhice é como um retorno às proporções infantis, devido em grande parte às distorções provocadas pela degeneração muscular e óssea, queda dos dentes e malformações e deterioramento do maxilar.

A superfície cutânea em geral se enrugam e se distende, e adquire uma textura mais rugosa em certas partes do corpo. Na palma e dorso das mãos, a pele perde sua espessura, porém sucede o mesmo na coluna vertebral e calcanhar.

A gordura pode produzir o aparecimento de pregas flácidas e pouco estéticas. As veias se alargam. Devido à calcificação ou à atrofia dos discos intervertebrais existe uma perda de movimento no tronco, assim como uma perda de estatura.

Produzem-se mudanças na postura como resultado de uma debilitação dos músculos e da distorção das articulações. O aspecto encurvado dos velhos se acentua conforme a idade avançada, devido a grandes mudanças nas extremidades inferiores e na região dos quadris. As posturas típicas da velhice acarretam uma mudança no posicionamento do eixo de gravidade.

Nos primeiros estágios da velhice, o peso frequentemente aumenta, o que acaba forçando ainda mais a musculatura debilitada das pernas, assim como as funções do coração.

Manter uma postura de trabalho se torna cada vez mais difícil para pessoas de idade e, portanto, precisam de uma superfície de trabalho ligeiramente mais alta, para trabalhar com conforto, pois para eles é mais difícil inclinar o tronco.

Em geral, existe uma perda de força de cerca de 50% entre os 30 e os 70 anos de idade. Sem considerar a intervenção de causas patológicas, a percentagem de perda de força até depois dos 40 ou 45 anos de idade. A percentagem entre os 30 e 35 anos é pequena e, em termos de

medidas exatas, é muito difícil verificar as ligeiras limitações físicas de uma pessoa em particular, nesta idade. Em uma pessoa de saúde normal, acostumada a uma vida ativa, é extremamente difícil detectar uma perda de capacidade física até bem depois dos 50 anos.

As incapacidades físicas mais notáveis são facilmente reconhecíveis. Porém as restrições mais leves da atividade humana e seus efeitos sobre ela se escondem pelo desejo humano de exercer o máximo de força e de esforço a qualquer preço. De qualquer modo, depois dos 60 anos de idade, aproximadamente, existe uma perda evidente das funções motoras e uma diminuição da sensibilidade aos estímulos externos.

Panero e Zelnik (2002), ressaltaram que quando se verifica que atualmente há cerca de 20 milhões de americanos com mais de 65 anos, número que cresce a cada ano, percebe-se que é cada vez mais preeminente a necessidade para a busca de maior número de dados antropométricos. Além disso os dados são essenciais para uma resposta sensível para os problemas enfrentados pelos idosos, em seus ambientes construídos.

A partir dos dados encontrados pelo National Health Survey, chegou-se a uma série de conclusões, das quais os autores supracitados consideraram como mais significativas as seguintes:

1. Pessoas mais velhas, de ambos os sexos, tendem a ser mais baixas que os jovens. No entanto e até certo ponto, a diferença pode ser computada ao fato de estes idosos serem de uma geração anterior, já que estudos recentes indicam que as dimensões corporais têm aumentado. Também sugeriu-se que a diminuição na altura pode ocorrer em função da sobrevivência seletiva de pessoas mais baixas e mais leves, uma especulação bastante interessante.
2. Medidas de alcance dos idosos são menores que o alcance de pessoas mais jovens. Há ainda uma considerável variação no grau de alcance dos idosos, devido à incidência de artrite e outras limitações dos movimentos articulares. Isso ocorre particularmente em relação ao alcance vertical.

2.3.2.3 Gordura Subcutânea

De acordo com Moraes (1983), a gordura subcutânea no adulto normal tem uma predileção por certas áreas particulares do corpo. Isto ocorre em ambos os sexos, ainda que seu evidenciamento em certas áreas se reserve à mulher durante o último período da adolescência e na idade adulta.

Moraes afirma que a explicação destas áreas residuais de gordura subcutânea no corpo não está de todo esclarecida embora se saiba que as células que compõe o tecido adiposo

apresentem um complexo vitamínico. Talvez não seja mais que um vestígio dos primeiros homens que necessitavam levar consigo, como reserva, suas próprias rações de emergência. E na mulher, o papel da mãe e nutriz implicava numa dupla necessidade de reservas.

Muitas diferenças de sexo em proporções corporais são demasiadamente conhecidas e requerem os mais diversos comentários. Em geral, os comprimentos dos membros superiores e inferiores, assim como seus componentes, são proporcionalmente maiores nos homens.

Observa-se em estudos realizados por Pheasant (1986), que o único membro, cuja dimensão proporcional é maior nas mulheres é o comprimento da nádega Joelho. Isto, presumidamente, devido ao componente macio substancial do tecido desta dimensão e da “avolumada” nádega feminina. Nota-se que não há nenhuma diferença do sexo nos valores proporcionais para o comprimento ou largura da cabeça, contudo, torna-se necessária a realização de um estudo mais específico, apresentando dados e atualizando as informações expostas pelo autor.

Além das dimensões antropométricas descritas anteriormente, os homens e as mulheres diferem em sua composição corporal. Em geral, a gordura representa uma proporção maior do peso no corpo feminino adulto que no masculino. A gordura subcutânea também é distribuída diferentemente, assim como nos seios, as mulheres têm uma propensão a acumular gordura nos, quadris, coxas e na parte superior dos braços. No homem encontramos gordura acumulada na região umbilical, na mulher este tipo de acúmulo acontece numa área mais abaixo da região umbilical.

Para Moraes (1983) as áreas residuais de gordura no corpo são: as nádegas e os flancos, o abdômen, próximo ao arco púbico, a superfície anterior e lateral das coxas, os peitos e a região peitoral, as partes posteriores do pescoço, em volta da vértebra proeminente e a parte posterior do braço-superior.

A região peitoral é onde se armazena o tecido adiposo, que contém as glândulas mamárias. Estas glândulas começam seu desenvolvimento na puberdade, quando o tecido adiposo da região também se multiplica. O peito tem a princípio a forma de um disco, e adota progressivamente a forma cônica, que degenera em uma forma hemiesférica. A formação do tecido do peito não tem nenhum suporte estrutural; devido a isto, e à infinita variação de dimensões possíveis do peito, resulta impossível estabelecer relações entre as medidas das circunferências transversais tomadas ao nível do mamilo.

O exame da lista de áreas residuais de gordura demonstra que a maioria destas áreas estão ao nível dos quadris e da coxa. As acumulações de gordura são mais evidentes nesta região, e são

uma característica típica da mulher. Na mulher adulta a gordura nesta região tem uma relação maior com o peso do corpo que a gordura em qualquer outro lugar. Portanto, as mulheres mais pesadas terão sempre quadris mais amplos

“As relações entre a gordura de outras regiões e o peso do corpo são muito menos importantes e não oferecem nenhuma exatidão” MORAES (1983). Nas populações mais prósperas, a gordura do corpo aumenta em ambos os sexos com a idade. Assim, os grupos adultos maduros e próximos da velhice mostram tendência para a corpulência.

2.3.2.4 Diferenças de Raça e Etnia

Diversos estudos antropométricos realizados durante várias décadas comprovaram a influência da etnia nas medidas antropométricas. Há uma forte correlação de carga genética com as proporções corporais, mas não com as dimensões do corpo em si.

As medidas antropométricas de um povo podem modificarem-se com a época pois as alterações alimentares, saúde e a prática de esportes podem fazer a pessoa crescer. Este crescimento é mais pronunciado quando povos sub-alimentados passam a consumir maior quantidade de proteínas.

A partir da década de 80, os problemas da variação entre populações começaram a emergir. Moraes (1983), sugere dois fatores que, em particular, parecem ser responsáveis por estas considerações mais amplas:

- O primeiro consiste na ampliação das trocas mundiais de produtos sofisticados;
- O segundo compreende a internacionalização de padrões.

A especificação de padrões antropométricos de produtos para o mercado nacional considera a variação entre indivíduos desta população. Entretanto, a especificação de padrões comuns a vários países implica uma maior complexidade.

De acordo com Chapanis (1975), existem três pontos a serem considerados nas diferenças entre raça e etnia:

1- Diferenças Inter-Populações Versus Diferenças Intra-Populações:

Segundo Roberts (1975), a estatura média para 1.200 amostras da África e da Europa é 167,1 cm, e o desvio-padrão das médias é de aproximadamente 5,6 cm. Conhece-se o desvio-padrão da estatura para 200 dentre estas 1.200 amostras. O desvio-padrão médio é 6,1 cm. Em outras palavras, a variação no total de medidas do corpo entre populações é menor que a variação dentro de intra-populações.

Tildesley (1950), examinou um número de dimensões antropométricas de um modo similar para populações indígenas de várias partes do mundo. (...) Em quase todas, as dimensões da variabilidade intra-populações era maior do que entre populações.

Muitos projetistas pesquisam avidamente os levantamentos do IBGE em busca das dimensões do homem brasileiro. Ora, pesquisas comprovam que a diferença entre os dados antropométricos dentro de uma mesma população é maior do que a diferença entre os dados de populações diferentes. Logo, utilizar a estatura média brasileira, indiscriminadamente, de Manaus e Curitiba é mais errado do que utilizar os dados extremos americanos para a população brasileira.

2- Extremos de Variação entre Populações do Mundo.

O menor povo registrado é, certamente, o pigmeu da África Central. Guinside (1948) encontrou uma estatura média de 143,8 cm para 386 homens adultos de Efe e Basua, e de 137, 2 cm para 263 mulheres. De acordo com Moraes (1983) dados da cidade de Aka mostram estaturas médias de 144,4 cm para 115 homens de 136,7 cm para 110 mulheres. Outros grupos pigmeus fora da África têm estaturas médias alguns centímetros mais altas. O desvio padrão para toda média de grupos pigmeus é de cerca de 7 cm.

Os povos mais altos que se tem registros são os Nilotes do Norte, do Sudão Sul; para uma amostra da cidade de Ageir Dinka, a média é 182,9 cm, com um desvio padrão de 6,1 cm, para uma amostra de 227 homens. A estatura média das mulheres de Ageir Dinka é 168,9 cm, com um desvio padrão de 5,8 cm.

3- Diferenças entre Populações e sua Relação com o Clima:

Outro ponto a ser considerado é que as diferenças populacionais não são aleatórias. Quando se examinam os dados em escala mundial, destaca-se um padrão claro. As características dos membros longitudinais – comprimento do braço e comprimento da perna – tendem a ser maiores, em proporção ao tamanho total, em pessoas que vivem em climas quentes. Dimensões do corpo transversas e antero-posteriores, perímetros dos membros e tronco, tendem a ser maiores em relação ao tamanho total, em pessoas que vivem em ambientes frios. Em outras palavras, aquelas dimensões relacionadas com a linearidade da forma do corpo tendem a ser associadas com climas quentes, enquanto aquelas relacionadas com esfericidade da forma e com o incremento da massa do corpo tendem a associarem-se com climas mais frios.

Segundo Roberts (1952), a relevância destas relações para adaptações climáticas foi discutida em várias ocasiões – tais variações na forma do corpo facilitam a manutenção do balanço térmico corporal em climas diferentes. Também investigou-se como estas diferenças aparecem durante o crescimento do indivíduo e como elas se relacionam com a nutrição e outros aspectos ambientais. A explicação mais razoável é que estas diferenças são seletivamente vantajosas em relação ao clima. Ou seja, estas diferenças tem algumas bases genéticas que foram selecionadas ao longo de muitas gerações

- Bases Genéticas das Diferenças entre Populações:

A espécie humana, com cerca de 5 bilhões de membros divide-se em muitas subpopulações distinguíveis, das quais as maiores denominam-se comumente *raças*. As raças são definidas como grupos populacionais grandes cujos *pools* gênicos diferem uns dos outros. Existem três divisões raciais básicas: brancos, negros e asiáticos (amarelos), cada uma delas possuindo numerosos subgrupos geneticamente diferentes. Embora os cromossomos humanos e os loci que eles contêm sejam idênticos em todos os membros da espécie, as frequências dos alelos em muitos loci variam sobremaneira entre os grupos populacionais.

A genética populacional é o estudo da distribuição dos genes nas populações e de como as frequências dos genes e genótipos são mantidas ou alteradas. A genética populacional tem muita coisa em comum com a epidemiologia, o estudo das inter-relações dos vários fatores genéticos e ambientais que determinam a frequência e distribuição das doenças em comunidades humanas. As duas áreas se fundem no campo da epidemiologia genética, que se interessa principalmente por doenças que tem complexo padrões de herança ou que são causadas por uma combinação de fatores hereditários e ambientais.

A base das desigualdades genéticas entre raças e entre suas subpopulações é a mutação. A seleção de mutações favoráveis em resposta às condições ambientais ou à sobrevivência casual de mutações neutras ou mesmo nocivas, juntamente com o grau de isolamento reprodutivo entre os grupos, permitiu que se estabelecessem as diferenças genéticas entre grupos populacionais.

Segundo Moraes (1983), primeiro, há evidência determinada a partir de grupos que cresceram em ambientes diferentes de seus antepassados. Tais estudos foram feitos, por exemplo, com europeus em Nova Iorque, japoneses no Havaí, chineses e mexicanos nos E.U.A, japoneses e italianos/suíços na costa do pacífico nos E.U.A. Alguns destes grupos residiam no seu novo ambiente por várias gerações, outros eram imigrantes recentes.

Todos estes estudos demonstram uniformemente uma tendência para o aumento da estatura e de outras dimensões longitudinais do corpo entre imigrantes, em comparação com as de seus parentes, que permaneceram no país natal. Mais ainda, sugerem claramente a ocorrência da plasticidade humana, talvez devida a alguma influência direta sobre o crescimento. Outra explicação possível é que os subgrupos migrantes podem ser diferentes de seus pais quanto ao estoque genético, ou que estes, devido a padrões de crescimento particulares, tendem a escolher o habitat ao qual se adaptam melhor .

Quanto à relativa estabilidade das proporções do corpo, vários estudos no sul do E.U.A mostram claras diferenças entre as proporções do corpo de negros e brancos que vivem sob condições climáticas similares, com híbridos mostrando valores intermediários.

A análise de Shapiro (1939) de migrantes japoneses no Havaí demonstrou que, “embora os nascidos no Havaí sejam mais altos e tenham maiores alturas sentados que os imigrantes, a proporcionalidade, entretanto, matem-se inalterada”. Os dados sugerem um forte componente genético para proporções do corpo e uma instabilidade para o tamanho total.

Japoneses e outros povos orientais têm, em geral, a mesma altura sentado que os brancos, mas suas pernas tendem a ser menores. Negros tem pernas mais longas em proporção aos seus troncos que os brancos.

2.3.2.5 Pessoas com Deficiência

Panero e Zelnik (2002), alertam para o fato de que é grande o problema dos deficientes físicos em relação ao ambiente construído. O Ministério de Saúde, Educação e Bem-Estar dos Estados Unidos estimou que, naquele país em 1970, cerca de 69 milhões de pessoas eram fisicamente limitadas. O estudo compilado pelo Michigan Center for a Barrier-Free Environment ressaltava a magnitude do problema em base nacional. Por outro lado, os dados situam os deficientes físicos no mundo em torno de 400 milhões de pessoas, mais de 75% das quais são abandonadas a seus próprios recursos.

Não existem dados antropométricos estatisticamente significativos para a população de pessoas portadoras de deficiência registrados na literatura. Além da própria dificuldade inerente ao levantamento em si, acrescenta-se as dificuldades na classificação das próprias deficiências.

De acordo com Feeney e Galer (1981) apud Soares (1998), a dificuldade principal em se encontrar soluções ergonômicas generalizadas para os problemas apresentados por deficientes, em suas mais variadas formas, estão associadas à classificação e mensuração:

- Classificação: a classificação da deficiência é descrita em termos médicos e, embora adequada para identificar e prescrever procedimentos de tratamento médicos e terapêuticos, não proporciona uma base para a avaliação das habilidades físicas e mentais as quais podem ser usadas por ergonomistas e designers.
- Mensuração: A mensuração e análise das dimensões do corpo das pessoas com deficiência é extremamente difícil, uma vez que estes apresentam deformidades e variações no esqueleto assim como nos pontos de referência corporal, habitualmente aplicados para a população em geral, são inapropriados e as variações de estatura e forma são impossíveis de se gerenciar.

Obviamente, a solução dos problemas dos portadores de deficiências em relação à interface com barreiras físicas é tarefa interdisciplinar, que transcende o propósito deste trabalho. Entretanto, a antropometria também está presente nesta área.

2.4. Fatores Externos Influentes na Variabilidade Humana dos Dados Antropométricos.

2.4.1 Classe Social e Ocupação

Segundo Moraes (1983), os fatores sócio-econômicos também influenciam significativamente as dimensões corporais. Uma melhor alimentação e a ausência de doenças da infância contribuem para o crescimento do corpo.

A autora afirma que descobertas dos estudos antropométricos realizados na Inglaterra, com meninos na adolescência, mostram que um meio ambiente privilegiado pode produzir um aumento na estatura total de 3,8 a 5,1 cm. Um meio ambiente menos favorecido pode causar uma diminuição da estatura prevista de 3,8 cm aproximadamente. Durante a infância, a diminuição ou aumento da estatura total, devido aos mesmos fatores, é de 1,3 cm aproximadamente. Tal afirmação é válida, ao menos, para populações da Europa e da América do Norte.

É evidente a influência do meio ambiente social no crescimento total do corpo. Ocorrem indiscutíveis aumentos dos índices de crescimento em regiões mais prósperas e existe uma tendência definida para o crescimento total do corpo e uma maturidade precoce.

No entanto, os fatores genéticos e ambientais se combinam para produzir uma série de indivíduos distintos no crescimento, numa população similar, quanto aos diversos aspectos sócio-econômicos existentes.

Mesmo na mesma população nacional, existem diferenças de medidas, que podem ser relacionadas ao tipo de atividade desempenhada. Por exemplo, os motoristas de caminhão são geralmente mais fortes e musculosos que bibliotecários, professores e artistas.

É bem verdade que o tipo físico de um homem influenciará, mesmo inconscientemente, sua escolha entre ser um atleta ou ser um artista. Entretanto, o desempenho de uma mesma atividade durante vários anos aguçarás estas variações. Assim é que, do mesmo modo que os motoristas de caminhão diferem dos professores, os pilotos diferem dos bombeiros.

É sabido que, mesmo entre atletas olímpicos, ocorrem diferenças – as dimensões e proporções corporais de um arremessador de pesos são umas, as de um corredor de distância, outras. O mesmo fato pode ser notado entre jogadores de basquete e jogadores de futebol.

2.4.2 Vestuário, Acessórios e Equipamentos Pessoais.

Necessidades ambientais e operacionais específicos, em geral, envolvem vestuários e equipamentos especiais. Calor, frio, altitude e pressão são exemplos de fatores ambientais. Saídas de emergência de aviões devem prever a passagem de paraquedistas usando paraquedas ou passageiros usando coletes salva-vidas; o mesmo se aplica às mãos usando luvas, cabeças com capacetes e faces usando máscaras de oxigênio. Assim, o projetista deve verificar as condições ambientais e o equipamento pessoal que o operador usa ao executar sua tarefa. Ao dimensionar os produtos e as máquinas, incrementos relativos a estes fatores devem ser adicionados.

2.4.3 Posturas Assumidas.

Moraes (1983) apresenta um exemplo de como uma única dimensão corporal pode ser alterada por posturas diferentes, com resultados consequentemente diferentes, contido na discussão sobre a medição da estatura. A conferência de 1967 considerou a estatura em termos das técnicas apropriadas a sua medição dos termos descritivos, e do conteúdo informativo de sua definição. Como as considerações relacionadas à estatura se aplicam a outras medições, esta dimensão foi usada como um modelo para discussão. O relatório de Hertzberg na conferência, incluiu os seguintes pontos-chave e recomendações:

Quatro modos freqüentemente usados para medir estatura foram mencionados e descritos:

- 1) ESTATURA – em pé, naturalmente ereto, sem estar esticado.
- 2) ESTATURA CONTRA A PAREDE – costas achatadas e esticadas para altura máxima.
- 3) ESTATURA MÁXIMA ESTICADA – longe da parede com as costas esticadas para altura máxima.
- 4) COMPRIMENTO DEITADO – deitado em supinação (de costas).

A autora afirma que os testes mostraram diferenças dimensionais em média de 1 cm entre as técnicas 1 e 2. Todas as técnicas com o sujeito esticado dependem de motivação. O método 1 é recomendado, já que requer uma motivação mínima, mínima dificuldade de linguagem e permite um acesso máximo em volta do sujeito.

2.4.4. Horários Seleccionados

Outro fator que influencia os dados antropométricos obtidos é a hora do dia. A altura, por exemplo, pode variar até 1 cm ou mais entre a manhã e a noite. O consumo de alimentos acarreta um aumento da circunferência do estômago.

A quantidade de tempo requerida para a manutenção de uma postura dada pode afetar o volume de sangue num membro, resultando em dimensões diferentes.

A prática recomendada para reduzir tais variações a um mínimo é a seleção de condições uniformes para todas as medições. Alturas e pesos devem ser tomados numa hora pré-determinada do dia. Uma alternativa é registrar várias medições e preparar gráficos de magnitude de medida, como uma função do tempo. Pesos de alimentos e água consumidos devem ser registrados para todas as refeições e lanches, se o peso é o parâmetro crítico em estudo. Em grandes levantamentos, no entanto, a aleatorização de medições minimiza estas influências.

2.5 Variáveis Antropométricas

Métodos quantitativos foram desenvolvidos para mensurar as várias dimensões físicas e outras propriedades de populações específicas. Os resultados são dados estatísticos que descrevem o tamanho humano, massa e forma.

Para Chaffin Anderson e Martin (2001), na análise biomecânica de uma pessoa realizando uma tarefa, o corpo humano é considerado um sistema mecânico de segmentos, cada um de tamanho e forma conhecidos. A antropometria define esses tamanhos e formas e procura determinar várias propriedades – por exemplo, o comprimento desses segmentos.

A medida do comprimento dos vários segmentos corpóreos, num sistema de segmentos, parte do princípio que os segmentos são conectados por articulações facilmente identificáveis. Obviamente, esta suposição é melhor observada nos membros do que para o tronco e pescoço.

Ainda assim, a identificação da localização das articulações dos membros pode ser dificultada, porque os pontos de referência ósseos estão freqüentemente cobertos por músculos e tecido adiposo (gordura), especialmente nas articulações dos ombros e quadris.

Ao longo de 100 anos “antropometristas” dissecaram cuidadosamente cadáveres e estimaram as localizações dos centros de giro das várias articulações (Braune & Fischer, 1989; Dempster, 1955; Snyder, Cheffin & Schutz, 1972). Para aquelas mais simples, articulações do tipo dobradiças (por exemplo, as articulações das falanges distais dos dedos das mãos, cotovelos e joelhos), é possível projetar centros de giro aproximados em indivíduos vivos ao se mover o segmento corpóreo adjacente por toda a amplitude de movimento articular.

Uma vez conhecidos os centros de giro da articulação, o comprimento do segmento pode ser definido como a distância entre os centros projetados. Definido desta forma, os comprimentos dos segmentos têm sido correlacionados às distâncias medidas entre pontos de referência óssea palpáveis, localizados próximos dos centro de giro de várias articulações.

Moraes (1983), desenvolveu uma pesquisa de coleta a arquivamento dos segmentos corporais do corpo humano. Para tanto a autora consultou várias pesquisas realizadas nos Estados Unidos, Europa, Argentina e Brasil, assim como normas ABNT, DIN, SAE e obras de Ergonomia que trataram do tema. A autora discriminou as variáveis e detectou falhas decorrentes da ausência das mesmas, o que determinou-a a criar 5 variáveis adicionais.

Moraes tinha como objetivo em sua pesquisa, o de fornecer subsídios ao projetista para a correta aplicação dos dados antropométricos existentes na literatura, no dimensionamento de estações de trabalho e produtos. A partir de um boneco representando o homem trabalhando de pé e sentado, a autora definiu aquelas variáveis passíveis de serem utilizadas nas projeção de

estações de trabalho e de produtos, como também na construção de manequins antropométricos bi-dimensionais, num total de 157 variáveis. Sendo 34 alturas de pé; 29 alturas sentado; 27 larguras de pé; 4 larguras sentado; 17 profundidades de pé; 14 profundidades sentado; 27 comprimentos; 5 espessuras, diâmetros e pegas.

No desenvolvimento de sua pesquisa de variáveis, Moraes utilizou como referências: ABNT (1979/001/); USAF Basic Trainees (1978/005/); Clauser (1972/025/); COPPE/ UFRJ (1977/027/); Croney (1978/ 030/); Damon (1966/ 032/); Damon (1963/ 033/); Daniels (1953); Diffrient (1974/036/); Diffrient (1981/ 037/); Diffrient (1981/ 038/); DIN (1978/ 039/); Dreyfuss (1967/ 042/); Fundacentro S. d./ 053/); Grandjean (1962/ 057/); Grunhofer (1967/ 062/); Hertzberg (1950/ 063/); IDI/ Rosário (1970/ 064/); Iida (1975/ 065/); Kroemer (1964/ 070/); Lewin (1969/ 076/); Martin (1975/ 082/); Moraes (1980/ 093/); Morgan (1963/ 098/); Murrell (1965/ 103/); Panero (1979/ 109/); Pinto (1981/ 115/); Randall (1949/ 119/); Roberts (1960/ 124/); Roche (1977/ 137/); Roebuck (1975/ 126/); SAE (1974/ 130/); Shahnawaz (1977/ 137/); Siqueira (1976/ 139/); Stoudt (1960/ 144/); Van Cott (1972/ 148/); Wisner (1963/155/); Woodson (1978/ 159/); Woodson (1981/ 160/).

2.5.1 Imagens Esquemáticas das Variáveis

Na figura 2.7 exposta na página a seguir, apresentamos um exemplo esquemático das variáveis antropométricas catalogadas por Moraes (1983), na imagem os pontos de referência são definidos por códigos.

Em seguida é apresentada a tabela que decodifica a imagem representada, ou seja, nesta tabela são explicitados os códigos expressos em cada figura. Organizada de acordo com o código de cada segmento a tabela apresenta ainda o nome deste; os pontos anatômicos que o delimitam; a aplicação projetual deste dado; os percentis indicados para a correta aplicação; os valores em percentis (para homens e mulheres) deste segmento; e a fonte onde tal dado foi captado.

O restante das imagens esquemáticas das variáveis antropométricas catalogadas pela autora, assim como as tabelas que caracterizam cada código, encontram-se situados no anexo 1 deste trabalho.

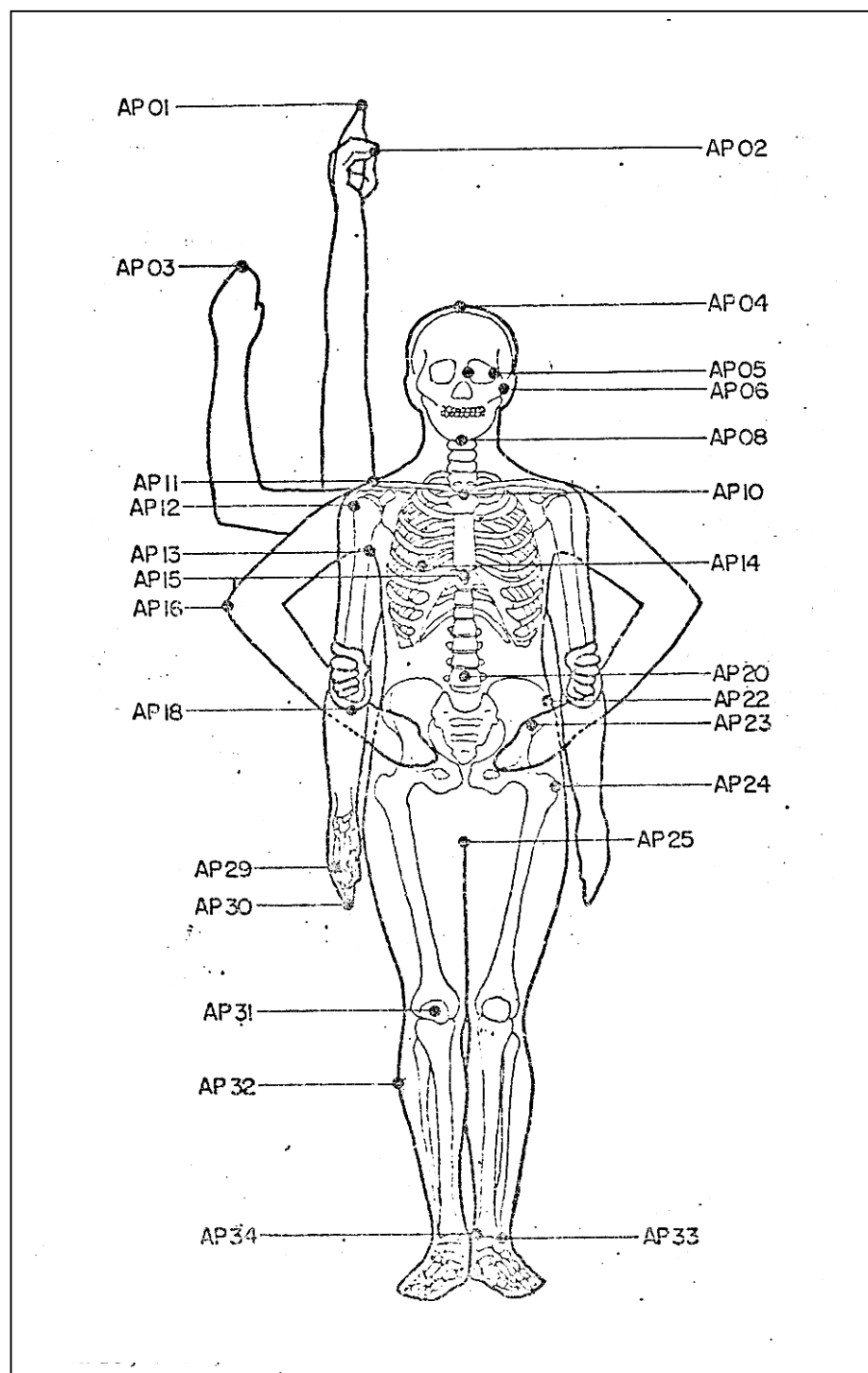


Figura 2.7: Ilustração das variáveis antropométricas – Alturas de Pé.
MORAES, 1983.

Tabela 2.5: Tabela de códigos e características: TABELA XIV – A., MORAES 1983

CÓD	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS DE PÉ				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AP01	Alcance superior até a extremidade do dedo médio.	daktylion III	limite superior distal da mão em oposição ao limite proximal (pulso), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes alcances superiores.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	2301 c/ sapato	1969	2134	1852	Diffrient 7/8/9 (06)
AP02	Alcance superior, mão em pega-empunhadura, até a articulação mão-dedos.	Phalangion II	definição de altura de alavancas, no plano coronal.	2.5	2262	1928	2160	1824	Hertzberg (H) (08) Clauser (M) (02)
AP03	Alcance superior do antebraço até a extremidade do dedo médio	daktylion III	altura confortável de controles e balaustres.	2.5	-	-	-	-	-
P04	Altura do topo da cabeça	vértex	boneco antropométrico – definição do perfil coronal superior limite superior da cabeça em oposição a limite inferior (queixo), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes pontos da cabeça a partir do solo; altura mínima de passagens, portas, obstruções, limitações a visibilidade em afiteatros.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1880	1615	1740	1491	Diffrient 1/2/3 (04)
AP05	Altura do nível dos olhos	ektokantion	determinação de ângulo superior inferior de visibilidade no plano sagital.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1760	1514	1628	1389	Diffrient 1/2/3 (04)
AP06	Altura de orelhas, no trago.	tragion	localização do audífone; altura de medições de ruído; boneco antropométrico – detalhamento da face.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1741	1505	-	-	Hertzberg (H) (08)
AP07	Altura da cabeça; na base do crânio.	inion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior localização do centro de articulação da cabeça (ponto AT)	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-

3. OS ELEMENTOS ESTATÍSTICOS DOS LEVANTAMENTOS ANTROPOMÉTRICOS

De acordo com GUIMARÃES (2000), na falta de um levantamento antropométrico tabulado, existe a possibilidade de prever o valor de uma variável (x) a partir de outra (y), considerando a correlação entre estas variáveis. A autora defende que o coeficiente de correlação entre duas variáveis exprime o seu grau de relação. Tomemos como exemplo a classificação citada pela autora, onde certas variáveis antropométricas são:

- Fortemente correlacionadas, como estatura e altura da cabeça, sujeito sentado;
- Medianamente correlacionadas, como estatura e comprimento do braço;
- Fracamente relacionadas, como estatura e largura da mão.

Utiliza-se, para estimar o valor de uma variável a partir de outra correlacionada, a análise de regressão, técnica expressa pela seguinte equação:

$$Y = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x}) + \bar{y},$$

Equação para técnica de Regressão Aritmética. GUIMARÃES (2000).

y = valor teórico (previsto) de y

r = coeficiente de correlação linear de Pearson (r) para a relação entre as variáveis x e y .

σ_y = desvio padrão da variável y

σ_x = desvio padrão da variável x

x = valor de x

$\bar{x}$ = média aritmética dos valores da variável x

$\bar{y}$ = média aritmética dos valores da variável y

Contudo, nem sempre os levantamentos antropométricos disponíveis apresentam os dados quanto ao desvio padrão das medidas. Esta limitação impossibilita a previsão de valores desejados.

3.1. Tabelas Antropométricas

Para estabelecer uma tabela antropométrica, é feito o registro de cada dimensão dos segmentos corporais coletada onde, os valores levantados para cada variável, são ordenados de maneira a indicarem a ocorrência destes valores. Apresentando, assim, a frequência em que cada um destes valores foram observados.

Temos como exemplo destas, as tabelas apresentadas no capítulo 2 (tabela 2.1 e tabela 2.2) nesta pesquisa, onde vimos listada à esquerda os segmentos corporais aferidos e dispostos à direita os percentis 5; 50 e 95 para homens e mulheres.

3.2. Histograma e Polígono de Freqüência

A distribuição dos dados antropométricos pode ser mais facilmente entendida através dos Diagramas de Colunas (Histogramas de Freqüência), conforme a figura 3.1. A altura das colunas varia de modo a indicar a freqüência ou número de casos encontrados em cada intervalo.

Outro modo de representar a distribuição dos dados antropométricos é por meio de uma curva, utilizando-se a intercessão da freqüência com o ponto médio de cada intervalo. O gráfico resultante é chamado de “polígono de freqüência”. Na figura 3.1 a seguir a curva está definida pela linha.

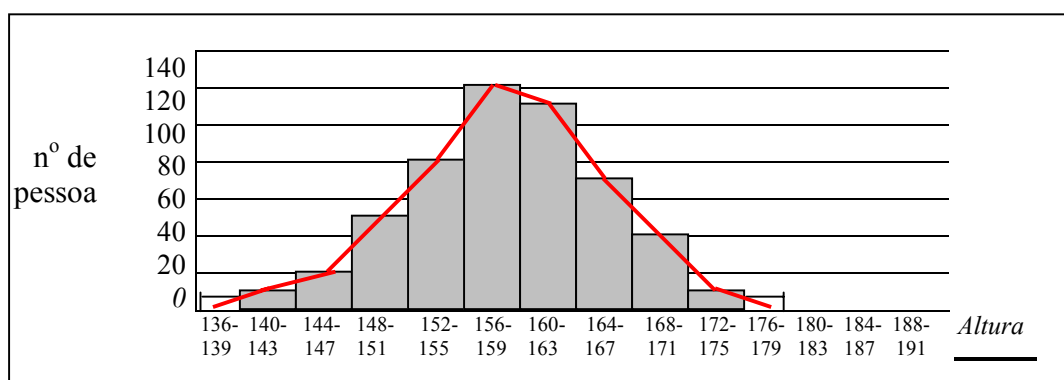


Figura 3.1: Exemplo de um Histograma de distribuição da altura de uma dada população

3.3 Curva de Gauss ou Curva Normal

Observa-se que a maneira pela qual os dados antropométricos se distribuem, ainda que hajam variações, assemelha-se plenamente com a distribuição normal ou gaussiana. A Curva de Gauss, ou Curva Normal, tem como característica gráfica principal, uma curva simétrica em forma de sino. Tal fato indica que a maior porcentagem da distribuição situa-se, no gráfico, em torno da área central da curva, onde percebe-se que a mesma tende a diminuir a medida que se aproxima-se dos dois extremos da escala. Na área central da curva de gauss, estão compreendidas três medidas de tendência central: a moda, a mediana e a média aritmética, como podemos observar na figura 3.2 apresentada na página seguinte.

3.3.1. Moda, Mediana e Média Aritimética

Numa série de medidas tomadas ao acaso, ao valor que ocorrer com maior frequência chamamos de *Moda*. Esta medida equivale ao ponto máximo da curva. Tomemos como exemplo uma série de estaturas, quando dizemos que a *moda* desta série é 1,75m significa que este é o valor mais freqüente da estatura.

A medida de tendência denominada de *Mediana* pode ser definida como o valor que divide uma série de medidas em duas partes iguais. Em outras palavras, podemos dizer que o número de valores ordenados antes e depois da mediana é o mesmo. Cabe lembrar que a mediana divide os valores em 50% dos menores (abaixo dela) e 50% dos maiores (acima dela).

Denomina-se média aritmética, o resultado obtido através da soma dos valores e dividi-los pelo número total dos mesmos.

É importante ressaltar que, numa distribuição perfeitamente normal, a curva de gauss é simétrica. Tal fato faz com que os valores da *moda*, *mediana* e *média* sejam coincidentes. Contudo, é muito comum a incidência de curvas assimétricas e, assim, os valores das três medidas serão diferentes.

Neste caso, o valor médio não corresponde à 50% da população. Como podemos observar na figura 3.2 a seguir:

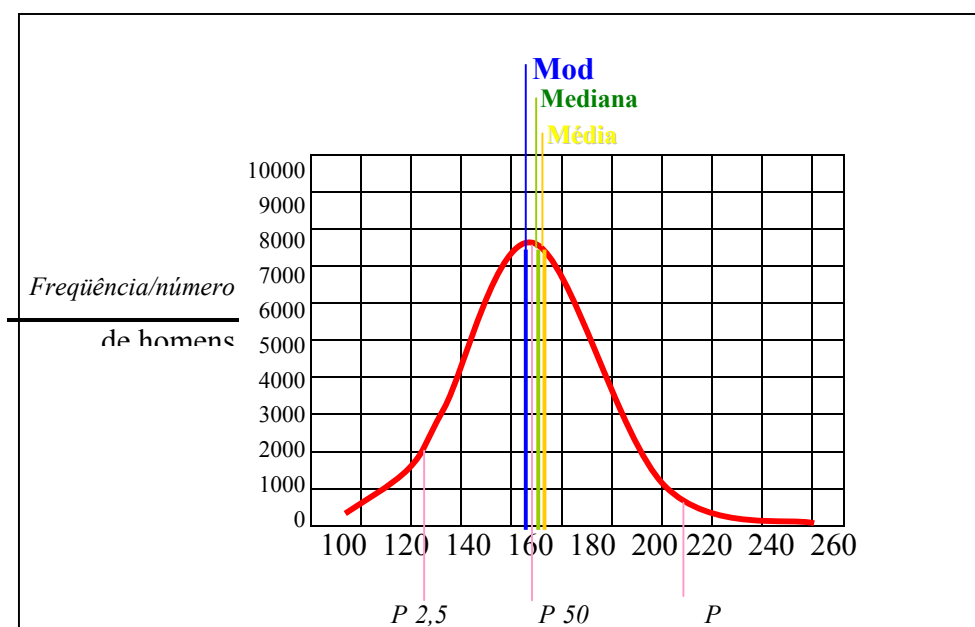
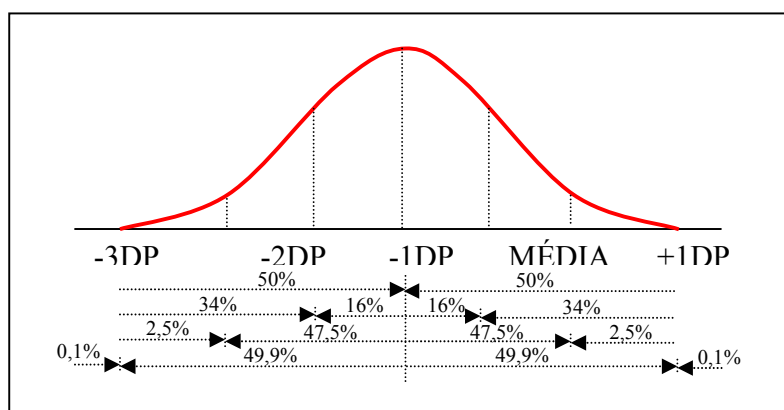


Figura 3.2: Exemplo de distribuição antropométrica. Curva Normal e medidas de tendência: moda, mediana, média aritmética. GUIMARÃES 2002.

3.4. Desvio Padrão

Dá-se o nome de desvio, aos afastamentos dos valores em relação à média. De acordo com estudos de Abraham De Moivre, pode-se calcular uma fração de área total sob uma distância de -1 a $+1$, a partir da linha central da curva. O valor encontrado foi 0,682688. Ao traçar-se verticais a $+1$ e -1 pode-se delimitar uma área de 68,26% ou 34,13% para cada desvio padrão (σ), à esquerda ou à direita da média, como mostra a figura 3.3 a seguir:



*Figura 3.3: Curva Normal e Desvio Padrão - DP.
GUIMARÃES, 2003.*

A uma distância de dois desvios padrão (2σ) do centro, na direção de qualquer extremidade, estão delimitados 47,73% das observações. Assim, dada a simetria da curva, 95,46% da área está compreendida entre as ordenadas correspondentes a -2σ e $+2\sigma$. A uma distância de três desvios padrão (3σ) delimita-se 49,87%, assim 99,73% da área estão compreendidos entre -3σ e $+3\sigma$.

Quando lidamos com o dimensionamento de um produto, trabalhamos com os valores das medidas que estão incluídas nas áreas de um ou mais desvios-padrão. Como podemos demonstrar na figura 3.4 apresentada na página seguinte, dois desvios-padrão (+ ou -2σ) contêm a extensão de aproximadamente 95% dos valores em torno da média, o que significa considerar o intervalo entre o percentil 2,5 e o percentil 97,5. O que se vê na prática, é trabalhar numa proporção menor, + ou $-1,5$ desvio padrão, o que significa considerar 90% da população (ou seja, o percentil 5 ao 95).

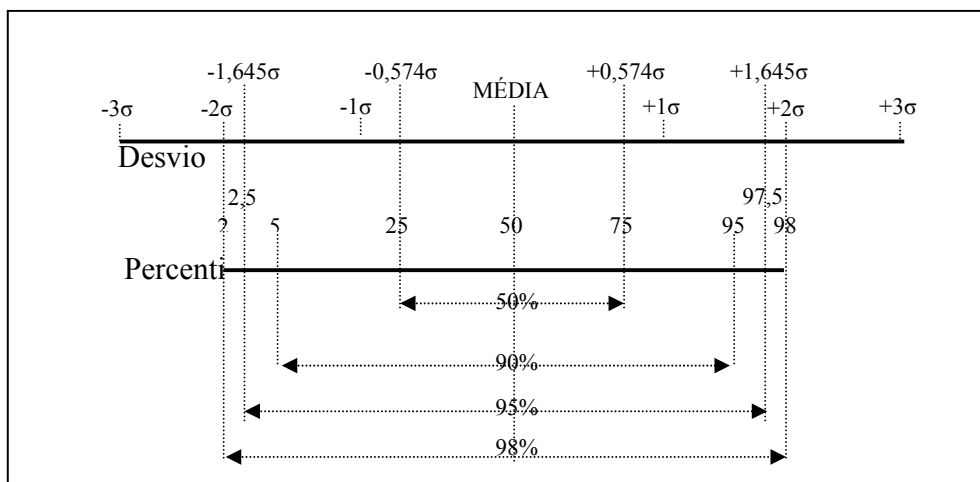


Figura 3.4: Valores percentis para desvios-padrão e porcentagem das amostras.

3.5 Quartis, Separatriz, Decis e Percentis

Os *quartis* dividem uma série de valores numa dada proporção, determinando os pontos desta série.

As *separatrizes* dividem uma série de valores em quatro partes iguais, sendo cada uma destas, correspondente a 25% da distribuição.

Os *decis* dividem uma série de valores em dez partes iguais, cada uma correspondendo a 10% da distribuição.

Os *percentis* dividem a série de valores em cem partes iguais, cada uma correspondendo a 1% da distribuição. Habitualmente, utiliza-se os percentis como forma de apresentação dos limites antropométricos de um projeto. Os percentis apontam o número de casos (frequência acumulada) para os valores identificados em cada variável antropométrica, indicando a porcentagem de indivíduos da população que possuem uma medida antropométrica de um certo de uma certa dimensão ou inferior a esta dimensão.

Nota-se que, a utilização de percentis é uma forma de dividir, segundo uma sequência ordenada, uma distribuição normal desde o valor mínimo até o valor máximo. Fica exposto que, os percentis extremos, sejam máximos ou mínimos, apresentam pequena probabilidade de incidência.

Podemos afirmar que x^o percentil significa que $x\%$ das pessoas do levantamento antropométrico considerado, tem dimensões inferiores ou iguais às deste percentil, e que $100-x\%$ das pessoas tem dimensões superiores a deste percentil.

Consideremos o seguinte exemplo, o valor do percentil 95 para estatura, indica que 95% da população tem uma medida de estatura menor ou igual ao do percentil 95 e que 5% possui estatura com valor maior. Uma medida do percentil 5 indica que 5% da população possui esta medida com valor menor ou igual a deste percentil e que 95% possui esta medida com valor maior. O percentil 50 corresponde à mediana já definida anteriormente.

Expresso na tabela abaixo, seguem as fórmulas para a obtenção do valor do percentil, tendo como base a média e o desvio padrão.

Tabela 3.1: fórmulas para o cálculo do valor de cada percentil do levantamento antropométrico. Onde M= Média e σ = Desvio Padrão. GUIMARÃES, 2002.

Percentil	Fórmula
9,5	$M + (2,576X \sigma)$
99	$M + (2,326X \sigma)$
97,5	$M + (1,960X \sigma)$
95	$M + (1,645X \sigma)$
90	$M + (1,282X \sigma)$
85	$M + (1,036X \sigma)$
80	$M + (0,842X \sigma)$
75	$M + (0,674X \sigma)$
70	$M + (0,524X \sigma)$
50	M
30	$M - (0,524X \sigma)$
25	$M - (0,674X \sigma)$
20	$M - (0,842X \sigma)$
15	$M - (1,036X \sigma)$
10	$M - (1,282X \sigma)$
5	$M - (1,645X \sigma)$
2,5	$M - (1,960X \sigma)$
1	$M - (2,326X \sigma)$
0,5	$M - (2,576X \sigma)$

4. OS MÉTODOS DE REGISTRO DAS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

4.1. Esquemas e Procedimentos para o Registro das Variáveis Antropométricas

A grande variedade de instrumentos e procedimentos disponíveis para fazer medições antropométricas torna difícil uma classificação e descrição de maneira mais simples e coerente. Poderia-se tentar agrupá-los de acordo com as dimensões e atributos do corpo que deveriam ser medidas, uma vez que estes têm forte influência na escolha dos dispositivos e procedimentos a serem usados. Entretanto, o investimento disponível, as programações, e as obtenções prévias dos instrumentos constituem também um elemento importante. Outros fatores adicionais são as restrições dos locais da medida, necessitam de mobilidade, e a disponibilidade de recursos e fontes de suprimento e dispositivos de alta tecnologia.

No que diz respeito aos dispositivos e procedimentos associados que são baseados em princípios simples e fundamentais, tais como o contato direto com o corpo, ajustes manuais e leitura visual de escalas análogas, em muitos casos estas aproximações eram primeiramente planejadas, isto inclui dispositivos razoavelmente versáteis, incluindo-se compactadamente os métodos associados para que possam ser carregados em selvas, desertos ou qualquer lugar no mundo por antropólogos, sem a necessidade de baterias ou outras fontes de propriedades elétricas. Embora estes dispositivos sejam frequentemente mais baratos, estes podem demandar uma quantidade de tempo mais elevada, se comparado a dispositivos e sistemas automatizados. Neste primeiro grupo estão inclusos alguns dispositivos óticos e métodos que dependem fortemente da instalação e medição manual, e da atividade de exibição de dados em tempo real.

4.2 Pontos de Referência (Landmarks)

Antes que as mensurações sejam feitas, por contato direto ou por métodos segregados (indiretos), os pontos de referência do corpo de cada indivíduo (chamados de landmarks) devem ser marcados. Roebuck (1995), afirma que os dispositivos de marcação devem ser à base de tinta antialérgica, lavável, e não sujeita a manchar durante as aferições, tais como marcadores cirúrgicos.

Caffin, Anderson e Martin (2001), afirmam que, ao se tentar definir o comprimento do segmento do antebraço de um indivíduo, utiliza-se pontos de referência palpáveis em cada extremidade da ulna ou do rádio. Uma estimativa aceitável, pela maioria dos estudos em biomecânica ocupacional, pode ser obtida ao se medir a distância entre estes dois pontos e multiplicá-la por um determinado fator de proporcionalidade.

Podemos observar nas páginas a seguir, nas figuras 4.1e 4.2, pontos típicos de referência corporais antropométricos. As descrições detalhadas de como cada marco foi determinado para a pesquisa, bem como os instrumentos que devem ser aplicados para cada medida, devem ser desenvolvidos e apresentadas como a parte do registro do estudo.

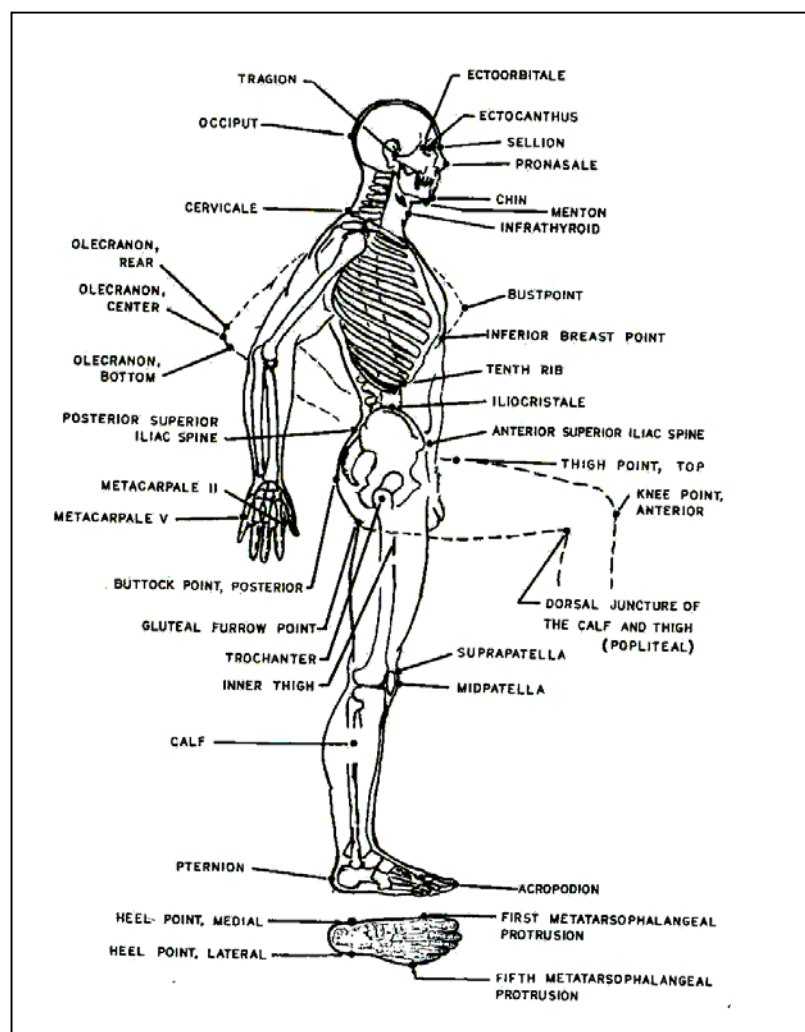


Figura 4.1: Pontos de Referência Corporais (landmarks) e principais ossos (Gordon et al., 1989b; figura humana modificada do Atlas of Human Anatomy for the artist by Stephen Rogers Peck. Copyright 1951 by Oxford University Press, Inc., revisado 1979 por Stephen Rogers Peck).

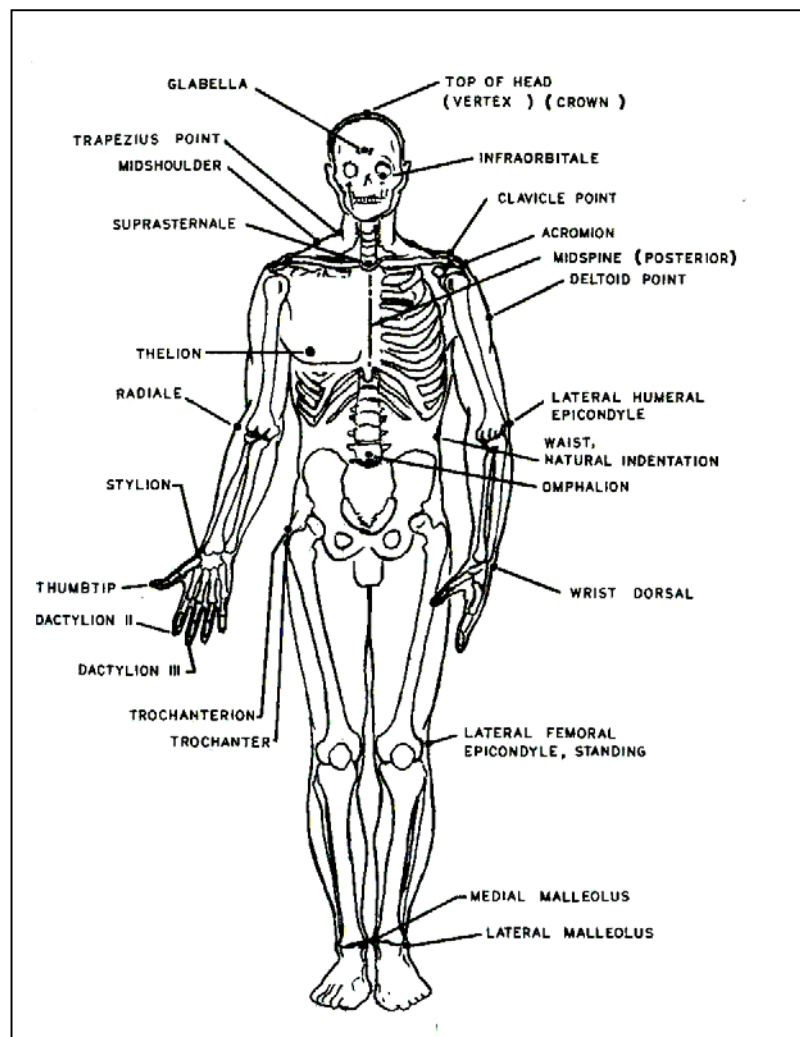


Figura 4.2. Pontos de Referência Corporais (landmarks) e principais ossos. Gordon et al., 1989b; figura humana modificada do Atlas of Human Anatomy for the artist by Stephen Rogers Peck. Copyright 1951 by Oxford University Press, Inc., revisado 1979 por Stephen Rogers Peck).

4.3 Mensurando e Registrando Tamanho, Forma e Ângulos com Antropômetros

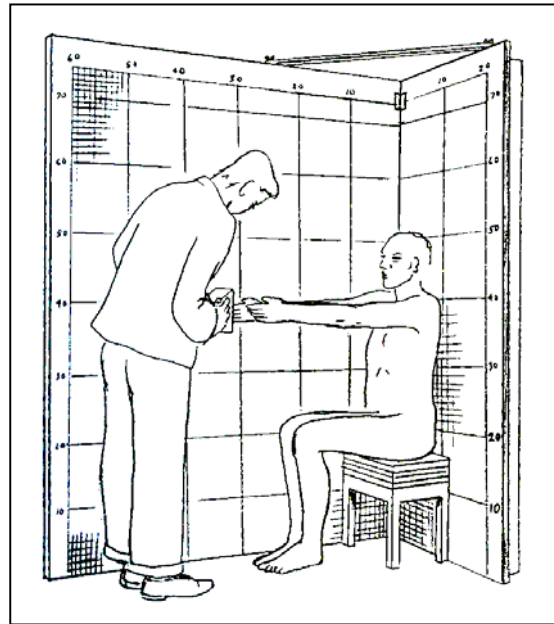
Os métodos que envolvem o contato direto de instrumentos antropométricos com as superfícies do corpo ou roupa dos sujeitos (métodos de contato), ou que usam leituras automática por dispositivos óticos (métodos óticos) são classificados por Roebuck et al. (1975) como métodos diretos. Os instrumentos usados são determinados primeiramente pelo tipo de distâncias (por exemplo, diâmetros ou circunferências) a serem medidas.

4.3.1 Dimensões Lineares

Estas medidas são as distâncias mais curtas entre dois pontos no corpo e são comumente de interesse maior para a avaliação de locais do trabalho. No passado, quando medidas lineares envolviam larguras ou profundidades, foram chamados às vezes de diâmetros, mas esta prática não é recomendada (Hertzberg, 1968). Tipicamente, esta classe das dimensões inclui comprimentos dos ossos mais longos e dos segmentos circunvizinhos do braço e perna, de larguras e de profundidades do tronco, e das dimensões projetadas (alturas dos pontos de referência no piso ou impressões horizontais em uma parede). Após os métodos da medida casuais, não relacionou cada dimensão do comprimento a um sistema coordenado tridimensional padrão, e infelizmente esta prática continua na antropometria.

Entretanto, a situação não é inteiramente impossível. Ocasionalmente, um piso ou parede forneceram um plano de referência implicado de modo que todas as alturas pudessem ser relacionadas ao piso ou ao plano horizontal, ao plano superior de uma mesa ou cadeira. As larguras transversais do corpo (ombros, quadris, cabeça) podem ser consultadas a um plano medial implicado da simetria. Mas somente em alguns casos as dimensões de profundidade foram relacionadas a um plano coronal definível. No futuro, os antropometristas devem se concentrar numa melhor definição de dimensões de "profundidade" nos termos de iniciar ou finalizar posições anterior-posterior comuns, relativas aos pontos, e devem medir mais profundidades e larguras dos braços, pernas, pés, e assim por diante. (note que os planos de referência anterior-posterior e medial não são situados necessariamente no centro dos membros).

A exatidão suficiente para finalidades da engenharia pode ser freqüentemente conseguida com escalas simples ou marcações de grade em uma parede, piso, ou em uns blocos retangulares de madeira ou o outro material rígido para construir uma ponte sobre a abertura entre o corpo e o plano de referência. A figura a seguir ilustra um arranjo que foi usado com sucesso nos exames em que as medidas complexas detalhadas não eram necessárias. Nota-se que os dois planos de marcação de grade tornam possível encontrar imediata e diretamente os pontos em duas dimensões, quando o pesquisador prende um simples bloco de madeira ou outro material firme com cantos apropriados de vértices e arestas em ângulos retos. Se o bloco também tiver uma escala perpendicular orientada à sua base, que estaria mantida de encontro ao plano de fundo, o pesquisador pode ler três coordenadas com um único ajuste.



*Figura 4.3. Um quadro simples de grade e blocos.
(Roebuck et al., 1975).*

Embora a instalação ilustrada na figura anterior não fosse muito cara e fosse portátil, os antropólogos do campo no passado exigiram um grau mais elevado de volume na conveniência e no mínimo para o transporte. Um jogo de uns dispositivos mecânicos muito mais compactos e prontamente mais portáteis para o uso neste âmbito constitui os Antropômetros, uma variedade de compassos de envergadura especial de calibres móveis, aliados a uma fita adesiva flexível. A figura a seguir ilustra alguns destes diversos instrumentos típicos. Adaptáveis para medir muitas partes do corpo, entretanto estes instrumentos finamente feitos à máquina e exatos geralmente não permitem a medição simultânea dos pontos em três dimensões.

Os Antropômetros são, basicamente, uma haste (que pode ser separável em seções como mostrado nos elementos A e D da figura 4.4 a seguir) com um ou o mais ajustes de marcações em escala, acrescido de mais uma ou mais escalas secundárias (chamadas de ramos ou lâminas) acopladas em ângulos retos nos encaixes que deslizam ao longo da haste preliminar. Os acessórios dos ramos permitem também deslizar os ajustes perpendiculares à haste básica. Quando dois ramos são usados em conjunto, dão a forma a um compasso de grande envergadura.

A maioria destes instrumentos são marcados em unidades métricas, tais como milímetros e centímetros.

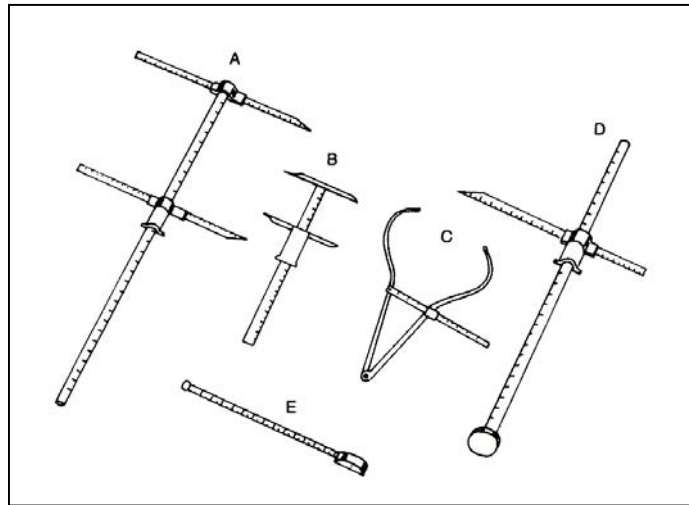


Figura 4.4. Típicos Instrumentos de Antropometria para Uso em Campo Humano. ROEBUCK, 1995 apud KROEMER, and KROEMER-ELBERT, 1986).

A figura 4.5 a seguir ilustra o uso típico de um Antropômetro onde, com os ramos, mede-se alturas com relação ao piso. Já na figura 4.6, é ilustrado como dois ramos são usados com a haste principal, dando a forma de um compasso de grande envergadura.

A Figura 4.6 mostra como um compasso deslizante pequeno (B na figura 4.4) é usado para medir a largura da mão. Um outro tipo de instrumento, chamado de compasso de calibre expandido (C na figura 4.4), curva os braços que são girados no centro. Este tipo de dispositivo é às vezes muito útil em medições onde se é necessário alcançar o entorno das saliências na cabeça.

Os dispositivos maiores de forma similar, podem ser usados para medir a profundidade do tórax no plano medial e ao nível do mamilo. Diversos modelos do compasso de calibre expandido, que são variações menores do modelo de braços curvos, foram planejados e usados por pesquisadores adiantados, entre eles Broca, Hedlicka, e Bertillon (Roebuck et al., 1975).

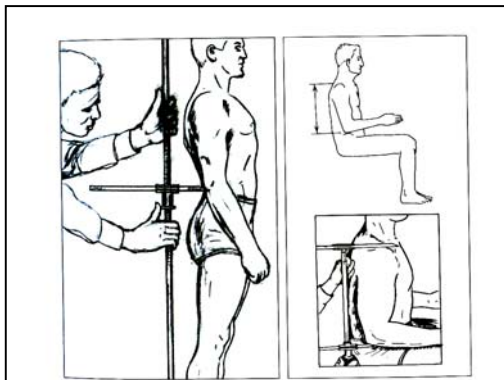


Figura 4.5 : Uso típico de um Antropômetro para a mensuração de alturas. ROEBUCK et al., 1975, afier Hertzberg et al., 1954). Figura X: Uso de um antropômetro como um grande compasso de calibre deslizante para medição do comprimento Ombro-Cotovelo (Roebuck et al., 1975, apud Hertzberg et al., 1954).

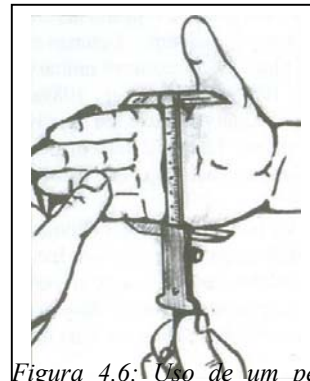


Figura 4.6: Uso de um pequeno compasso deslizante para mensuração da largura da mão (afier Hertzberg et al., 1954).

A maioria das aplicações destes instrumentos antropológicos usam uma das duas técnicas: (1) trazendo as superfícies dos ramos em um contato claro do toque ou de deslizamento com a pele, como em medidas de largura, ou (2) usando uma pressão firme de encontro ao membro, onde haja uma protuberância óssea subjacente, como na largura do cotovelo (osso). Um treinamento intensivo é requerido para aprender como encontrar corretamente os pontos de medida, especialmente aqueles determinados pela palpação (sentidos através dos dedos).

Detalhes mais adicionais dos métodos para o uso de instrumentos antropométricos são apresentados em publicações comercialmente disponíveis (por o exemplo, o Lohman et al., 1988) e em diversos relatórios que descrevem gráficos de exames antropométricos militares (por exemplo, Clauser et al., 1987; Gordon et al., 1989a, 1989b; Hertzberg et al., 1954). Os relatórios de serviços militares dos Estados Unidos estão geralmente disponíveis em um custo moderado com o Serviço de Informação Técnica Nacional (NTIS) ou sem custo através do contato pessoal com pessoas que preparam tais relatórios em agências de governo.

Devido ao pequeno mercado para estes, somente algumas empresas vendem tipos tradicionais de instrumentos tal como Antropômetros e Compassos de Calibre. Os dispositivos especiais são quase que universalmente manufaturados - isto é, fabricado pelo usuário de acordo com a demanda, em lojas de desenvolvimento de companhias manufatureiras, em um escritório local, ou mesmo na garagem ou do porão do próprio pesquisador.

4.3.2. Circunferências e Arcos

A mensuração por contato direto de distâncias ao longo das superfícies do corpo, tais como circunferências e arcos, é feito tipicamente com uma fita adesiva flexível, como é feito pela maioria dos alfaiates e costureiras. Outros dispositivos, tais como ligaduras que contam o número das rotações de uma roda, são raramente usados nas superfícies da pele humana. Entretanto, se as faces das superfícies do corpo estiverem preparadas, estes dispositivos podem tornar-se aceitáveis para a medida desta superfície. São requeridos treinamento e a prática consideráveis para aprender uma técnica consistente de aplicação da tensão ao usar a fita adesiva.

4.3.3. Espessuras das Dobras da Pele

A medida da espessura das dobras da pele em vários locais no corpo pode ser necessária para determinar o índice de gordura, que é freqüentemente relevante na estimativa da densidade do corpo, da força, da flexibilidade, e de outras características, tal como somatotipo. As espessuras das dobras da pele não são geralmente de valor direto para o projeto da maioria dos postos de trabalho ou de vestuário, mas são potencialmente úteis para enfatizar as várias características do corpo que podem ser úteis no projeto de roupas, no esboço de formas de manequins, ou em desenvolver modelos gerados por computador. Embora as medidas das dobras da pele pareçam um tanto indiretas e imprecisas em comparação às medidas dos diâmetros e das circunferências, a evidência indica algumas correlações úteis de medidas entre as dobras da pele e as dimensões, como circunferências da cintura, circunferências do braço, e profundidades do tronco, que são de interesse na modelagem computacional.

Para fazer medidas das dobras da pele, pressiona-se o medidor sobre a pele com os dedos e puxa-se para fora uma dobra, a espessura da dobra é determinada então com um tipo especial de compasso de calibre que mostra a medida total da compressão. Uma informação mais adicional em métodos típicos e em locais para tais medidas está disponível em Lohman et al., (1988).

4.3.4. Ângulos

As medidas dos ângulos são raramente incluídas em levantamentos antropométricos de grande escala. Entretanto, as medidas dos ângulos fornecem dados de grande valor às avaliações ergonômicas, especialmente em estudos do conforto e de biomecânica. Os ângulos às vezes são aferidos também para definir relações formais especiais e são importantes no projeto de modelos computadorizados e nas avaliações de mobilidade, alcance, espaço livre, e visão. A fim de

determinar a postura e a escala do movimento articular, os ângulos são comumente medidos com os instrumentos chamados goniômetro. Roebuck *et al* (1975) e Norkin e Branco (1985), sumariaram muitos destes métodos manuais comuns.

4.4 A Influência dos Modelos Eletrônicos e Novas Mensurações Tecnológicas

Atualmente, as inovações tecnológicas estão mudando a medida em que a antropometria é usada em aplicações de engenharia. Entre estas inovações estão modelagem computadorizadas de pessoas como substitutos para seres humanos vivos em Computer Aided Design (CAD) para aplicações da ergonomia, e o uso de novos métodos de imagem eletrônica para a mensuração. A mensuração antropométrica e os métodos de aplicação estão submetendo-se atualmente a revoluções significativas em seus conceitos, em consequência das novas tecnologias. Ao mesmo tempo, desponta uma grande ênfase no que diz respeito à engenharia de sistemas, haja vista à necessidade de integração das diversas semelhanças em geral, unificando-os.

Os realces nos gráficos de computador, facilitados pelos CADs, produziram demandas novas para métodos de visualização 3D e manipulação estatística de tamanhos e formas do corpo. Resultaram em tentativas difundidas de desenvolver modelos gráficos de computador das funções e formas do corpo humano. Tais modelos estão se transformando rapidamente em uma característica chave das aplicações ergonômicas envolvidas com a aproximação de projetos populares chamada *engenharia concorrente* (também chamada *engenharia simultânea*; ver Boyle, Ianni, Easterly, Harper, e Korna, 1991; Majoros, 1990; Roebuck, 1991). Um objetivo principal da engenharia simultânea está em complementar análises da engenharia antes que haja um desperdício de uma grande porcentagem de fundos do projeto na construção de modelos físicos, protótipos ou produtos. Roebuck (1995), afirma que hoje os ergonomistas não podem confiar pesadamente nas respostas dos ajustes dos indivíduos aos mockups; em vez disso, devem incorporar modelos de respostas e de variações humanas de tamanho em modelos eletrônicos dos seres humanos.

Este desenvolvimento têm focado a atenção sobre as antigas e atuais deficiências no recolhimento dos dados antropométricos, pareceres e aplicação de métodos criaram novas demandas para dados mais detalhados e integrados. Os exemplos notáveis destas necessidades incluem as medidas 3D de contornos da superfície do corpo e pontos de referência, posições de centros internos de rotação articular e a determinação de comprimentos e orientações de ligações interarticulares. Mais dados são necessitados também no que diz respeito às mudanças de

orientação, em pressões de superfícies externas dos segmentos corporais, ambiente, forma do vestuário, e em novos conceitos para a sustentação do corpo.

Até agora tem sido comum ter diferentes conjuntos de dados e modelos para cada área de aplicação (por exemplo, posto de trabalho ou vestuário). Entretanto, o desenvolvimento de modelos computadorizados e de tecnologias de manipulação de dados ,oferecem novas oportunidades para usar largamente centrais de bases de dados matemáticos mais integrados, e representações mais detalhadas da forma humana, que são potencialmente úteis para diversas finalidades, tais como o projeto de roupas, do posto de trabalho, de ferramentas, e equipamentos.

Roebuck (1995), alega que, com esforço daqueles que tentam construir modelos humanos, sente-se invariavelmente uma necessidade de mais dados do que os já disponíveis na maioria dos levantamentos. Estes dados são necessários para a definição exata da forma do corpo em 3 dimensões e descrever escalas de movimento para articulações. Além disso, comparando-se quando grande parte os dados de contorno são sabidos (mais de 5000 pontos), eles geralmente não foram codificados junto a cortes transversais desejados (passando através das articulações e em porcentagens especificadas da distância entre as mesmas) ou relacionados aos ligamentos internos e aos centros articulares da mesma maneira, do sujeito para sujeito. Em consequência disto, os dados do contorno não podem ser facilmente analisados usando a estatística convencional.

Estas circunstâncias levaram pesquisadores a procurar novos caminhos, tais como conjuntos típicos de equações que descrevem em geral formas e funções comuns para diferentes tipos de pessoas e equipamentos padrões de sistemas de coordenadas internas relacionados aos centros comuns e aos vetores que os conectam. Modelos deste tipo esperam especificar mais completamente a forma, o tamanho, e as posturas do corpo sem incorrer num custo excessivo para recolhimento, análise, e publicação dos dados.

É provável que tal pesquisa possa melhorar nossa compreensão de como a geometria do corpo humano pode ser definida em termos de variáveis estatísticas e em termos de mecanismos funcionais. Os benefícios podem resultar em muitos campos, desde o aumento de desempenho nos esportes até projetos de mecanismos de proteção pessoal, roupas, equipamentos de próteses médicas, conjuntos de ferramentas e gabaritos, e de interiores de veículos.

A evolução das novas técnicas de modelagem computadorizada foi acompanhada por desenvolvimentos paralelos em novas tecnologias de mensuração. Entre eles, laser, vídeo estereofônico, luz estruturada, feixes luminosos de pontos pendentes, imagens por ressonância magnética (MRI), varredura computadorizada de tomografia, métodos especiais de raio X, visualização ultra-sônica, digitalização sônica, e métodos de medida do movimento. Os conceitos e os objetivos do uso imagem estão mudando, em muitos casos combinam-se aos da antropometria.

A maioria destes novos métodos acoplam computadores aos sensores a medida que produzem dados, pontos, e pixels situados no espaço tridimensional. Estes produzem as saídas (outputs) que são distintamente diferentes das anteriores (inputs), unidimensionais ou bidimensionais. Embora não óbvio, por trás da imagem bidimensional vista em um monitor de computador pode estar uma riqueza de dados de tamanho, forma, e posição nunca antes disponível.

Estas potencialidades em mensurações complementam as novas necessidades de dados, contudo, Roebuck (1995), afirma que tais métodos acarretam em problemas para comparar e compreender os dados produzidos pelos métodos mais antigos, métodos manuais. Entre as soluções potenciais para estes problemas estão os novos caminhos para recolhimento dos dados, os métodos para a compressão de dados, e o desenvolvimento de softwares altamente capazes de tratar eficientemente dos “novos dados nebulosos”.

4.5 Mensurando e Registrando Tamanho, Forma e Ângulos com Instrumentos Eletrônicos

Nos anos recentes, diversos dispositivos de mensuração por contato direto têm sido produzidos com saída de impulsos eletrônicos que podem lançar dados digitais diretamente em computadores, para verificação e análise estatística instantânea. Em uma aplicação, uma bobina de resistência foi simplesmente colada ao lado de um compasso deslizante pequeno (Buchholz, 1989). Uma mensuração de voltagem foi obtida usando o contato elétrico que se movia ao longo da bobina enquanto o ramo do compasso foi ajustado na posição.

Alguns dispositivos lineares de mensuração mais sofisticados (e caros) estão disponíveis em fabricantes especializados em equipamentos de mensuração (Mitutoyo, 1992). Em alguns casos, os dispositivos têm sido aliados junto a um sistema de medição em uma cadeira, para que se pudesse obter dados em diversas dimensões de assentos padrões para cada sujeito num tempo inferior ao do uso de instrumentos individuais em série. A eletrônica foi incorporada também em diversos tipos de goniômetros (Penny e Giles, 1991; Roebuck et al., 1975).

4.5.1 Sondas Eletromecânicas

Um outro tipo de dispositivo de ponta que está ganhando popularidade consiste em um braço com múltiplas articulações, que permite ser orientado em diferentes direções com grande precisão. Os sensores nas junções medem a quantidade total do movimento usado para posicionar a extremidade e calculam sua posição em coordenadas 3D (Raab, Fraser, Muhlhan, Hochstadt, e LaCoursiere, 1991).

4.5.2 Digitalização Sônica

Um método alternativo de mensuração de pontos no espaço tridimensional, onde um medidor usa uma sonda na qual são montadas diversas fontes de som, cada uma delas toca um ponto do interesse na superfície do corpo. Os registros dos sinais sônicos são usados então para determinar a posição da sonda em três dimensões. As fontes de som são geralmente faíscas elétricas cujos dados resultantes sônicos são detectados por microfones e por temporizadores associados. E na diferença de tempo de chegada dos sinais em cada microfone, os microcomputadores podem ser usados para computar a localização para o ponto da sonda.

4.6 Métodos de Captura de Dados Antropométricos

A grande variedade de instrumentos e procedimentos disponíveis para fazer medições antropométricas torna difícil uma classificação e descrição de maneira mais simples e coerente. Poderia-se tentar agrupá-los de acordo com as dimensões e atributos do corpo que deveriam ser medidas, uma vez que estes têm forte influência na escolha dos dispositivos e procedimentos a serem usados. Entretanto, o investimento disponível, as programações, e as obtenções prévias dos instrumentos constituem também um elemento importante. Outros fatores adicionais são as restrições dos locais da medida, necessitam de mobilidade, e a disponibilidade de recursos e fontes de suprimento e dispositivos de alta tecnologia.

No que diz respeito aos dispositivos e procedimentos associados que são baseados em princípios simples e fundamentais, Roebuck (1995), afirma que, tais como o contato direto com o corpo, ajustes manuais e leitura visual de escalas análogas, em muitos casos, estas aproximações eram primeiramente planejadas, isto inclui dispositivos razoavelmente versáteis, incluindo-se compactadamente os métodos associados para que possam ser carregados em selvas, desertos ou qualquer lugar no mundo por antropólogos, sem a necessidade de baterias ou outras fontes de propriedades elétricas. Embora estes dispositivos sejam frequentemente mais baratos, eles podem demandar uma quantidade de tempo mais elevada na obtenção das medidas, se comparado a dispositivos e sistemas automatizados. Neste primeiro grupo estão inclusos alguns dispositivos óticos e métodos que dependem fortemente da instalação manual, de medição dependente da atividade de exibição de dados em tempo real. Cabe, então, uma descrição de algumas versões modernas de dispositivos de contato direto, a medida que requerem a potência elétrica e podem envolver a eletrônica.

O próximo grupo de destaque inclui dispositivos indiretos de medições. Estes envolvem frequentemente algum grau de automatização. Tais dispositivos e procedimentos capturam primeiramente imagens por meio de várias formas de ondas de energia, tais como a luz, os raios-X, ou o som. As imagens são digitalizadas (mensuradas), ou manualmente (por exemplo, mensurando fotografias) ou por meio dos dispositivos eletrônicos, às vezes com o uso dos computadores. Neste caso incluem-se os scanners e a fotogrametria digital.

Hickley (1985) apud Moraes (1994) listou 37 programas CAD de antropometria que incluíam um modelo do corpo humano, total ou parcial. A autora afirma que alguns programas não são mais disponíveis para o público em geral, mas outros novos apareceram como resultado de mudanças no hardware. Tais programas são desenvolvidos a partir de pacotes comerciais CAD

(Computer Aided Design) ou escritos com base em linguagens de terceira geração, como FORTRAN ou C para desempenhar as funções similares do CAD.

Normalmente o usuário dispõe de várias opções para controlar a antropometria do modelo humano. O modelo humano é constituído a partir de elos de ligação com dimensões que representam os membros do corpo humano e cada ponto final do elo de ligação representa uma articulação com um segmento adjacente. A partir de Das (1992), Hoekstra (1993) e Potter et al (1993), Moraes (1994) listou alguns CAAA (Computer Aided Anthropometric Assessment).

A tabela 4.1 que segue na página posterior, apresenta a listagem de CAAAs listados, acompanhada dos dados da instituição criadora, ano de criação, plataforma computadorizada em que o software era instalado e a especificação em dimensões (3D ou 2D) característica do software.

Tabela 4.1: Listagem de CAAAs (Computer Aided Anthropometric Assessment) e seus dados gerais. Moraes (1994).

CAAA	Instituição Criadora	Ano de Criação	Plataforma Computadorizada	Especificação Dimensional
ADAPS	Delf University of Technology, Holanda	1970	PDP-11 Computer	3D
		1982	PC MSDOS	2D
ANTHROPOS	Alemanha	1985	PC	3D
ANYBODY	IST GmbH, Alemanha		Usado em conjunto com CADKEY, IBM AT	3D
BOEMAN	Boeing Corporation, Washington	1969	Não era um sistema interativo	3D
BUFORD	Rockwell International, California		Computervision	
COMBIMAN COMputerized Biomechanical MAN Model	Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory, de acordo com os padrões militares (MIL-STD-850)	1978	IBM	3D
CREW CHIEF	Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory e Human Resources Laboratory	1988	Computervision	3D
CYBERMAN CYBERnetic Man Model	Chrisler Corporation, USA	1974	CDC	3D
ErgoSHAPE			Auto CAD System Microcomputers	2D
ErgoSPACE				3D
FRANKY	GIT (Society of Engineering Technology), Essen, Alemanha		Pacote CAD ROMULUS	3D
JACK			SASS (Spreadsheet Anthropometric Scaling System)	
MANNEQUIN	USA	1992	CAD PC	
MINTAC Man Machine INTerAction	Kuopio Regional Institute of Occupational Health e University of Olulu	1984/ 1985	Computervision CAD/CAM System Designed to be compatible with the OWAS Working Posture Analysis System SUN	3D
PLAID				
Panel Layout Automated Interactive Design			CAD	3D
SAMMIE System for Aiding Man-Machine Interaction Evaluation	Nottingham University, depois Loughborough University	1970	SUN, APOLLO, Silicon Graphics	3D
TAPADS Twente Anthropometric Design Assessment Program System	University of Twente, Netherlands Baseia-se no ADAPS de Delft University of Technology		VAX Computers	3D
WENER	Institute of Occupational Health at University of Dortmund		Astari ST PC AutoCAD	3D

A seguir, são apresentadas algumas imagens dos softwares listados por Moraes (1994), citados anteriormente na tabela 4.1.

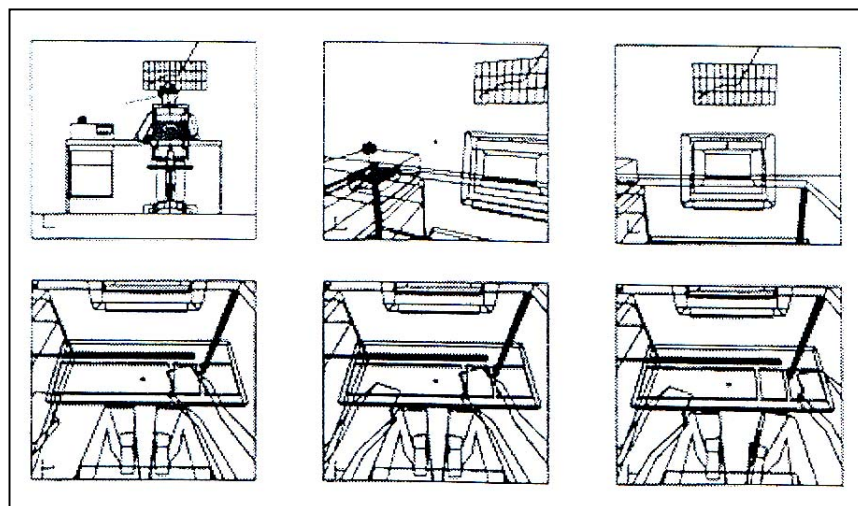


Figura 4.7: Imagem do software ADAPS. Moraes (1994).

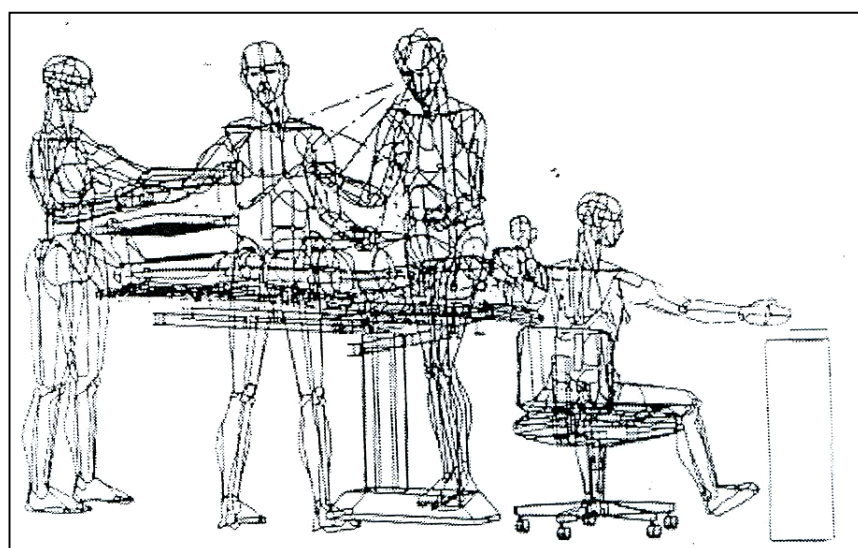
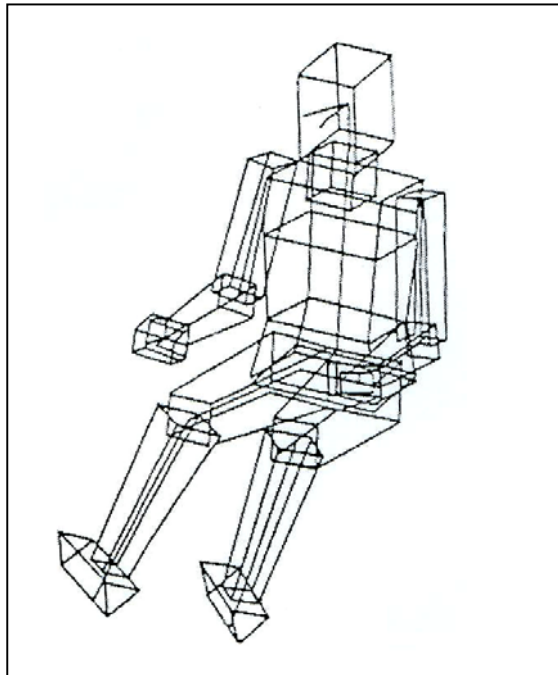


Figura 4.8: Imagem do software ANYBODY. Moraes (1994).



*Figura 4.9: Imagem do software BOEMAN.
Moraes (1994).*

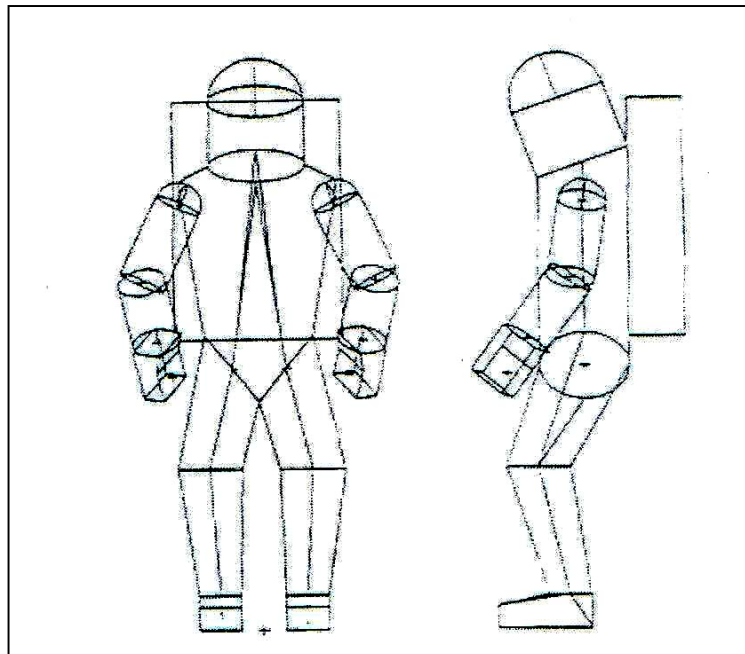


Figura 4.10: Imagem do software BUFORD. Moraes (1994).

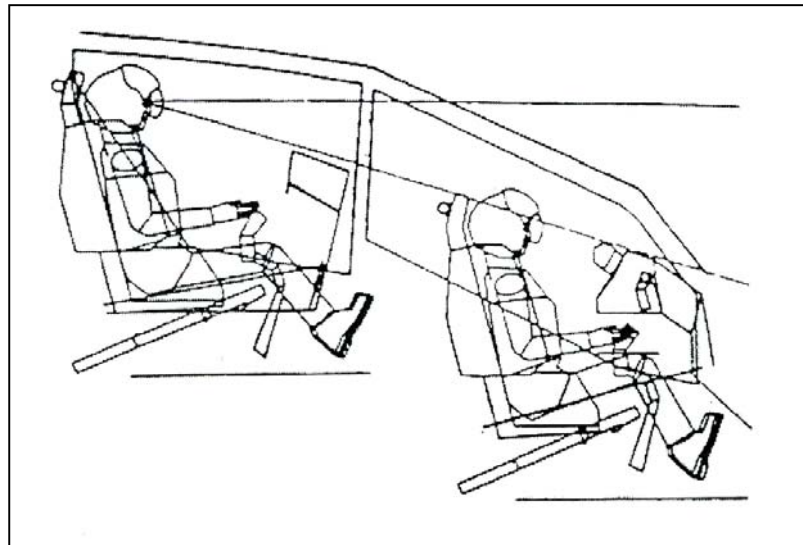


Figura 4.11: Imagem do software COMBIMAN. Moraes (1994).

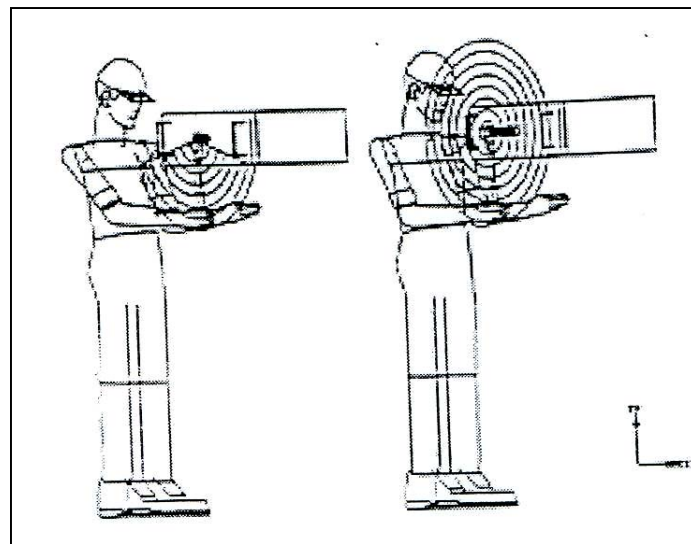


Figura 4.12: Imagem do software CREW CHIEF. Moraes

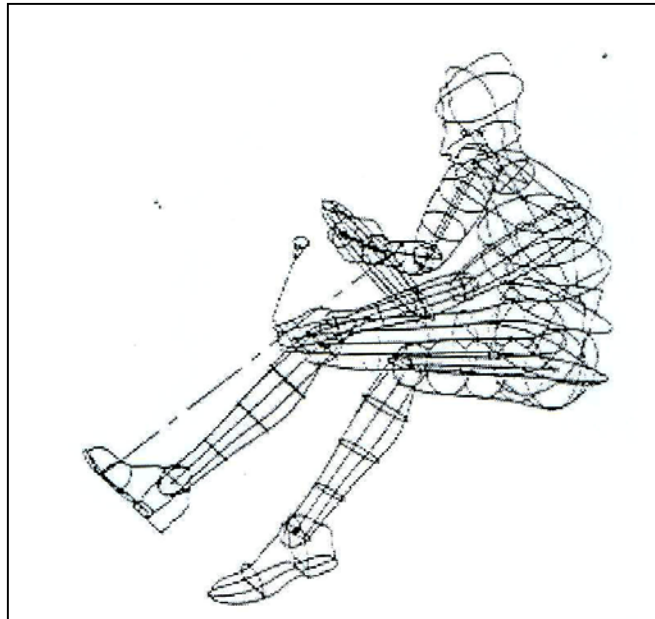


Figura 4.13: Imagem do software CYBERMAN. Moraes (1994).

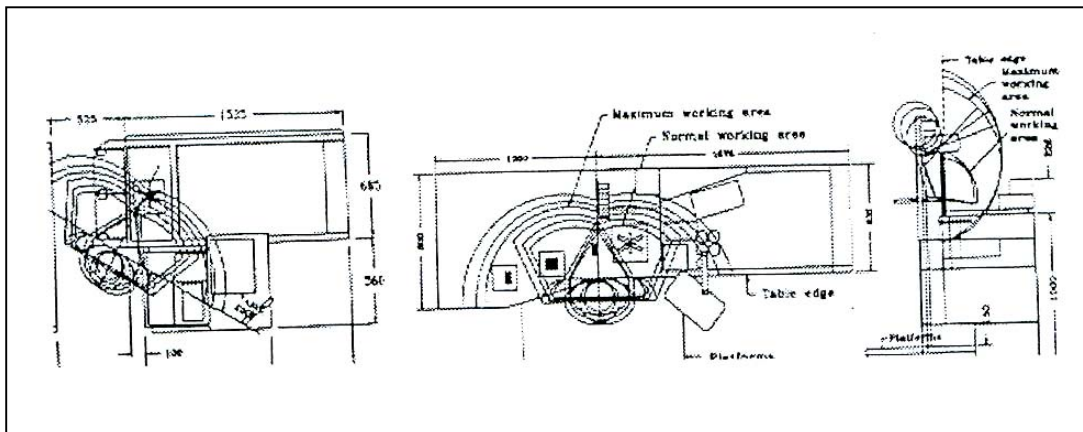


Figura 4.14: Imagem do software DAS & SENGUPTA. Moraes

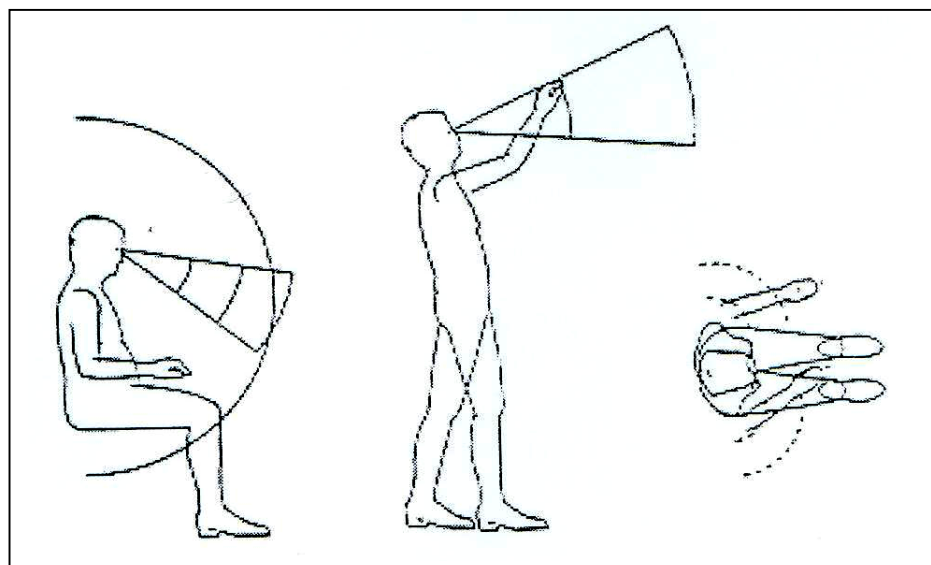


Figura 4.15: Imagem do software ErgoSHAPE. Moraes (1994).

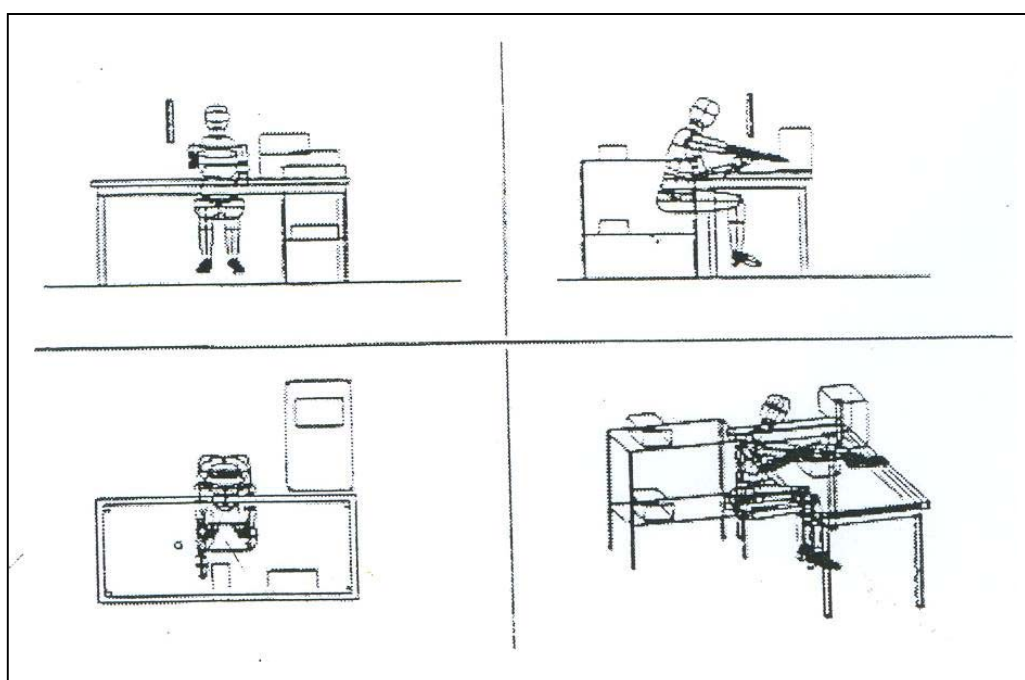


Figura 4.16: Imagem do software ErgoSPACE. Moraes (1994).

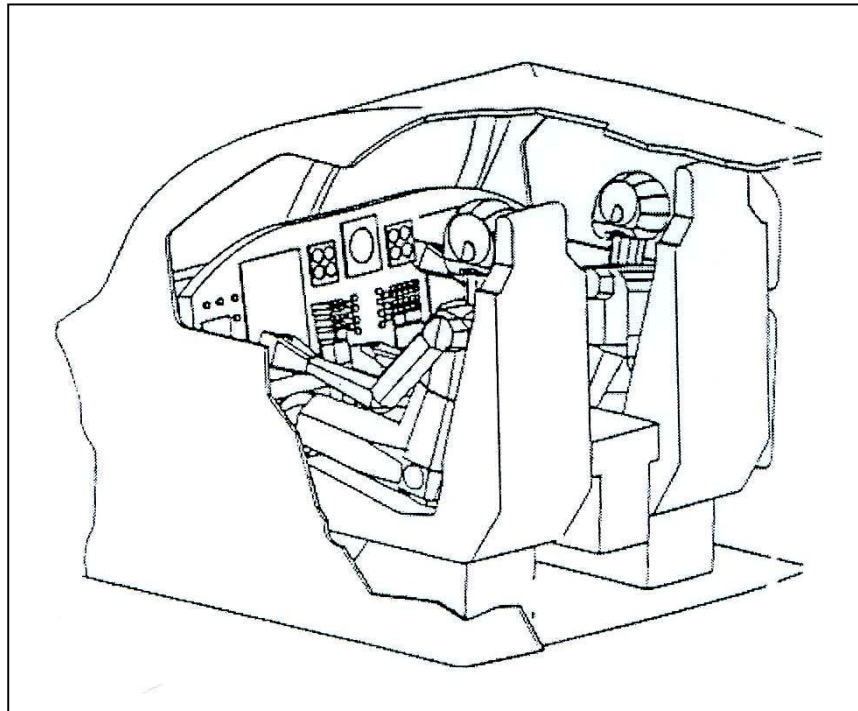


Figura 4.17: Imagem do software FRANKY. Moraes (1994).

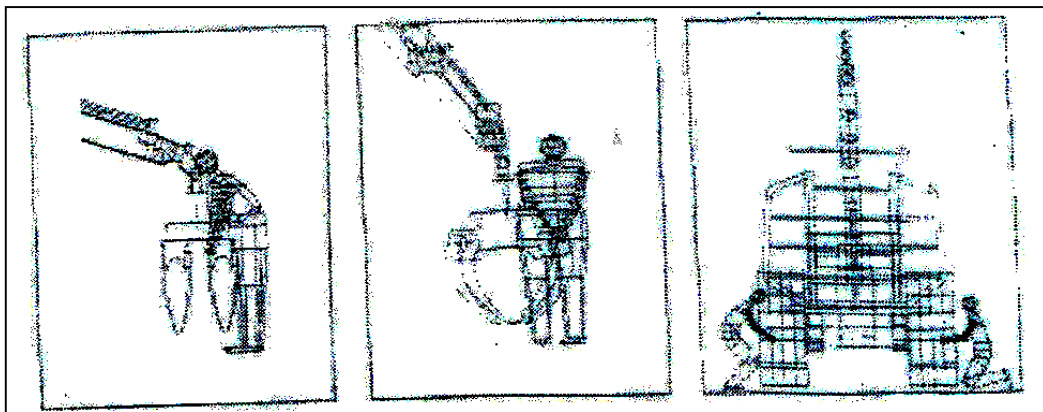


Figura 4.18: Imagem do software COMBIMAN. Moraes (1994).

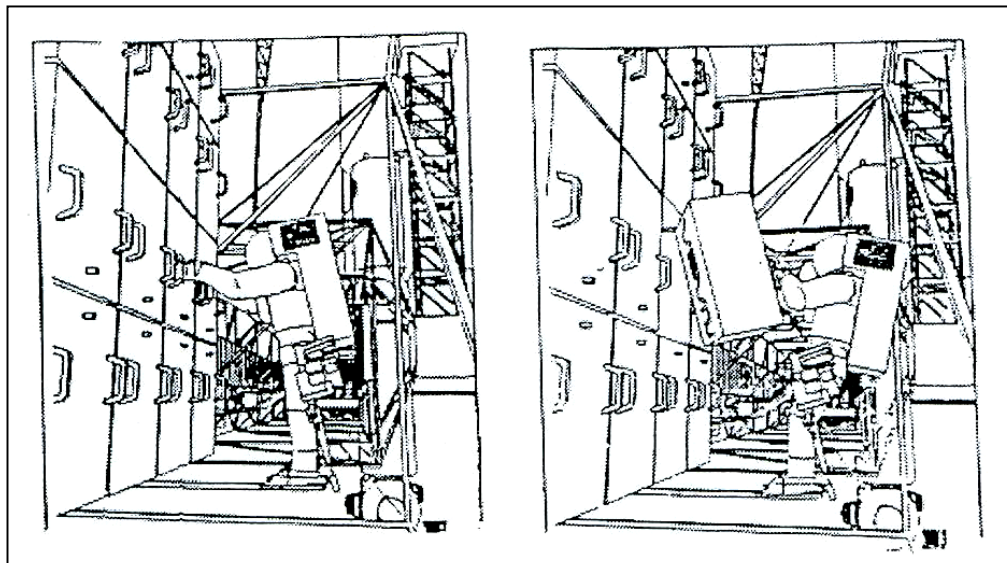


Figura 4.19: Imagem do software PLAID. Moraes (1994).

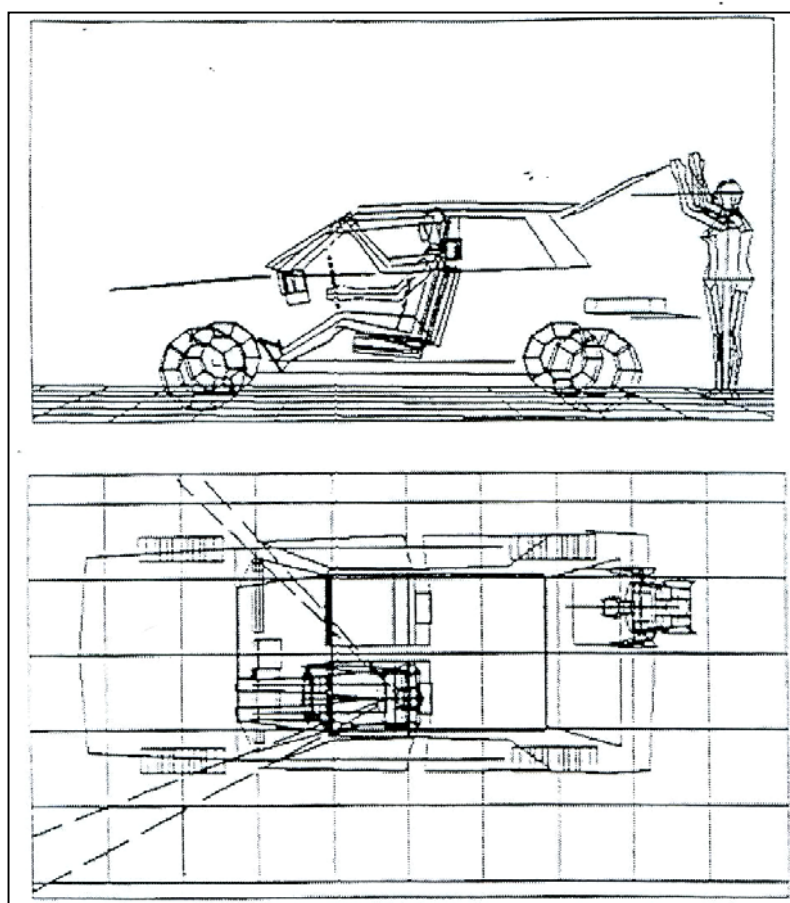


Figura 4.20: Imagem do software TADAPS. Moraes (1994).

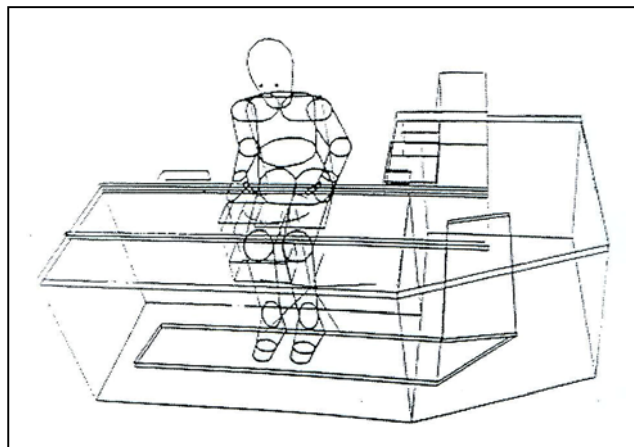


Figura 4.21: Imagem do software WENER. Moraes (1994).

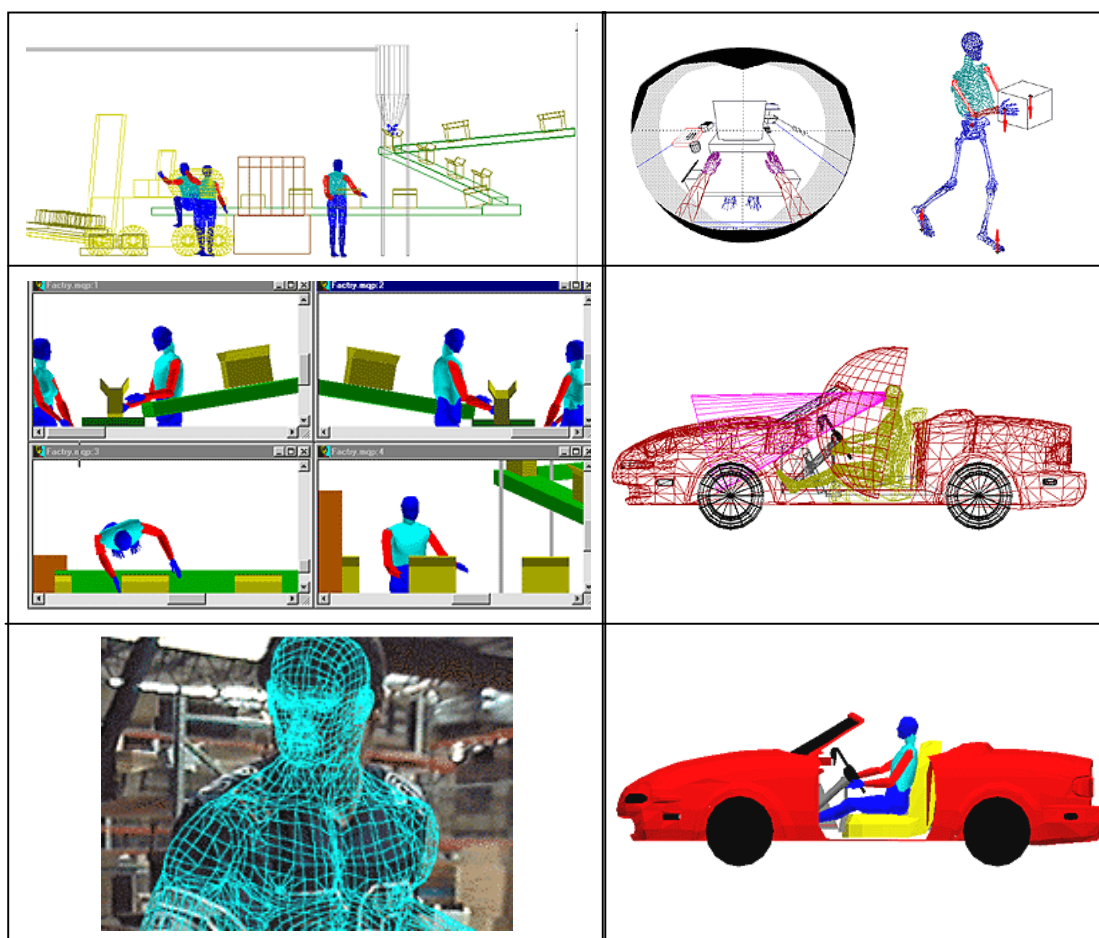


Figura 4.22: Imagem do software MANNEQUIN. Moraes (1994).

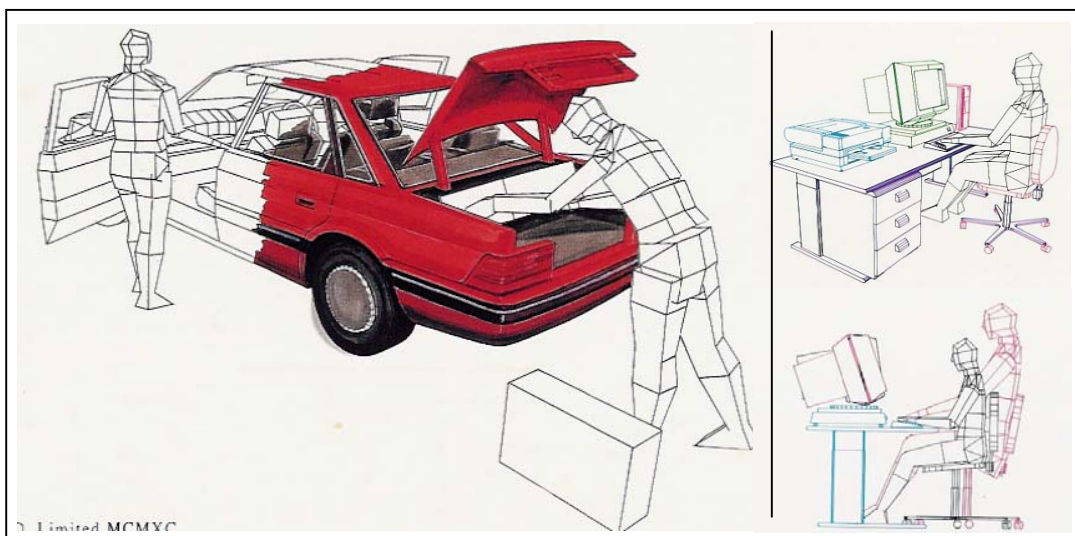


Figura 4.23: Imagem do software SAMIE. Moraes (1994).

4.7 Os Métodos Usando a Fotogrametria Digital

Segundo Ribeiro (2003) a Fotogrametria, que surgiu nos meados do Século XIX, mais precisamente em 1858 na França com o Cel. Aimée Laussedat, que a denominou de "*Metrofotografia*", tem tido inúmeros avanços desde então.

Para Araki (2004) Fotogrametria é a arte e ciência de fazer medidas a partir de imagens. O termo fotogrametria deriva de três palavras gregas (photos, gramma e metron). A definição adotada pela Sociedade Americana de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto é: "arte, ciência e tecnologia de se obter informações confiáveis sobre objetos físicos e meio ambiente através de processos de registro, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outros fenômenos". De fato, a separação entre sensoriamento remoto e fotogrametria tem se tornado indistinta à medida que o fotogrametrista utiliza imagens "não convencionais" para propósitos de mapeamento.

Segundo Brito e Filho (2003) entende-se por fotogrametria o estudo da reconstrução do espaço tridimensional (espaço-objeto) através de imagens bidimensionais (espaço-imagem). Tal ciência teve origem na Engenharia Cartográfica, encontrando especial utilidade, uma vez que pode ser usada para reconstruir a superfície terrestre, bem como as inúmeras feições que se encontram sobre a mesma.

Os autores afirmam que, durante muitos anos, esta ciência foi considerada a fonte mais prática para a obtenção de dados cartográficos. Como consequência, muitos equipamentos optomecânicos foram criados, levando aos conhecidos restituidores analógicos e analíticos. No

final dos anos oitenta, um pequeno grupo de empresas mantinha o monopólio do setor, enquanto outras, menores, também tentavam dividir tal mercado, oferecendo suas próprias soluções. Todas elas, porém, requeriam um certo nível de componentes ópticos e/ou mecânicos, acarretando em preços muito altos para a aquisição de tais máquinas, tornando-as, assim, disponíveis apenas para grandes empresas e instituições que fossem usá-las efetivamente na produção intensiva de cartas e produtos afins.

Nenhuma informação adicional sobre os métodos de fabricação destes aparelhos era fornecida e muitas universidades e centros de pesquisa (em especial aqueles situados em países em desenvolvimento) não tinham condições de ter o equipamento mais avançado para conduzir seus projetos de ensino e pesquisa. Desse modo, o ensino de fotogrametria, muitas vezes era restrito aos princípios teóricos e à utilização de restituidores de segunda-mão.

Durante os anos noventa, entretanto, uma grande revolução no mundo da fotogrametria foi vista. Os primeiros instrumentos totalmente digitais foram criados, devido aos avanços da tecnologia computacional, que permitiram a manipulação em tempo real de grandes arquivos matriciais de imagens. O estado-da-arte da fotogrametria é representado hoje em dia pelas inúmeras técnicas de fotogrametria digital, que pode ser descrita como a reconstrução automática do espaço-objeto através de imagens, utilizando-se, para isso, de imagens digitais ou digitalizadas e de métodos e processos computacionais.

O aparelho capaz de executar todas estas tarefas em conjunto chama-se estação fotogramétrica digital, que nada mais é que uma estação de trabalho voltada para a execução de tarefas fotogramétricas. Entre essas tarefas, pode-se destacar as seguintes: módulo de definição de projeto, pré-processamento das imagens obtidas, orientação interior com delimitação de parâmetros do certificado de calibração da câmara, orientação exterior, aerotriangulação analítica (por feixes perspectivos), retificação e normalização de imagens, extração semi-automática de um modelo de elevações do terreno, ortorretificação e restituição em ambiente CAD.

Brito e Filho (2003) defendem que tal tecnologia começou a ser utilizada em larga escala a partir de 1995, tendo chegado ao Brasil principalmente a partir de 1998. Hoje em dia, pode-se dizer que a maior parte das instituições produtoras de dados cartográficos a emprega largamente, ou pretende fazê-lo no mais curto período de tempo possível.

De acordo com Araki (2004) a fotogrametria permite a determinação de posição e forma de objetos a partir de fotografias. Em outras palavras, a fotogrametria permite a reconstrução de

objetos e a determinação de algumas de suas características sem tocar os objetos. Este método de coleta de informações é conhecido como sensoriamento remoto.

As operações fotogramétricas passam pelas seguintes etapas (figura 4.7):

1. Imageamento do objeto;
2. Identificação de informações através das imagens dos objetos;
3. Extração de informações através das imagens dos objetos;
4. Redução das informações à uma forma usual de utilização.

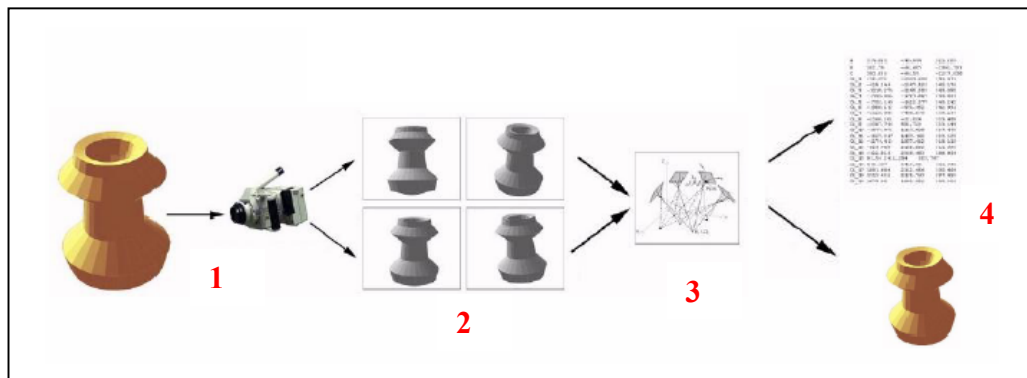


Figura 4.24: Esquema das operações fotogramétricas. Araki (2004).

Na primeira fase deve-se, em função da exatidão desejada para o produto final e das características da informação a serem levantadas, escolher o tipo de sensor a ser utilizado, além de sua localização em relação ao objeto durante o imageamento. Na segunda fase, são efetuadas medidas com um instrumento/ software adequado de modo a se obter uma exatidão que atenda às especificações do projeto, de forma mais econômica. Na terceira e quarta fase, as medidas são reduzidas para a forma desejada de representação. A saída de processos fotogramétricos pode ser adaptada para servir às necessidades da situação, mas geralmente são dos seguintes tipos:

- Números, por exemplo, coordenadas 3D de pontos de objetos. As coordenadas de pontos do terreno podem ser utilizadas como base para outros levantamentos, como por exemplo, cadastrais.
- Plotagens, por exemplo, mapas e plantas com detalhes planimétricos e curvas de nível, bem como outras representações gráficas de objetos.
- Imagens, por exemplo, imagens retificadas (ortofotos) e imagens digitais.
- Informação, por exemplo, qualquer das saídas acima, coletadas em um sistema de informações tal como Sistema de Informações Geográficas, que deu origem a esta técnica.

O desenvolvimento da fotogrametria está estreitamente ligado ao desenvolvimento da ciência e dos recursos tecnológicos. O advento da informática revolucionou os conceitos de imagens e instrumental fotogramétrico, sendo que o final do século passado foi marcado pelos avanços na tecnologia de imageamento digital. Os complexos equipamentos analógicos e analíticos estão sendo substituídos por estações digitais.

Como objeto de nosso estudo, o próximo capítulo apresenta o sistema digital de fotogrametria e os procedimentos para a obtenção e análise de dados antropométricos utilizando tal técnica.

De acordo com Araki (2004) a fotogrametria se dividiu ao longo da história em três tipos, sendo eles:

1. Fotogrametria analógica (até 1970): as soluções eram obtidas por meio de dispositivos analógicos que representavam quantidades numéricas por meio de variáveis físicas, por exemplo, por meio de rotações e translações como em um sistema de engrenagem mecânica, o que constituía um instrumental complexo.
2. Fotogrametria analítica (de 1970 a 1990): as soluções eram obtidas por métodos matemáticos. Os instrumentos para medida de coordenadas eram conceitualmente simples.
3. Fotogrametria digital (softcopy photogrammetry) (a partir de 1990): a prática de usar técnicas de processamento de imagens digitais para chegar à informação geométrica.

No fim da década de 1980, Restituidores de Projeção Ótico-Mecânica estes aparelhos começaram a operar hibridamente, com o auxílio de computadores na coleta das coordenadas espaciais (X, Y e Z) no lugar de serem utilizados seus “plotteres” mecânicos, precisos mas com muitos problemas de falhas, borrado das canetas etc, o que fazia com que sempre estivessem operando 2 técnicos, um na visão 3D do restituidor, manipulando a marca flutuante e outro simplesmente observando se o traçador não estava falhando.

Este tipo de aparelho fotogramétrico dominou de 1960 a 1998, e muitos, funcionando bem até os dias de hoje. Nestes um operador bem treinado consegue plotar um ponto com a precisão de 0,04 ‰ da Hv, isto é, um erro de 4cm para fotos tomadas a 1.000,0 metros sobre a cota média da área.

5. O SOFTWARE DIGITA

5.1. Apresentação do Software Digita

O sistema Digita é uma metodologia para análise antropométrica estática, que utiliza técnicas e requisitos da fotogrametria. A metodologia é composta por dois softwares, sendo um programa que permite gerar uma base de dados e um programa de coleta e armazenamento de informações em uma base de dados.

O Digita possibilita o registro e a localização dos pontos de referência antropométricas no espaço, obtidos a partir de fotografias digitais. A localização das articulações podem ser obtidas através da fixação de marcadores reflexivos (ou diodos emissores de luz) no corpo e solicitando-se ao indivíduo que realize algumas poses para a visualização de todas as articulações, mesmo em pontos tridimensionais.

Através do posicionamento de uma câmera digital e do sujeito, procede-se a calibração de uma superfície de detensões conhecidas para o programa. Obtém-se assim os dados fotogramétricos de todas as outras distâncias do plano.

Segundo Chaffin, Anderson e Martin (2002), as técnicas de fotogrametria, normalmente, possuem um custo bastante elevado pois exigem:

- 1) aquisição e utilização de equipamento específico para obtenção das imagens espaciais;
- 2) efetuação a transposição dos dados obtidos para sinais digitais que devem ser calibrados para representados, de forma precisa, através de marcadores especiais de referência no espaço; e
- 3) despende grande tempo necessário para a computação dos dados até a obtenção das medidas e desvios dos ângulos de movimento articular.

Os pontos acima citados aplicam-se às técnicas para análise do movimento, neste caso os custos não são muito elevados na medida que as câmeras têm um preço acessível. Na realidade este processo não tem sido utilizado porque as câmaras não mostravam uma boa confiabilidade.

Com o avanço da tecnologia, encontra-se atualmente no mercado, câmeras com resolução e qualidade bastante superior às disponíveis há apenas alguns anos atrás. Devido a estes requisitos, apenas recentemente é que os dados fotogramétricos da amplitude de movimento puderam ser coletados e relatados. Ayoub (1972) acredita que a fotogrametria é um sistema confiável, especialmente quando a análise dinâmica do movimento é realizada.

CHAO (1978) analisou diversos sistemas fotográficos e videográficos com resultados que parecem ser relevantes. As vantagens destes métodos, segundo o autor, são:

- 1) Estes métodos produzem cálculos do movimento em um quadro de referência universal absoluto e sendo facilmente utilizados em estudos biomecânicos.
- 2) Os centros articulares podem ser precisamente localizados projetando-se a interseção dos eixos longitudinais dos segmentos quando vários (três ou mais) marcadores de referência corporal são colocados em cada segmento (em vez de sobre um centro articular estimado).
- 3) Marcadores de referência corporal são menores e de menor massa, que aqueles dos sistemas tipo exoesqueleto utilizados nos métodos goniométricos ou de medida por acelerômetro. Assim, a interferência com o movimento normal será mínima.
- 4) Uma vez que sistemas de câmeras múltiplas permitem a determinação de movimentos em três dimensões ao longo do período de tempo, várias atividades podem ser estudadas.
- 5) Os dados resultantes produzem, de forma direta, diagramas de barras de posturas e movimentos que são importantes para a descrição de comportamentos motores específicos. O sistema também fornece *feedback* gráfico em posições espaciais, dos segmentos corpóreos ao longo do período de tempo.

De acordo com Rebelo (2002), o sistema Digita propõe um levantamento antropométrico através da fotogrametria, com baixo custo de material técnico e resultados em tempo infinitamente curto, se comparado a outros métodos convencionais.

O autor afirma que a aplicação do Digita, dispensa o uso dos instrumentos de osteologia morfológica clássica e o tempo gasto com a orientação do antropômetro e com a análise e cruzamento dos dados.

O Digita está dividido em 4 etapas, sendo:

1. *Apreciação Ergonômica*
2. *Configuração da base de dados*
3. *Realização de fotografias digitais*
4. *Digitalização de coordenadas*
5. *Apresentação dos resultados*

Estas etapas são descritas nos subcapítulos 5.2 , 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6 a seguir, a partir de dados cedidos por Rebelo (2002).

5.2 Apreciação Ergonômica

Nesta etapa o analista deve definir o que será analisado. Isto pode ser feito através da aplicação de técnicas de entrevistas e questionários, definição detalhada do publico alvo e outras que determinem e justifiquem quais medidas antropométricas serão coletadas.

Ao fim desta etapa o pesquisador deve ter conhecimento pleno sobre os seguintes itens:

- A população que será analisada e quais as suas características e particularidades;
- O número de medidas antropométricas que será necessário à coleta;
- O maior e o menor sujeito da amostra (prioritariamente o maior);
- Quantas imagens serão necessárias para coletar todos os pontos, No mínimo 1 e no máximo 4 imagens. Normalmente 2 imagens, uma sagital e uma frontal, são suficientes para a maioria das análises (fig. 5.1);
- Determinar quais serão as medidas analisadas em cada uma das imagens;
- Confeccionar ou disponibilizar referenciais tridimensionais para identificação dos pontos antropométricos;
- Local e data da coleta (registrar turnos, situação do trabalho, início ou fim da jornada, etc.);
- Quais informações serão necessárias para identificar cada um dos sujeitos. (nome, idade, sexo, etc.).

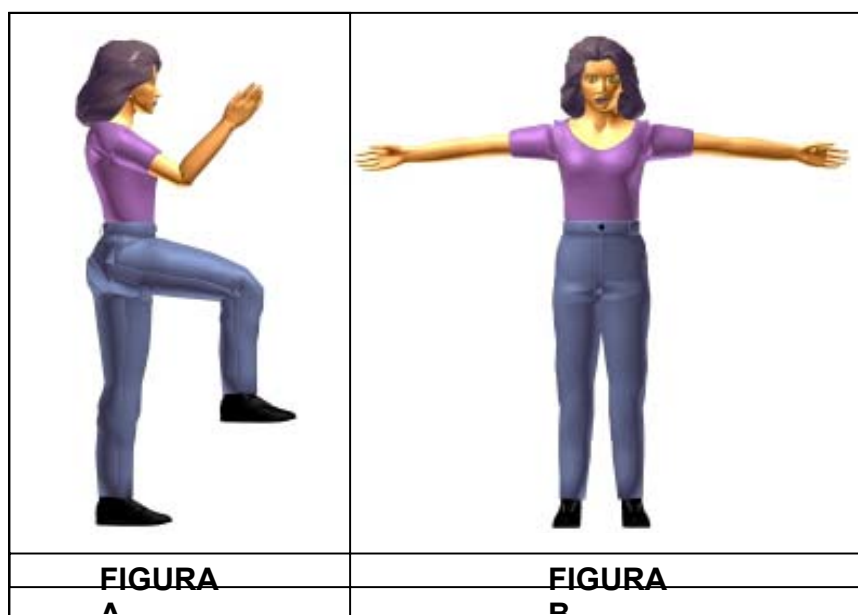


Figura 5.1.: Tipos de posturas para a coleta de imagens (simulação utilizando o modelo WORKMAN), onde A: plano sagital e B: plano frontal. Rebelo (2002).

5.3 Configuração da base de dados

Esta é a primeira etapa do software propriamente dito. Aqui se devem registrar todos os dados que serão analisados na etapa seguinte.

Primeiramente é preenchido o banco de dados que acompanha o programa oficial. Este banco de dados é inserido numa janela conforme apresentado na figura 5.2 abaixo:

The screenshot shows a software window titled "Criar uma Base de Dados". It contains two main sections for data entry:

- Caracterização do Indivíduo:** A vertical column of 12 text input fields, labeled A through M.
- Medidas a Recolher:** Two vertical columns of 21 text input fields each, numbered 1 through 42.

At the bottom left of the window, there is a container with two buttons: "Criar a Base de Dados" and "Sair".

Figura 5.2: Janela da base de dados com 12 variáveis para identificação do indivíduo e 42 para as medidas antropométricas.

Observa-se, na figura expressa acima, dois tipos de campos a preencher. O primeiro, com 12 campos, refere-se a “Categorização do indivíduo”, nele o analista deve indicar até 12 variáveis que identifiquem os sujeitos da amostra, tais como:

- A. Nome
- B. Idade
- C. Gênero
- D. Etnia
- E. Escolaridade
- F. Profissão

- G. Peso corporal
- H. Local de Nascimento
- I. Local de trabalho
- J. Situação na empresa
- L. Opção 1
- M. Opção 2

O pesquisador deve tomar bastante cuidado com a definição destas informações, que devem ser comuns a todos os analisados. Caso exista alguma destas categorias que não seja comum a todos os indivíduos, toda a coleta pode ser comprometida.

A segunda e terceira colunas do banco de dados (fig. 5.2), observa-se os 42 campos que deverão ser preenchidos, um a um, com as variáveis antropométricas à serem coletadas.

Apesar de alguns autores como Roebuck (1975), apresentarem 57 pontos isolados de medição e o Digita contar apenas com 42 campos para o preenchimento de medidas antropométricas, isto não se configura um problema, uma vez que, para a obtenção de uma medida antropométrica é necessário combinar dois pontos isolados, podendo ser estes de mesma classificação (ex: acrômio à acrômio para medir a largura do ombro) ou de classificações diferentes (ex: acrômio à distal do dedo médio para medir o comprimento do braço).

Mesmo os 57 pontos isolados de Roebuck (1975), se combinados, não ultrapassariam as 35 medidas, tornando às 42 disponíveis no programa, um número suficientemente relevante para qualquer análise.

Para o preenchimento das medidas o analista deve atender alguns requisitos indispensáveis à análise: São eles:

- 1) Determinar qual será a primeira imagem que será coletada.
- 2) Determinar quais as medidas que serão vistas na primeira imagem, na segunda, terceira ou quarta (se houverem);

- 3) Preencher, ordinalmente, as medidas da primeira imagem, da segunda, sucessivamente...

Por exemplo:

1. Largura da cabeça
2. Largura do tórax
3. Largura do abdômen
4. Largura da anca
5. Largura do ombro (biacromial)

IMAGEM A
- Frontal -

6. Comprimento do braço
7. Comprimento do antebraço
8. Comprimento da mão
9. Comprimento do membro superior
10. Estatura....

IMAGEM B
- Lateral -

- 4) Deixar livre os campos que sobrarem.

É importante evidenciar que o sistema alerta que não se deve deixar campos livres entre duas medidas, podendo com isto comprometer os resultados futuros.

Por fim, ao clicar na opção “Criar a base de dados”, (à esquerda e abaixo) e depois na opção sair, cria-se a base de dados que será lida durante toda a análise.

5.4 Realização de fotografias digitais

5.4.1 A Câmera

Para esta etapa o pesquisador deve ter a sua disposição uma máquina fotográfica digital para coletar as imagens digitais. O uso de câmeras fotográficas convencionais é desaconselhado devido a interferência direta de um instrumento de captura de imagem em papel, como um *scanner*, que pode alterar, significativamente, as dimensões reais das imagens, além de tornar o processo de coleta mais demorado e dispendioso, devido aos custos com revelação do negativo.

O software recomenda que a máquina fotográfica digital deve ter uma resolução superior à 640X480 pixels, para facilitar a identificação dos pontos, mesmo com a ampliação da imagem.

5.4.2. Preparando o Ambiente para a Coleta

Esta é uma das etapas mais importantes de todo o sistema. A preparação do ambiente de coleta deve ser meticulosamente dimensionada, qualquer desvio nestas medidas, produzirá resultados menos coniventes com a realidade.

Na preparação do ambiente o programa recomenda que algumas exigências sejam seguidas. Tais exigências são evidenciadas nos itens a seguir.

5.4.2.1. Marcação e posicionamento da câmera e dos sujeitos

Para o posicionamento da câmera e do sujeito, devemos indicar três planos Aa, Bb e Cc, perpendiculares ao solo, que, na figura abaixo, estão representados pelas linhas **A**, **B** e **C**. O plano Aa deve esta paralelo ao plano Bb distando exatos **seis (6) metros** um do outro. O plano Cc deve cortar os planos Aa e Bb ao meio.

No plano Aa deve-se posicionar **a lente da câmera** de forma que o plano Cc corte-a ao meio. O plano Bb deve cortar o sujeito ao meio, que por sua vez também é cortado pelo pano Cc, perpendicularmente.

Estes planos devem ser representados por marcações no solo (linhas A, B e C) conforme visto na figura 3. A distância de 6 metros deve ser rigorosamente aferida, para não haver distúrbios posteriores na leitura dos pontos.

Paralelo ao plano Bb deve ser posicionado um fundo branco ou de uma cor neutra qualquer, que não interfira na visualização dos pontos antropométricos. Geralmente é indicada a cor branco gelo ou verde claro, para uso com marcadores de cor vermelha.

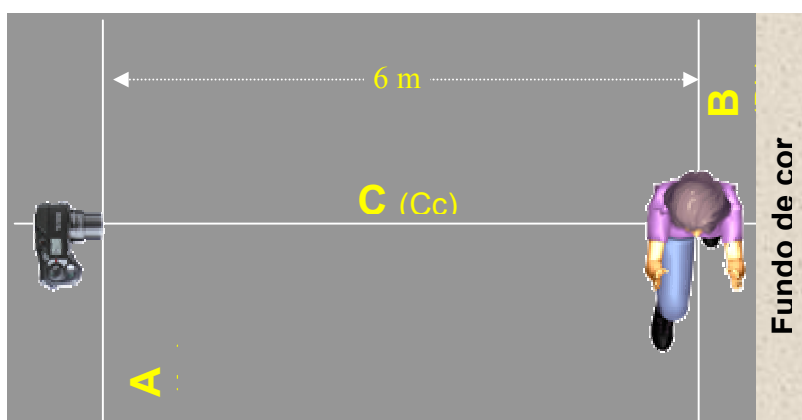


Figura 5.3: Representação esquemática do posicionamento da câmera e do sujeito.

A altura da câmera deverá ser ajustada para a visualização do sujeito de corpo inteiro do maior percentil da amostra; de forma que, os demais percentis, também sejam contemplados dentro do mesmo plano.

5.4.2.2. Ambiente e a Iluminação

O local escolhido para a coleta deve ser plano e possibilitar a instalação de um ambiente controlado. Este ambiente deve conter uma boa iluminação natural (luz difusa) e não possuir nenhum tipo de interferência externa como vibração, ventilação em abundância e luz solar direta. A coleta em ambientes externos é contra indicada devido à impossibilidade de controle dos agentes ambientais.

Caso tenhamos um ambiente muito escuro, ou a coleta tenha que ser feita em horários de pouca ou nenhuma luz natural, deve-se lançar mão de um *flash* ou outros tipos de iluminação, devendo tomar cuidado para não produzir sombras, redução do contraste dos pontos com o plano de fundo ou imagens com pouca luz. Ou seja, devem ser evitadas uma quantidade escassa de luz ou a incidência de luz com sombra.

5.4.2.3. Calibrador de Imagens

Para que as distâncias entre os pontos da imagem sejam reconhecidas pelo software é necessário que o usuário indique, no início de cada análise, uma medida conhecida pelo sistema. A partir deste segmento conhecido o programa pode calcular os outros pontos indicados no mesmo plano. Para confeccionar um calibrador deve-se traçar a mediatriz de um quadrado, com 50 cm de aresta. Esta mediatriz deve ser desenhada em uma cartolina ou outro material plano e rígido. Uma ilustração do referencial de calibração da imagem é representada na figura a seguir.

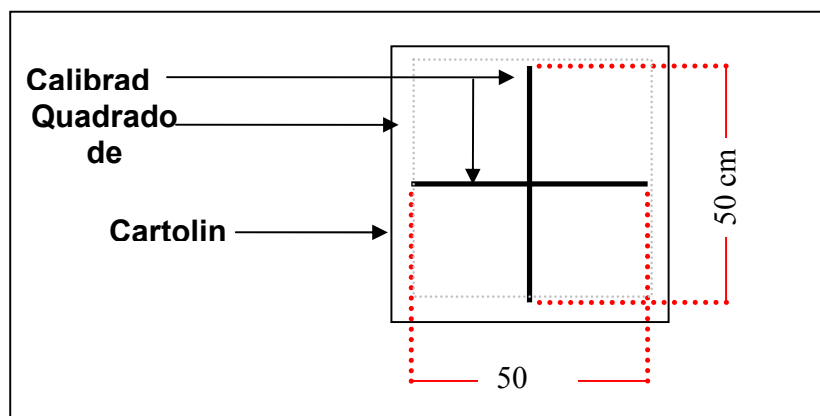


Figura 5.4.: Calibrador de imagem com distância conhecida pelo programa.

O calibrador deve ser colocado no plano Bb que (cortará os sujeitos ao meio). Este calibrador deve estar visível em todas as imagens. Na figura 5.5 a seguir, podemos ver um esquema da disposição e presença do calibrador na imagem fotografada:

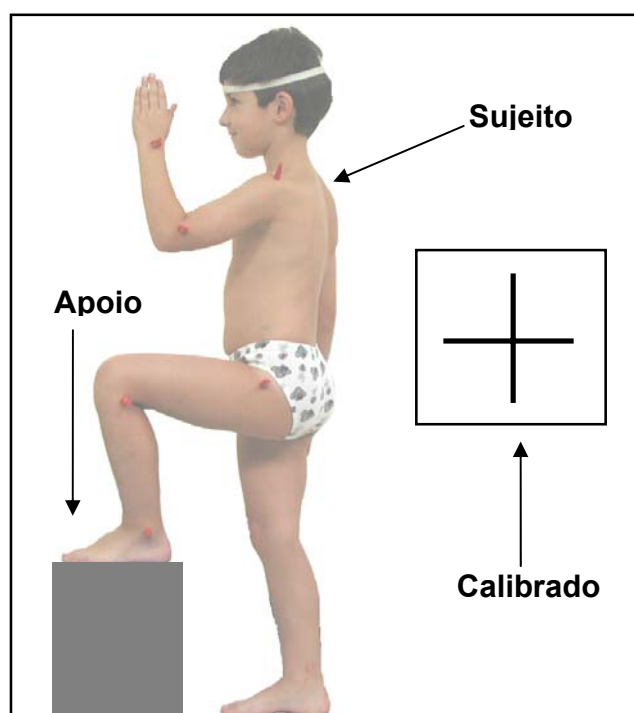


Figura 5.5: Imagem de uma determinada amostra com a presença do calibrador à direita.

5.4.2.4. Marcadores de posição e balizadores de posturas.

Na maioria das análises é necessário colocar elementos para orientar o posicionamento dos sujeitos. Por exemplo: para fazer com que o sujeito mantenha os braços no plano Bb, pode-se colocar dois bastões como balizadores e instruí-lo a apenas encostar levemente nesta barra.

Para evitar que o sujeito tenha que se equilibrar ao assumir uma determinada posição, como a visualizada na figura 5.6, é necessária a interferência de outros objetos de apoio para auxiliar a manutenção da postura por longos períodos. Estes objetos podem ser confeccionados para este fim ou podem ser usados objetos já existentes para servir de apoio.



Figura 5.6: Imagem com indicação de sistema de balizamento e marcadores de postura e calibração.

5.4.2.5. Marcação e visualização dos pontos anatômicos

Para determinar os pontos anatômicos, o pesquisador pode fazer uso de qualquer material que indique a sua exata localização na imagem. Deve-se dar preferência a marcadores volumétricos para que se tenha visibilidade dos pontos em diversas posições.

A localização de cones tridimensionais na cabeça é impossibilitada devido ao volume do cabelo. Neste caso, aconselha-se o uso de uma fita elástica que reduza o volume do cabelo e possa ser visualizado o vértice cranial (figura 8).

Segundo CHAO (1978), os centros articulares podem ser precisamente localizados projetando-se a interseção dos eixos longitudinais dos segmentos quando vários (três ou mais) marcadores de referência corporal são colocados em cada segmento (em vez de sobre um centro articular estimado).

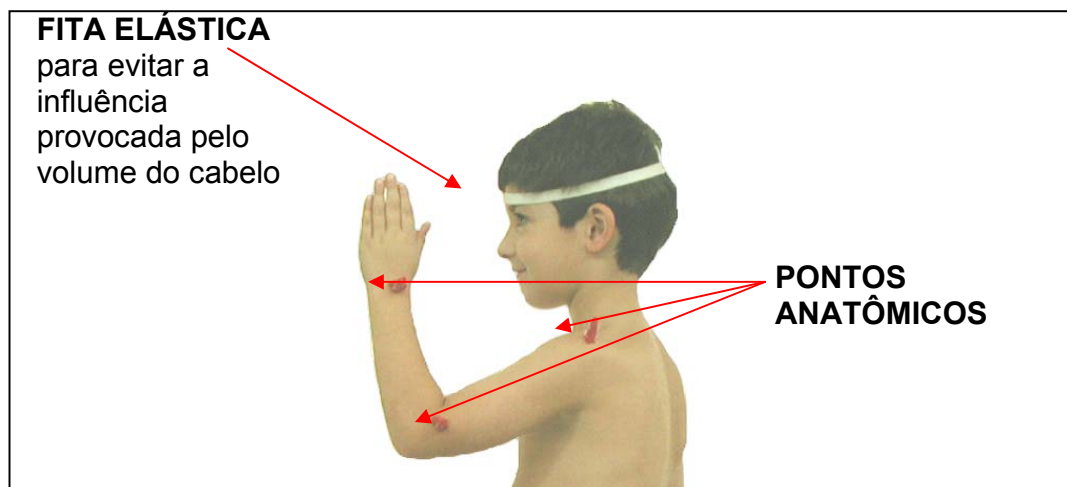


Figura 5.7: Fita para redução do volume do cabelo e localização dos pontos

Os marcadores de referência corporal são menores e de menor massa, que aqueles dos sistemas tipo exoesqueleto utilizados nos métodos goniométricos ou de medida por acelerômetro. Assim, a interferência da imagem será mínima.

Cumprindo-se todos estes requisitos, o usuário encontra-se apto para iniciar a medição dos pontos.

5.5. Digitalização de coordenadas

Nesta etapa o analista passa a utilizar o segundo software, o digita propriamente dito. Com o acesso ao programa de análise o usuário terá que preencher item a item todas as informações configuradas anteriormente na base de dados. Isto se dá porque o menu esta organizado por objetos o que faz com que o usuário tenha que fornecer o dado anterior para passar para as informações seguintes.

Nesta primeira tela, insere-se as informações de configuração da análise (figura 5.8). Estas informações são as seguintes:

1. ***Introduzir o número total de medidas a recolher.*** Aqui o pesquisador deve informar o número de medidas antropométricas que serão aferidas. Este número foi preenchido anteriormente no item 9.2 (Configuração da base de dados) que limita em até 42 medidas.
2. ***Introduzir o número total de imagens recolhidas para cada indivíduo.*** O pesquisador deve informar quantas imagens foram capturadas para a análise de todas as medidas (no mínimo 1 e no máximo 4).
3. ***Indicar o momento de entrada de cada imagem em relação as medidas.*** Nesta etapa o pesquisador deve informar após qual medida o programa deve substituir a imagem inicial por

outra. Exemplo: em uma determinada análise temos 20 medidas, os primeiros 10 segmentos estão sendo visualizados na imagem A, os pontos restantes serão vistos na imagem B. Neste caso o usuário deve informar o número 1 para a primeira imagem e o número 11 para a segunda. Quando chegar na medida de número o programa automaticamente requisita a segunda imagem.

Após esta etapa deve-se confirmar as informações acima e clicar na opção sair, o que possibilita que o pesquisador passe para o segundo objeto.

Definições de Trabalho

Introduza o número total de medidas a recolher

Nº de medidas – mínimo de 1 a Confirme

Introduza o número total de imagens recolhidas para cada indivíduo (mínimo 1, máximo 4)

Nº total de imagens coletadas. – mínimo de 1 a máximo de 4

Indique o momento de entrada de cada imagem em relação às medidas

Informe ao programa a partir de qual medida ele deve-se trocar de .

Primeira Imagem	1	Medida
Segunda Imagem	6	Medida
Terceira Imagem	11	Medida
Quarta Imagem	20	Medida

Confirme as

Figura 5.8: Tela inicial do programa de análise do Sistema Digita.

Após o preenchimento desta primeira tela o programa liberará o acesso aos próximos itens, também organizado por objetos. O primeiro deles refere-se à categorização do indivíduo, nesta janela o analista deve preencher todas as informações que identifiquem o sujeito da análise (no máximo 12).

Esta janela esta protegida contra erros, ou seja, todas as informações devem ser digitadas. Caso o usuário não preencha um dos campos, o programa não liberará o acesso ao próximo item.

Após o preenchimento de todos os campos, confirme e siga para o próximo objeto que é indicar o arquivo em que esta armazenada a primeira imagem que será visualizada.

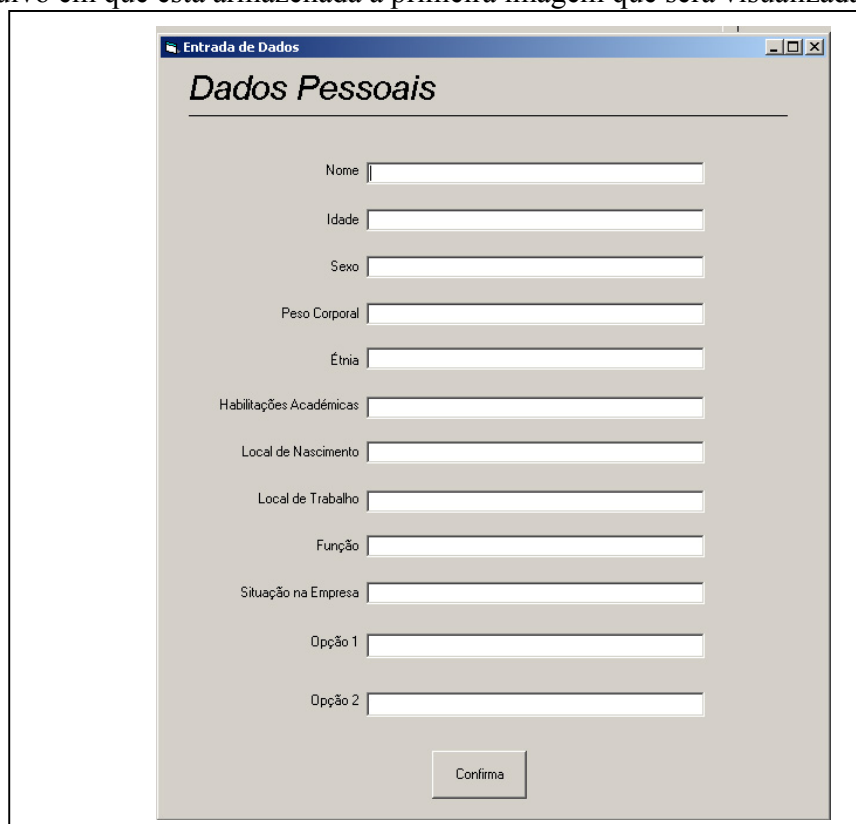


Figura 5.9: Janela de informações pessoais do sujeito que será analisado.

Após a indicação da primeira imagem, o pesquisador abre a Segunda tela que apresenta a janela principal do programa (figura 5.10).

Deve iniciar a calibração da imagem usando a mediatriz que se encontra em um dos lados de todas as imagens. Esta calibração deve ser feita através um clique em cada uma das extremidades da figura. Como auxílio visual pode ser usada uma lupa que se encontra no lado esquerdo da tela. Esta ferramenta pode auxiliar na identificação precisa de cada um dos pontos.

Os quatro pontos de calibração devem seguir uma seqüência padrão, que é:

- *Na Horizontal: da esquerda para a direita.*
- Na Vertical: de cima para baixo

Após o quarto clique da calibração, o programa requisita a primeira medida que é descrita logo abaixo do penúltimo objeto. Neste caso pode-se usar as barras de movimentação da imagem para visualizar os pontos que compõem a medida requisitada pelo programa. A ferramenta de zoom também pode ser bastante útil nesta etapa, podendo melhorar a visualização dos pontos antropométricos indicados pelos marcadores.

Para marcar corretamente o ponto anatômico exato, indica-se que seja selecionada apenas a base do marcador e nunca a sua extremidade. Este requisito atribui uma maior credibilidade aos resultados.

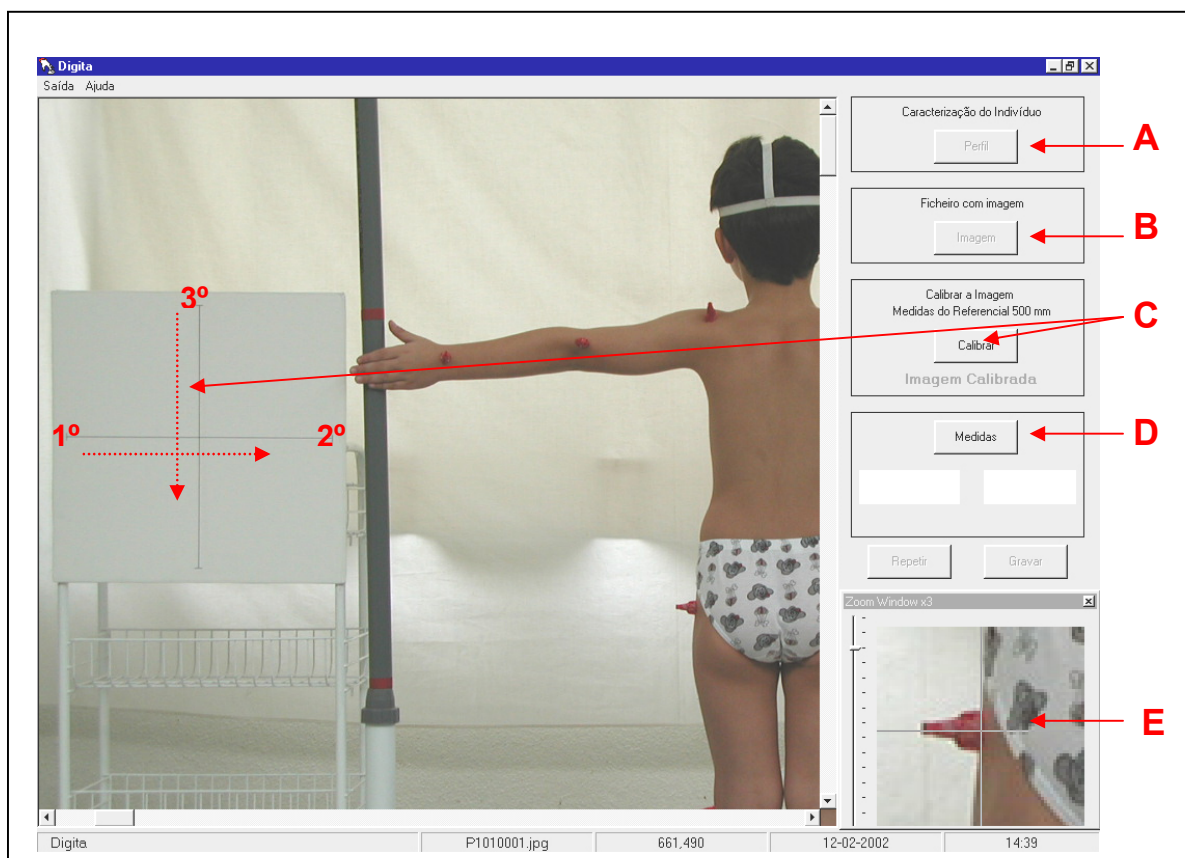


Figura 5.10: Janela principal do programa com as seguintes informações à esquerda de cima para baixo: (A) Ficha do indivíduo – (B) Indicação do arquivo de imagens – (C) Calibração e calibrador com indicação do sentido dos 4 cliques – (D) Medidas anatômicas – (E) Lupa - Zoom com indicação correta de marcação dos pontos.

Ao final das medidas o programa avisa que os dados devem ser gravados e o botão gravar é habilitado, quando esse botão é clicado, seqüência aparece uma tela com os resultados da coleta, expondo os dados dos segmentos assim como os dados pessoais levantados para o indivíduo que acabou de ser mensurado (figura 5.11). Em seguida deve-se clicar em “voltar” e continuar a análise, começando novamente a aferir um novo indivíduo.

medidas

Medidas

Nome	2	Habilitações Acadêmicas	2	Opção 1	2
Idade	2	Local de Nascimento	2	Opção 2	2
Sexo	2	Local de Trabalho	2		
Peso Corporal	2	Função	2		
Etnia	2	Situação na Empresa	2		

Largura da Cabeça	777	Profundidade do tórax	0	33	0
Largura do torax	915	Profundidade do abdômen	0	34	0
Largura do abdômen	0	Profundidade da coxa	0	35	0
Largura da anca	0	Profundidade da perna	0	36	0
Largura do ombro (biacromial)	0	Profundidade do braço	0	37	0
Comprimento do braço	0	Profundidade do antebraço	0	38	0
Comprimento do antebraço	0	Largura da mão	0	39	0
Comprimento da mão	0	Distância nádega Joelho	0	40	0
Comprimento do membro superior	0	Distância nádega-poplitea	0	41	0
Estatura	0	Comprimento do pé	0	42	0
Altura dos olhos	0	27	0		
Altura do ombro	0	28	0		
Altura da anca	0	29	0		
Altura poplitea	0	30	0		
Altura do maléolo externo	0	31	0		
Profundidade da cabeça	0	32	0		

Voltar

Figura 5.11: Janela final de confirmação dos resultados com todas as características e medidas.

5.6. Apresentação dos resultados

Na apresentação dos resultados o programa gera uma planilha com todas as medidas aferidas, separadas por grupos ou classes. O analista poderá livremente calcular o percentil máximo e mínimo de cada uma dos seguimentos corpóreos analisados ou de cada membro da população analisada.

O sistema digita apresenta uma margem de erro de até 1 mm para pontos bem definidos e até 5 mm para pontos de difícil identificação.

A validação deste sistema já foi feita através do recolhimento de 65.000 medidas de trabalhadores e crianças portuguesas, em instituições privadas e estatais. Estes resultados foram cortejados com levantamentos antropométricos tradicionais e os resultados foram estatisticamente compatíveis.

No próximo capítulo, apresenta-se o estudo de campo realizado com o software Digita, assim como os resultados obtidos a partir de tal estudo na cidade de Recife.

6. ANÁLISE ANTROPOMÉTRICA NA CIDADE DE RECIFE

6.1. Plano de Amostragem

A pesquisa foi realizada com uma amostra aleatória de 200 indivíduos na Cidade de Recife, onde a única exigência foi a de que estes estivessem entre a faixa etária de 18 a 65 anos, não fossem portadores de deficiência física e residentes na capital pernambucana. A coleta dos dados foi procedida na praia de Boa Viagem, onde há grande circulação de pessoas.

Os tópicos apresentados nos subcapítulos a seguir, serviram como referência para a coleta de dados.

6.2. Perfil da População Amostrada

Para o preenchimento do banco de dados do software, selecionamos alguns dados gerais a serem levantados sobre os indivíduos pesquisados. Tais dados foram levantados através de um questionário aplicado no momento de abordagem de cada indivíduo, através destes dados, obteve-se o perfil da população amostrada com a coleta dos seguintes elementos:

1. Nome: especificação do nome que consta na cédula de identidade;
2. Idade: expressa a partir da data registrada na cédula de identidade;
3. Gênero: definição do sexo entre masculino e feminino;
4. Etnia: solicitada a partir da informação constante na certidão de nascimento de cada indivíduo, variando entre branco, negro e pardo;
5. Escolaridade: subdividida entre nível fundamental incompleto, nível fundamental completo, nível médio incompleto, nível médio completo, nível superior incompleto e nível superior completo.
6. Local de Nascimento: especificação da cidade e Estado onde cada indivíduo nasceu, para verificação do percentual de naturalidade destes.

6.3. Considerações Éticas

O estudo de campo foi conduzido de acordo com o código de ética traçado pela Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/UFPE).

Para cada indivíduo foi entregue, em duas cópias, o termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 3), explicando resumidamente todos os procedimentos da pesquisa. Este termo foi assinado pelos pesquisadores e pelos voluntários, ficando uma cópia para cada parte.

Foi garantido o anonimato e a confidencialidade das informações fornecidas, assim como os direitos legais de imagem de cada indivíduo de acordo com o Artigo 5º, incisos V, X e XXVIII da Constituição Brasileira de 1988, reservando a utilização dos dados levantados apenas para fins científicos de pesquisa.

6.4. Métodos e Técnicas

Uma vez que a fotogrametria digital trata do dimensionamento dos segmentos corporais a partir da captação da imagem humana por meio de sua fotografia digital. O que vale ressaltar que o processo dá-se através do posicionamento de uma câmera e do indivíduo, onde é realizada a fotografia digital. Esta fotografia é inserida num computador, onde um software tratará de dimensionar os pontos de referência corporal previamente especificados.

Nesta pesquisa, utilizou-se o sistema Digita, uma metodologia para análise antropométrica estática, que utiliza técnicas e requisitos da fotogrametria digital, já caracterizada anteriormente. A metodologia é composta por dois softwares, sendo uma base de dados e um programa de coleta e armazenamento de informações.

A coleta de dados foi realizada através da metodologia aplicada pelo Sistema Digita que, compreende cinco etapas principais:

- Etapa 1: Apreciação Ergonômica
- Etapa 2: Configuração da base de dados
- Etapa 3: Realização de fotografias digitais
- Etapa 4: Digitalização de coordenadas
- Etapa 5: Apresentação dos resultados

Tais etapas estão detalhadas nos subcapítulos 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6 referenciados anteriormente neste trabalho.

6.4.1. Quanto à seleção das medidas

No que tange à adoção de uma nomenclatura de ordem anatômica dada aos segmentos corporais em nossa pesquisa, optamos pela utilização de uma nomenclatura de fácil e rápida compreensão. Guardamo-nos à utilização da nomenclatura técnica da anatomia, nos casos em que desejou-se evitar uma possível divergência interpretativa no ato da identificação dos pontos de referência corporal.

Com relação à seleção das medidas, fase enquadrada na primeira etapa da metodologia proposta pelo software Digita, a *Apreciação Ergonômica*, fizemos uma investigação das variáveis antropométricas utilizadas em levantamentos deste tipo. Analisamos o levantamento realizado em

1988 pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e levantamentos realizados pela Faculdade de Motricidade Humana, em Lisboa – Portugal, Rebelo (2002). Identificamos as variáveis antropométricas coincidentes nestes levantamentos e, a partir destas, selecionamos 19 variáveis para levantamento.

Por limitação do Software Digita, número máximo de variáveis antropométricas a serem inseridas no sistema é de 42 variáveis. Contudo, serão levantadas apenas 19 dimensões, sendo estas divididas em dois planos corporais (plano frontal e plano sagital) recomendadas pelo programa. São elas:

- Plano Frontal:

1. Estatura
2. Largura da Cabeça
3. Largura do Ombro (biacromial)
4. Largura do Tórax
5. Largura da Anca (quadril)
6. Comprimento do Braço
7. Comprimento do Antebraço
8. Comprimento do Membro Superior
9. Altura dos Olhos

- Plano Sagital:

10. Comprimento da Mão
11. Largura da Mão
12. Altura do ombro
13. Altura da Anca
14. Altura Poplítea
15. Altura do Maléolo Externo
16. Comprimento Interarticular Joelho-Tornozelo
17. Profundidade da Cabeça
18. Profundidade do Tórax
19. Profundidade do Abdômen

6.4.1.1. Pontos de Referência Corporal dos Segmentos Selecionados

Cada segmento corporal é delimitado por um ponto de referência anatômico, a aferição destes segmentos dá-se através da mensuração da distância entre estes pontos, variando de acordo com a especificação de cada segmento.

A tabela que se segue, mostra os pontos de referência corporal relativos a cada um dos segmentos corporais selecionados para aferição na corrente pesquisa:

Tabela 6.1: Pontos de referência Corporal respectivos às variáveis antropométricas selecionadas para aferição.

Segmento Corporal	Pontos de Referência Corporal
Plano Frontal	
01. Estatura	Do topo da cabeça (Vértex) ao solo.
02. Largura da Cabeça	Nas extremidades opostas da cabeça, à altura do Euryon.
03. Largura do Ombro (biacromial)	Do acrômio esquerdo ao acrômio direito.
04. Largura do Tórax	Entre as axilas: do terion direito ao terion esquerdo.
05. Largura entre os quadris	Entre os trocantes maiores dos fêmures. Do trocanterion laterale direito ao trocanterion laterale esquerdo.
06. Comprimento do Braço	Do acrômio à prega articular do cotovelo.
07. Comprimento do Antebraço	Da prega articular do cotovelo à prega articular do pulso.
08. Comprimento do Membro Superior	Do acrômio à extremidade do dedo médio (Quirodátilo III).
09. Altura dos Olhos	Da distância média entre as órbitas oculares ao solo.
Plano Sagital	
10. Comprimento da Mão	Na articulação do pulso, da prega articular do pulso ao Quirodátilo III.
11. Largura da Mão	Na extremidade distal, do metacarpo I ao metacarpo IV.
12. Altura do ombro	Do acrômio ao solo.
13. Altura da Anca	Do trocanter maior do fêmur ao solo.
14. Altura Poplíteia	Na cavidade poplíteal, linha poplíteal ao solo.
15. Altura do Maléolo Externo	Do maléolo externo da fíbula ao solo.
16. Comprimento Interarticular Joelho-Tornozelo	Do côndilo lateral femural ao maléolo externo da fíbula.
17. Profundidade da Cabeça	Na testa, entre as sobrancelhas ao ponto extremo do osso occipital.
18. Profundidade do Tórax	Ao nível do mamilo.
19. Profundidade do Abdômen	Na cintura, à altura do umbigo.

6.4.2. Quanto às Técnicas e Instrumental de Medição

O sistema Digita propõe um levantamento antropométrico através da fotogrametria, com baixo custo de material técnico e resultados em tempo infinitamente curto, se comparado a outros métodos convencionais. A aplicação do Digita, dispensa o uso dos instrumentos de osteologia

morfológica clássica (antropômetros) e o tempo gasto com a orientação do antropômetro e com a análise e cruzamento dos dados.

As técnicas e o instrumental de medição foram baseadas na realização das fotografias digitais e mensuração através do software, e compreenderam as etapas descritas nos itens 6.4.2.1., 6.4.2.2., 6.4.2.3., 6.4.2.4 a seguir.

6.4.2.1. Alimentação da base de dados:

Uma vez definida a *Apreciação Ergonômica*, primeira etapa metodológica proposta pelo programa, passamos para o primeiro contato com o mesmo dentro da pesquisa. Este procedimento enquadrrou-se na segunda etapa do sistema Digita, a *Configuração da base de dados*. Nesta etapa, registramos todos os elementos que configuram o banco de dados utilizado pelo programa de análise. Esta seção conta com 54 campos para preenchimento de informações, sendo 12 campos para a identificação dos sujeitos, com nome, idade, sexo, entre outros e 42 para a identificação de medidas anatômicas. Como mencionado anteriormente, guardamo-nos à utilização de apenas 26 destes campos (19 medidas anatômicas e 7 para identificação dos sujeitos).

6.4.2.2. Atividades preliminares à realização das fotografias:

Cada indivíduo foi identificado com uma numeração própria no ato da fotografia e esta numeração foi exposta em cada imagem (figura 6.1). Tal numeração evita que o mesmo indivíduo seja mensurado mais de uma vez.

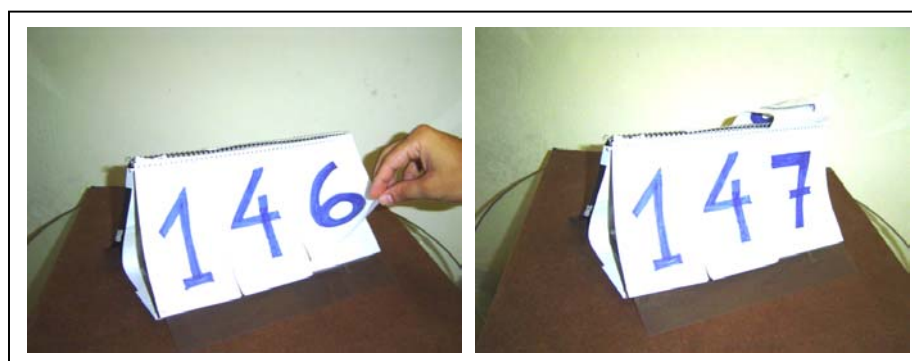


Figura 6.1: Equipamento utilizado para marcar a numeração individual dos sujeitos.

Foi necessário que cada indivíduo estivesse trajando o mínimo de roupas possível, o ideal foram trajes de banho, malhas aderentes ao corpo ou roupas íntimas, o que possibilitou uma total localização, bem como precisão na identificação da variável e seus limites. Outro fator condicional foi a perfeita marcação dos pontos de referência corporal de cada indivíduo.

Os indivíduos que possuíam cabelos compridos, tiveram seus cabelos fixos com tiras de elástico, para que não viessem a dificultar a identificação de um segmento corporal a ser dimensionado.

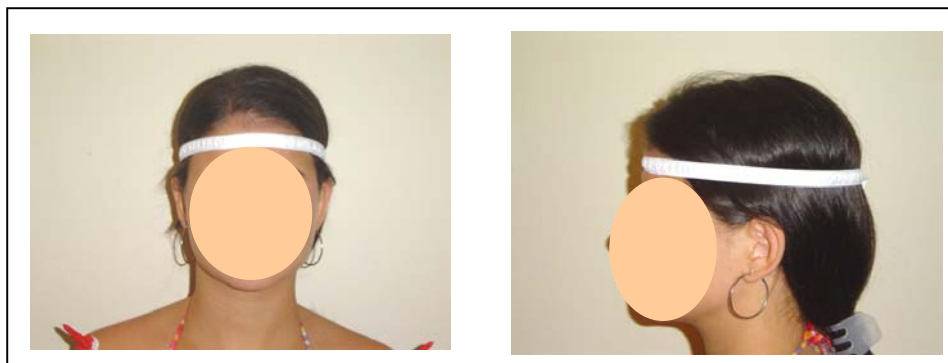


Figura 6.2: Imagem da Fita elástica para fixação do cabelo.

Para o correto dimensionamento dos segmentos corporais, utilizou-se um referencial perpendicular ao solo, onde foram expostas duas linhas perpendiculares entre si, medindo 500 X 500 mm. Este referencial esteve exposto em cada imagem realizada e serviu para a calibração da mesma dentro do software.



Figura 6.3: Referencial de 500x500 mm para calibração da fotografia utilizado na pesquisa.

Cada indivíduo teve seus pontos de referência corporal marcados com elementos de destaque, onde estes possuíam cor e volume diferenciados, facilitando assim a identificação dos limites de cada segmento anatômico selecionado para aferição (figuras 6.4 e 6.5), tais elementos foram denominados como marcadores de referência corporal.

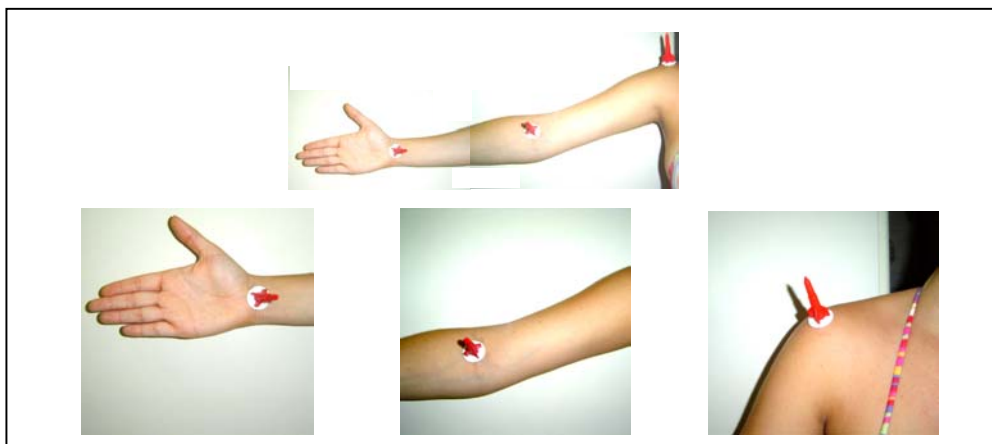


Figura 6.4: Limites dos segmentos corporais destacados pelos marcadores.



Figura 6.5: Limites dos segmentos corporais destacados pelos marcadores.

Utilizamos, como marcador de referência, brinquedos infantis na forma de foguete espacial. Fabricados em plástico e oferecidos nas mais diversas cores, guardamo-nos à utilização de apenas três delas, o amarelo, o laranja e o vermelho, visando evitar a coincidência entre a cor do marcador e o tecido das roupas dos sujeitos da pesquisa quando necessária a aplicação deste sobre a roupa (figura 6.6).

A dimensão geral de cada marcador é de 50mm de altura por 25mm de diâmetro de base, valendo salientar que os mesmos foram afixados ao corpo de cada indivíduo através de fitas adesivas de dupla face de 25mm de largura. Um exemplo do marcador utilizado é exposto na figura 6.6 a seguir:



Figura 6.6.: Foguetes espaciais de brinquedo utilizados como marcador de referência corporal.

Foi estabelecido um plano paralelo ao plano onde esteve situada a câmera fotográfica. Neste novo plano, o indivíduo posicionou-se para a realização da fotografia. Para a correta realização das fotografias, algumas peculiaridades relacionadas a este plano, foram seguidas:

- A projeção ortogonal deste plano deveria ser representada por uma linha no piso. O indivíduo deveria posicionar-se com os calcanhares alinhados a esta linha.
- Deveria-se posicionar duas hastes perpendiculares ao piso para o alinhamento dos braços, assim como do corpo do indivíduo, ao plano a ser fotografado (figura 6.7).



Figura 6.7: Hastes perpendiculares ao piso (guias de balizamento) utilizadas na pesquisa.

- Para a identificação de alguns segmentos corporais, tal como altura poplítea, tornou-se necessária a utilização de um suporte (banco) para o apoio do pé, ou de outro membro, durante a realização da fotografia (figura 6.8).

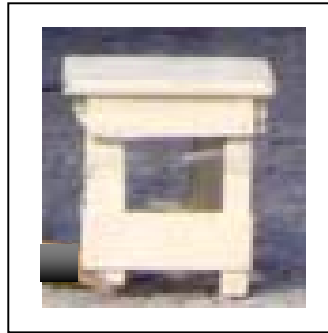


Figura 6.8: Banco de apoio para o pé utilizado na pesquisa.

6.4.2.3. Coleta dos dados em campo

Como mencionado anteriormente, o perfil amostral desta pesquisa foi definido como um público aleatório, caracterizado entre a faixa etária de 18 a 65 anos de idade, não fazendo distinção de sexo.

Foram realizadas duas fotografias digitais para cada indivíduo, onde o indivíduo posicionou-se nos planos frontal e sagital (como explicitado no capítulo 5, figura 5.1, desta pesquisa). Tal procedimento tornou-se necessário para viabilizar a identificação da totalidade de segmentos corporais, predefinidos na primeira etapa metodológica do programa. Um exemplo das posturas assumidas, assim como dos planos corporais fotografados é expresso na figura 6.4 a seguir.

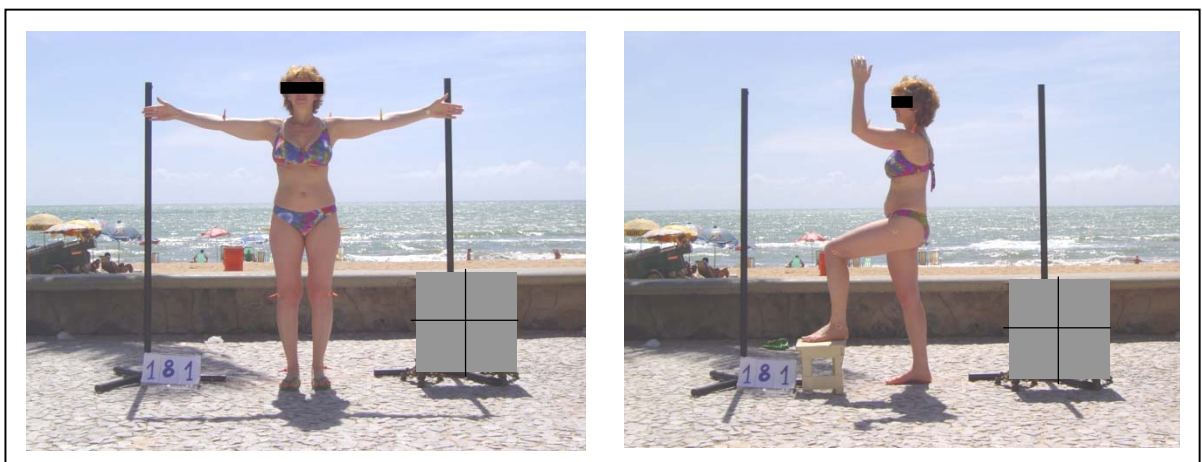


Figura 6.9: Exemplos dos planos corporais fotografados na pesquisa.

Ao desempenhar a coleta dos dados em campo, executou-se a terceira etapa metodológica proposta pelo programa *A Realização de fotografias digitais*. Para a realização desta etapa dispomos de uma máquina fotográfica digital para coletar imagens digitais, instrumento fundamental para realização desta tarefa.

De acordo com Rebelo (2002) o uso de câmeras fotográficas convencionais é desaconselhado devido à interferência direta de um instrumento de captura de imagem em papel, como um scanner, que pode alterar, significativamente, as dimensões reais das imagens e dos pontos, além de tornar o processo de coleta mais demorado e dispendioso, devido aos custos com a revelação do negativo.

A configuração mínima recomendada para a máquina fotográfica digital é que esta possua uma resolução superior a 640X480 pixels, para facilitar a identificação dos pontos, mesmo com a ampliação da imagem. A câmera utilizada no estudo foi a SONY Cyber-shot 3.2 mega pixels de resolução.

Para a o posicionamento da câmera dispôs-se de um tripé do modelo SLIK-U9000, o qual sustentou a câmera fotográfica à uma altura aproximada da metade da estatura do indivíduo que estava sendo fotografado. Tal conduta é recomendada como procedimento operacional básico do software. Outro procedimento é o da marcação com relação à distância do sujeito em relação à câmera. Foi mantida uma distância ideal de 6 metros entre estes (também recomendada pelo programa).

Esta foi uma das etapas mais importantes de todo o sistema. A preparação do ambiente de coleta foi meticulosamente dimensionada, pois, qualquer desvio nestas medidas, produziria resultados não condizentes com a realidade.

Os horários de realização da pesquisa foram das 7:00h às 12:00h e das 14:00h às 17:00h, sendo assim protegemos a câmera da iluminação excessiva através de um guarda-sol, assim como evitamos a iluminação insuficiente dos indivíduos (sombra ou pôr do sol) durante a realização das fotografias.

6.4.2.4. Inserção de dados no sistema para digitalização das coordenadas:

Uma vez executadas as fotografias digitais, as mesmas foram inseridas no banco de dados do software e, a partir deste ponto, deu-se início à quarta etapa metodológica do programa, a *Digitalização de coordenadas*. Com o acesso ao programa de análise, foram preenchidos os dados pessoais levantados com a inquirição dos sujeitos.

Outro procedimento enquadrado nesta etapa é o de calibrar a imagem de acordo com o referencial de 500 X 500 milímetros, contido na própria fotografia. No software, após a imagem estar devidamente calibrada, passa-se para o dimensionamento dos segmentos corporais, onde bastou identificar o segmento especificado pelo software (alimentado anteriormente no banco de dados) e interligar os pontos de referência corporal, inerentes ao determinado segmento, contidos na imagem.

Cada etapa foi seguida de acordo com sua ordem sistemática, uma vez que o *menu* está organizado por objetos, o que faz com que tenha-se que fornecer o dado anterior para passar para as informações seguintes. As informações para a configuração da análise foram as seguintes:

- Número total de medidas que foram analisadas (19 medidas).
- Número total de imagens recolhidas para cada indivíduo (2 imagens).
- Momento de entrada de cada imagem em relação às medidas: os primeiros 9 segmentos foram visualizados na imagem A, os pontos restantes foram vistos na imagem B.

Na fase final desta etapa, os dados obtidos foram salvos em disco e passamos para uma nova aferição, utilizando-se de uma nova fotografia. Ao término do levantamento, a totalidade de dados catalogados foram exportados para um outro software, este possibilitou a execução de gráficos de análise estatística.

O capítulo que se segue apresenta os resultados e as análises obtidas através do estudo com a população amostrada na cidade de Recife.

7. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

7.1 Tratamento dos dados

O tratamento dos dados obtidos deu-se através do uso do software Microsoft Excel 98, que digitalizou as coordenadas a serem identificadas nas fotografias digitais armazenadas no banco de dados.

A análise dos dados foi realizada com a colaboração da equipe de estatística pertencente a Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Com a realização da referida análise, tivemos como objetivo principal a apresentação:

- Dos resultados gerais da população pesquisada - número de pessoas, média, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, valor mínimo, valor máximo, intervalo, percentis 2,5; 5; 50; 95; 97,5 e histogramas de frequência bruta e acumulada.
- Dos resultados por grupos de idade (em duas maneiras: 1. Resultados gerais e 2. Divididos por sexo) - número de pessoas, média, desvio padrão, coeficiente de variação, percentis 2.5, 50, 97.5.
- Resultados classificados por sexo:
 - 1. Masculino – percentis 2.5, 50, 97,5
 - 2. Feminino – percentis 2.5, 50, 97,5
- Das diferenças e características intrapopulacionais.

7.2. Análise dos dados

7.2.1. Resultados Obtidos na Cidade de Recife

Foi aplicado um questionário contendo 6 perguntas (anexo 2) a população constante da amostra foi de 200 indivíduos dos quais 46,5% eram do sexo feminino e 53,5% do sexo masculino.

Na apresentação dos resultados o programa gerou uma planilha com todas as medidas aferidas, separadas por grupos ou classes. Foi possível livremente calcular o percentil máximo e mínimo de cada um dos seguimentos corpóreos analisados ou de cada membro da população analisada.

Com relação à etnia, os dados obtidos também pelo questionário, apontaram a seguinte distribuição étnica para a amostra:

- Brancos: 125 indivíduos (62,5% da população amostrada).
- Pardos: 63 indivíduos (32,5% da população amostrada).

- Negros: 12 indivíduos (6% da população amostrada).

É importante salientar que parte dos voluntários alegaram ter esquecido a etnia registrada em suas respectivas certidões de nascimento, possibilitando a ocorrência de uma provável auto-classificação preconceituosa de ordem racial. Tal fato nos fornece indícios para a possível ocorrência de um viés nos resultados, evidentemente não excluimos a possibilidade de um real esquecimento por parte destes indivíduos.

O questionário possibilitou ainda a identificação e classificação das etnias de acordo com o sexo dos indivíduos, onde observou-se os seguintes resultados (gráfico 7.1):

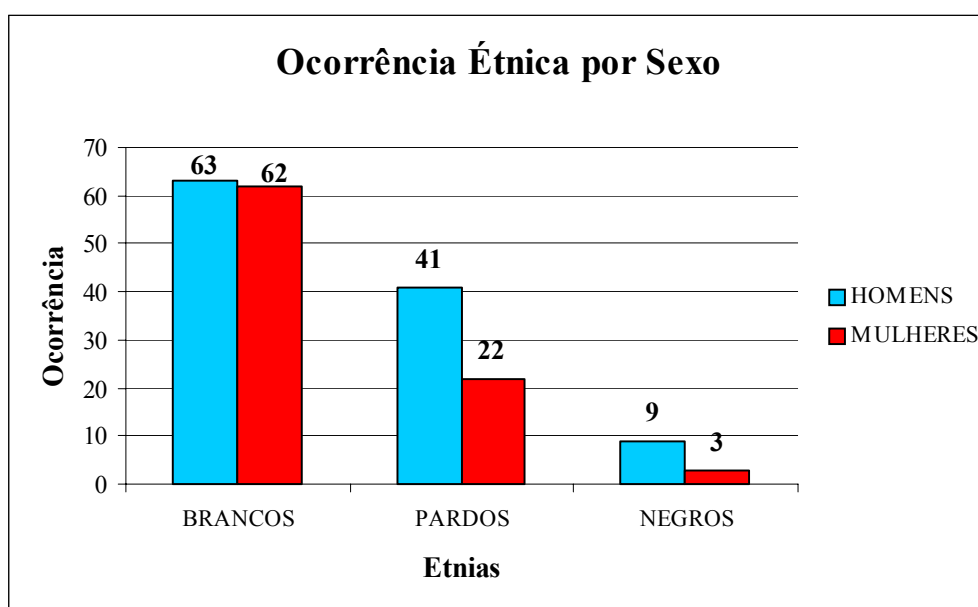


Gráfico 7.1: Resultados das ocorrências da etnia classificadas por sexo.

Analisando o gráfico acima, podemos observar que a ocorrência de indivíduos classificados pela etnia branca foi superior às demais etnias, onde identifica-se 62 indivíduos do sexo feminino e 63 do masculino desta etnia. Para a etnia parda, teve-se o resultado de 22 mulheres e 41 homens, já na etnia negra, 3 mulheres e 9 homens.

Ainda através do mesmo questionário, pôde-se classificar o sexo dos indivíduos de acordo com grupamentos de faixa etária (gráfico 7.2 disposto na página a seguir). Para a classificação das faixas etárias em grupos, seguiu-se como referência o modelo descrito pela pesquisa do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), uma vez que este estabeleceu uma pesquisa séria e de bases antropométricas semelhantes às desta pesquisa. O INT agrupa as faixas etárias da seguinte maneira: de 18 a 24 anos de idade; de 25 a 29 anos de idade; de 30 a 34 anos de idade; de 35 a 39 anos de idade; de 40 a 49 anos de idade; de 50 a 59 anos de idade e de 60 a 65 anos de idade.

Seguindo tal classificação, observou-se 98 sujeitos contidos entre a faixa etária de 18 a 24 anos, sendo 49 mulheres e 49 homens.

Dentro da faixa etária de 25 a 29 anos, encontrou-se 35 indivíduos, sendo 12 mulheres e 23 homens, já na faixa de 30 a 34 identificamos 14 sujeitos, onde 5 destes são mulheres e 9 homens.

Na faixa etária de 35 a 39 anos de idade encontrou-se 13 pessoas, sendo 4 destas mulheres e 9 homens. Na classificação etária definida entre 40 a 49 anos de idade, foram identificados 26 indivíduos, onde 9 são mulheres e 17 homens.

Com relação ao grupo etário compreendido entre 50 a 59 anos, foram detectados apenas 5 mulheres e 2 homens, finalizando assim com a faixa entre 60 e 65 anos de idade, caracterizada pela identificação de 3 mulheres e 4 homens.

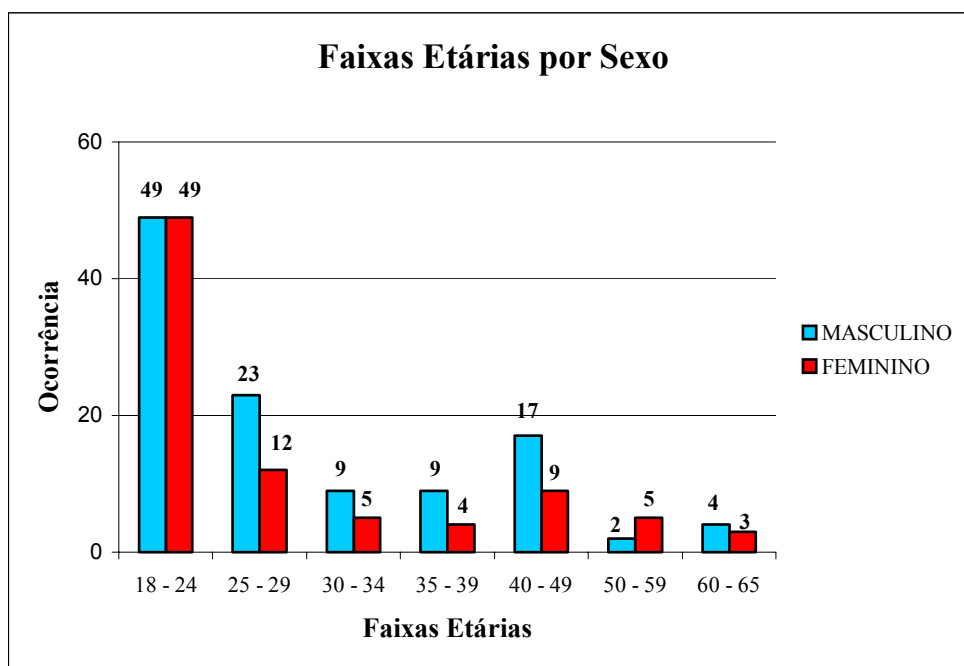


Gráfico 7.2: Resultados das ocorrências dos sexos classificadas por faixas etárias.

7.2.2. Resultados Estatísticos Gerais do Levantamento

Na tabela 7.1 exposta na página a seguir, são apresentados os dados estatísticos gerais das variáveis antropométricas referentes à pesquisa. Nesta tabela são expostas a média, o desvio padrão, a variância, o valor máximo e mínimo assim como os percentis 2,5; 5; 50; 95 e 97,5 para cada um dos segmentos corporais analisados.

Tabela 7.1: Dados estatísticos gerais da pesquisa.

		Idade	Estatura	Largura da Cabeça	Largura do Ombro (biacromial)	Largura do Tórax	Largura da Anca (quadril)	Comprimento do Braço	Comprimento do Antebraço	Comprimento do Membro Superior	Altura dos Olhos
Média		29,01	1662,44	166,75	338,9	351,52	355,16	269,2	247,09	691,97	1555,04
Desvio padrão		12,01	108,11	109,43	43,55	47,71	30,6	38,82	22,91	53,66	107,99
Coefficiente de Variação		144,22	11687,28	11975,34	1896,65	2276,06	936,36	1507,18	524,91	2878,88	11661,85
Mínimo		18	1376	102	247	256	231	195	193	563	1280
Máximo		65	1931	1696	515	487	475	694	301	800	1815
Percentis	2,5		1451,13	126,05	263,02	269,02	302,02	219,03	203,03	589,03	1353,03
	5		1498,25	132,05	276,05	275,05	309,2	228,1	206,1	611	1383,4
	50		1654,5	159,5	336	352	350	267,5	247	692	1558,5
	95		1842,3	179	411	427	414	309	282,95	781,8	1718,9
	97,5		1870,83	182,98	455,45	459	423,98	317,95	295,92	787,93	1741,93

		Comprimento da Mão	Largura da Mão	Altura do Ombro	Altura da Anca	Altura Poplíteia	Altura do Maléolo Externo	Comprimento Interarticular Joelho-Tornozelo	Profundidade da Cabeça	Profundidade do Tórax	Profundidade do Abdômen
Média		184,69	83,76	1382,81	866,84	422,61	74,38	373,3	192,31	239,54	226,75
Desvio Padrão		18,67	9,69	121,78	86,66	37,54	14,15	33,36	13,97	29,92	37,28
Coefficiente de Variação		348,68	93,9	14829,53	7509,42	1409,34	200,11	1113,09	195,15	895,17	1389,91
Mínimo		123	59	1113	706	310	38	294	149	167	160
Máximo		234	151	2310	1465	507	120	478	225	326	347
Percentis	2,5	141,13	66,05	1190,03	732,13	352,03	50	312	166	192	167
	5	152,1	69,05	1207,2	745,2	363,1	54,05	313,05	169,05	194,05	177
	50	186	84	1387,5	858	422	72	372,5	193	236,5	219,5
	95	213,95	99	1543	992	478,9	99	428,95	215	297,95	301,6
	97,5	221,93	101,98	1568,98	1008,88	492,82	108,92	444,92	220	308,95	324,98

As tabelas 7.2, 7.3, e 7.4 que se seguem, apresentam a frequência bruta e acumulada para os itens *Idade*, *sexo* e *etnia* em relação aos 200 indivíduos pesquisados. Nestas tabelas, ficam evidentes o grande número de indivíduos contidos na faixa etária entre 18 e 24 anos de idade, como observado anteriormente, assim como a distribuição acumulada de sexo e etnia observadas.

Tabela 7.2: Frequência bruta e acumulada para as idades identificadas.

IDADE	Frequência	%	% acumulado
18	35	17,50	17,50
19	13	6,50	24,00
20	8	4,00	28,00
21	11	5,50	33,50
22	10	5,00	38,50
23	10	5,00	43,50
24	11	5,50	49,00
25	15	7,50	56,50
26	6	3,00	59,50
27	6	3,00	62,50
28	3	1,50	64,00
29	5	2,50	66,50
30	5	2,50	69,00
31	4	2,00	71,00
32	2	1,00	72,00
33	1	0,50	72,50
34	2	1,00	73,50
35	3	1,50	75,00
36	3	1,50	76,50
37	4	2,00	78,50
39	3	1,50	80,00
40	4	2,00	82,00
42	4	2,00	84,00
43	2	1,00	85,00
44	1	0,50	85,50
45	3	1,50	87,00
46	5	2,50	89,50
47	3	1,50	91,00
48	4	2,00	93,00
50	2	1,00	94,00
53	1	0,50	94,50
54	2	1,00	95,50
56	1	0,50	96,00
59	1	0,50	96,50
60	1	0,50	97,00
62	2	1,00	98,00
65	4	2,00	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 7.3: Freqüência bruta e acumulada para os sexos identificados.

SEXO	Freqüência	%	% acumulado
F	87	43,50	43,50
M	113	56,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 7.4: Freqüência bruta e acumulada para as etnias identificadas.

ETNIA	Freqüência	%	% acumulado
B	125	62,50	62,50
N	12	6,00	68,50
P	63	31,50	100,00
Total	200	100,00	

A Tabela 7.5, exposta na página a seguir, apresenta os dados estatísticos de freqüência bruta e acumulada para o segmento *Estatutura*. Assim como para este segmento, também foram analisadas e tabuladas as freqüências de cada um dos segmentos corporais propostos pela pesquisa (vide tabela 6.1, página 97). As demais tabulações referentes aos segmentos encontram-se no anexo 4 desta dissertação.

Tabela 7.5: Frequência bruta e acumulada para o segmento Estatura.

ESTATURA	Frequência	%	% Acumulado
1376	1	0,50	0,50
1398	1	0,50	1,00
1445	1	0,50	1,50
1447	1	0,50	2,00
1451	1	0,50	2,50
1456	1	0,50	3,00
1461	1	0,50	3,50
1463	1	0,50	4,00
1492	1	0,50	4,50
1498	1	0,50	5,00
1503	1	0,50	5,50
1507	1	0,50	6,00
1508	1	0,50	6,50
1509	1	0,50	7,00
1514	2	1,00	8,00
1518	1	0,50	8,50
1519	2	1,00	9,50
1525	1	0,50	10,00
1528	1	0,50	10,50
1529	1	0,50	11,00
1530	1	0,50	11,50
1531	1	0,50	12,00
1533	1	0,50	12,50
1537	2	1,00	13,50
1543	1	0,50	14,00
1545	2	1,00	15,00
1547	1	0,50	15,50
1548	2	1,00	16,50
1553	1	0,50	17,00
1555	2	1,00	18,00
1556	1	0,50	18,50
1562	2	1,00	19,50
1567	1	0,50	20,00
1569	2	1,00	21,00
1570	2	1,00	22,00
1572	1	0,50	22,50
1574	1	0,50	23,00
1575	1	0,50	23,50
1576	1	0,50	24,00
1578	1	0,50	24,50
1580	1	0,50	25,00
1581	1	0,50	25,50
1582	3	1,50	27,00
1583	1	0,50	27,50
1587	1	0,50	28,00
1589	1	0,50	28,50
1590	1	0,50	29,00
1593	3	1,50	30,50
1594	1	0,50	31,00
1599	2	1,00	32,00
1600	1	0,50	32,50

1604	2	1,00	33,50
1605	2	1,00	34,50
1606	1	0,50	35,00
1607	2	1,00	36,00
1611	1	0,50	36,50
1614	1	0,50	37,00
1621	1	0,50	37,50
1624	1	0,50	38,00
1625	2	1,00	39,00
1628	2	1,00	40,00
1629	1	0,50	40,50
1633	1	0,50	41,00
1634	1	0,50	41,50
1635	2	1,00	42,50
1636	3	1,50	44,00
1637	2	1,00	45,00
1640	1	0,50	45,50
1641	2	1,00	46,50
1645	1	0,50	47,00
1647	1	0,50	47,50
1649	1	0,50	48,00
1652	2	1,00	49,00
1653	2	1,00	50,00
1656	1	0,50	50,50
1668	1	0,50	51,00
1670	1	0,50	51,50
1671	1	0,50	52,00
1672	1	0,50	52,50
1673	1	0,50	53,00
1674	1	0,50	53,50
1677	1	0,50	54,00
1679	1	0,50	54,50
1680	1	0,50	55,00
1681	2	1,00	56,00
1682	1	0,50	56,50
1684	1	0,50	57,00
1687	2	1,00	58,00
1688	1	0,50	58,50
1689	1	0,50	59,00
1696	1	0,50	59,50
1697	1	0,50	60,00
1705	1	0,50	60,50
1707	2	1,00	61,50
1708	2	1,00	62,50
1712	1	0,50	63,00
1719	1	0,50	63,50
1720	2	1,00	64,50
1721	1	0,50	65,00
1722	1	0,50	65,50
1723	2	1,00	66,50
1724	1	0,50	67,00
1725	1	0,50	67,50

1726	2	1,00	68,50
1727	1	0,50	69,00
1735	3	1,50	70,50
1738	1	0,50	71,00
1740	2	1,00	72,00
1742	1	0,50	72,50
1743	1	0,50	73,00
1745	1	0,50	73,50
1746	1	0,50	74,00
1747	2	1,00	75,00
1749	1	0,50	75,50
1750	1	0,50	76,00
1756	3	1,50	77,50
1759	1	0,50	78,00
1760	1	0,50	78,50
1762	2	1,00	79,50
1763	1	0,50	80,00
1764	1	0,50	80,50
1765	1	0,50	81,00
1768	1	0,50	81,50
1770	3	1,50	83,00
1773	2	1,00	84,00
1775	1	0,50	84,50
1777	3	1,50	86,00
1778	1	0,50	86,50
1782	1	0,50	87,00
1785	2	1,00	88,00
1786	1	0,50	88,50
1794	1	0,50	89,00
1795	1	0,50	89,50
1797	2	1,00	90,50
1799	1	0,50	91,00
1803	4	2,00	93,00
1817	1	0,50	93,50
1821	1	0,50	94,00
1824	1	0,50	94,50
1829	1	0,50	95,00
1843	1	0,50	95,50
1845	1	0,50	96,00
1848	1	0,50	96,50
1861	1	0,50	97,00
1864	1	0,50	97,50
1871	1	0,50	98,00
1873	1	0,50	98,50
1874	1	0,50	99,00
1888	1	0,50	99,50
1931	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

7.2.3 Dados dos segmentos corporais classificados por sexo

As tabelas que são apresentadas a partir deste subcapítulo, estão dispostas de modo a apresentar os dados levantados pela pesquisa. Cada uma delas está subdividida, entre outros, em segmentos corporais e percentis para homens e mulheres. Os dados dimensionais para cada um dos percentis especificados, estão expostos em milímetros.

A tabela 7.1 a seguir apresenta os dados gerais da população amostrada, classificados por gênero (masculino e feminino). Nela, são expostos também os percentis 2,5; 50 e 97,5 para cada um dos 19 segmentos corporais aferidos.

Observando-se a tabela, pode-se perceber de maneira clara as diferenças nas dimensões antropométricas entre os dois sexos. Os dados mostraram que as dimensões dos segmentos corporais dos indivíduos de sexo feminino são bastante inferiores às do sexo masculino.

Tabela 7.6: Dados antropométricos gerais classificados por gênero.

SEGMENTOS CORPORAIS	MULHERES			HOMENS		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Estatura	1398	1575	1756	1671	1735	1871
Largura da Cabeça	123	157	176	156	163	183
Largura do Ombro (biacromial)	247	311	365	330	359	459
Largura do Tórax	259	317	402	350	377	459
Largura da Anca (quadril)	289	347	423	338	354	422
Comprimento do Braço	216	257	295	259	277	318
Comprimento do Antebraço	197	231	269	243	257	296
Comprimento do Membro Superior	567	653	734	694	724	789
Altura dos Olhos	1291	1468	1656	1561	1623	1742
Comprimento da Mão	135	175	204	183	193	222
Largura da Mão	63	79	89	83	87	102
Altura do Ombro	1156	1300	1631	1380	1436	1565
Altura da Anca	714	800	1012	854	904	1000
Altura Poplítea	318	394	459	425	447	495
Altura do Maléolo Externo	41	69	96	68	76	115
Comp. Interarticular Joelho-Tornozelo	301	354	410	371	390	447
Profundidade da Cabeça	151	185	208	189	198	220
Profundidade do Tórax	181	227	309	224	245	298
Profundidade do Abdômen	163	213	291	209	224	330

7.2.4. Dados dos segmentos corporais classificados por sexo e etnia

Com o levantamento, pôde-se ainda estabelecer uma classificação dos dados antropométricos obtidos de acordo com o gênero (masculino e feminino) e as etnias identificadas (brancos, pardos e negros). Tais dados estão expostos nas tabelas 7.2 e 7.3 nas páginas a seguir.

Estas tabelas estão apresentadas divididas em duas, uma para o sexo feminino e uma para o sexo masculino. Ambas apontam dados referentes às etnias e, para cada uma delas, são apresentados os percentis 2,5; 50 e 97,5 onde foram distribuídos os dados de todos os segmentos corporais mensurados.

Tabela 7.7: Dados antropométricos classificados por gênero e etnia – população feminina.

SEGMENTOS CORPORAIS	SEXO FEMININO								
	BRANCO			PARDOS			NEGROS		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Estatura	1451	1576	1740	1376	1562	1687	1514	1590	1640
Largura da Cabeça	123	156	167	132	159	170	152	158	159
Largura do Ombro (biacromial)	247	309	361	264	307	347	317	344	347
Largura do Tórax	259	318	402	270	310	369	269	321	322
Largura da Anca (quadril)	302	349	423	289	341	414	332	341	367
Comprimento do Braço	220	254	295	208	259	291	249	256	275
Comprimento do Antebraço	203	230	269	193	231	263	204	223	229
Comprimento do Membro Superior	587	653	734	567	653	721	635	647	675
Altura dos Olhos	1353	1467	1656	1280	1464	1584	1402	1486	1532
Comprimento da Mão	135	176	197	146	172	197	170	179	188
Largura da Mão	63	78	88	69	81	87	70	72	90
Altura do Ombro	1181	1301	1631	1113	1291	1437	1236	1277	1362
Altura da Anca	737	801	1012	706	790	939	750	802	866
Altura Poplíteia	354	397	440	318	387	448	392	404	405
Altura do Maléolo Externo	47	68	96	41	69	84	50	71	74
Comp. Interarticular Joelho-Tornozelo	310	352	400	294	342	410	361	365	385
Profundidade da Cabeça	153	186	205	151	185	203	191	193	210
Profundidade do Tórax	192	226	307	181	229	301	213	233	241
Profundidade do Abdômen	163	203	289	167	217	283	219	228	255

Tabela 7.8: Dados antropométricos classificados por gênero e etnia – população masculina

SEGMENTOS CORPORAIS	SEXO MASCULINO								
	BRANCO			PARDOS			NEGROS		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Estatura	1582	1749	1864	1529	1725	1829	1611	1745	1871
Largura da Cabeça	143	163	182	129	161	183	122	159	185
Largura do Ombro (biacromial)	284	362	459	266	359	415	320	344	390
Largura do Tórax	298	372	459	297	377	427	314	389	459
Largura da Anca (quadril)	313	354	422	297	350	405	318	354	403
Comprimento do Braço	198	276	315	247	279	306	245	289	330
Comprimento do Antebraço	229	259	300	218	256	290	205	260	296
Comprimento do Membro Superior	625	725	785	614	721	789	611	733	797
Altura dos Olhos	1455	1641	1742	1416	1605	1738	1464	1648	1739
Comprimento da Mão	167	194	222	150	192	214	164	195	218
Largura da Mão	74	87	101	75	86	96	74	84	110
Altura do Ombro	1288	1441	1556	1230	1422	1543	1268	1463	1565
Altura da Anca	788	911	1000	743	891	995	799	929	982
Altura Poplíteia	393	448	481	375	443	495	391	453	500
Altura do Maléolo Externo	58	79	117	56	75	96	60	75	87
Comp. Interarticular Joelho-Tornozelo	313	394	447	337	382	442	345	398	445
Profundidade da Cabeça	170	198	220	166	197	213	172	204	222
Profundidade do Tórax	192	249	290	176	243	298	193	241	325
Profundidade do Abdômen	177	223	337	182	223	324	163	243	322

7.2.5. Dados dos segmentos corporais classificados por sexo e faixas etárias.

As tabelas 7.4 e 7.5, dispostas nas páginas que se seguem, apresentam os dados obtidos classificados quanto ao sexo e divididos por grupos de idade. A tabela 7.4 refere-se aos dados da população feminina e a 7.5 à população masculina.

Devido à dimensão das tabelas, estas foram divididas em duas partes, sendo apresentadas primeiramente os seguintes grupos de idade: de 18 a 24, de 25 a 29, de 30 a 34 e de 35 a 39, em seguida são apresentados os demais grupos (40 a 49, 50 a 59 e 60 a 65), ambos para o sexo feminino. Vale salientar que, para cada grupo etário, são apresentados os percentis 2,5; 50 e 97,5 de todos os segmentos corporais.

Tabela 7.9: Dados dos segmentos corporais classificados pelo sexo e faixas etárias – população

SEGMENTOS CORPORAIS	SEXO FEMININO											
	18 A 24			25 A 29			30 A 34			35 A 39		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Estatura	1445	1587	1756	1509	1582	1763	1531	1578	1624	1451	1530	1670
Largura da Cabeça	102	155	169	139	159	178	143	159	163	155	157	170
Largura do Ombro (biacromial)	247	317	370	278	306	336	286	298	315	272	297	351
Largura do Tórax	259	317	402	281	310	364	261	300	322	304	321	364
Largura da Anca (quadril)	231	343	418	325	345	385	326	363	391	345	350	378
Comprimento do Braço	208	258	291	220	260	300	249	254	276	238	240	292
Comprimento do Antebraço	198	234	269	208	235	269	217	223	247	224	231	263
Comprimento do Membro Superior	567	661	743	563	661	727	624	248	687	628	637	734
Altura dos Olhos	1342	1483	1656	1412	1467	1671	1415	1461	1501	1357	1396	1566
Comprimento da Mão	135	175	204	137	174	205	160	181	185	159	166	175
Largura da Mão	59	79	89	69	78	86	75	76	81	82	85	87
Altura do Ombro	1181	1301	1490	1246	1301	1631	1231	1311	1341	1169	1273	1406
Altura da Anca	714	817	992	769	816	1012	772	800	853	737	742	896
Altura Poplíteia	318	398	459	376	401	486	359	384	407	363	374	420
Altura do Maléolo Externo	38	67	93	41	70	101	54	63	74	55	63	79
Comp. Interarticular Joelho-Tornozelo	309	355	411	333	362	402	331	345	366	310	323	403
Profundidade da Cabeça	149	185	210	171	194	202	172	183	187	166	187	204
Profundidade do Tórax	167	221	301	192	231	309	211	240	260	245	246	318
Profundidade do Abdômen	160	200	291	191	211	258	191	203	228	213	222	263

Tabela 7.9 (continuação): Dados dos segmentos corporais classificados pelo sexo e faixas etárias – população feminina.

SEGMENTOS CORPORAIS	SEXO FEMININO								
	40 A 49			50 A 59			60 A 65		
	2,5	50	98	2,5	50	98	2,5	50	98
Estatura	1398	1569	1635	1514	1528	1576	1376	1514	1519
Largura da Cabeça	128	156	176	157	165	176	132	154	159
Largura do Ombro (biacromial)	247	308	365	264	323	352	289	312	347
Largura do Tórax	256	320	385	288	333	403	269	298	308
Largura da Anca (quadril)	299	357	402	327	368	424	332	341	423
Comprimento do Braço	216	247	294	222	245	260	243	244	275
Comprimento do Antebraço	193	230	270	203	222	230	197	219	223
Comprimento do Membro Superior	570	636	706	590	630	653	589	674	675
Altura dos Olhos	1291	1479	1545	1398	1417	1445	1280	1394	1402
Comprimento da Mão	123	169	196	165	189	190	154	170	179
Largura da Mão	69	78	151	65	83	88	68	70	75
Altura do Ombro	1113	1315	2310	1190	1255	1306	1156	1226	1236
Altura da Anca	706	799	1065	761	782	797	732	745	750
Altura Poplíteia	310	382	410	369	383	390	353	378	405
Altura do Maléolo Externo	57	72	91	68	74	97	50	53	58
Comp. Interarticular Joelho-Tornozelo	294	351	393	314	342	357	301	349	361
Profundidade da Cabeça	171	180	205	161	185	190	169	181	191
Profundidade do Tórax	195	236	326	227	262	279	233	241	266
Profundidade do Abdômen	192	243	302	225	239	283	255	273	289

Tabela 7.10: Dados dos segmentos corporais classificados pelo sexo e faixas etárias – população masculina.

SEGMENTOS CORPORAIS	SEXO MASCULINO											
	18 A 24			25 A 29			30 A 34			35 A 39		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Estatura	1529	1742	1864	1589	1720	1803	1583	1773	1871	1645	1747	1845
Largura da Cabeça	122	159	183	151	165	179	149	173	196	147	155	177
Largura do Ombro (biacromial)	291	358	471	284	366	409	298	362	391	263	355	373
Largura do Tórax	276	377	459	308	368	427	297	362	426	337	398	435
Largura da Anca (quadril)	297	356	426	303	348	414	307	375	403	328	346	370
Comprimento do Braço	195	277	318	230	270	309	247	281	330	270	285	308
Comprimento do Antebraço	223	253	300	205	259	290	230	275	296	240	262	282
Comprimento do Membro Superior	619	724	777	611	721	774	655	710	797	694	741	782
Altura dos Olhos	1418	1641	1756	1455	1610	1686	1492	1650	1704	1553	1659	1717
Comprimento da Mão	150	193	219	167	196	230	158	195	218	168	192	211
Largura da Mão	72	87	105	75	86	101	81	87	102	74	89	97
Altura do Ombro	1288	1440	1547	1268	1431	1543	1317	1455	1568	1346	1454	1598
Altura da Anca	801	902	1004	799	876	955	838	928	987	816	917	992
Altura Poplíteia	393	445	493	398	446	461	420	462	481	388	453	507
Altura do Maléolo Externo	58	79	119	52	76	95	56	77	91	64	72	101
Comp. Interarticular Joelho-Tornozelo	313	393	447	337	385	416	363	405	445	361	398	452
Profundidade da Cabeça	168	197	220	170	197	220	187	200	222	179	199	211
Profundidade do Tórax	171	250	322	193	241	298	219	241	297	210	243	276
Profundidade do Abdômen	163	234	330	176	221	324	182	254	322	193	217	266

Tabela 7.10 (continuação): Dados dos segmentos corporais classificados por sexo e faixas etárias – população masculina (cont.).

SEGMENTOS CORPORAIS	SEXO MASCULINO								
	40 A 49			50 A 59			60 A 65		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Estatura	1604	1735	1888	1582	1582	1773	1553	1677	1861
Largura da Cabeça	129	167	183	164	164	171	133	159	161
Largura do Ombro (biacromial)	305	340	459	333	333	459	266	330	426
Largura do Tórax	321	379	487	323	323	459	302	305	415
Largura da Anca (quadril)	324	354	385	353	353	404	350	352	363
Comprimento do Braço	251	282	315	254	254	309	249	253	285
Comprimento do Antebraço	214	261	296	239	239	291	218	256	293
Comprimento do Membro Superior	641	732	793	690	690	788	614	740	758
Altura dos Olhos	1495	1598	1791	1473	1473	1653	1416	1566	1736
Comprimento da Mão	158	192	222	194	194	206	173	189	207
Largura da Mão	77	86	95	81	81	97	75	79	100
Altura do Ombro	1328	1422	1543	1279	1279	1458	1230	1389	1523
Altura da Anca	788	905	1015	776	776	977	743	863	953
Altura Poplíteia	391	439	507	398	398	475	375	443	477
Altura do Maléolo Externo	59	73	96	70	70	82	63	63	94
Comp. Interarticular Joelho-Tornozelo	345	387	451	312	312	429	342	403	416
Profundidade da Cabeça	166	199	220	182	182	213	184	192	208
Profundidade do Tórax	195	244	290	262	262	283	203	245	264
Profundidade do Abdômen	167	215	324	260	260	347	204	210	228

7.3. Análise Comparativa entre os Dados Levantados e Pesquisas Realizadas

Com o término do levantamento e a tabulação dos dados em mãos, tornou-se possível o cotejamento destes com dados de levantamentos já realizados. Para tal comparação, selecionamos as pesquisas do Instituto Nacional de Tecnologia - INT (1988) e o levantamento desenvolvido por Panero e Zelnik (2002).

Vale ressaltar ainda o fato de que só foram comparados os dados referentes aos percentis 5 e 95, por razão da publicação de Panero lidar apenas com tais percentis. Também foi considerada apenas a população do sexo masculino, uma vez que era a população comum aos três estudos.

Sendo assim, apresentamos a seguir uma análise comparativa entre os dados obtidos por Barros (2004), Panero (2002) e INT (1988).

Tabela 7.11: Análise comparativa geral entre os dados de Barros (2004), Panero (2002) e INT (1988).

SEXO MASCULINO									
SEGMENTOS CORPORAIS	Barros (2004)			Panero (2002)			INT (1988)		
	5	50	95	5	50	95	5	50	95
1. Estatura	1589	1735	1848	1615	1735	1849	1595	1700	1810
2. Largura da Cabeça	143	163	181	-	-	-	-	-	-
3. Largura do Ombro	296	359	426	-	-	-	-	-	-
4. Largura do Tórax	308	377	435	-	-	-	262	295	339
5. Largura entre os quadris	316	354	408	-	-	-	295	324	358
6. Comprimento do Braço	242	277	314	-	-	-	335	365	405
7. Comprimento do Antebraço	229	257	291	-	-	-	-	-	-
8. Comprimento do Membro Superior	641	724	785	-	-	-	725	785	850
9. Altura dos Olhos	1473	1623	1736	1544	-	1742	1490	1595	1700
10. Comprimento da Mão	167	193	218	-	-	-	-	-	-
11. Largura da Mão	75	87	100	-	-	-	-	-	-
12. Altura do ombro	1297	1436	1543	1365	-	1557	1315	1410	1510
13. Altura da Anca	801	904	992	-	-	-	-	-	-
14. Altura Poplíteia	398	447	481	393	439	490	390	425	465
15. Altura do Maléolo Externo	58	76	102	-	-	-	-	-	-
16. Comprimento Interarticular Joelho-Tornozelo	342	390	435	-	-	-	355	400	443
17. Profundidade da Cabeça	174	198	219	-	-	-	-	-	-
18. Profundidade do Tórax	195	245	297	-	-	-	205	230	275
19. Profundidade do Abdômen	184	224	324	-	-	-	200	240	305

Desenvolvendo-se uma análise mais aprofundada, pôde-se, através de uma subdivisão dos dados, identificar os segmentos corporais concomitantes às pesquisas de Barros (2004) e de Panero (2002), como podemos observar na tabela 7.12 exposta a seguir:

Tabela 7.12: Análise comparativa entre os dados de Barros (2004), Panero (2002).

SEXO MASCULINO						
SEGMENTOS CORPORAIS	Barros (2004)			Panero (2002)		
	5	50	95	5	50	95
1. Estatura	1589	1735	1848	1615	1735	1849
2. Altura dos Olhos	1473	1623	1736	1544	-	1742
3. Altura do Ombro	1297	1436	1543	1365	-	1557
4. Altura Poplítea	398	447	481	393	439	490

Observou-se com esta análise um número de 4 variáveis coincidentes nestas duas pesquisas. Vale também destacar que o percentil 50 não é apresentado por Panero em dois momentos, nos segmentos corporais *Altura dos Olhos* e *Altura do Ombro*.

O mesmo tipo de análise pôde ser estabelecida entre os dados das pesquisa de Barros (2004) e INT (1988), identificando as variáveis congruentes às duas pesquisas, explicitado na tabela 7.13 a seguir:

Tabela 7.13: Análise comparativa entre os dados de Barros (2004), INT (1988).

SEXO MASCULINO						
SEGMENTOS CORPORAIS	Barros (2004)			INT (1988)		
	5	50	95	5	50	95
1. Estatura	1589	1735	1848	1595	1700	1810
2. Largura do Tórax	308	377	435	262	295	339
3. Largura entre os quadris	316	354	408	295	324	358
4. Comprimento do Braço	242	277	314	335	365	405
5. Comprimento do Membro Superior	641	724	785	725	785	850
6. Altura dos Olhos	1473	1623	1736	1490	1595	1700
7. Altura do ombro	1297	1436	1543	1315	1410	1510
8. Altura Poplítea	398	447	481	390	425	465
9. Comprimento Interarticular Joelho-Tornozelo	342	390	435	355	400	443
10. Profundidade do Tórax	195	245	297	205	230	275
11. Profundidade do Abdômen	184	224	324	200	240	305

Estudando-se a tabela comparativa 7.13 expressa na página anterior, percebeu-se um total de 11 variáveis antropométricas coincidentes entre as pesquisas de Barros (2004) e INT (1988), obtendo-se ainda todos os valores para os percentis 5; 50 e 95 em ambos os estudos.

Examinando-se detalhadamente as análises comparativas desenvolvidas, tornou-se clara a identificação de 4 segmentos corporais coincidentes a estes levantamentos, sendo eles: *Estatuta*, *Altura do Ombro*, *Altura Poplíte*a e *Altura dos Olhos*. Tal identificação tornou-se possível através do cruzamento das variáveis constantes nas pesquisas analisadas.

Sendo assim, apresenta-se uma tabela comparativa resultante interseção entre as variáveis antropométricas concomitantes às 3 pesquisas. Nesta tabela são expostos os dados para o sexo masculino nos percentis 5; 50 e 95, identificados pelas pesquisas de Panero (1985), INT (1988) e Barros (2004).

Tabela 7.14: Análise comparativa entre a interseção dos dados de Panero, INT e Barros.

SEXO MASCULINO									
SEGMENTOS CORPORAIS	Barros (2004)			Panero (2004)			INT (1988)		
	5	50	95	5	50	95	5	50	95
1. Estatuta	1589	1735	1848	1615	1735	1849	1595	1700	1810
2. Altura do Ombro	1297	1436	1543	1414	-	1557	1315	1410	1510
3. Altura Poplíte a	398	447	481	404	-	478	390	425	465
4. Altura dos Olhos	1473	1623	1736	1544	-	1742	1490	1595	1700

Com a conclusão da análise comparativa do cruzamento dos dados, percebeu-se que, apesar da identificação de 4 variáveis antropométricas coincidentes, uma das pesquisas não apresenta o percentil 50 para 3 variáveis, sendo elas a *Altura do Ombro*, a *Altura Poplíte*a e a *Altura dos Olhos* em Panero (2002).

Logo, conclui-se que apenas uma variável é inteiramente coincidente às pesquisas analisadas, a variável *Estatuta*, explicitada na tabela 7.15 a seguir:

Tabela 7.15: Variável antropométrica inteiramente coincidente às 3 pesquisas.

SEXO MASCULINO									
SEGMENTO CORPORAL	Barros (2004)			Panero (2004)			INT (1988)		
	5	50	95	5	50	95	5	50	95
1. Estatuta	1589	1735	1848	1615	1735	1849	1595	1700	1810

8. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste último capítulo são apresentadas conclusões e considerações finais referentes ao estudo realizado. Além disto, discutir-se-ão pontos relacionados a literatura, ao estudo de campo e, por fim, serão apresentadas recomendações para estudos posteriores.

No que tange à literatura, considerou-se os textos pesquisados de autores de referência na área da antropometria, tais como Moraes (1983), Guimarães (2000), Pheasant (1986), Panero (2002), Roebuck (1995) e Rebelo (2002). Nos aspectos relativos ao estudo de campo, serão apresentadas as conclusões a respeito da metodologia proposta pelo sistema digita, as limitações que o mesmo oferece, bem como a quebra de alguns paradigmas creditadas ao sistema.

Graças à uma ampla literatura publicada, pôde-se ter acesso a informações de extrema relevância para o estudo. Sendo assim, podemos dizer que de uma maneira geral que a pesquisa prosseguiu por um caminho coeso, guiado por uma metodologia consistente e bem alicerçada. Contudo, pontos idealizados inicialmente para o estudo não puderam ser concretizados. A idéia inicial da pesquisa foi a de realizar um levantamento antropométrico e desenvolver um estudo comparativo dos dados levantados nas cidades de Recife e Porto Alegre mas, motivos operacionais impossibilitaram a condução do estudo na capital gaúcha.

A intenção maior do estudo comparativo entre as duas cidades, seria a de confrontar dados intrapopulacionais e interpopulacionais, analisando argumentações de Moraes (1994), a qual chama a atenção para o fato de que pesquisas realizadas no exterior comprovam que a diferença entre os dados antropométricos dentro de uma mesma população é maior que a diferença entre dados de populações distintas. Este tópico ficará como recomendação para estudos futuros.

Outro ponto almejado inicialmente pela pesquisa foi a de desenvolver o estudo com uma população expressiva, que tivesse uma representatividade estatística populacional. No entanto, devido à demanda de tempo, também não foi possível realizar esta meta.

Contudo, a pesquisa alcançou a amostra de 200 indivíduos aferidos, oferecendo assim um levantamento indicativo da população da cidade de Recife. O estudo pôde fornecer indícios para dados antropométricos relacionados à etnia, faixa etária e sexo, assim como dimensões gerais dos segmentos corporais de indivíduos na capital pernambucana.

Sendo assim, com o intuito de expor de uma maneira mais clara, subdividimos este capítulo da seguinte maneira:

- O item 8.1 tece comentário e apresenta conclusões referentes à revisão da literatura desenvolvida na fase inicial da pesquisa;

- O item 8.2 expõe as limitações, vantagens e quebras de paradigmas metodológicos do Sistema Digita, assim como a validação do mesmo como ferramenta de levantamento antropométrico no Brasil;
- O item 8.3 apresenta fatores inerentes ao estudo de campo, avaliando desde o ambiente até as tabulações e análises estatísticas dos resultados;
- O item 8.4 encerra o estudo de uma maneira geral, salientando a importância desta pesquisa;
- O item 8.5, por fim, tece sugestões para estudos posteriores.

8.1. Considerações sobre a Revisão Bibliográfica do Estudo

Ao término da pesquisa, pudemos perceber o quão importante foram os argumentos defendidos por Moraes (1994), quando afirmou que levantamentos antropométricos não devem ser improvisados e pressupõem planejamento e muito cuidado quanto à padronização e compatibilização das variáveis envolvidas, tais como, métodos/instrumentos de medição, amostragem estatística, controle do erro etc., (vide página 5 e 10).

O trabalho de Moraes também contribuiu para a análise das características das mais diversas variáveis antropométricas, além de apresentar as diferenças humanas individuais referentes aos dados antropométricos, tais como sexo, idade e gordura subcutânea, (vide páginas 27 e 43). Os estudos fundamentais das características físicas do ser humano, a partir de elementos da antropometria clássica, foram apresentados por Pheasant (1986), (vide página 5).

Um fator importante a ser considerado num estudo antropométrico é a aplicação da estatística como suporte para tal estudo. Isto foi demonstrado por Guimarães (2000) que, juntamente com outros autores, também apresentou o erro em projetar pela média, a inexistência do “homem médio”, (vide páginas 20 e 47).

Panero e Zelnik (2002) nos forneceram uma vasta base de dados de levantamentos antropométricos de origem americana, o que tornou possível a análise comparativa dos resultados do levantamento deste estudo, (vide página 122).

Os métodos de registro das variáveis antropométricas, incluindo os esquemas e procedimentos para o registro destas variáveis, pontos de referência corporal, assim como a influência dos modelos eletrônicos e as novas mensurações tecnológicas, foram apresentados por Roebuck (1995), (vide página 53).

8.2. Considerações Relativas ao Sistema Digita

8.2.1. Limitações do Sistema

Ao longo da pesquisa, pôde-se identificar algumas limitações do Sistema Digita, limitações estas que são comuns a qualquer outro sistema fotogramétrico. Observou-se alguns obstáculos, como o fato de que os pontos da imagem devem ser decodificados manualmente, o que pode consumir bastante tempo e está propenso ao erro humano.

Observamos ainda que o uso de câmeras digitais requer cuidados adicionais para a manutenção do alinhamento e sincronia dos quadros, resultando em tempo adicional para a decodificação dos dados. Uma vez que o sistema digita não permite uma análise tridimensional do objeto fotografado, quando câmeras com imagem estática (câmeras fotográficas em geral) são utilizadas, os pontos de referência podem se agrupar, caso a frequência destes seja muito alta, isto pode dificultar a sincronização dos pontos de referência nas diversas imagens.

Vimos também que os pontos de referência podem ser obscurecidos por outros segmentos corpóreos e que os cálculos adicionais necessários para a estimativa de pontos relativos ou mal localizados, podem produzir erros cumulativos. Mesmo assim, acreditamos que, apesar das limitações, a utilização deste recursos correspondeu as expectativas e validou o uso do sistema Digita na população proposta.

8.2.2. As Vantagens Proporcionadas pelo Sistema Digita

Por fim, com o estudo realizado, pudemos corroborar as vantagens no uso do Digita apontadas por Rebelo (2000), relacionadas aos sistemas fotogramétricos tradicionais, a saber:

- Para adquirir amostragens de diversos pontos e com alta resolução, é necessário o uso de múltiplas câmeras e equipamento complexo e de custo elevado. Isto não ocorre no Digita, uma vez que exige-se apenas uma boa câmera digital como equipamento e material de consumo inteiramente adaptável pelo pesquisador. Isto torna os custos com o Sistema Digita bastante reduzidos.
- As condições de iluminação devem ser controladas. (Não deve haver nenhuma fonte de pontos de luz ou ofuscamento no fundo). Foi observado que no Digita, mesmo as condições de iluminação precárias não inviabiliza a sua aplicação. Em condições mais severas, pode-se usar *flashes* comuns ou lâmpadas direcionadas para tentar criar uma luz difusa e sem sombra.

- Nos sistemas de fotogrametria tradicionais, adquire-se rapidamente uma grande quantidade de dados que precisam ser armazenados em um computador digital de grande porte. Estes sistemas normalmente requerem armazenamento e transferência direta destes dados, uma vez que velocidades rápidas de amostragem são utilizadas. Enquanto os arquivos de dados dimensionais gerados e armazenados pelo Sistema Digita são bem menores e não possuem dificuldade de serem armazenadas em um PC comum. Além de não haver a necessidade de transferência direta de imagem, mesmo sabendo que isto já é possível para algumas placas de captura de imagem em tempo real.
- Os sistemas fotogramétricos usam uma tecnologia relativamente nova, que requerem perícia em computadores e eletrônica para mantê-los e adaptá-los às aplicações específicas. Enquanto o Sistema Digita não requer nenhuma perícia especial para o uso de suas ferramentas. A única exigência é quanto ao conhecimento dos pontos antropométricos e dos objetivos da ergonomia para analisar e aplicar os seus resultados ao ambiente de trabalho.

8.2.3. A Validação da Ferramenta

Com o término do estudo, avaliando os resultados, pôde-se constatar a real eficiência do software Digita, uma vez que, demandando uma quantidade de tempo infinitamente curta, foi possível realizar um levantamento de dados numericamente equivalentes a diversos levantamentos internacionais.

Cabe ainda, salientar a concretização dos objetivos propostos pela pesquisa, onde foi possível apresentar os resultados da população classificados por grupos de idade, sexo e etnia; e as diferenças significativas intrapopulacionais.

A validação da ferramenta Digita através de um estudo indicativo, além de difundir a técnica, quebrou um “tabu”, constatando o fato de que, com esta ferramenta, é possível realizar-se um levantamento antropométrico de grande porte no Brasil, a um custo relativamente baixo.

8.3. Conclusões e Considerações Relativas ao Estudo de Campo

O fato do local escolhido para a realização das fotografias ter sido uma praia tornou o estudo consideravelmente mais prático por três motivos, o primeiro deles é a grande circulação de indivíduos. O segundo reside no fato da reduzida quantidade de roupas utilizadas pelos indivíduos, uma recomendação metodológica necessária para a boa visualização e marcação dos pontos de referência corporal. O terceiro, a iluminação natural, gerada pelo brilho dos raios solares à uma temperatura média de 30 graus centígrados ajudou na nitidez das imagens obtidas.

Analisando os resultados referentes à etnia da população pesquisada, vale ressaltar a possível auto-classificação dos indivíduos que pode incutir algum preconceito, uma vez que no momento da inquirição foi pedido apenas para que estes informassem a classificação étnica constante na certidão de nascimento e poucos indivíduos notadamente negros se incluíram nesta classificação.

Outro fator a observar foi a grande concentração de sujeitos contidos entre a faixa etária de 18 a 24 anos, o que só pôde ser comprovado através das análises dos dados, com o término do levantamento.

Com a apresentação e análise estatística dos resultados, pudemos observar a imensa diversidade dimensional dos segmentos corporais dos indivíduos. Citando, por exemplo, a análise de frequência bruta e acumulada da variável *estatura*, pôde-se perceber que as dimensões encontradas para esta variável têm um índice de repetição extremamente baixo, sendo encontrados de 1 a 4 valores idênticos.

Contudo, a realização do estudo tornou possível a tabulação dos dados de forma a apresentar dados subdivididos entre sexo, faixas etárias, etnias, apresentando sempre os percentis 2,5; 50 e 97,5 chegando até a expor também os percentis 5 e 95 em algumas análises. Foi através do detalhamento de tais análises que pode-se perceber as variáveis antropométricas mais frequentes em levantamentos deste tipo. Ao comparar as variáveis estudadas com os levantamentos publicados por Panero e Zelnik (2002) e o Instituto Nacional de Pesquisa - INT(1988), observamos quatro segmentos corporais concomitantes: *Estatura*, *Altura dos Olhos*, *Altura do Ombro* e *Altura Poplíteia*, sendo a primeira a que oferece os dados dimensionais mais completos.

8.4. Conclusões do Estudo

É importante alertar que não devemos encarar os dados antropométricos apresentados como informações infalíveis, uma vez que a amostra não foi representativa da população do Recife. Os dados devem ser visualizados como uma das inúmeras fontes de informações ou ferramentas disponíveis para projeto e pode ser utilizada apenas num estágio inicial do projeto, no momento dos primeiros dimensionamentos, sem que, jamais, possa ser negligenciada a etapa de testes com o usuário e validação dimensional das soluções propostas. Chama-se a atenção para a permanência de elementos essenciais no processo criativo, a saber, bom senso e sensibilidade, que não podem ser desconsideradas por possíveis limitações dimensionais.

Mais uma vez, ressaltamos a utilidade do Sistema Digita como uma ferramenta de baixo custo para a obtenção de dados antropométricos e a pertinência da sua aplicação para a obtenção de dados representativos da população brasileira. Com o baixo custo, pode-se treinar equipes em diversas regiões do país e suprir a carência de dados antropométricos de nossa população.

Conclui-se esta dissertação com a certeza de que foi dado um pequeno passo, para que um dia nosso país possa ter o seu próprio levantamento antropométrico e que num futuro próximo as pessoas não mais se submetam a constrangimentos inerentes à produtos mal dimensionados.

8.5. Sugestões para Estudos Posteriores

Após a comprovação e validação do Sistema Digita, a principal recomendação recai em seu uso para um levantamento com uma população amostral mais ampla, que possa ser utilizada em diversas cidades brasileiras e que culmine numa amostra estatisticamente representativa da população deste país.

Recomenda-se, também, que em futuros levantamentos antropométricos, o Sistema Digita seja utilizado com uma distribuição etária mais equilibrada de indivíduos pesquisados, ampliando assim o índice de confiabilidade dos dados obtidos.

Sugerimos também o desenvolvimento de análises entre populações de origens distintas, comparando dados levantados em diversas cidades, ou estados, visando identificar diferenças interpopulacionais que caracterizem as diferenças étnicas responsáveis pela miscigenação da nossa população.

Por fim, recomenda-se validar o Sistema Digita como ferramenta para a análise dimensional e funcional da população de pessoas portadoras de deficiências físicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAKI, H. **Fotogrametria 1**. Apostila de fotogrametria básica. Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.
- AYOUB, M.M. (1972). “**Development of Strength and Capacity Norm for Manual Materials Handling**”. Human Factors. Santa Monica, Human Factors and Ergonomics Society. V. 22. P. 271-283.
- ARCHER, J; LLOYD, B. **Sex and Gender**. Harmondsworth: Penguin, 1982.
- BOYLE, E., IANNI, J., EASTERLY, J., HARPER, S., KORN, M. **Human-centered technology for maintainability: Workshop proceeding**. Wright-Patterson Air Force Base, OH: Armstrong Laboratory, Human Resources Directorate, Logistics Research Division, 1991.
- BRIDGER, R. S. **Introduction to Ergonomics**. Singapore: McGraw-Hill International Editions, 1995. 529p.
- BRITO, J. e FILHO, L. Projeto e-foto: uma estação fotogramétrica digital educacional. **Anais XI SBSR**, Belo Horizonte, Brasil, 05- 10 abril 2003, INPE, p. 763-770.
- BUCHHOLZ, B. O. **A kinematic model of the human hand to evaluate its prehensile capabilities**. Michigan, 1989. (Doutorado - University of Michigan/ Ann Arbor).
- CHAFFIN, D.; ANDERSON, G.; MARTIN, B. **Biomecânica Ocupacional**. Belo Horizonte: Editora Ergo, 2001.
- CHAO, Y. **Experimental Methods for Biomechanical Measurements of Joints Cinematics**. In: Handbook for Engineering and Medicine Biology. Cleveland, CRC Press Inc, 1978.
- CHAFFIN, Don B.; ANDERSSON, Gunnar B. J. **Occupational biomechanics**. New York, John Wiley & Sons, 1984. 454 p.
- CHAPANIS, A. **A engenharia e o relacionamento homem-máquina**. São Paulo: Atlas, 1972. 153 p.
- CHAPANIS, Alphonse. **Ethnic variables in human factors engineering**. Baltimore: John Hopkins. Univ. Press. 1975. 289 p.
- CLAUSER, C. E. et al. **Measurer's handbook: U.S. Army anthropometric survey, 1987 – 1988**. Yellow Springs, OH: Anthropology Research Project, Inc., 1987.
- CRONEY, J. **Anthropometrics for designers**. London: BT Batsford/New York: Van Nostrand Reinhold, 1971.
- CRONEY, J. **Antropometría para diseñadores**. Barcelona, Gustavo Gili. 1978. 173 p.

- DAS, B.; SENGUPTA, A. K. The assessment of conventional and computeraided industrial workstation design methodologies. In: KUMAR, S. (Ed) **Advances in industrial ergonomics and safety IV**. London: Taylor & Francis, 1992.
- CUSHMAN, W. H.; ROSENBERG, D. J. **Human Factors In Product Design**. Amsterdam: Elsevier, 1991.
- DANIELS, G. S.. **The average man?** Ohio, Wright Air Development. Center (USAF), 1952.
- DIFFRIENT, Niels, TILLEY, Alvin R., BARDAGJY, Joan. **Humanscale 1/2/3**, Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1974.
- DREYFUSS, H. **The measure of man: Human Factors in Design**. Whitney Library of Design, Nova York, 1966.
- GALER, I. A. R. **Applied Ergonomics Handbook**. 2^a ed. London: Butterworths, 1987.
- GORDON, C. C. et al. **Anthropometric survey of U.S. Army personnel: Summary statistics interim report**. Natick, MA: U.S. Army Natick Research, Development and Engineering Center. 1989a.
- GORDON, C. C. et al. **Anthropometric survey of U.S. Army personnel: Methods and summary statistics**. Natick, MA: U.S. Army Natick Research, Development and Engineering Center. 1989b.
- GUIMARÃES, L. B. de M. **Ergonomia do Produto**. Série Monográfica “Ergonomia”. Porto Alegre: FEENG/UFRGS/EE/PPGEP. v. 2, 2001.
- HENDRICK, H. W. (1990). Macroergonomics: a system approach to integrating human factors with organizational desing and management. In: **Annual Conference of the Human Factors Association of Canada**, 23, Ottawa, Canadá: HFAC, 1990.
- HENDRICK, H.W. e KLEINER, B.M. **Macroergonomics: an introduction to work system design**. Santa Monica, CA, Human Factors and Ergonomics Society, 2000.
- HERTZBERG, H. T. E. et al. **Anthropometry of flying personnel – 1950**. Wright-Paterson Air Force Base, OH: Wright Air Development Center, 1954.
- HERTZBERG, H. T. E. The Conference on Standardization of Anthropometric Techniques and Terminology. American J. Phys. Antropol. 28: 1-16, 1968.
- IIDA, Itiro (1992). **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo, Edgard Blucher.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. **Pesquisa antropométrica e biomecânica dos operários da indústria de transformação**. INT - Rio de Janeiro, 1988.
- JORDAN,P. **An Introduction to Usability**. London: Taylor & Francis, 1998.

- LOHMAN, T. G. et al. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.
- MAJOROS, A. E. **Simulations protocols for anthropometric models**. Presented at Workshop on Human-Centered Design for Concurrent Engineering, Wright-Paterson Air Force Base, OH, September, 1990.
- MITUTOYO. **Mitutoyo measuring instruments (Catalog 9000)**. Paramus, NJ: MTI Corp., 1992.
- MORAES, A. de. **Aplicação de Dados Antropométricos: Dimensionamento da Interface Homem-Máquina**. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro. COPPE/UFRJ, Engenharia do Produto, 1983.
- MORAES, A. de; QUARESMA, M. Aplicando a Antropometria ao Design de Produto - Estações de Trabalho e Mobiliário. **Estudos em Design**. Rio de Janeiro: Associação de Ensino de Design do Brasil, v. 8, n. 3, 2001.
- MORAES, A. de. Conformação da interface homem-máquina: 2) manequins antropométricos e CADs de antropometria. **2º Encontro Carioca de Ergonomia**. Rio de Janeiro, Clube de Engenharia, estado do Rio de Janeiro, 1994.
- MORAES, A. de. **Ergonomia: conceitos e aplicações/** Anamaria de Moraes, Cláudia Mont'Alvão – Rio de Janeiro: 2 AB, 2000 (2ª edição, ampliada).
- NORKIN, C. C.; WHITE, D. J. **Measurement of joint motion: A guide to goniometry**. Philadelphia: F.A. Davis Co, 1985.
- PANERO, J., ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores**. Estándares antropométricos. Barcelona: Gustavo Gili, 1984.
- PANERO, J.; ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores: estándares antropométricos**. 8ª ed. México: Gustavo Gili, 1998.
- PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.
- PENNY e GILES. **Sales brochure**. Blackwood, England: Author. 1991.
- PHEASANT, Stephen (1986). **Bodyspace: anthropology, ergonomics and design**. Londres, Taylor and Francis.
- PRASAD, B. **Concurrent Engineering fundamentals integrated product and process organization**. Upper Saddle, NJ: Prentice-Hall PTR, 1996. 478 p.
- RAAB, S., FRASER, G., MUHLHAN, G., HOCHSTADT, B., LA COURSIERE, L. **Metrecom user manual**. Lake Mary. FL: Faro Medical Technologies, Inc., 1991.

- REBELO, Francisco dos Santos. **Sistema Digita - Aquisição de Dados Antropométricos Baseada em Técnicas Fotogramétricas para Aplicações em Ergonomia**. Manual técnico. Lisboa, Portugal: Universidade Técnica de Lisboa - UTL, 2002.
- RIBEIRO, J. C. **Fotogrametria Digital**. Apostila do curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- ROBERTS, D. F. Population differences in dimensions, their genetic basis and their relevance to practical problems of design. In: CHAPANIS, Alphonse (Ed.). **Ethnic variables in human factors engineering**. London, Johns Hopkins, 1952. 290 p.
- ROEBUCK, J. A. **Anthropometric methods: designing to fit the human body**. Monographs in Human Factors and Ergonomics. Santa Monica, Human Factors and Ergonomics Society, 1995.
- ROEBUCK, J. A. Overcoming barriers to computer human modeling for concurrent engineering. Em E. Boyle et al. (Eds.), **Proceedings of Design for Maintainability, a Workshop (pp. 8-30)**. Wright-Patterson Air Force Base, OH: Armstrong Laboratory, Human Resources Directorate, Logistics and Human Factors Division, 1991.
- ROEBUCK JR, J.A.; KROEMER, K.H.E.; THONSON, W.G. **Engineering Anthropometry Methods**. New York, John Wiley & Sons, 1975.
- SHAPIRO, H. **Migration and Environment**. London: Oxford University Press. 1939.
- SOARES, M. Translating user needs into product design for disabled people: a study of wheelchairs. Inglaterra, 1998 (Doutorado – Loughborough University).
- SOARES, M. **Antropometria**. Apostila do 3º Curso de Especialização em Ergonomia. Universidade Federal de Pernambuco. 2003.
- TILDESLEY, M. The Relative Usefulness of Various characters on Living for Racial Comparison. **Man**, 5Q, 1950. p 14 – 18.
- THOMPSON, M.; HARD, W. **Genética Médica**. 5ª ed. Rio de Janeiro: SBG, 1994.
- VIDAL, Mário César (2002). **Ergonomia na Empresa: útil, prática e aplicada**. 2ª edição – Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2002.

ANEXO 1

Variáveis Antropométricas Catalogadas por Moraes (1983)
e suas Respectivas Tabelas Interpretativas

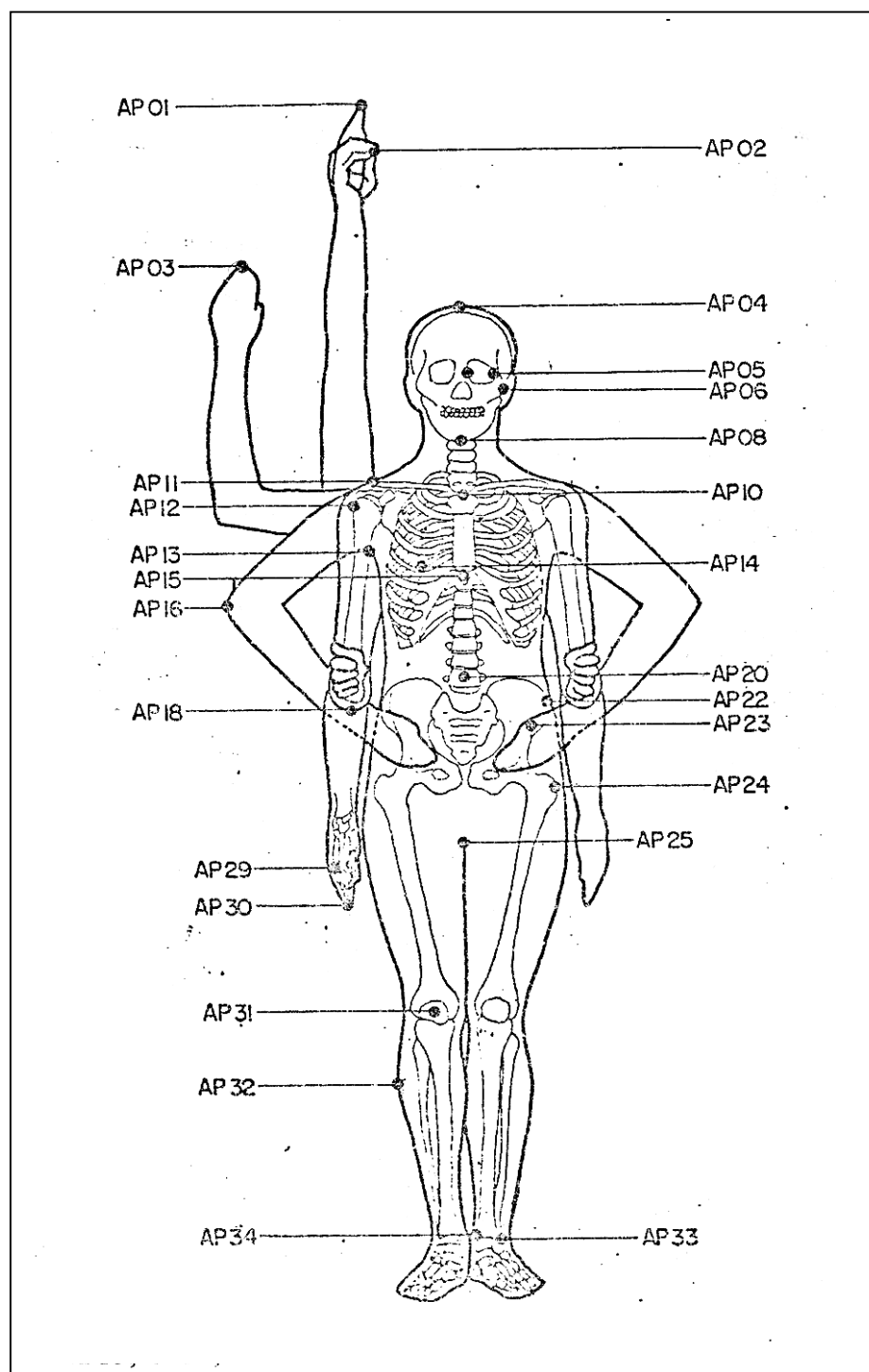


Figura 1: Ilustração das variáveis antropométricas – Alturas de Pé. MORAES, 1983.

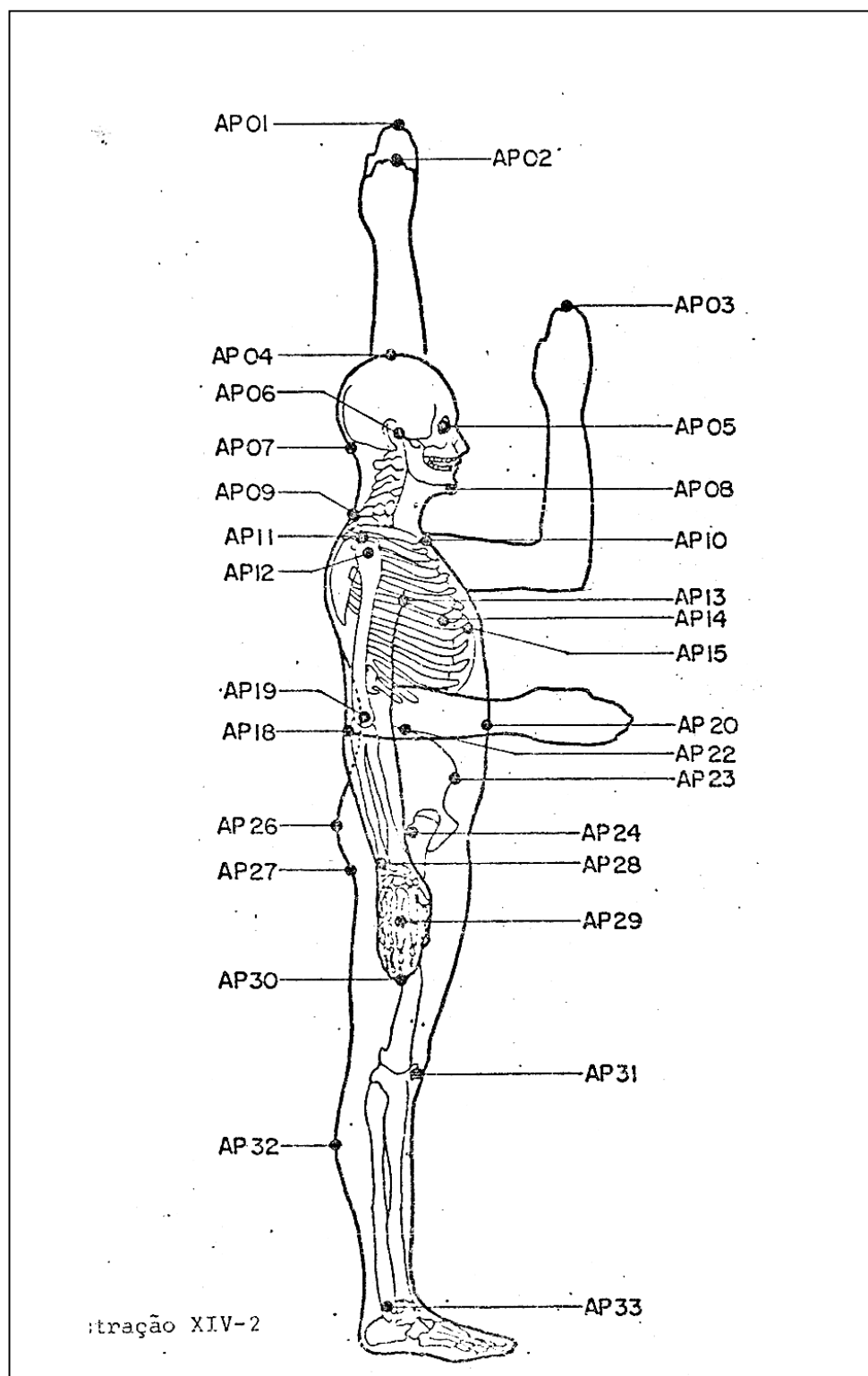


Figura 2: Ilustração das variáveis antropométricas – Alturas de Pé. MORAES, 1983.

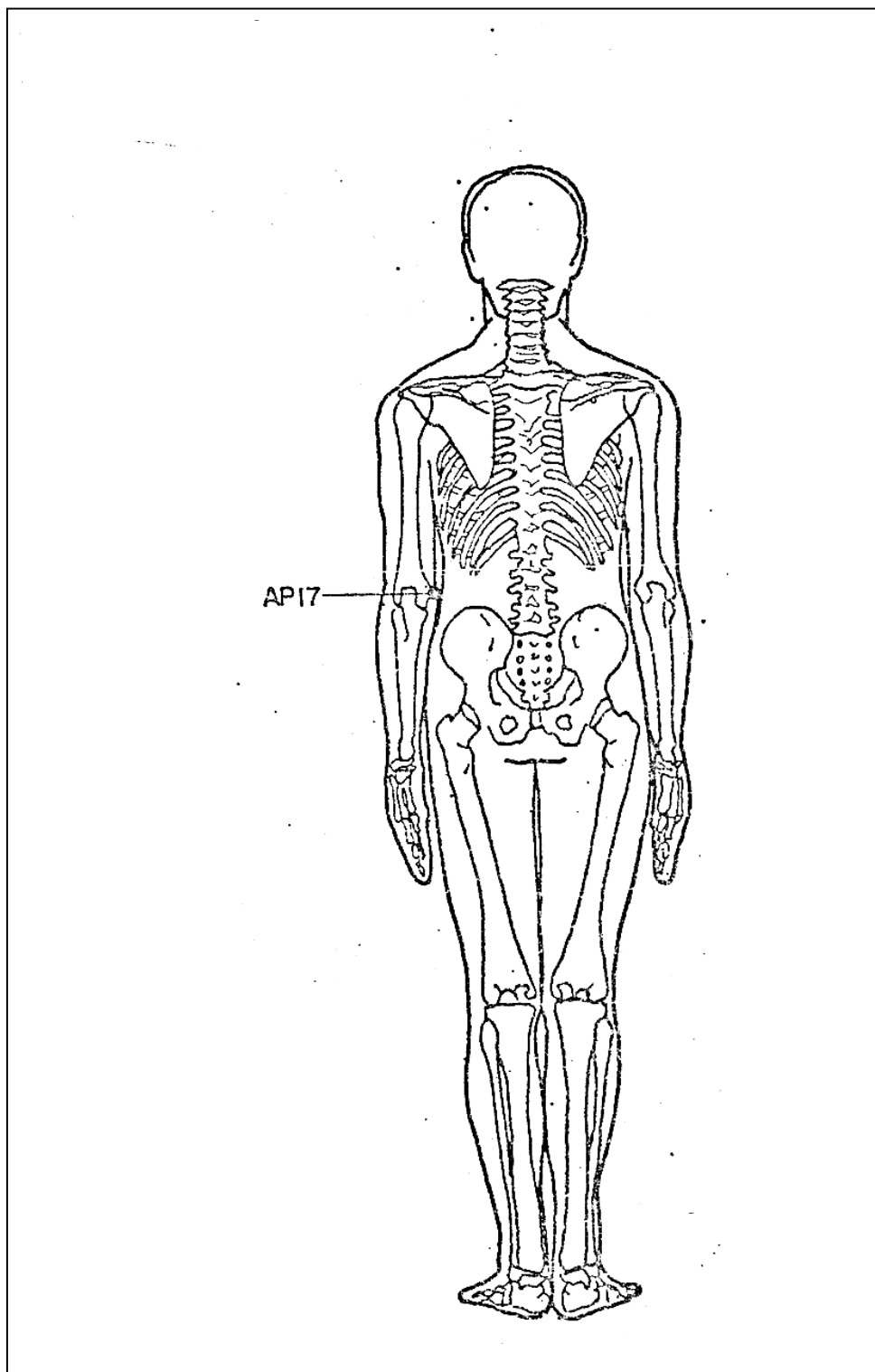


Figura 3: Ilustração das variáveis antropométricas – Alturas de Pé. MORAES, 1983.

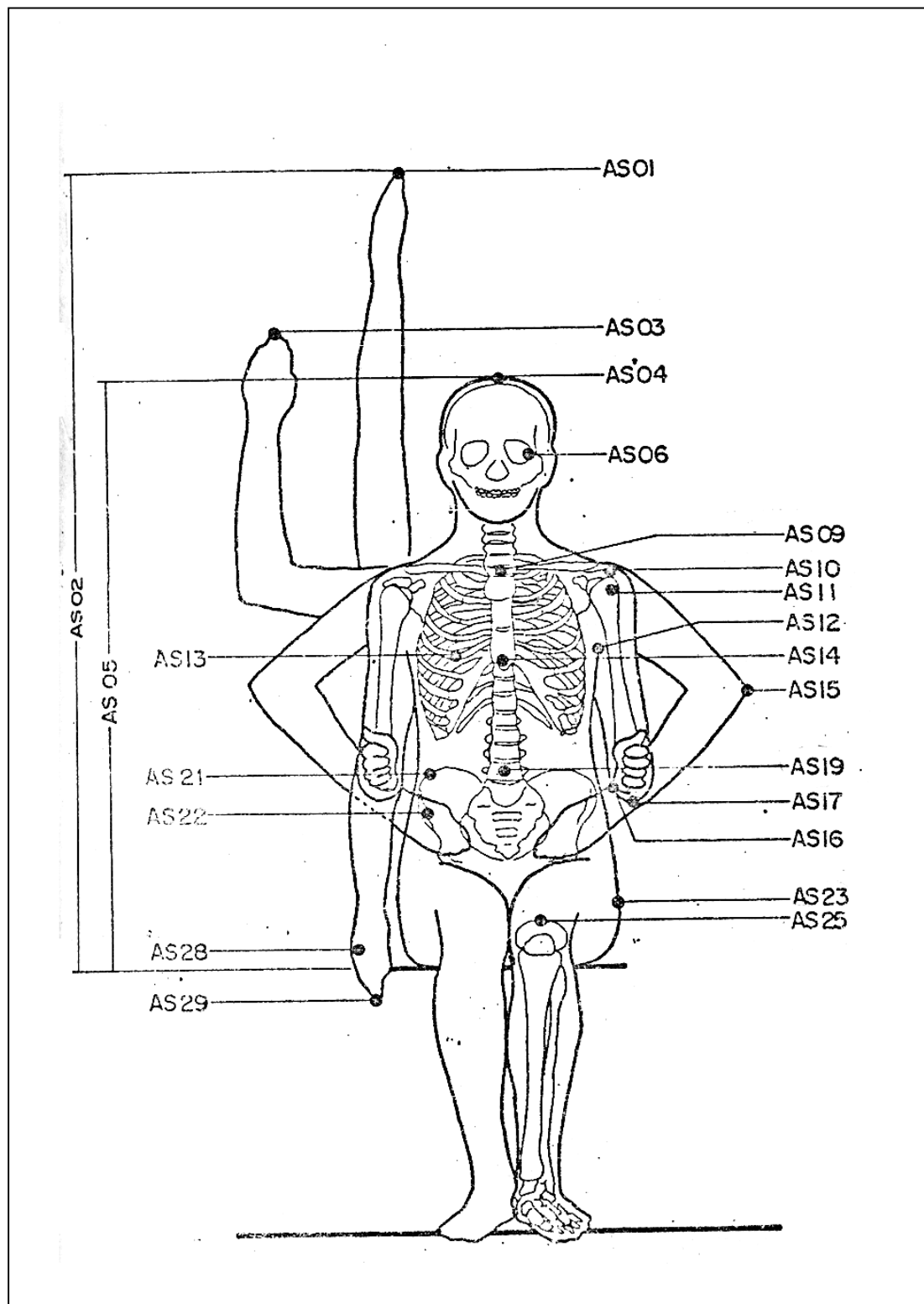


Figura 4: Ilustração das variáveis antropométricas – Alturas Sentado. MORAES, 1983.

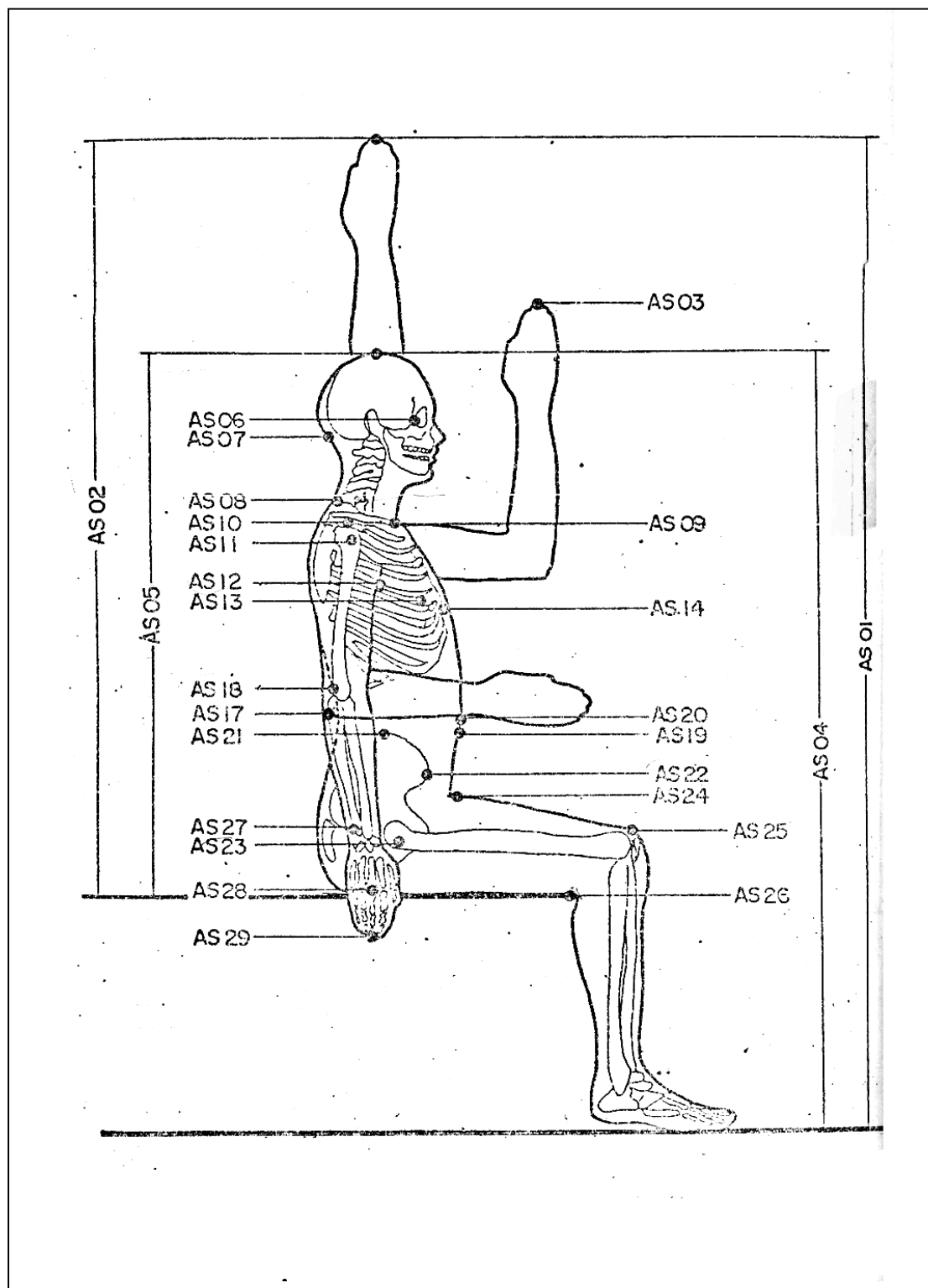


Figura 5: Ilustração das variáveis antropométricas – Alturas Sentado. MORAES, 1983.

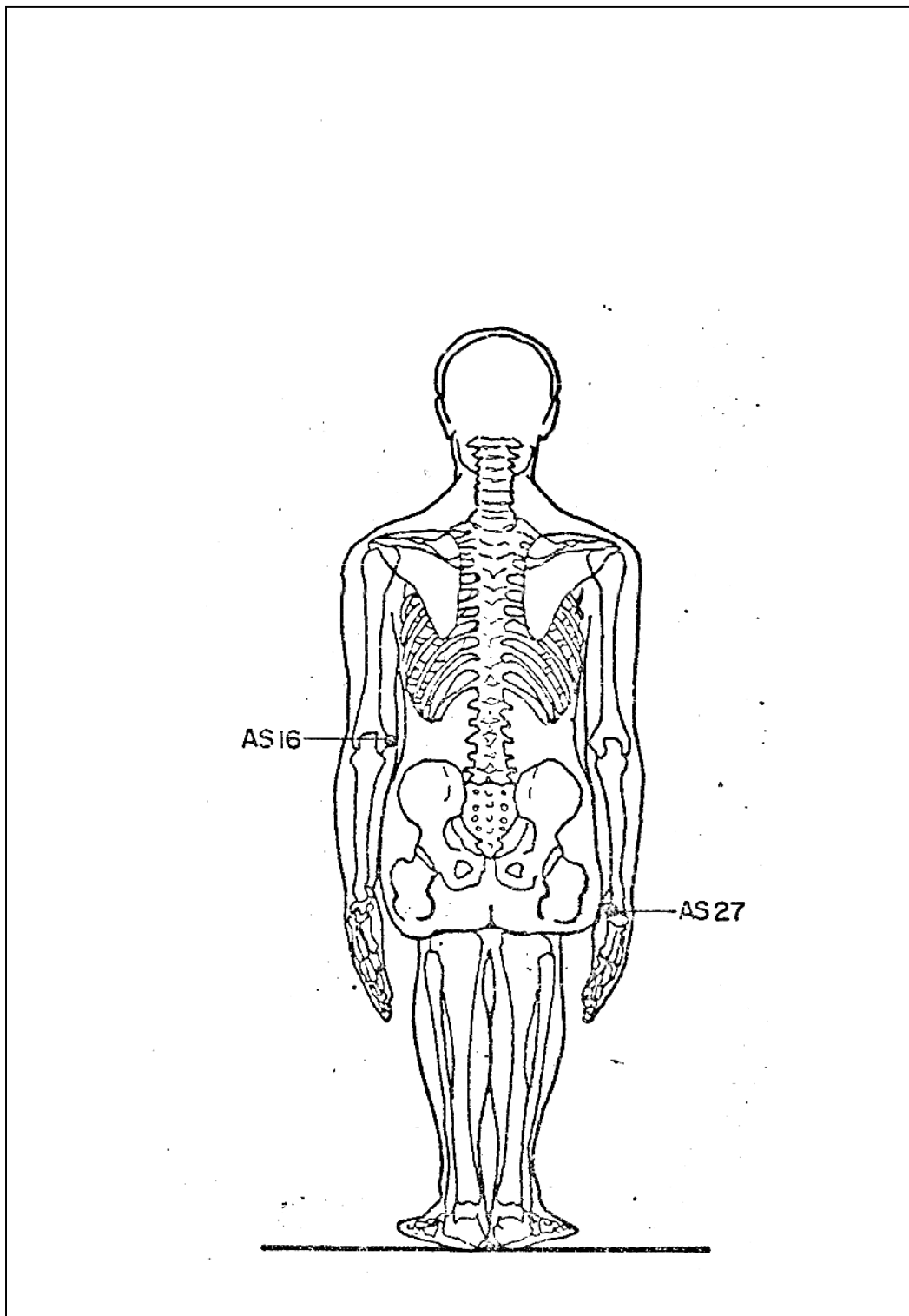


Figura 6: Ilustração das variáveis antropométricas – Alturas de Sentado. MORAES, 1983.

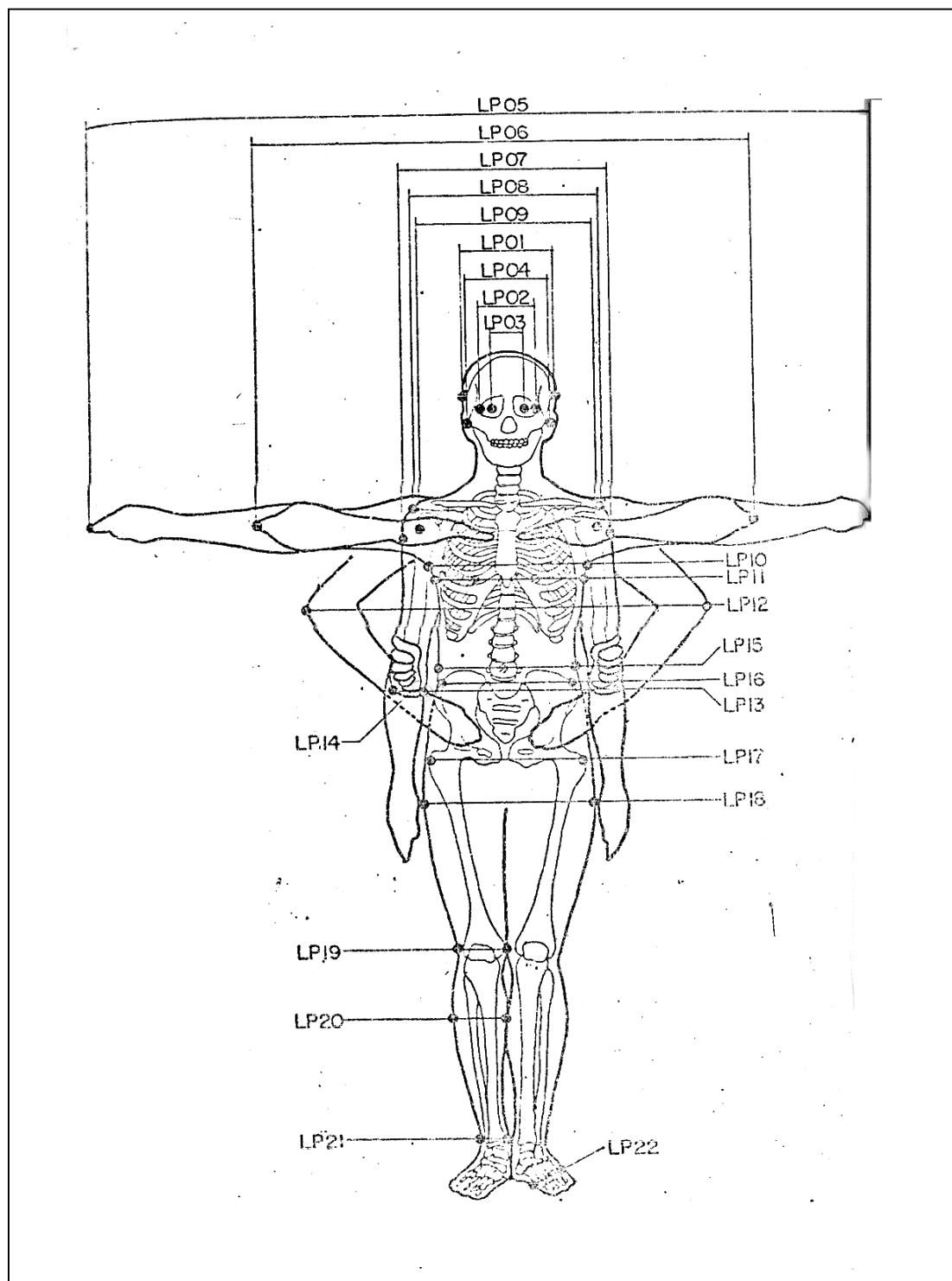


Figura 7: Ilustração das variáveis antropométricas – Larguras de Pé. MORAES, 1983.

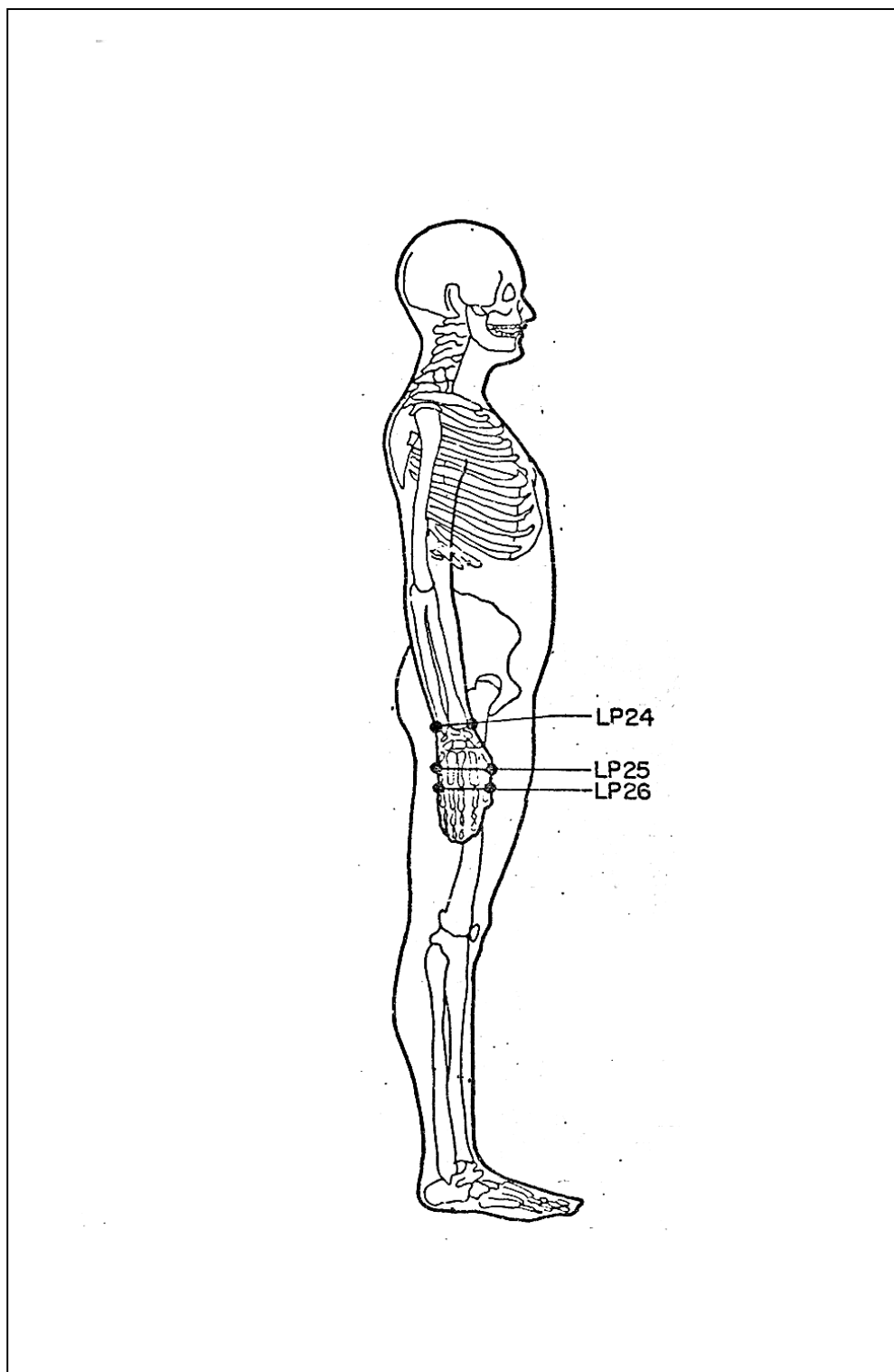


Figura 8: Ilustração das variáveis antropométricas – Larguras de Pé. MORAES, 1983.

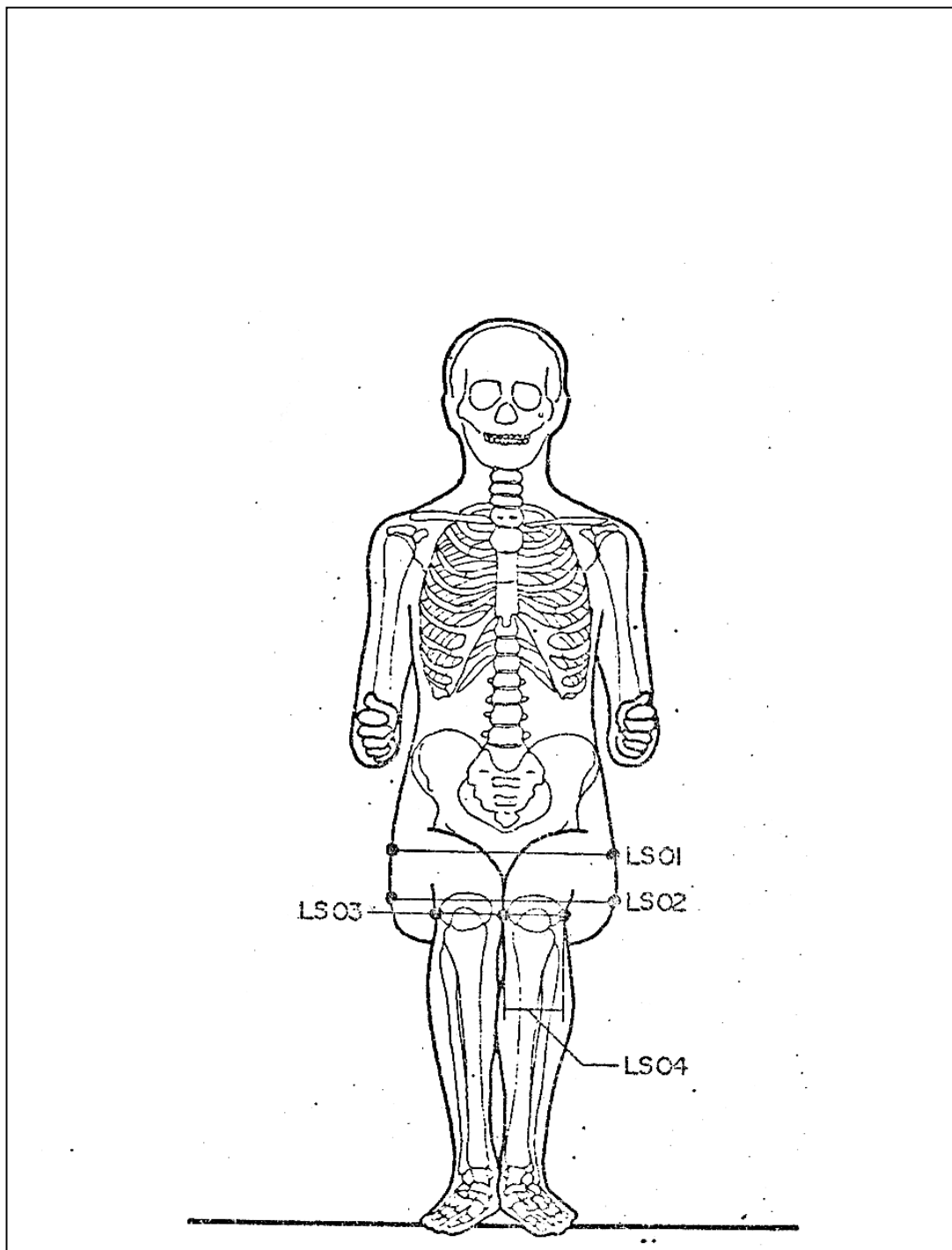


Figura 9: Ilustração das variáveis antropométricas – Larguras de Pé. MORAES, 1983.

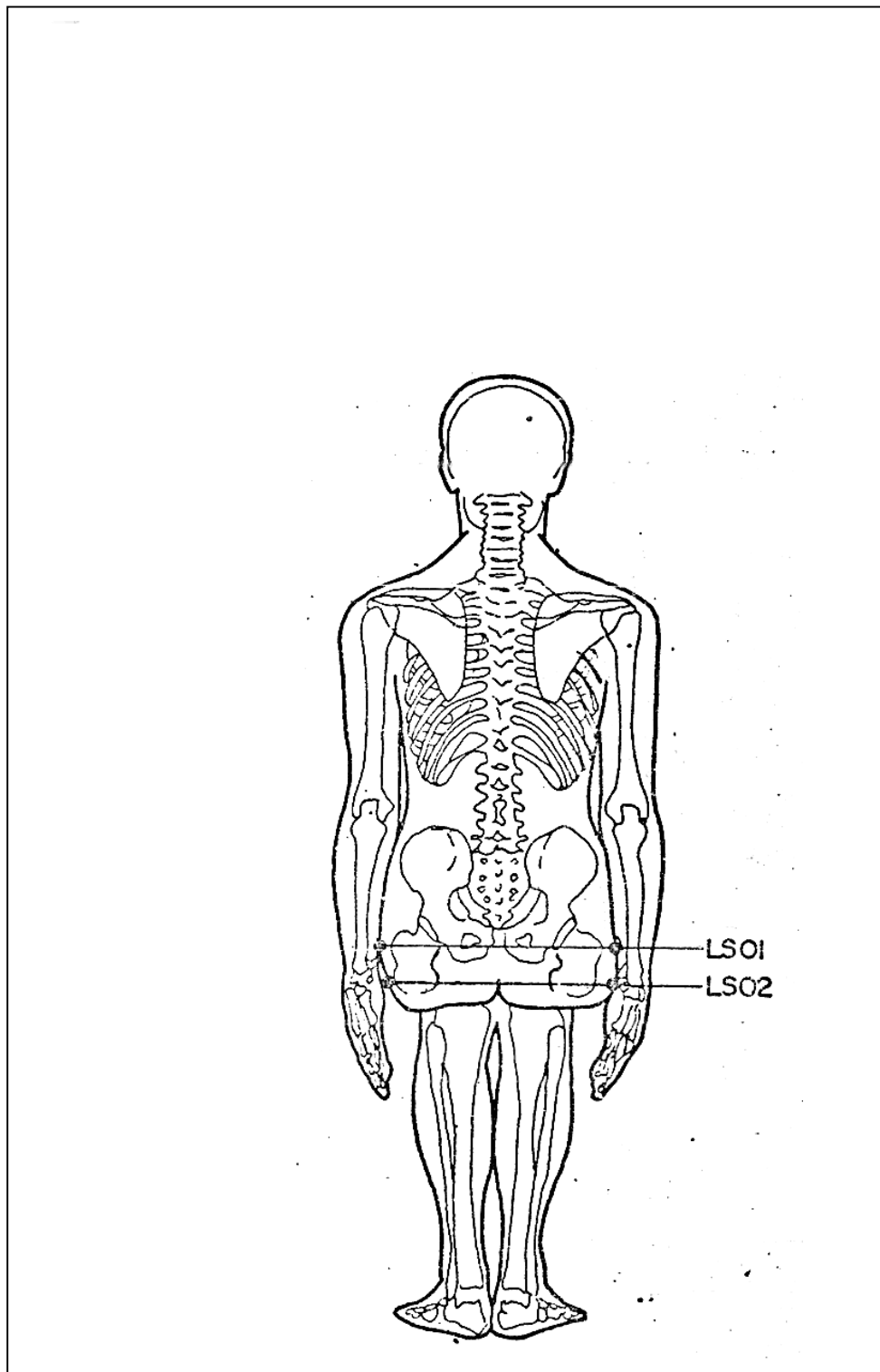


Figura 10: Ilustração das variáveis antropométricas – Larguras Sentado. MORAES, 1983.

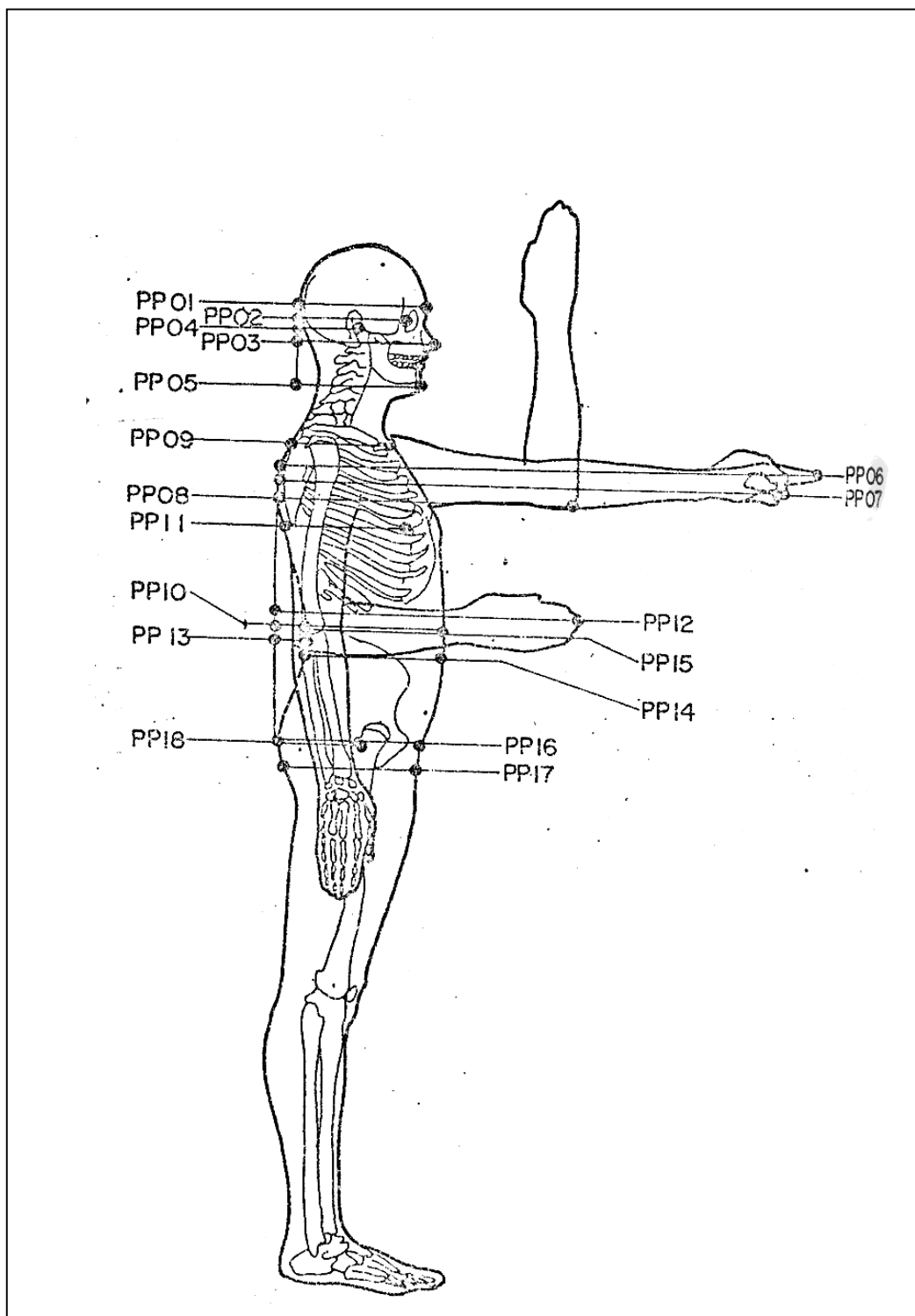


Figura II: Ilustração das variáveis antropométricas – Profundidades de Pé. MORAES, 1983.

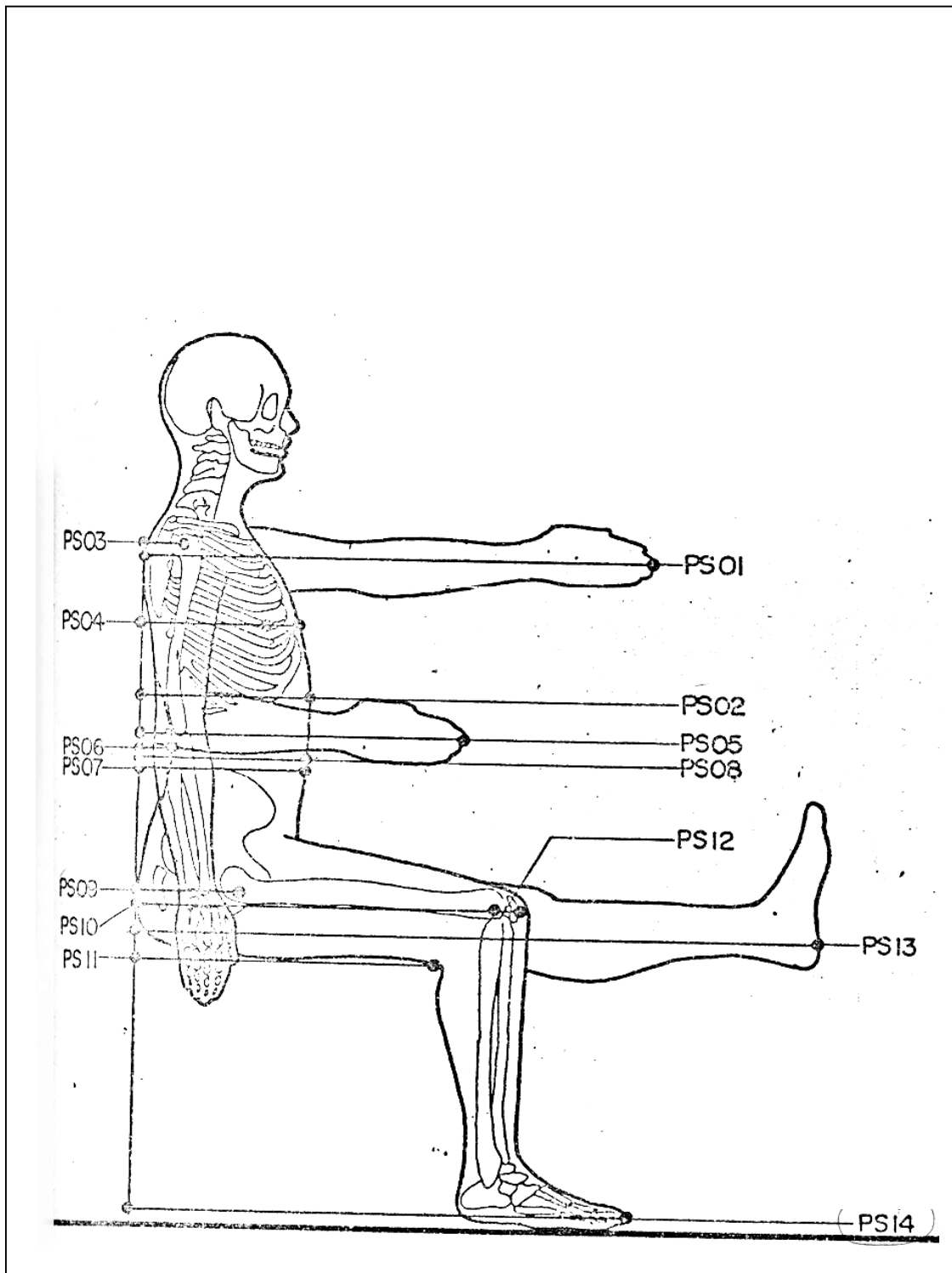


Figura 12: Ilustração das variáveis antropométricas – Profundidades Sentado. MORAES, 1983.

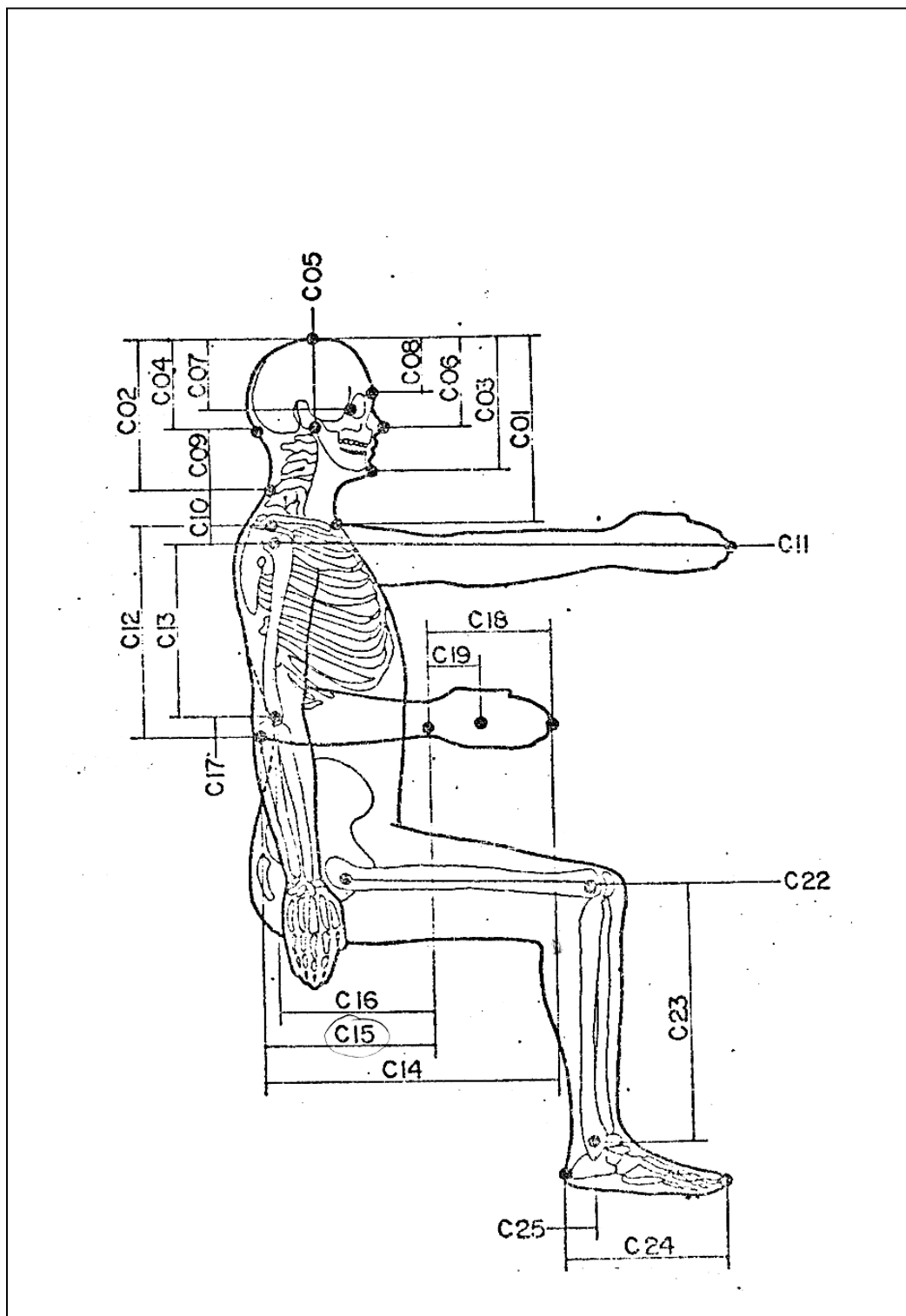


Figura 13: Ilustração das variáveis antropométricas – Comprimentos. MORAES, 1983.

Tabela 2.5: TABELA XIV – A.,. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	HOMEM				MULHER				
	97.5				2.5	97.5	2.5		
AP01	Alcance superior até a extremidade do dedo médio.	daktylion III	limite superior distal da mão em oposição ao limite proximal (pulso), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes alcances superiores.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	2301 c/ sapato	1969	2134	1852	Diffrient 7/8/9 (06)
AP02	Alcance superior, mão em pega-empunhadura, até a articulação mão-dedos.	Phalangion II	definição de altura de alavancas, no plano coronal.	2.5	2262	1928	2160	1824	Hertzberg (H) (08) Clauser (M) (02)
AP03	Alcance superior do antebraço até a extremidade do dedo médio	daktylion III	altura confortável de controles e balaustres.	2.5	-	-	-	-	-
AP04	Altura do topo da cabeça	vértex	boneco antropométrico – definição do perfil coronal superior limite superior da cabeça em oposição a limite inferior (queixo), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes pontos da cabeça a partir do solo; altura mínima de passagens, portas, obstruções, limitações a visibilidade em afiteatros.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1880	1615	1740	1491	Diffrient 1/2/3 (04)
AP05	Altura do nível dos olhos	ektokantion	determinação de ângulo superior inferior de visibilidade no plano sagital.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1760	1514	1628	1389	Diffrient 1/2/3 (04)
AP06	Altura de orelhas, no trago.	tragion	localização do audiofone; altura de medições de ruído; boneco antropométrico – detalhamento da face.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1741	1505	-	-	Hertzberg (H) (08)
AP07	Altura da cabeça; na base do crânio.	inion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior localização do centro de articulação da cabeça (ponto AT)	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-

Tabela 2.6: TABELA XIV – A, cont. . MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS DE PÉ (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AP08	Altura da face, na base do queixo.	gnathion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital anterior	2.2 / 97.5 (para boneco)	1643	1397	1532	1290	Diffrient 7/8/9 (06)
AP09	Altura cervical, na proeminente.	cervicale	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior; limite postero-superior do tórax, localização do centro de articulação do pescoço (ponto Pr).	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1634	1406	1500	1283	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP10	Altura do tronco, no supra esterno	suprasternale	boneco antropométrico – definição do perfil sagital anterior, limite antero-superior do tórax	2.5 / 97.5 (para boneco)	1559	1344	1423	1216	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP11	Altura do ombro, no acrômio.	akromion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal; limitações à visibilidade com o sujeito de pé.	2.5 / 97.5 (para boneco)	1554	1339	1426	1211	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
c/ sapato AP12	Altura da articulação do ombro (ponto A), no tubérculo do úmero.	tuberculion humerale	boneco antropométrico – localização do centro de articulação do braço superior (ponto A)	2.5 / 97.5 (para boneco)	1491	1270	1374	1168	Diffrient 7/8/9 (06)
AP13	Altura do tórax na axila	térion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral; altura máxima dos comandos a serem acionados frontal e/ ou lateralmente com o sujeito de pé.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1447	1224	1348	1127	Daniels (03)
AP14	Altura do peito, no mamilo	therion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital anterior, altura de obstruções frontais ao nível do peito.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1395	1189	1285	1081	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP15	Altura do tórax, no substerno.	infrasternale	boneco antropométrico – localização aproximada do início da curvatura lombar.	2.5 / 97.5 (para boneco)	1337	1136	-	-	Hertzberg (H) (08)

Tabela 2.7: TABELA XIV – A, cont. . MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS DE PÉ (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AP16	Altura do cotovelo, braço superior em abdução, mão na cintura.	olecranon	altura de bancadas e consoles para trabalho leve de pé.	97.5	-	-	-	-	-
AP17	Altura do cotovelo, na extremidade distal medial, do úmero.	humerales mediale	localização do plano transpilórico e, conseqüentemente, da la. vértebra lombar e do início superior da concavidade lombar.	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AP18	Altura do cotovelo em flexão,no olecrânio.	olecranon	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral, altura de bancadas e consoles para trabalho de pé.	97.5	1551	0980	1062	0894	Diffrient 1/2/3 (04)
AP19	Altura do centro da concavidade lombar, na 4a vértebra lombar.	lumbale IV	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AP20	Altura da cinta do umbigo	omphalion	boneco antropométrico – detalhamento do abdômen e localização aproximada do final da curvatura lombar; altura de obstruções frontais ao nível do abdômen.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1157	0972	1091	0914	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP21	Altura da máxima protrusão anterior do abdômen.	ventrale	boneco antropométrico – detalhamento do abdômen; altura de obstruções frontais ao nível do abdômen.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	1018	0844	Clauser (M) (02)
AP22	Altura do quadril superior, na crista ilíaca.	iliocristale	boneco antropométrico – localização aproximada do centro da concavidade lombar.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1185	0997	-	-	Grunhofer (H) (07)
AP23	Altura do quadril médio na espinha ilíaca anterior superior.	iliospinale antierius	localização aproximada por protrusão, do final inferior da concavidade lombar.	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-

Tabela 2.8: TABELA XIV – A, cont. . MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS DE PÉ (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	

AP24	Altura do quadril inferior, no trocanter maior (ponto H)	Trochant- rion laterale	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral; localização do centro de articulação da perna (ponto H)	2.5 / 97.5 (para boneco)	1024	0854	0910	0743	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP25	Altura entre – pernas	gracilion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal mediano-anterior, altura de obstruções ai nível da pubis.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	0932	0769	0823	0666	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP26	Altura máxima protrusão posterior da nádega.	dorsale	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior	2.5 / 97.5 (para boneco)	0987	0815	0903	0740	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP27	Altura da base da nádega, na prega glútea.	glution	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior; altura do banco de apoio para trabalho de pé.	2.5	0889	0732	0804	0649	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP28	Altura do pulso	stylion ulnae	boneco antropométrico – limite inferior proximal da mão, em oposição ao limite distal (extremidade do dedo médio), de modo a especificar, por soma, dimensões para os diferentes alcances inferiores.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0943	0788	-	-	Grunhofer (H) (07)
AP29	Altura da mão, na articulação do dedo médio (ponto M).	phalangion III	boneco antropométrico – altura de alavancas a serem manipuladas em pega – empunhadura.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	0834	0691	-	-	Hertzberg (H) (08)
AP30	Alcance inferior até a extremidade do dedo médio.	daktylion III	boneco antropométrico – altura inferior máxima de botões de energia.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	0709	0597	0648	0541	Diffrient 1/2/3 (04)
AP31	Altura do joelho na rótula	petellion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital frontal altura de obstruções ai nível do joelho.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	0544	0457	0498	0419	Diffrient 7/8/9 (06)

Tabela 2.9: TABELA XIV – A, cont. . MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS DE PÉ (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AP32	Altura da barriga da	glution	boneco antropométrico – definição	2.5 / 97.5	0404	0298	0384	0277	Daniels

	perna.		dos perfis sagital e coronal.	(para boneco)					(03)
AP33	Altura do tornozelo, no maléolo lateral.	sphyrion fibulare	boneco antropométrico – localização do centro de articulação do pé, (ponto T); altura mínima de vãos para introdução dos pés sob bancadas.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	0080	0059	0079	0056	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
AP34	Altura do tornozelo, no maléolo medial.	sphyrion tibilae	boneco antropométrico – detalhamento do perfil coronal do pé.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0094	0081	0089	0076	Diffrient 4/5/6 (05)

Tabela 2.10: TABELA XIV- B. . MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS SENTADO				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AS01	Alcance superior até a extremidade de dedo médio, sentado a partir do solo.	daktylion III	limite superior distal da mão, em oposição ao limite proximal (pulso), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes alcances superiores a partir do solo,	2.5	1844	1565	1699	1463	Diffrient 7/8/9 (6)

			sentado.						
c/ sapato									
AS02	Alcance superior até a extremidade do dedo médio, sentado, a partir da superfície do assento.	daktylion III	limite superior distal da mão, em oposição ao limite proximal (pulso), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes alcances superiores a partir do assento, sentado.	2.5	1508	1285	-	-	Snow & Snyder (H) (12)
AS03	Alcance superior do antebraço até a extremidade do dedo médio.	daktylion III	altura confortável de controles a serem operados com o sujeito sentado.	2.5	-	-	-	-	-
AS04	Altura do topo da cabeça, sentado, a partir do solo.	vértex	boneco antropométrico – definição do perfil coronal superior, limite superior da cabeça em oposição ao limite inferior (queixo), de modo a especificar por diferença dimensões para os diferentes pontos da cabeça a partir do solo, com o sujeito sentado; altura mínima de cabines e de obstruções acima da cabeça, limitações à visibilidade em anfiteatros.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	1435	1204	1352	1141	Lewin (10)
AS05	Altura do topo da cabeça, sentado, a partir da superfície do assento.	vértex	boneco antropométrico – definição do perfil coronal superior, limite superior da cabeça em oposição ao limite inferior (queixo), de modo a especificar por diferença dimensões para os diferentes pontos da (continua na outra folha)	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0973	0841	0904	0782	Diffrient 1/2/3 (04)

Tabela 2.11: TABELA XIV- B. cont.. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS SENTADO (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
			cabeça a partir do assento, com o						

			sujeito sentado; altura mínima de cabines e de obstruções acima da cabeça, limitações em anfiteatros.						
AS06	Altura do nível dos olhos sentado.	-	determinação do ângulo superior – inferior de visibilidade para o sujeito sentado – plano sagital	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0853	0739	0792	0681	Diffrient 1/2/3 (04)
AS07	Altura da cabeça na base do crânio, sentado.	inion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior com o sujeito sentado; borda superior de apoio para cabeça em veículos; localização do ponto do centro de articulação da cabeça (ponto AT).	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0777	0668	0721	0622	Diffrient 1/2/3 (04)
AS08	Altura cervical, na proeminente, sentado.	cervicale	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior com o sujeito sentado; borda superior de apoio para cabeça em veículos; localização do ponto do centro de articulação do pescoço (ponto Pr).	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0681	0582	0630	0541	Diffrient 1/2/3 (04)
AS09	Altura do tronco, no supra-esterno, sentado.	suprasternalle	boneco antropométrico – definição do perfil sagital anterior, limite antero-superior do tórax.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0588	0482	-	-	Randal (M) (11)
AS10	Altura do ombro, no acrômio, sentado.	akromion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal posterior com o sujeito sentado; altura do espaldar das cadeiras; limitações a visibilidade em anfiteatros para o sujeito sentado.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0643	0544	0592	0505	Diffrient 1/2/3 (04)

Tabela 2.12: TABELA XIV- B. cont.. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS SENTADO (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AS11	Altura da articulação do ombro (ponto A), no tubérculo do úmero sentado.	tuberculon humerale	boneco antropométrico – localização do centro de articulação do braço superior (ponto A)	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AS12	Altura do tórax na axila, sentado.	terion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral; altura máxima de comandos a serem acionados, frontal e/ou lateralmente com o sujeito sentado; limite máximo da altura da borda superior de apoio lombar.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AS13	Altura do peito, no mamilo, sentado	thelion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital anterior, com o sujeito sentado; altura de obstruções frontais ao nível do peito.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AS14	Altura do tórax,no sub-esterno, sentado.	infrasterna- le	boneco antropométrico – localização aproximada do início da curvatura lombar.	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AS15	Altura do cotovelo, braço superior em abdução, mão na cintura, sentado.	olecranon	altura de bancadas para trabalhos de precisão, com o sujeito sentado.	97.5	-	-	-	-	-
AS16	Altura do cotovelo, na extremidade distal medial do úmero, sentado.	humerale laterale	localização do plano transpilórico e, conseqüentemente da la. vértebra lombar e do início superior da concavidade lombar; definição de perfil de encosto.	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AS17	Altura do cotovelo em flexão no olecrânio, sentado	olecranon	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral com o sujeito sentado; altura de bancada, carteira console e braços de cadeira com o sujeito sentado.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0244	0205	0226	0185	Diffrient 1/2/3 (04)

Tabela 2.13: TABELA XIV- B. cont.. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS SENTADO (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AS18	Altura do centro da concavidade lombar, na 4a vértebra lombar, sentado.	lumbale IV	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior, altura da máxima concavidade de apoio de sustentação das costas com o sujeito sentado.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0254	0229	0254	0229	Diffrient 1/2/3 (04)
AS19	Altura da cintura, no umbigo, sentado.	omphalion	boneco antropométrico – detalhamento do abdômen, localização aproximada do final da curvatura lombar; definição de perfil de encosto; altura de obstruções frontais ao nível do abdômen com o sujeito sentado.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0272	0197	0267	0199	Hertzberg (H) (08) Clauser (M) (02)
AS20	Altura máxima protrusão anterior do abdômen, sentado.	ventrale	boneco antropométrico – detalhamento do abdômen, altura de obstruções frontais ao nível do abdômen.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AS21	Altura do quadril superior na crista ilíaca, sentado.	iliocristale	localização aproximada, por transferência, de centro da concavidade lombar; definição de perfil de encosto.	97.5	0269	0182	0282	0153	Lewin (10)
AS22	Altura do quadril médio na espinha ilíaca-anterior-superior, sentado.	iliospinale anteriorius	boneco antropométrico – localização aproximada, por projeção, do final inferior da concavidade lombar; definição de perfil de encosto.	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
AS23	Altura do quadril inferior no trocanter maior, articulação do quadril (ponto h) sentado.	trochant- erion laterale	boneco antropométrico – definição do ponto de articulação do tronco com o membro inferior para a movimentação da perna, de modo a definir o envoltório de alcance da perna com o sujeito sentado.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0097	0071	0084	0064	Diffrient 1/2/3 (04)

Tabela 2.14: TABELA XIV- B. cont.. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS SENTADO (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AS24	Altura da coxa junto ao abdômen, sentado.	sartorion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital com o sujeito sentado; distancia mínima entre o plano do assento e a superfície inferior de bancadas, consoles e carteiras para o sujeito sentado.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0180	0145	0196	0102	Diffrient 1/2/3 (04)
AS25	Altura do joelho, no fêmur, sentado.	femorale superius	boneco antropométrico – definição do perfil sagital com o sujeito sentado; dimensão critica entre o plano do assento e a superfície inferior de consoles, para a introdução dos joelhos do sujeito sentado.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0597	0503	0549	0460	Diffrient 1/2/3 (04)
AS26	Altura da cavidade popliteal, sentado.	poplition	boneco antropométrico – definição do perfil sagital com o sujeito sentado; altura dos assentos.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0470	0396	0429	0363	Diffrient 1/2/3 (04)
AS27	Altura do pulso, sentado.	stylion ulnae	limite inferior proximal da mão, em oposição ao limite distal (extremidade do dedo médio) de modo a especificar por soma, dimensões para os diferentes alcances inferiores com o sujeito sentado.	97.5	-	-	-	-	-
AS28	Altura da mão, na articulação do dedo médio (ponto M), sentado.	phalangion III	boneco antropométrico – altura de alavancas a serem manipuladas em pega-empunhadura, com o sujeito sentado.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-

Tabela 2.15: TABELA XIV- B. cont.. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ALTURAS SENTADO (CONT.)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
AS25	Alcance inferior até a extremidade do dedo médio sentado.	daktylion III	boneco antropométrico – definição do perfil coronal com o sujeito sentado; limite inferior distal da mão, em oposição ao limite proximal de modo a especificar por diferença dimensões para os diferentes alcances inferiores com o sujeito sentado; altura inferior máxima de botões de energia / segurança para o sujeito sentado.	97.5	-	-	-	-	-

Tabela 2.16: TABELA XIV - C MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	LARGURAS DE PÉ				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
LP01	Largura da cabeça.	euryon – euryon	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0165	0142	0157	0135	Diffrient 4/5/6 (05)
LP02	Largura entre os cantos externos dos olhos (bi-ocular)	ektokantion-ektokantion	boneco antropométrico – detalhamento da face.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0104	0084	0107	0086	Diffrient 4/5/6 (05)
LP03	Largura inter-pupilar		determinação de ângulo lateral de visibilidade no plano transverso.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0069	0056	0066	0048	Diffrient 4/5/6 (05)
LP04	Largura da face, entre os tragos.	tragion-tragion	boneco antropométrico – detalhamento da face.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0152	0127	0140	0119	Diffrient 4/5/6 (05)
LP05	Envergadura entre as extremidades dos dedos médios.	daktylion III daktylion III	limite lateral distal das mãos em oposição ao limite proximal, de modo a especificar por diferença dimensões para os diferentes alcances laterais, no plano coronal.	2.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	1951	1661	1803	1539	Diffrient 1/2/3 (04)
LP06	Largura cotovelo a cotovelo, braços superiores em abdução, paralelos ao chão.	olecranon-olecranon	determinação do espaço confortável para trabalho em bancadas limite lateral do cotovelo em abdução.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	1062	0889	0970	0828	Diffrient 1/2/3 (04)
LP07	Largura do tronco entre os braços superiores, nos deltóides (bi-deltóide)	deltoidion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral com o sujeito sentado, largura do espaldar de cadeira de braço.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0532	0432	0463	0373	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
LP08	Largura do ombro, nos acrômios.	akromion-akromion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral,com o sujeito sentado,largura mínima de espaldar de cadeira de braço.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0445	0369	0390	0326	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)

Tabela 2.17: TABELA XIV – C. cont. *MORAES 1983*

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	LARGURAS DE PÉ (CONT:)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
LP09	Largura do tórax, entre as articulações dos ombros (pontos A) nos tubérculos dos úmeros.	tuberculion humerale-tuberculion humerale	boneco antropométrico – localização do centro de articulação do braço superior (ponto A).	2.5 / 97.5 (para boneco)	0384	0315	0348	0284	Diffrient 4/5/6 (05)
LP10	Largura do tórax, entre as axilas.	terion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral; largura máxima de encosto de cadeira para trabalhos que exijam a movimentação dos braços no plano sagital.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0333	0254	0290	0226	Diffrient 1/2/3 (04)
LP11	Largura do peito, no nível do mamilo.	thelion	boneco antropométrico – detalhamento do perfil coronal lateral do tórax.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0369	0286	0317	0242	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
LP12	Largura cotovelo a cotovelo, braços superiores em abdução, mãos na cintura.	olecranion-olecranion	espaço para trabalho em bancadas	97.5	-	-	-	-	-
LP13	Largura do tronco entre os cotovelos, nas extremidades distais e laterais dos úmeros; antebraços em flexão.	humerale laterale-humerale laterale	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral, determinação de espaço mínimo em bancadas e de espaço critico considerando-se obstruções laterais ao nível do tórax	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0511	0328	0494	0284	Stoudt (13)
LP14	Largura do cotovelo, na extremidade distal do úmero.	humerale laterale-humerale mediale	boneco antropométrico – definição do perfil coronal posterior do braço superior.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0077	0063	0067	0055	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
LP15	Largura da cintura,no nível do umbigo.	omphalion	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral do tronco.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0356	0262	0279	0203	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
LP16	Largura do quadril superior na crista ilíaca.	iliocristale iliocristale	boneco antropométrico- detalha-mento do perfil coronal lateral do quadril.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0319	0239	0288	0198	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)

Tabela 2.18: TABELA XIV – C. cont. *MORAES 1983*

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	LARGURAS DE PÉ (CONT:)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
LP17	Largura do quadril inferior, entre os trocanteres maiores dos fêmures	trochanteri- on laterale- trochanteri- on laterale	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0378	0297	0424	0292	Diffrient 4/5/6 (05)
LP18	Largura máxima do quadril.		Determinação dos pontos críticos, considerando-se obstruções laterais, ao nível da nádega.	97.5	0389	0315	0393	0306	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
LP19	Largura do joelho, no fêmur.	femorale laterale – femorale mediale	boneco antropométrico – definição do perfil coronal anterior na perna.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0108	0091	0090	0072	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
LP20	Largura da barriga da perna.		boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral.	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
LP21	Largura do tornozelo, entre os maléolos lateral e medial.	sphyrion fibulare - sphyrion tibiale	boneco antropométrico – detalhamento da perna.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0084	0069	-	-	Diffrient 4/5/6 (05)
LP22	Largura máxima do pé no metatarso.	metatarsale fibulare- metatarsale tibiale	boneco antropométrico – definição do perfil coronal lateral anterior do pé; determinação do espaço mínimo no sentido da largura para introdução dos pés sob balcões e consoles.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0109	0089	0099	0079	Diffrient 4/5/6 (05)
LP23	Largura do calcanhar, no calcâneo.	calcanion laterale- calcanion mediale	boneco antropométrico – definição do perfil coronal posterior do pé.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0076	0058	0071	0046	Diffrient 4/5/6 (05)
LP24	Largura do pulso.	stylium ulnae- stylium radii	boneco antropométrico – detalhamento da mão.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0076	0061	0064	0051	Diffrient 4/5/6 (05)

Tabela 2.19: TABELA XIV – C. cont. *MORAES 1983*

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	LARGURAS DE PÉ (CONT:)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
LP25	Largura da mão no polegar	metacarpale ulnare – metacarpale trapezion.	boneco antropométrico – detalhamento da mão, espaço mínimo para introdução da mão em pegas.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0114	0094	0104	0086	Diffrient 1/2/3 (04)
LP26	Largura da mão, na articulação mão/dedos.	metacarpale ulnare – metacarpale radiale	boneco antropométrico, determinação de espaço critico para pegas e alavancas.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0097	0081	0084	0069	Diffrient 4/5/6 (05)
LP27	Largura do dedo médio		boneco antropométrico.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0025	0020	0020	0018	Diffrient 4/5/6 (05)

Tabela 2.20: TABELA XIV – D. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	LARGURAS SENTADO				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
LS01	Largura do quadril inferior, entre os trocanteres maiores dos fêmures, sentado.	trochanteri-on laterale – trochanteri-on laterale	boneco antropométrico - definição do perfil coronal lateral sentado; largura da superfície de assentos.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0401	0315	0450	0312	Diffrient 4/5/6 (05)
LS02	Largura coxa a coxa, nas extremidades mais laterais.		boneco antropométrico - definição do perfil transverso superior; largura da superfície de assentos; determinação de espaço para a introdução das pernas sob consoles.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	0437	0325	Clauser (M) (02)
LS03	Largura joelho a joelho, nas extremidades mais laterais.	femorale laterale - femorale laterale	determinação de espaço critico no sentido da largura para a introdução dos joelhos sob consoles.	97.5	0249	0177	-	-	Basic Trainees (01)
LS04	Largura do joelho no fêmur, sentado.	femorale laterale- femorale mediale	boneco antropométrico - definição do perfil transverso superior; determinação por soma (com o outro joelho) de espaço critico para introdução dos joelhos sob consoles	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0117	0091	0102	0089	Diffrient 4/5/6 (05)

Tabela 2.21: TABELA XIV - E. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	PROFUNDIDADES DE PÉ				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
PP01	Profundidade da cabeça, na testa, entre as sobrancelhas.	opisthokranion-glabella	boneco antropométrico - definição do perfil sagital anterior	2.5 / 97.5 (para boneco)	0211	0183	0196	0170	Diffrient 4/5/6 (05)
PP02	Profundidade da cabeça, até o canto externo do olho.	opisthokranion-ektokantion	boneco antropométrico – detalhamento da face, definição do vértice do ângulo de visibilidade superior – inferior por aproximação.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0191	0160	00183	0147	Diffrient 4/5/6 (05)
PP03	Profundidade máxima da cabeça, na ponta do nariz.	pronasale	boneco antropométrico - definição do perfil sagital anterior.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0239	0208	0231	0196	Diffrient 4/5/6 (05)
PP04	Profundidade da cabeça, no trago.	opisthokranion-tragion	boneco antropométrico – detalhamento da face	2.5 / 97.5 (para boneco)	0117	0086	0119	0086	Diffrient 4/5/6 (05)
PP05	Profundidade da cabeça, no queixo.	opisthokranion-gnathion	boneco antropométrico - definição do perfil sagital anterior	2.5 / 97.5 (para boneco)	0211	0165	0206	0160	Diffrient 4/5/6 (05)
PP06	Alcance frontal, até a extremidade do dedo médio.	dorsale – daktylion III	Limite frontal distal da mão, em oposição ao limite proximal (pulso), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes alcances frontais distância horizontal, frontal critica, no plano sagital de botões de energia/segurança ao nível do ombro.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0959	0797	-	-	Hertzberg (H) (08)
PP07	Alcance frontal, mão em pega-pinça, até a extremidade do polegar.	daktylion I	distância horizontal frontal de botões, no plano sagital.	2.5	0881	0725	0817	0665	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
PP08	Alcance frontal do braco superior.	olecranon	distância horizontal frontal, no plano sagital, confortável, de controle.	97.5	-	-	-	-	-

Tabela 2.22: TABELA XIV - E. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	PROFUNDIDADES DE PÉ (CONT)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
PP09	Profundidade do tronco, no supra-esterno.	suprasterna- le	boneco antropométrico - detalhamento do perfil sagital mediano.	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
PP10	Profundidade máxima do tronco.	dorsale - ventrale	boneco antropométrico - definição de limites sagitais do tronco; determinação de espaços no sentido da profundidade, para o corpo de pé, considerando-se obstruções frontais. OBS.: esta profundidade máxima pode ocorrer no busto (para mulheres) ou abdômen (para homens)	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0272	0196	0277	0198	Diffrient 1/2/3 (04)
PP11	Profundidade do peito, no mamilo.	thelion	boneco antropométrico - definição do perfil sagital anterior do peito; determinação de espaço, considerando- se obstruções frontais ao nível do peito.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0283	0207	0274	0198	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
PP12	Alcance frontal do antebraço, até a extremidade de dedo médio.	dorsale- daktylion III	Limite frontal distal da mão, em oposição ao limite proximal (pulso), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes alcances frontais do antebraço: distancia horizontal frontal, no plano sagital, ideal para botões de energia/segurança, situados ao nível do cotovelo.	2.5	-	-	-	-	-
PP13	Profundidade do centro da concavidade lombar, na 4a vértebra lombar	dorsale – lumbale IV	boneco antropométrico - definição do perfil sagital posterior	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0061	0038	0061	0038	Diffrient 4/5/6 (05)
PP14	. Profundidade da cintura no umbigo.	omphalion	boneco antropométrico– detalhamento do abdômen;determinação de espaço, considerando-se obstruções frontais ao nível do abdômen.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0275	0190	0202	0137	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)

Tabela 2.23: TABELA XIV - E. cont. *MORAES 1983*

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	PROFUNDIDADES DE PÉ (CONT)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
PP15	Profundidade da máxima protusão do abdômen.	ventrale	boneco antropométrico— detalhamento do abdômen, determinação de espaço, considerando-se obstruções frontais ao nível do abdômen.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	0250	0167	Clauser (M) (02)
PP16	Profundidade da máxima protrusão da nádega.	dorsale	boneco antropométrico— definição do perfil sagital posterior.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0295	0183	0246	0176	Grunhofer (H) (07) Clauser (M) (02)
PP17	Profundidade do tronco, no púbis.	symphysion	boneco antropométrico— detalhamento do perfil sagital mediano.	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
PP18	Profundidade da articulação do quadril (ponto H) no trocanter maior.	trochanteri- on laterale	boneco antropométrico— definição do ponto de articulação do tronco com o membro inferior, para a movimentação da perna, de modo a definir o envoltório de alcance.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0130	0107	0132	0102	Diffrient 1/2/3 (04)

Tabela 2.24: TABELA XIV - F MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	PROFUNDIDADES SENTADO				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
PS01	Alcance frontal, até a extremidade do dedo médio, sentado.	dorsale-daktylion III	Limite frontal distal da mão, em oposição ao limite proximal (pulso), de modo a especificar por diferença, dimensões para os diferentes alcances frontais com o sujeito sentado; distancia horizontal frontal máxima, no plano sagital, se botões de energia/segurança ao nível do ombro.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
PS02	Profundidade máxima do tronco, sentado.	dorsale-ventrale	boneco antropométrico – definição de limites sagitais do tronco, determinação de espaço no sentido da profundidade para o estabelecimento de limites para obstruções frontais com o sujeito sentado.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	0272	0196	0277	0198	Diffrient 1/2/3 (04)
PS03	Profundidade da articulação do ombro (ponto A), no tubérculo do úmero, sentado.	tuberculion humerale	boneco antropométrico – localização no eixo Z (plano sagital) da articulação do braço superior (ponto A).	2.5 / 97.5 (para boneco)	0135	0102	0114	0097	Diffrient 7/8/9 (06)
PS04	Profundidade do peito, no mamilo, sentado.	thelion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital anterior do peito; determinação de espaço, considerando-se obstruções frontais ao nível do peito, estando o sujeito sentado.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
PS05	Alcance frontal do antebraço; até a extremidade do dedo médio, sentado.	dorsale-daktylion III	Limite frontal distal da mão em oposição ao limite proximal (pulso), de modo a especificar, por diferença, dimensões para os diferentes alcances frontais do antebraço, com o sujeito sentado; distancia horizontal frontal no plano sagital confortável. (segue outra folha)	2.5	-	-	-	-	-

Tabela 2.25: TABELA XIV – F. cont. *MORAES 1983*

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	PROFUNDIDADES SENTADO (CONT)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
PS05			de botões de energia/segurança situados ao nível do cotovelo.						
PS06	Profundidade do centro da concavidade lombar, na 4a vértebra lombar, sentado.	lumbale IV	boneco antropométrico – definição do perfil sagital posterior do sujeito sentado; determinação da máxima concavidade do apoio de sustentação lombar em assentos.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0025	0015	0020	0013	Diffrient 4/5/6 (05)
PS07	Profundidade da cintura, no umbigo, sentado.	onphation	boneco antropométrico – detalhamento do abdômen; determinação de espaço considerando-se obstruções frontais ai nível do abdômen, estando o sujeito sentado.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
PS08	Profundidade da máxima protrusão do abdômen, sentado.	ventrale	boneco antropométrico – detalhamento do abdômen determinação de espaço considerando-se obstruções frontais ai nível do abdômen, estando o sujeito sentado.	97.5 2.5 / 97.5 (para boneco)	0266	0180	-	-	Basic Trainees (H) (01)
PS09	Profundidade da articulação do quadril (ponto H), no trocanter maior, sentado.	trochanteri-on laterale	boneco antropométrico – definição do ponto de articulação do tronco com o membro inferior para a movimentação da perna de modo a definir o envoltório de alcance com o sujeito sentado; determinação de espaços posteriores para introdução das nádegas, em apoio de sustentação lombar em assentos.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0142	0117	0117	0114	Diffrient 1/2/3 (04)

Tabela 2.26: TABELA XIV – F. cont. *MORAES 1983*

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	PROFUNDIDADES SENTADO (CONT)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
PS10	Profundidade da nádega ao joelho, na rótula, sentado.	dorsale - patellion	boneco antropométrico – definição do perfil sagital anterior com o sujeito sentado; determinação de espaço critico, no sentido da profundidade para introdução das coxas sobre balcões e consoles.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0653	0554	0620	0513	Diffrient 4/5/6 (05)
PS11	Profundidade da nádega à cavidade popliteal, sentado.	dorsale – popliteale	boneco antropométrico – definição do perfil sagital anterior com o sujeito sentado; profundidade da superfície dos assentos.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0511	0437	0503	0401	Diffrient 1/2/3 (04)
PS12	Profundidade da articulação do joelho (ponto J), até a rótula.	femorale laterale – patellion	boneco antropométrico – detalhamento da perna.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0056	0048	0053	0046	Diffrient 4/5/6 (05)
PS13	Profundidade da nádega ao calcanhar plantar, sentado.	dorsale – calcanion inferius	determinação de espaços mínimos no sentido da profundidade para o sujeito sentado, definição do ponto frontal superior para a rotação da perna inferior, de modo a especificar ângulos da perna inferior com a coxa.	2.5	1185	0983	-	-	Hertzberg (H) (09)
PS14	Profundidade da nádega à extremidade do dedo do pé, sentado.	dorsale akropodion	determinação de espaços mínimos no sentido da profundidade para o sujeito sentado.	97.5	0838	0741	0775	0663	Diffrient 7/8/9 (06)

Tabela 2.27: TABELA XIV G. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	COMPRIMENTOS				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
C01	Comprimento do topo da cabeça até o limite antero-superior do tórax, no supra-esterno.	vértex – suprasternalle	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
C02	Comprimento do topo da cabeça até a sétima vértebra cervical.	vértex - cercicale	boneco antopométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-
C03	Comprimento do topo da cabeça até o queixo.	vértex – guinathion	boneco antropométrico – detalhamento da cabeça	2.5 / 97.5 (para boneco)	0246	0208	0244	0198	Diffrient 4/5/6 (05)
C04	Comprimento do topo da cabeça até a articulação da cabeça (ponto AT), na base do crânio.	vértex – inion	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0196	0173	0183	0160	Diffrient 1/2/3 (04)
C05	Comprimento do topo da cabeça até o trago.	vértex – tragion	boneco antropométrico – detalhamento da face	2.5 / 97.5 (para boneco)	0145	0120	0145	0114	Diffrient 4/5/6 (05)
C06	Comprimento do topo da cabeça até a ponta do nariz.	vértex – pronasale	boneco antropométrico – detalhamento da face	2.5 / 97.5 (para boneco)	0165	0130	0173	0127	Diffrient 4/5/6 (05)
C07	Comprimento do topo da cabeça até o canto externo do olho	vértex – ektokantion	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0132	0104	0137	0102	Diffrient 4/5/6 (05)
C08	Comprimento do topo da cabeça até a glabella.	vértex – glabella	boneco antropométrico – detalhamento da face	2.5 / 97.5 (para boneco)	0112	0074	0102	0079	Diffrient 4/5/6 (05)
C09	Comprimento da articulação da cabeça (ponto AT), até a articulação do pescoço (ponto Pr).	inion – cervicale	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0097	0086	0091	0081	Diffrient 1/2/3 (04)
C10	Comprimento da articulação do pescoço (ponto Pr), até a articulação do ombro (ponto A)	cervicale – tuberculion - humerale	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0097	0086	0091	0081	Diffrient 1/2/3 (04)

Tabela 2.28: TABELA XIV G. cont. *MORAES 1983*

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	COMPRIMENTOS (CONT)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
C11	Comprimento da articulação do ombro (ponto A), até a extremidade do dedo médio.	Tuberculion humerale – daktylion III	boneco antropométrico – alcance frontal	2.5 / 97.5 (para boneco)	0782	0673	0726	0627	Diffrient 7/8/9 (06)
C12	Comprimento do braço superior: do ombro, do acrômio; até o cotovelo, no olecrânio.	Akromion – olecranon	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0393	0325	0358	0325	Grunhofer (H) (07) Randal (M) (01)
C13	Comprimento da articulação do ombro (ponto A), no tubérculo do úmero, até a articulação do cotovelo, (ponto C), na extremidade distal lateral do úmero.	Tuberculion humerale – humerale laterale	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0302	0264	0282	0249	Diffrient 1/2/3 (04)
C14	Comprimento do antebraço: do cotovelo, do olecranon até a extremidade do dedo médio.	olecranon – daktylion II	boneco antropométrico; distancia horizontal frontal no plano sagital de maniculos situados ao nível do cotovelo, a serem acionados com conforto.	2.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0518	0439	0464	0383	Hertzberg (H) (08) Randal (M) (11)
C15	Comprimento do antebraço: do cotovelo do olecrânio até a articulação do pulso (ponto P)	Olecranon – stylium	Comprimento de “braços” de cadeira	97.5	0327	0272	-	-	Grunhofer (H) (07)
C16	Comprimento da articulação do cotovelo (ponto C) até a articulação do pulso (ponto P)	Humerale laterale – stylium ulnae	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0269	0234	0254	0218	Diffrient 4/5/6 (05)
C17	Comprimento da articulação do cotovelo (ponto C) até a base do cotovelo em flexão, no olecrânio.	Humerale laterale - olecranon	boneco antropométrico – detalhamento do braço anterior	2.5 / 97.5 (para boneco)	0038	0025	0030	0025	Diffrient 4/5/6 (05)

Tabela 2.29: TABELA XIV G. cont. *MORAES 1983*

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	HOMEM				MULHER				
	97.5				2.5	97.5	2.5		
C18	Comprimento da mão: da articulação do pulso (ponto P) até a extremidade do dedo médio.	stylion ulnae – daktylion III	boneco antropométrico – detalhamento da mão, definição de espaço mínimo para a mão.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0216	0178	0196	0163	Diffrient 4/5/6 (05)
C19	Comprimento da articulação do pulso (ponto P) até a articulação do ponto médio (ponto M)	stylion ulnae – phalagion III	boneco antropométrico – detalhamento da mão	2.5 / 97.5 (para boneco)	0081	0071	0079	0053	Diffrient 7/8/9 (06)
C20	Comprimento da palma da mão		manejo de manipulas	2.5	0119	0104	0109	0094	Diffrient 4/5/6 (05)
C21	Comprimento do dedo médio da palma até a extremidade.	daktylion III	boneco antropométrico –detalhamento da mão.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0097	0076	0089	0069	Diffrient 4/5/6 (05)
C22	Comprimento da articulação do quadril (ponto H) no trocante maior de fêmur, até a articulação do joelho (ponto J) no fêmur.	Trochanteri- on laterale – femorale laterale	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0460	0389	0422	0351	Diffrient 7/8/9 (06)
C23	Comprimento da articulação do joelho (ponto J), no fêmur até a articulação do tornozelo (ponto T), no maléolo lateral.	femorale laterale – sphyrion fibulare	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0450	0378	0411	0343	Diffrient 7/8/9 (06)
C24	Comprimento do pé	calcanion- akropodion	boneco antropométrico – definição do pé, determinação de espaço, confortável para introdução do pé sob balcões e consoles.	97.5; 2.5 / 97.5 (para boneco)	0292	0244	0264	0218	Diffrient 4/5/6 (05)
C25	Comprimento do calcânhar até a articulação de tornozelo (ponto T); no maléolo lateral.	calcanion- sphyrion fibulare	boneco antropométrico – detalhamento do pé.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0074	0061	0066	0056	Diffrient 4/5/6 (05)

Tabela 2.30: TABELA XIV G. cont. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	COMPRIMENTOS (CONT)				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
C26	Comprimento do calcanhar até a máxima protrusão medial do pé	calcaneion – metatarsale tibilae	comprimento de pedais	97.5	0213	0178	0196	0160	Diffrient 4/5/6 (05)
C27	Comprimento do metatarso até a extremidade de dedo maior do pé.	metatarsale tibilae - akropodion	boneco antropométrico – detalhamento do pé	2.5 / 97.5 (para boneco)	-	-	-	-	-

Tabela 2.31: TABELA XIV – H. MORAES 1983

CÓD.	TÍTULO	PONTOS LIMITES	A P L I C A Ç Ã O	PERCENTIS INDICADOS	V A L O R E S				FONTE
	ESPESSURAS, DIÂM. E PEGAS				HOMEM		MULHER		
					97.5	2.5	97.5	2.5	
ES01	Espessura da mão,nos dedos.	-	boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0038	0028	0030	0023	Diffrient 4/5/6 (05)
ES02	Espessura da mão, na articulação mão dedos, incluindo polegar.		boneco antropométrico	2.5 / 97.5 (para boneco)	0071	0053	0058	0043	Diffrient 4/5/6 (05)
DP02	Diâmetro interno da pega.		espessura de alavancas e balaústres.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0053	0041	-	-	Diffrient 4/5/6 (05)
DP03	Diâmetro externo da pega.	phalangion III	espaço para introdução da mão em manutenção.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0114	0091	-	-	Diffrient 4/5/6 (05)
CP03	Comprimento da mão em pega.	stylion ulnae	espaço mínimo para mão.	2.5 / 97.5 (para boneco)	0140	0099	-	-	Diffrient 4/5/6 (05)

ANEXO 2

Questionário de Levantamento de Dados Pessoais
Aplicado no Estudo de Campo

DADOS PESSOAIS

NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO _____

1. Nome _____

2. Idade _____

3. Sexo:

☐ Masculino ☐ Feminino

4. Etnia:

☐ Branco ☐ Negro ☐ Pardo ☐ outra: _____

5. Escolaridade:

☐ Nível Fundamental Incompleto ☐ Nível Médio Incompleto ☐ Nível Superior Incompleto

☐ Nível Fundamental Completo ☐ Nível Médio Completo ☐ Nível Superior Completo

6. Local de nascimento:

Cidade: _____ **Estado:** _____ **País:** _____

ANEXO 3

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, portador do documento de identidade nº _____, fui informado dos objetivos e da justificativa desta pesquisa, de maneira clara e detalhada. Recebi informações específicas sobre cada procedimento no qual estarei envolvido em relação a pesquisa.

Todas as dúvidas foram respondidas com clareza, e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos a qualquer momento. Além disso, sei que novas informações serão fornecidas durante o desenvolvimento da aplicação dos questionários, portanto, terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa, quando assim me convier.

Os pesquisadores certificaram-me de que as informações por mim fornecidas terão caráter confidencial, e caso haja necessidade de orientação, posso entrar em contato com o mesmo através do telefone (2126-8723), para qualquer pergunta que se faça necessário para a minha orientação.

Declaro ainda, que tomei conhecimento dos termos recebendo cópia dos mesmos, ao aceitar participar de forma voluntária e consciente desta pesquisa.

Pesquisa:

A pesquisa tem por tema: “Análise Antropométrica Comparativa em Duas Capitais Brasileiras Usando Fotogrametria Digital”.

Objetivos:

- objetivo principal:

Mensuração de segmentos corporais do ser humano através de fotografias digitais e software específico (fotogrametria digital), comparando dados levantados entre as populações da cidade de Recife e Porto Alegre.

- objetivos específicos:

1. Coletar os dados através da metodologia aplicada pelo Sistema Digita que, resumidamente, compreenderá:
 - a) Configuração da base de dados (definição das características de cada indivíduo e das medidas a serem recolhidas);
 - b) Realização de fotografias digitais para que, através do software DIGITA, os segmentos corporais especificados sejam dimensionados.
2. Inserção das fotografias dos voluntários e, através do uso do DIGITA, digitalizar as coordenadas a serem identificadas nas fotografias, obtendo assim a dimensão exata de cada segmento.
3. **Desenvolver Análise Comparativa entre os dados obtidos nas cidades de Recife e Porto Alegre.**
4. Divulgar os Resultados da pesquisa através de publicações científicas.

Duração e descrição do estudo:

A coleta dos dados da referente pesquisa (fotografias digitais dos voluntários), será realizada durante o período de outubro, após a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa, a dezembro de 2004. A realização do levantamento fotogramétrico será conduzida com uma amostra aleatória de indivíduos cuja idade varie entre 18 a 65 anos, residentes nas cidades de Recife e Porto Alegre.

Ressaltamos que este corrente projeto refere-se apenas à autorização da pesquisa a ser desenvolvida na cidade de Recife, uma vez que a pesquisa a ser desenvolvida na cidade de Porto Alegre será avaliada pelo comitê de pesquisa da própria instituição (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e desenvolvida por outra equipe. Apenas utilizaremos os resultados da pesquisa realizada em Porto Alegre para cotejar com os dados levantados em Recife.

A Fotogrametria Digital trata da aferição dos segmentos corporais através da análise da imagem humana captada pela fotografia digital, utilizando-se como base um software específico para tal aferição. Nesta pesquisa, utilizar-se-á o software Digita.

A coleta de dados será realizada nas praias de Recife, uma vez que encontraremos uma grande diversidade de biótipos, condições de iluminação adequadas para a realização das fotografias e indivíduos trajados com roupas aderentes e de dimensão reduzida, o que possibilitará a total identificação dos segmentos corporais a serem aferidos.

A metodologia a ser seguida no estudo será a aplicada pelo Sistema Digita que, compreende cinco etapas principais: Definição detalhada do público alvo e outras que determinem e justifiquem quais medidas antropométricas serão coletadas; Registro de todos os elementos que alimentarão um banco de dados utilizado pelo programa Digita; Realização de fotografias digitais nas praias, onde teremos à disposição uma máquina fotográfica digital para coletar imagens digitais dos indivíduos para que sejam inseridas no software Digita; Digitalização das coordenadas, onde passaremos a utilizar, em laboratório, o segundo software, o Digita propriamente dito. Com o acesso ao programa de análise, preencheremos item a item todas as informações requeridas pela base de dados; Apresentação dos resultados em planilhas com todas as medidas aferidas, separadas por grupos ou classes. Pretendemos, posteriormente, que a divulgação dos resultados obtidos seja realizada através de uma publicação realizada em conjunto pelas Editoras Universitárias das duas instituições brasileiras envolvidas na pesquisa.

Custos da pesquisa:

A pesquisa será desenvolvida com o auxílio do Laboratório de Ergonomia (Ergolab) do Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco. Tal laboratório tem como responsável o professor Marcelo Márcio Soares, PhD., orientador da dissertação a qual será resultante desta pesquisa. O departamento de Design da UFPE autorizou a total utilização do referido laboratório durante todo o período de andamento do estudo. O Ergolab possui todo o material e equipamentos a serem utilizados no decorrer da pesquisa, que compreende na utilização de uma câmera digital para a realização das fotografias; um tripé para suporte da câmera; trena para marcar a distância ideal entre fotógrafo e fotografado; elásticos e presilhas de cabelo para eventual dificuldade de localização de um segmento dificultado pelo comprimento do cabelo do indivíduo; uma mesa e quatro cadeiras para apoiar materiais e permitir o repouso dos pesquisadores; toldo para abrigar todo equipamento. Cabe ressaltar que os valores gastos com refeição, serão custeados pelo pesquisador responsável.

Benefícios:

Com a realização de fotografias digitais, será possível, através de um software específico, estabelecer as medidas de diversas partes do corpo, para que num futuro possamos obter requisitos dimensionais dos segmentos corporais da população brasileira, a serem utilizados no momento em que se está projetando um produto industrialmente.

Outro grande benefício proveniente do estudo é o fato de que os dados levantados, com o mesmo, podem ser utilizados para verificar o grau de adequação do corpo humano a produtos em geral, instrumentos, equipamentos, máquinas, enfim, de postos de trabalho ao ser humano como um todo, evitando os constrangimentos gerados pela tentativa de adaptação do homem à produtos desenvolvidos sem a utilização de tais medidas.

Riscos:

Por se tratar de uma análise em software específico de fotografias digitais de seres humanos, não lidando diretamente com estes, podemos entender que referido estudo não apresenta nenhum risco aos seus participantes, sejam eles pesquisadores ou pesquisandos. Os voluntários desta referida pesquisa serão convidados a posar para duas fotografias, já estando estes na praia. Não haverá obrigatoriedade de participação ou qualquer tentativa de indução à mesma.

Serão garantidos os direitos legais de imagem de cada indivíduo de acordo com o Artigo 5º, incisos V, X e XXVIII da Constituição Brasileira de 1988, reservando a utilização dos dados levantados apenas para fins científicos de pesquisa.

Desistência:

Estou consciente de que, caso venha a participar deste estudo estarei livre para me afastar do mesmo a qualquer momento, sem que para isso haja qualquer prejuízo para a minha pessoa.

Dúvidas:

Se houver outra dúvida ou explicação adicional, estarei livre a perguntar ao Professor Dr. Pesquisador Marcelo Márcio Soares.

Consentimento do participante:

Li e entendi as informações procedentes descrevendo este estudo e todas as minhas dúvidas em relação ao estudo e a minha participação nele foram respondidas satisfatoriamente. Dou livremente meu consentimento para participação nos experimentos, do estudo até que decida pelo contrário.

Assino este termo de consentimento e concordo em participar deste estudo e não abro mão, na condição de participante de um estudo de pesquisa, de nenhum dos direitos legais que eu terei de outra forma.

Recife, 20 de setembro de 2004.

Voluntário

Bruno Xavier da Silva Barros
Mestrando Pesquisador

Testemunha 1

Marcelo Márcio Soares
Professor Dr. Pesquisador

Testemunha 2

ANEXO 4

Tabulações de Frequência Bruta e Acumulada para cada uma das
Variáveis Antropométricas Pesquisadas

Tabela 1: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Estatura

ESTATURA	Frequência	%	% Acumulado
1376	1	0,50	0,50
1398	1	0,50	1,00
1445	1	0,50	1,50
1447	1	0,50	2,00
1451	1	0,50	2,50
1456	1	0,50	3,00
1461	1	0,50	3,50
1463	1	0,50	4,00
1492	1	0,50	4,50
1498	1	0,50	5,00
1503	1	0,50	5,50
1507	1	0,50	6,00
1508	1	0,50	6,50
1509	1	0,50	7,00
1514	2	1,00	8,00
1518	1	0,50	8,50
1519	2	1,00	9,50
1525	1	0,50	10,00
1528	1	0,50	10,50
1529	1	0,50	11,00
1530	1	0,50	11,50
1531	1	0,50	12,00
1533	1	0,50	12,50
1537	2	1,00	13,50
1543	1	0,50	14,00
1545	2	1,00	15,00
1547	1	0,50	15,50
1548	2	1,00	16,50
1553	1	0,50	17,00
1555	2	1,00	18,00
1556	1	0,50	18,50
1562	2	1,00	19,50
1567	1	0,50	20,00
1569	2	1,00	21,00
1570	2	1,00	22,00
1572	1	0,50	22,50
1574	1	0,50	23,00
1575	1	0,50	23,50
1576	1	0,50	24,00
1578	1	0,50	24,50
1580	1	0,50	25,00
1581	1	0,50	25,50
1582	3	1,50	27,00
1583	1	0,50	27,50
1587	1	0,50	28,00
1589	1	0,50	28,50
1590	1	0,50	29,00
1593	3	1,50	30,50
1594	1	0,50	31,00
1599	2	1,00	32,00
1600	1	0,50	32,50
1604	2	1,00	33,50
1605	2	1,00	34,50
1606	1	0,50	35,00
1607	2	1,00	36,00
1611	1	0,50	36,50
1614	1	0,50	37,00
1621	1	0,50	37,50
1624	1	0,50	38,00
1625	2	1,00	39,00
1628	2	1,00	40,00
1629	1	0,50	40,50
1633	1	0,50	41,00
1634	1	0,50	41,50
1635	2	1,00	42,50
1636	3	1,50	44,00
1637	2	1,00	45,00
1640	1	0,50	45,50
1641	2	1,00	46,50
1645	1	0,50	47,00
1647	1	0,50	47,50
1649	1	0,50	48,00
1652	2	1,00	49,00
1653	2	1,00	50,00
1656	1	0,50	50,50
1668	1	0,50	51,00
1670	1	0,50	51,50
1671	1	0,50	52,00
1672	1	0,50	52,50
1673	1	0,50	53,00
1674	1	0,50	53,50
1677	1	0,50	54,00
1679	1	0,50	54,50
1680	1	0,50	55,00
1681	2	1,00	56,00
1682	1	0,50	56,50
1684	1	0,50	57,00
1687	2	1,00	58,00
1688	1	0,50	58,50
1689	1	0,50	59,00
1696	1	0,50	59,50
1697	1	0,50	60,00
1705	1	0,50	60,50
1707	2	1,00	61,50
1708	2	1,00	62,50
1712	1	0,50	63,00
1719	1	0,50	63,50
1720	2	1,00	64,50
1721	1	0,50	65,00

1722	1	0,50	65,50
1723	2	1,00	66,50
1724	1	0,50	67,00
1725	1	0,50	67,50
1726	2	1,00	68,50
1727	1	0,50	69,00
1735	3	1,50	70,50
1738	1	0,50	71,00
1740	2	1,00	72,00
1742	1	0,50	72,50
1743	1	0,50	73,00
1745	1	0,50	73,50
1746	1	0,50	74,00
1747	2	1,00	75,00
1749	1	0,50	75,50
1750	1	0,50	76,00
1756	3	1,50	77,50
1759	1	0,50	78,00
1760	1	0,50	78,50
1762	2	1,00	79,50
1763	1	0,50	80,00
1764	1	0,50	80,50
1765	1	0,50	81,00
1768	1	0,50	81,50
1770	3	1,50	83,00
1773	2	1,00	84,00
1775	1	0,50	84,50
1777	3	1,50	86,00
1778	1	0,50	86,50
1782	1	0,50	87,00
1785	2	1,00	88,00
1786	1	0,50	88,50
1794	1	0,50	89,00
1795	1	0,50	89,50
1797	2	1,00	90,50
1799	1	0,50	91,00
1803	4	2,00	93,00
1817	1	0,50	93,50
1821	1	0,50	94,00
1824	1	0,50	94,50
1829	1	0,50	95,00
1843	1	0,50	95,50
1845	1	0,50	96,00
1848	1	0,50	96,50
1861	1	0,50	97,00
1864	1	0,50	97,50
1871	1	0,50	98,00
1873	1	0,50	98,50
1874	1	0,50	99,00
1888	1	0,50	99,50
Total	200	100,00	

Tabela 2: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Largura da Cabeça

Largura da Cabeça	Frequência	%	% Acumulado
102	1	0,50	0,50
122	1	0,50	1,00
123	1	0,50	1,50
124	1	0,50	2,00
126	1	0,50	2,50
128	1	0,50	3,00
129	1	0,50	3,50
130	2	1,00	4,50
132	1	0,50	5,00
133	1	0,50	5,50
136	1	0,50	6,00
139	1	0,50	6,50
141	2	1,00	7,50
143	3	1,50	9,00
144	2	1,00	10,00
145	2	1,00	11,00
146	3	1,50	12,50
147	4	2,00	14,50
148	2	1,00	15,50
149	4	2,00	17,50
150	5	2,50	20,00
151	5	2,50	22,50
152	5	2,50	25,00
153	2	1,00	26,00
154	5	2,50	28,50
155	7	3,50	32,00
156	8	4,00	36,00
157	7	3,50	39,50
158	12	6,00	45,50
159	9	4,50	50,00
160	8	4,00	54,00
161	8	4,00	58,00
162	4	2,00	60,00
163	7	3,50	63,50
164	6	3,00	66,50
165	4	2,00	68,50
166	2	1,00	69,50
167	7	3,50	73,00
168	6	3,00	76,00
169	7	3,50	79,50
170	8	4,00	83,50
171	5	2,50	86,00
172	3	1,50	87,50
173	4	2,00	89,50
174	2	1,00	90,50
176	3	1,50	92,00
177	2	1,00	93,00

178	3	1,50	94,50
179	4	2,00	96,50
181	1	0,50	97,00
182	1	0,50	97,50
183	3	1,50	99,00
185	1	0,50	99,50
196	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 3: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Largura do Ombro.

Largura do Ombro (biacromial)	Frequência	%	% Acumulado
247	2	1,00	1,00
261	1	0,50	1,50
263	2	1,00	2,50
264	2	1,00	3,50
266	1	0,50	4,00
272	1	0,50	4,50
276	1	0,50	5,00
277	1	0,50	5,50
278	1	0,50	6,00
280	1	0,50	6,50
282	1	0,50	7,00
284	2	1,00	8,00
286	1	0,50	8,50
289	2	1,00	9,50
290	1	0,50	10,00
291	2	1,00	11,00
292	3	1,50	12,50
293	1	0,50	13,00
294	2	1,00	14,00
296	2	1,00	15,00
297	1	0,50	15,50
298	3	1,50	17,00
300	2	1,00	18,00
301	2	1,00	19,00
303	3	1,50	20,50
304	2	1,00	21,50
305	2	1,00	22,50
306	2	1,00	23,50
307	1	0,50	24,00
308	3	1,50	25,50
309	4	2,00	27,50
310	1	0,50	28,00
311	2	1,00	29,00
312	1	0,50	29,50
314	2	1,00	30,50
315	3	1,50	32,00
316	3	1,50	33,50
317	4	2,00	35,50
319	3	1,50	37,00
320	2	1,00	38,00
321	3	1,50	39,50
323	2	1,00	40,50
324	1	0,50	41,00
325	1	0,50	41,50
326	1	0,50	42,00
327	4	2,00	44,00
328	1	0,50	44,50
329	2	1,00	45,50
330	3	1,50	47,00

331	2	1,00	48,00
333	1	0,50	48,50
334	1	0,50	49,00
336	4	2,00	51,00
337	3	1,50	52,50
338	3	1,50	54,00
340	3	1,50	55,50
341	3	1,50	57,00
342	1	0,50	57,50
343	1	0,50	58,00
344	5	2,50	60,50
345	1	0,50	61,00
347	5	2,50	63,50
350	2	1,00	64,50
351	1	0,50	65,00
352	1	0,50	65,50
353	1	0,50	66,00
354	1	0,50	66,50
355	2	1,00	67,50
357	1	0,50	68,00
358	2	1,00	69,00
359	2	1,00	70,00
361	1	0,50	70,50
362	3	1,50	72,00
363	1	0,50	72,50
364	1	0,50	73,00
365	1	0,50	73,50
366	4	2,00	75,50
367	2	1,00	76,50
368	1	0,50	77,00
369	2	1,00	78,00
370	1	0,50	78,50
371	1	0,50	79,00
373	1	0,50	79,50
374	1	0,50	80,00
376	2	1,00	81,00
377	2	1,00	82,00
378	1	0,50	82,50
379	1	0,50	83,00
380	1	0,50	83,50
382	1	0,50	84,00
383	1	0,50	84,50
384	3	1,50	86,00
385	1	0,50	86,50
386	1	0,50	87,00
387	1	0,50	87,50
389	1	0,50	88,00
390	3	1,50	89,50
391	2	1,00	90,50
393	1	0,50	91,00

394	1	0,50	91,50
395	1	0,50	92,00
396	2	1,00	93,00
402	1	0,50	93,50
407	1	0,50	94,00
409	1	0,50	94,50
411	2	1,00	95,50
413	1	0,50	96,00
415	1	0,50	96,50
426	1	0,50	97,00
434	1	0,50	97,50
456	1	0,50	98,00
459	2	1,00	99,00
471	1	0,50	99,50
515	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 4: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Largura do Tórax.

Largura do Tórax	Frequência	%	% Acumulado
256	1	0,50	0,50
259	1	0,50	1,00
260	1	0,50	1,50
261	1	0,50	2,00
269	1	0,50	2,50
270	2	1,00	3,50
271	1	0,50	4,00
272	1	0,50	4,50
275	1	0,50	5,00
276	2	1,00	6,00
278	1	0,50	6,50
281	2	1,00	7,50
282	1	0,50	8,00
283	1	0,50	8,50
286	1	0,50	9,00
288	1	0,50	9,50
293	3	1,50	11,00
294	1	0,50	11,50
295	1	0,50	12,00
296	1	0,50	12,50
297	2	1,00	13,50
298	3	1,50	15,00
299	3	1,50	16,50
300	2	1,00	17,50
301	1	0,50	18,00
302	2	1,00	19,00
303	1	0,50	19,50
304	1	0,50	20,00
305	2	1,00	21,00
308	2	1,00	22,00
310	2	1,00	23,00
311	2	1,00	24,00
313	1	0,50	24,50
314	1	0,50	25,00
317	1	0,50	25,50
318	1	0,50	26,00
320	3	1,50	27,50
321	7	3,50	31,00
322	2	1,00	32,00
323	2	1,00	33,00
326	1	0,50	33,50
327	2	1,00	34,50
328	1	0,50	35,00
329	1	0,50	35,50
330	1	0,50	36,00
332	1	0,50	36,50
333	1	0,50	37,00
336	1	0,50	37,50
337	4	2,00	39,50

339	1	0,50	40,00
340	2	1,00	41,00
341	1	0,50	41,50
343	1	0,50	42,00
345	2	1,00	43,00
346	1	0,50	43,50
347	1	0,50	44,00
348	3	1,50	45,50
349	2	1,00	46,50
350	5	2,50	49,00
352	4	2,00	51,00
353	1	0,50	51,50
354	2	1,00	52,50
355	1	0,50	53,00
358	1	0,50	53,50
359	4	2,00	55,50
360	2	1,00	56,50
361	2	1,00	57,50
362	3	1,50	59,00
364	2	1,00	60,00
365	2	1,00	61,00
366	2	1,00	62,00
367	3	1,50	63,50
368	1	0,50	64,00
369	2	1,00	65,00
371	1	0,50	65,50
372	2	1,00	66,50
373	2	1,00	67,50
374	1	0,50	68,00
376	1	0,50	68,50
377	3	1,50	70,00
378	1	0,50	70,50
379	1	0,50	71,00
381	2	1,00	72,00
382	2	1,00	73,00
383	3	1,50	74,50
384	3	1,50	76,00
385	2	1,00	77,00
386	1	0,50	77,50
388	1	0,50	78,00
389	2	1,00	79,00
390	1	0,50	79,50
391	1	0,50	80,00
392	1	0,50	80,50
393	1	0,50	81,00
394	2	1,00	82,00
396	1	0,50	82,50
397	2	1,00	83,50
399	2	1,00	84,50
401	1	0,50	85,00

402	2	1,00	86,00
403	3	1,50	87,50
405	1	0,50	88,00
406	1	0,50	88,50
411	1	0,50	89,00
412	1	0,50	89,50
413	1	0,50	90,00
414	1	0,50	90,50
415	4	2,00	92,50
416	1	0,50	93,00
420	1	0,50	93,50
422	1	0,50	94,00
426	1	0,50	94,50
427	2	1,00	95,50
429	1	0,50	96,00
435	1	0,50	96,50
439	1	0,50	97,00
459	2	1,00	98,00
465	1	0,50	98,50
468	1	0,50	99,00
480	1	0,50	99,50
487	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 5: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Largura do Quadril.

Largura da Anca (quadril)	Frequência	%	% Acumulado
231	1	0,50	0,50
289	1	0,50	1,00
297	1	0,50	1,50
299	1	0,50	2,00
302	1	0,50	2,50
303	1	0,50	3,00
304	1	0,50	3,50
307	2	1,00	4,50
309	1	0,50	5,00
313	1	0,50	5,50
316	1	0,50	6,00
318	2	1,00	7,00
319	1	0,50	7,50
321	1	0,50	8,00
323	1	0,50	8,50
324	1	0,50	9,00
325	3	1,50	10,50
326	4	2,00	12,50
327	2	1,00	13,50
328	3	1,50	15,00
329	2	1,00	16,00
330	3	1,50	17,50
332	6	3,00	20,50
333	1	0,50	21,00
334	2	1,00	22,00
335	3	1,50	23,50
336	2	1,00	24,50
337	3	1,50	26,00
338	6	3,00	29,00
339	2	1,00	30,00
340	4	2,00	32,00
341	3	1,50	33,50
342	3	1,50	35,00
343	3	1,50	36,50
344	5	2,50	39,00
345	4	2,00	41,00
346	5	2,50	43,50
347	4	2,00	45,50
348	4	2,00	47,50
349	1	0,50	48,00
350	5	2,50	50,50
352	6	3,00	53,50
353	3	1,50	55,00
354	4	2,00	57,00
355	1	0,50	57,50
356	2	1,00	58,50
357	3	1,50	60,00
358	1	0,50	60,50
359	4	2,00	62,50

360	1	0,50	63,00
361	1	0,50	63,50
362	2	1,00	64,50
363	3	1,50	66,00
364	3	1,50	67,50
365	1	0,50	68,00
366	2	1,00	69,00
367	1	0,50	69,50
368	2	1,00	70,50
369	6	3,00	73,50
370	5	2,50	76,00
371	1	0,50	76,50
372	2	1,00	77,50
374	1	0,50	78,00
375	2	1,00	79,00
376	3	1,50	80,50
377	2	1,00	81,50
378	2	1,00	82,50
379	1	0,50	83,00
380	1	0,50	83,50
382	2	1,00	84,50
384	2	1,00	85,50
385	2	1,00	86,50
391	2	1,00	87,50
392	1	0,50	88,00
393	1	0,50	88,50
396	2	1,00	89,50
397	1	0,50	90,00
399	1	0,50	90,50
400	1	0,50	91,00
401	1	0,50	91,50
402	1	0,50	92,00
403	2	1,00	93,00
404	1	0,50	93,50
405	1	0,50	94,00
408	1	0,50	94,50
414	2	1,00	95,50
416	1	0,50	96,00
418	1	0,50	96,50
422	1	0,50	97,00
423	1	0,50	97,50
424	1	0,50	98,00
426	1	0,50	98,50
431	1	0,50	99,00
441	1	0,50	99,50
475	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 6: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Comprimento do Braço.

Comprimento do Braço	Frequência	%	% Acumulado
195	1	0,50	0,50
198	1	0,50	1,00
208	1	0,50	1,50
216	1	0,50	2,00
219	1	0,50	2,50
220	1	0,50	3,00
222	1	0,50	3,50
225	1	0,50	4,00
227	1	0,50	4,50
228	1	0,50	5,00
230	1	0,50	5,50
231	1	0,50	6,00
232	1	0,50	6,50
233	2	1,00	7,50
234	3	1,50	9,00
236	2	1,00	10,00
237	1	0,50	10,50
238	3	1,50	12,00
239	3	1,50	13,50
240	2	1,00	14,50
241	1	0,50	15,00
242	3	1,50	16,50
243	2	1,00	17,50
244	2	1,00	18,50
245	2	1,00	19,50
246	1	0,50	20,00
247	3	1,50	21,50
248	2	1,00	22,50
249	5	2,50	25,00
251	2	1,00	26,00
252	1	0,50	26,50
253	2	1,00	27,50
254	5	2,50	30,00
255	2	1,00	31,00
256	3	1,50	32,50
257	5	2,50	35,00
258	1	0,50	35,50
259	6	3,00	38,50
260	4	2,00	40,50
261	3	1,50	42,00
262	4	2,00	44,00
263	3	1,50	45,50
264	5	2,50	48,00
266	3	1,50	49,50
267	1	0,50	50,00

268	3	1,50	51,50
269	3	1,50	53,00
270	5	2,50	55,50
271	1	0,50	56,00
272	2	1,00	57,00
273	2	1,00	58,00
274	2	1,00	59,00
275	4	2,00	61,00
276	7	3,50	64,50
277	4	2,00	66,50
278	3	1,50	68,00
279	2	1,00	69,00
281	3	1,50	70,50
282	4	2,00	72,50
283	3	1,50	74,00
284	1	0,50	74,50
285	4	2,00	76,50
286	4	2,00	78,50
287	2	1,00	79,50
288	2	1,00	80,50
289	1	0,50	81,00
290	2	1,00	82,00
291	6	3,00	85,00
292	1	0,50	85,50
293	4	2,00	87,50
295	1	0,50	88,00
297	2	1,00	89,00
298	2	1,00	90,00
300	3	1,50	91,50
301	1	0,50	92,00
302	1	0,50	92,50
306	1	0,50	93,00
307	1	0,50	93,50
308	2	1,00	94,50
309	2	1,00	95,50
310	1	0,50	96,00
314	1	0,50	96,50
315	1	0,50	97,00
316	1	0,50	97,50
318	1	0,50	98,00
319	1	0,50	98,50
322	1	0,50	99,00
330	1	0,50	99,50
694	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 7: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Comprimento do Antebraço.

Comprimento do Antebraço	Frequência	%	% Acumulado
193	1	0,50	0,50
197	1	0,50	1,00
198	1	0,50	1,50
203	2	1,00	2,50
204	1	0,50	3,00
205	3	1,50	4,50
206	1	0,50	5,00
208	1	0,50	5,50
209	1	0,50	6,00
210	1	0,50	6,50
211	1	0,50	7,00
212	1	0,50	7,50
213	1	0,50	8,00
214	1	0,50	8,50
217	2	1,00	9,50
218	2	1,00	10,50
219	1	0,50	11,00
220	2	1,00	12,00
221	3	1,50	13,50
222	3	1,50	15,00
223	4	2,00	17,00
224	3	1,50	18,50
225	2	1,00	19,50
226	1	0,50	20,00
227	2	1,00	21,00
228	1	0,50	21,50
229	3	1,50	23,00
230	4	2,00	25,00
231	3	1,50	26,50
232	3	1,50	28,00
233	1	0,50	28,50
234	4	2,00	30,50
235	2	1,00	31,50
237	6	3,00	34,50
238	3	1,50	36,00
239	4	2,00	38,00
240	5	2,50	40,50
241	2	1,00	41,50
242	2	1,00	42,50
243	4	2,00	44,50
244	2	1,00	45,50
245	3	1,50	47,00
246	4	2,00	49,00

247	4	2,00	51,00
248	3	1,50	52,50
249	3	1,50	54,00
250	3	1,50	55,50
251	1	0,50	56,00
252	4	2,00	58,00
253	2	1,00	59,00
254	3	1,50	60,50
255	1	0,50	61,00
256	7	3,50	64,50
257	2	1,00	65,50
258	4	2,00	67,50
259	2	1,00	68,50
260	3	1,50	70,00
261	3	1,50	71,50
262	4	2,00	73,50
263	5	2,50	76,00
264	4	2,00	78,00
265	2	1,00	79,00
266	2	1,00	80,00
267	2	1,00	81,00
268	1	0,50	81,50
269	5	2,50	84,00
270	1	0,50	84,50
272	2	1,00	85,50
273	4	2,00	87,50
275	2	1,00	88,50
276	4	2,00	90,50
277	1	0,50	91,00
278	2	1,00	92,00
279	1	0,50	92,50
280	2	1,00	93,50
281	1	0,50	94,00
282	2	1,00	95,00
283	1	0,50	95,50
285	1	0,50	96,00
290	1	0,50	96,50
291	1	0,50	97,00
293	1	0,50	97,50
296	2	1,00	98,50
300	2	1,00	99,50
301	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 8: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Comprimento do Membro Superior.

Comprimento do Membro Superior	Frequência	%	% Acumulado
563	1	0,50	0,50
567	1	0,50	1,00
570	1	0,50	1,50
587	1	0,50	2,00
589	1	0,50	2,50
590	1	0,50	3,00
591	1	0,50	3,50
596	1	0,50	4,00
600	1	0,50	4,50
611	2	1,00	5,50
612	1	0,50	6,00
613	1	0,50	6,50
614	3	1,50	8,00
617	1	0,50	8,50
619	2	1,00	9,50
623	1	0,50	10,00
624	1	0,50	10,50
625	1	0,50	11,00
626	1	0,50	11,50
628	1	0,50	12,00
629	1	0,50	12,50
630	1	0,50	13,00
631	1	0,50	13,50
632	1	0,50	14,00
633	1	0,50	14,50
635	3	1,50	16,00
636	2	1,00	17,00
637	4	2,00	19,00
639	1	0,50	19,50
641	2	1,00	20,50
643	1	0,50	21,00
644	1	0,50	21,50
647	2	1,00	22,50
648	1	0,50	23,00
650	1	0,50	23,50
651	1	0,50	24,00
652	1	0,50	24,50
653	4	2,00	26,50
655	3	1,50	28,00
656	1	0,50	28,50
657	2	1,00	29,50
659	1	0,50	30,00
661	3	1,50	31,50
662	3	1,50	33,00
663	1	0,50	33,50
664	1	0,50	34,00
665	1	0,50	34,50
666	2	1,00	35,50
667	3	1,50	37,00

669	1	0,50	37,50
670	2	1,00	38,50
671	1	0,50	39,00
672	2	1,00	40,00
673	2	1,00	41,00
674	2	1,00	42,00
675	2	1,00	43,00
680	1	0,50	43,50
681	2	1,00	44,50
682	1	0,50	45,00
684	1	0,50	45,50
685	2	1,00	46,50
687	3	1,50	48,00
688	1	0,50	48,50
689	1	0,50	49,00
690	2	1,00	50,00
694	2	1,00	51,00
696	1	0,50	51,50
697	1	0,50	52,00
698	1	0,50	52,50
699	2	1,00	53,50
700	3	1,50	55,00
701	1	0,50	55,50
703	1	0,50	56,00
704	1	0,50	56,50
705	2	1,00	57,50
706	1	0,50	58,00
707	2	1,00	59,00
708	1	0,50	59,50
710	2	1,00	60,50
711	2	1,00	61,50
712	1	0,50	62,00
715	2	1,00	63,00
716	1	0,50	63,50
717	1	0,50	64,00
718	2	1,00	65,00
719	2	1,00	66,00
721	3	1,50	67,50
724	4	2,00	69,50
725	1	0,50	70,00
727	1	0,50	70,50
729	1	0,50	71,00
731	1	0,50	71,50
732	2	1,00	72,50
733	1	0,50	73,00
734	2	1,00	74,00
735	2	1,00	75,00
736	1	0,50	75,50
737	1	0,50	76,00
739	1	0,50	76,50

740	1	0,50	77,00
741	4	2,00	79,00
742	1	0,50	79,50
743	4	2,00	81,50
744	2	1,00	82,50
746	1	0,50	83,00
747	1	0,50	83,50
748	3	1,50	85,00
750	2	1,00	86,00
753	2	1,00	87,00
754	1	0,50	87,50
756	1	0,50	88,00
757	1	0,50	88,50
758	1	0,50	89,00
759	1	0,50	89,50
760	1	0,50	90,00
762	1	0,50	90,50
763	1	0,50	91,00
765	1	0,50	91,50
772	1	0,50	92,00
773	1	0,50	92,50
774	2	1,00	93,50
777	2	1,00	94,50
778	1	0,50	95,00
782	2	1,00	96,00
783	1	0,50	96,50
785	2	1,00	97,50
788	1	0,50	98,00
789	1	0,50	98,50
793	1	0,50	99,00
797	1	0,50	99,50
800	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 9: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Altura dos Olhos.

Altura dos Olhos	Frequência	%	% Acumulado
1280	1	0,50	0,50
1291	1	0,50	1,00
1339	1	0,50	1,50
1342	1	0,50	2,00
1353	1	0,50	2,50
1354	1	0,50	3,00
1357	1	0,50	3,50
1360	1	0,50	4,00
1377	1	0,50	4,50
1383	1	0,50	5,00
1391	1	0,50	5,50
1392	1	0,50	6,00
1394	1	0,50	6,50
1396	1	0,50	7,00
1398	1	0,50	7,50
1402	1	0,50	8,00
1405	1	0,50	8,50
1407	1	0,50	9,00
1412	1	0,50	9,50
1415	1	0,50	10,00
1416	1	0,50	10,50
1417	1	0,50	11,00
1418	1	0,50	11,50
1423	1	0,50	12,00
1424	1	0,50	12,50
1427	1	0,50	13,00
1432	1	0,50	13,50
1434	2	1,00	14,50
1437	1	0,50	15,00
1438	1	0,50	15,50
1442	1	0,50	16,00
1445	2	1,00	17,00
1447	1	0,50	17,50
1449	1	0,50	18,00
1450	1	0,50	18,50
1451	1	0,50	19,00
1452	1	0,50	19,50
1455	1	0,50	20,00
1456	1	0,50	20,50
1457	1	0,50	21,00
1461	1	0,50	21,50
1463	2	1,00	22,50
1464	2	1,00	23,50
1467	1	0,50	24,00
1468	2	1,00	25,00
1471	1	0,50	25,50
1472	1	0,50	26,00
1473	1	0,50	26,50
1479	1	0,50	27,00
1481	1	0,50	27,50

1483	1	0,50	28,00
1484	1	0,50	28,50
1486	1	0,50	29,00
1488	1	0,50	29,50
1489	1	0,50	30,00
1490	1	0,50	30,50
1492	1	0,50	31,00
1495	2	1,00	32,00
1496	3	1,50	33,50
1498	1	0,50	34,00
1500	1	0,50	34,50
1501	1	0,50	35,00
1502	1	0,50	35,50
1503	1	0,50	36,00
1504	1	0,50	36,50
1507	1	0,50	37,00
1509	1	0,50	37,50
1512	1	0,50	38,00
1515	1	0,50	38,50
1516	1	0,50	39,00
1520	2	1,00	40,00
1521	1	0,50	40,50
1522	1	0,50	41,00
1527	1	0,50	41,50
1528	1	0,50	42,00
1529	1	0,50	42,50
1530	1	0,50	43,00
1532	2	1,00	44,00
1533	1	0,50	44,50
1535	2	1,00	45,50
1540	1	0,50	46,00
1541	1	0,50	46,50
1542	1	0,50	47,00
1544	1	0,50	47,50
1545	1	0,50	48,00
1550	1	0,50	48,50
1551	1	0,50	49,00
1553	1	0,50	49,50
1557	1	0,50	50,00
1560	1	0,50	50,50
1561	1	0,50	51,00
1562	1	0,50	51,50
1564	1	0,50	52,00
1566	3	1,50	53,50
1567	2	1,00	54,50
1572	1	0,50	55,00
1573	1	0,50	55,50
1574	1	0,50	56,00
1580	1	0,50	57,50
1590	2	1,00	60,00
1593	1	0,50	60,50

1584	2	1,00	59,00
1582	1	0,50	58,00
1597	1	0,50	61,00
1598	2	1,00	62,00
1601	2	1,00	63,00
1604	1	0,50	63,50
1605	1	0,50	64,00
1610	1	0,50	64,50
1611	2	1,00	65,50
1615	1	0,50	66,00
1617	1	0,50	66,50
1618	4	2,00	68,50
1622	1	0,50	69,00
1623	1	0,50	69,50
1624	1	0,50	70,00
1627	1	0,50	70,50
1631	1	0,50	71,00
1632	1	0,50	71,50
1636	1	0,50	72,00
1639	1	0,50	72,50
1641	1	0,50	73,00
1642	1	0,50	73,50
1644	2	1,00	74,50
1646	1	0,50	75,00
1647	1	0,50	75,50
1648	1	0,50	76,00
1650	1	0,50	76,50
1651	1	0,50	77,00
1653	1	0,50	77,50
1654	2	1,00	78,50
1655	2	1,00	79,50
1656	2	1,00	80,50
1657	1	0,50	81,00
1658	1	0,50	81,50
1659	1	0,50	82,00
1661	2	1,00	83,00
1664	1	0,50	83,50
1665	1	0,50	84,00
1667	2	1,00	85,00
1670	2	1,00	86,00
1671	1	0,50	86,50
1674	1	0,50	87,00
1679	1	0,50	87,50
1682	2	1,00	88,50
1683	1	0,50	89,00
1685	1	0,50	89,50
1686	1	0,50	90,00
1690	1	0,50	90,50
1692	1	0,50	91,00
1698	2	1,00	92,00
1702	1	0,50	92,50
1704	1	0,50	93,00

1708	1	0,50	93,50
1714	1	0,50	94,00
1716	1	0,50	94,50
1717	1	0,50	95,00
1719	1	0,50	95,50
1726	1	0,50	96,00
1736	1	0,50	96,50
1738	1	0,50	97,00
1739	1	0,50	97,50
1742	1	0,50	98,00
1756	1	0,50	98,50
1791	1	0,50	99,00
1804	1	0,50	99,50
1815	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 10: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Comprimento da Mão.

Comprimento da Mão	Frequência	%	% Acumulado
123	1	0,50	0,50
135	1	0,50	1,00
137	1	0,50	1,50
141	2	1,00	2,50
146	1	0,50	3,00
149	1	0,50	3,50
150	1	0,50	4,00
152	2	1,00	5,00
154	2	1,00	6,00
155	1	0,50	6,50
158	3	1,50	8,00
159	1	0,50	8,50
160	3	1,50	10,00
161	2	1,00	11,00
162	2	1,00	12,00
163	1	0,50	12,50
164	2	1,00	13,50
165	1	0,50	14,00
166	2	1,00	15,00
167	4	2,00	17,00
168	2	1,00	18,00
169	5	2,50	20,50
170	3	1,50	22,00
171	1	0,50	22,50
172	3	1,50	24,00
173	5	2,50	26,50
174	1	0,50	27,00
175	6	3,00	30,00
176	2	1,00	31,00
177	3	1,50	32,50
178	3	1,50	34,00
179	7	3,50	37,50
180	3	1,50	39,00
181	5	2,50	41,50
182	2	1,00	42,50
183	6	3,00	45,50
184	4	2,00	47,50
185	4	2,00	49,50
186	4	2,00	51,50
187	5	2,50	54,00
188	5	2,50	56,50
189	7	3,50	60,00
190	3	1,50	61,50
191	3	1,50	63,00
192	7	3,50	66,50
193	3	1,50	68,00
194	2	1,00	69,00
195	5	2,50	71,50

197	6	3,00	79,00
198	2	1,00	80,00
200	1	0,50	80,50
201	4	2,00	82,50
202	4	2,00	84,50
203	1	0,50	85,00
204	3	1,50	86,50
205	1	0,50	87,00
206	1	0,50	87,50
207	3	1,50	89,00
209	4	2,00	91,00
210	1	0,50	91,50
211	4	2,00	93,50
212	2	1,00	94,50
213	1	0,50	95,00
214	1	0,50	95,50
215	2	1,00	96,50
218	1	0,50	97,00
219	1	0,50	97,50
222	2	1,00	98,50
225	1	0,50	99,00
230	1	0,50	99,50
234	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 11: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Largura da Mão.

Largura da Mão	Frequência	%	% Acumulado
59	1	0,50	0,50
63	1	0,50	1,00
64	1	0,50	1,50
65	1	0,50	2,00
66	1	0,50	2,50
68	1	0,50	3,00
69	4	2,00	5,00
70	3	1,50	6,50
71	3	1,50	8,00
72	4	2,00	10,00
73	3	1,50	11,50
74	3	1,50	13,00
75	9	4,50	17,50
76	2	1,00	18,50
77	8	4,00	22,50
78	10	5,00	27,50
79	9	4,50	32,00
80	7	3,50	35,50
81	12	6,00	41,50
82	6	3,00	44,50
83	10	5,00	49,50
84	7	3,50	53,00
85	13	6,50	59,50
86	13	6,50	66,00
87	11	5,50	71,50
88	6	3,00	74,50
89	7	3,50	78,00
90	6	3,00	81,00
91	6	3,00	84,00
92	7	3,50	87,50
93	4	2,00	89,50
94	2	1,00	90,50
95	2	1,00	91,50
96	1	0,50	92,00
97	4	2,00	94,00
98	1	0,50	94,50
99	2	1,00	95,50
100	2	1,00	96,50
101	2	1,00	97,50
102	2	1,00	98,50
105	1	0,50	99,00
110	1	0,50	99,50
151	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

197	6	3,00	79,00
198	2	1,00	80,00
200	1	0,50	80,50
201	4	2,00	82,50
202	4	2,00	84,50
203	1	0,50	85,00
204	3	1,50	86,50
205	1	0,50	87,00
206	1	0,50	87,50
207	3	1,50	89,00
209	4	2,00	91,00
210	1	0,50	91,50
211	4	2,00	93,50
212	2	1,00	94,50
213	1	0,50	95,00
214	1	0,50	95,50
215	2	1,00	96,50
218	1	0,50	97,00
219	1	0,50	97,50
222	2	1,00	98,50
225	1	0,50	99,00
230	1	0,50	99,50
234	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 12: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Altura do Ombro.

Altura do Ombro	Frequência	%	% Acumulado
1113	1	0,50	0,50
1156	1	0,50	1,00
1169	1	0,50	1,50
1181	1	0,50	2,00
1190	1	0,50	2,50
1191	1	0,50	3,00
1198	1	0,50	3,50
1200	1	0,50	4,00
1203	1	0,50	4,50
1207	1	0,50	5,00
1211	1	0,50	5,50
1214	1	0,50	6,00
1221	1	0,50	6,50
1223	1	0,50	7,00
1226	1	0,50	7,50
1230	1	0,50	8,00
1231	1	0,50	8,50
1233	1	0,50	9,00
1236	1	0,50	9,50
1241	1	0,50	10,00
1242	1	0,50	10,50
1246	2	1,00	11,50
1249	1	0,50	12,00
1250	1	0,50	12,50
1254	1	0,50	13,00
1255	1	0,50	13,50
1256	1	0,50	14,00
1264	1	0,50	14,50
1268	1	0,50	15,00
1273	1	0,50	15,50
1275	2	1,00	16,50
1277	1	0,50	17,00
1279	2	1,00	18,00
1281	1	0,50	18,50
1285	1	0,50	19,00
1287	1	0,50	19,50
1288	1	0,50	20,00
1289	3	1,50	21,50
1290	1	0,50	22,00
1291	1	0,50	22,50
1295	1	0,50	23,00
1297	3	1,50	24,50
1298	1	0,50	25,00
1300	1	0,50	25,50
1301	3	1,50	27,00
1305	1	0,50	27,50
1306	2	1,00	28,50
1310	1	0,50	29,00
1311	1	0,50	29,50

1312	1	0,50	30,00
1315	2	1,00	31,00
1316	1	0,50	31,50
1317	1	0,50	32,00
1322	1	0,50	32,50
1326	1	0,50	33,00
1327	2	1,00	34,00
1328	3	1,50	35,50
1329	1	0,50	36,00
1331	1	0,50	36,50
1333	1	0,50	37,00
1335	1	0,50	37,50
1336	1	0,50	38,00
1341	1	0,50	38,50
1344	1	0,50	39,00
1345	1	0,50	39,50
1346	1	0,50	40,00
1349	1	0,50	40,50
1352	1	0,50	41,00
1354	1	0,50	41,50
1357	1	0,50	42,00
1359	1	0,50	42,50
1360	3	1,50	44,00
1362	1	0,50	44,50
1363	1	0,50	45,00
1366	1	0,50	45,50
1367	1	0,50	46,00
1369	2	1,00	47,00
1376	1	0,50	47,50
1379	1	0,50	48,00
1380	2	1,00	49,00
1385	1	0,50	49,50
1387	1	0,50	50,00
1388	1	0,50	50,50
1389	2	1,00	51,50
1390	1	0,50	52,00
1394	1	0,50	52,50
1396	1	0,50	53,00
1398	1	0,50	53,50
1399	2	1,00	54,50
1402	3	1,50	56,00
1403	1	0,50	56,50
1405	1	0,50	57,00
1406	2	1,00	58,00
1409	4	2,00	60,00
1413	1	0,50	60,50
1416	1	0,50	61,00
1419	1	0,50	61,50
1421	1	0,50	62,00
1422	2	1,00	63,00

1427	2	1,00	64,00
1428	1	0,50	64,50
1430	2	1,00	65,50
1431	1	0,50	66,00
1433	1	0,50	66,50
1434	2	1,00	67,50
1436	1	0,50	68,00
1437	3	1,50	69,50
1440	1	0,50	70,00
1441	1	0,50	70,50
1443	1	0,50	71,00
1444	1	0,50	71,50
1446	1	0,50	72,00
1447	1	0,50	72,50
1448	1	0,50	73,00
1450	1	0,50	73,50
1453	1	0,50	74,00
1454	1	0,50	74,50
1455	2	1,00	75,50
1456	1	0,50	76,00
1457	1	0,50	76,50
1458	1	0,50	77,00
1461	1	0,50	77,50
1462	2	1,00	78,50
1463	1	0,50	79,00
1465	1	0,50	79,50
1466	1	0,50	80,00
1469	1	0,50	80,50
1473	1	0,50	81,00
1475	1	0,50	81,50
1479	1	0,50	82,00
1481	1	0,50	82,50
1484	1	0,50	83,00
1489	1	0,50	83,50
1490	1	0,50	84,00
1491	1	0,50	84,50
1493	4	2,00	86,50
1495	1	0,50	87,00
1496	2	1,00	88,00
1500	1	0,50	88,50
1505	2	1,00	89,50
1507	1	0,50	90,00
1512	2	1,00	91,00
1514	1	0,50	91,50
1516	1	0,50	92,00
1523	1	0,50	92,50
1531	1	0,50	93,00
1534	1	0,50	93,50
1537	2	1,00	94,50
1543	2	1,00	95,50
1547	1	0,50	96,00

1556	1	0,50	96,50
1565	1	0,50	97,00
1568	1	0,50	97,50
1569	1	0,50	98,00
1598	1	0,50	98,50
1631	1	0,50	99,00
1634	1	0,50	99,50
2310	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 13: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Altura do Quadril.

Altura da Anca (Quadril)	Frequência	%	% Acumulado
706	1	0,50	0,50
714	1	0,50	1,00
726	1	0,50	1,50
729	1	0,50	2,00
732	1	0,50	2,50
737	1	0,50	3,00
742	1	0,50	3,50
743	1	0,50	4,00
744	1	0,50	4,50
745	1	0,50	5,00
749	1	0,50	5,50
750	1	0,50	6,00
753	1	0,50	6,50
754	1	0,50	7,00
761	2	1,00	8,00
763	2	1,00	9,00
766	1	0,50	9,50
768	1	0,50	10,00
769	1	0,50	10,50
771	1	0,50	11,00
772	1	0,50	11,50
773	1	0,50	12,00
774	3	1,50	13,50
775	1	0,50	14,00
776	1	0,50	14,50
777	1	0,50	15,00
779	2	1,00	16,00
782	1	0,50	16,50
783	1	0,50	17,00
784	1	0,50	17,50
788	1	0,50	18,00
789	1	0,50	18,50
790	1	0,50	19,00
794	1	0,50	19,50
795	1	0,50	20,00
797	2	1,00	21,00
798	1	0,50	21,50
799	3	1,50	23,00
800	2	1,00	24,00
801	3	1,50	25,50
802	1	0,50	26,00
805	1	0,50	26,50
808	1	0,50	27,00
810	1	0,50	27,50
812	1	0,50	28,00
813	1	0,50	28,50
814	3	1,50	30,00
816	3	1,50	31,50
817	2	1,00	32,50

819	1	0,50	33,00
821	1	0,50	33,50
823	1	0,50	34,00
824	4	2,00	36,00
826	1	0,50	36,50
830	2	1,00	37,50
832	1	0,50	38,00
833	2	1,00	39,00
834	1	0,50	39,50
838	1	0,50	40,00
839	1	0,50	40,50
841	1	0,50	41,00
842	2	1,00	42,00
843	1	0,50	42,50
845	2	1,00	43,50
848	1	0,50	44,00
849	1	0,50	44,50
851	1	0,50	45,00
853	3	1,50	46,50
854	2	1,00	47,50
856	4	2,00	49,50
858	2	1,00	50,50
859	1	0,50	51,00
862	1	0,50	51,50
863	1	0,50	52,00
865	1	0,50	52,50
866	1	0,50	53,00
867	1	0,50	53,50
869	1	0,50	54,00
871	1	0,50	54,50
872	1	0,50	55,00
874	1	0,50	55,50
875	2	1,00	56,50
876	1	0,50	57,00
878	2	1,00	58,00
879	1	0,50	58,50
882	1	0,50	59,00
883	2	1,00	60,00
884	1	0,50	60,50
885	1	0,50	61,00
887	1	0,50	61,50
890	1	0,50	62,00
891	3	1,50	63,50
892	2	1,00	64,50
895	2	1,00	65,50
896	2	1,00	66,50
902	1	0,50	67,00
904	3	1,50	68,50
905	1	0,50	69,00
906	1	0,50	69,50

911	3	1,50	71,00
912	1	0,50	71,50
913	1	0,50	72,00
915	1	0,50	72,50
916	3	1,50	74,00
917	1	0,50	74,50
919	1	0,50	75,00
922	1	0,50	75,50
923	1	0,50	76,00
928	1	0,50	76,50
929	1	0,50	77,00
931	1	0,50	77,50
934	1	0,50	78,00
935	1	0,50	78,50
936	1	0,50	79,00
937	1	0,50	79,50
938	1	0,50	80,00
939	2	1,00	81,00
944	1	0,50	81,50
945	1	0,50	82,00
946	1	0,50	82,50
948	1	0,50	83,00
949	2	1,00	84,00
953	3	1,50	85,50
955	1	0,50	86,00
958	1	0,50	86,50
959	2	1,00	87,50
968	2	1,00	88,50
969	1	0,50	89,00
973	2	1,00	90,00
976	1	0,50	90,50
977	1	0,50	91,00
981	1	0,50	91,50
982	2	1,00	92,50
986	2	1,00	93,50
987	1	0,50	94,00
988	1	0,50	94,50
992	3	1,50	96,00
995	1	0,50	96,50
1000	1	0,50	97,00
1004	1	0,50	97,50
1009	1	0,50	98,00
1012	1	0,50	98,50
1015	1	0,50	99,00
1053	1	0,50	99,50
1465	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 14: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Altura Poplíteia.

Altura Poplíteia	Frequência	%	% Acumulado
310	1	0,50	0,50
318	1	0,50	1,00
325	1	0,50	1,50
348	1	0,50	2,00
352	1	0,50	2,50
353	1	0,50	3,00
354	1	0,50	3,50
355	1	0,50	4,00
359	1	0,50	4,50
363	1	0,50	5,00
365	1	0,50	5,50
369	3	1,50	7,00
370	2	1,00	8,00
371	1	0,50	8,50
372	2	1,00	9,50
374	1	0,50	10,00
375	1	0,50	10,50
376	3	1,50	12,00
377	1	0,50	12,50
378	2	1,00	13,50
379	1	0,50	14,00
382	2	1,00	15,00
383	4	2,00	17,00
384	2	1,00	18,00
387	1	0,50	18,50
388	2	1,00	19,50
390	1	0,50	20,00
391	2	1,00	21,00
392	3	1,50	22,50
393	2	1,00	23,50
394	1	0,50	24,00
395	1	0,50	24,50
397	1	0,50	25,00
398	5	2,50	27,50
399	1	0,50	28,00
400	1	0,50	28,50
401	2	1,00	29,50
402	2	1,00	30,50
404	2	1,00	31,50
405	2	1,00	32,50
406	1	0,50	33,00
407	3	1,50	34,50
408	2	1,00	35,50
409	2	1,00	36,50
410	4	2,00	38,50
411	4	2,00	40,50
412	1	0,50	41,00
414	1	0,50	41,50
416	3	1,50	43,00

417	2	1,00	44,00
418	3	1,50	45,50
419	2	1,00	46,50
420	4	2,00	48,50
421	1	0,50	49,00
422	3	1,50	50,50
423	2	1,00	51,50
424	5	2,50	54,00
425	2	1,00	55,00
427	3	1,50	56,50
429	1	0,50	57,00
430	2	1,00	58,00
431	3	1,50	59,50
432	1	0,50	60,00
433	1	0,50	60,50
435	1	0,50	61,00
437	2	1,00	62,00
438	1	0,50	62,50
439	1	0,50	63,00
440	3	1,50	64,50
441	2	1,00	65,50
442	1	0,50	66,00
443	1	0,50	66,50
444	1	0,50	67,00
445	2	1,00	68,00
446	3	1,50	69,50
447	2	1,00	70,50
448	3	1,50	72,00
449	1	0,50	72,50
450	2	1,00	73,50
451	2	1,00	74,50
452	4	2,00	76,50
453	5	2,50	79,00
454	2	1,00	80,00
456	1	0,50	80,50
458	1	0,50	81,00
459	1	0,50	81,50
460	1	0,50	82,00
461	2	1,00	83,00
462	2	1,00	84,00
464	3	1,50	85,50
465	2	1,00	86,50
466	3	1,50	88,00
467	1	0,50	88,50
468	1	0,50	89,00
470	3	1,50	90,50
472	1	0,50	91,00
475	3	1,50	92,50
476	1	0,50	93,00
477	4	2,00	95,00

479	1	0,50	95,50
481	2	1,00	96,50
483	1	0,50	97,00
486	1	0,50	97,50
493	1	0,50	98,00
495	1	0,50	98,50
500	1	0,50	99,00
507	2	1,00	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 15: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Altura do Maléolo Externo.

Altura do Maléolo Externo	Frequência	%	% Acumulado
38	1	0,50	0,50
41	1	0,50	1,00
47	1	0,50	1,50
49	1	0,50	2,00
50	2	1,00	3,00
52	2	1,00	4,00
53	1	0,50	4,50
54	1	0,50	5,00
55	2	1,00	6,00
56	3	1,50	7,50
57	3	1,50	9,00
58	4	2,00	11,00
59	4	2,00	13,00
60	5	2,50	15,50
61	1	0,50	16,00
62	4	2,00	18,00
63	9	4,50	22,50
64	2	1,00	23,50
65	2	1,00	24,50
66	4	2,00	26,50
67	8	4,00	30,50
68	9	4,50	35,00
69	8	4,00	39,00
70	10	5,00	44,00
71	7	3,50	47,50
72	9	4,50	52,00
73	2	1,00	53,00
74	8	4,00	57,00
75	6	3,00	60,00
76	5	2,50	62,50
77	2	1,00	63,50
78	3	1,50	65,00
79	5	2,50	67,50
80	5	2,50	70,00
81	6	3,00	73,00
82	4	2,00	75,00
83	4	2,00	77,00
84	6	3,00	80,00
85	1	0,50	80,50
86	2	1,00	81,50
87	3	1,50	83,00
88	2	1,00	84,00
89	2	1,00	85,00
90	1	0,50	85,50
91	4	2,00	87,50
92	5	2,50	90,00
93	1	0,50	90,50
94	3	1,50	92,00
95	1	0,50	92,50

96	3	1,50	94,00
97	1	0,50	94,50
99	2	1,00	95,50
101	2	1,00	96,50
102	1	0,50	97,00
106	1	0,50	97,50
109	1	0,50	98,00
115	1	0,50	98,50
117	1	0,50	99,00
119	1	0,50	99,50
120	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 16: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Comprimento Interarticular Joelho-Tornozelo.

Comprimento Interarticular Joelho-Tornozelo	Frequência	%	% Acumulado
294	1	0,50	0,50
301	1	0,50	1,00
309	1	0,50	1,50
310	1	0,50	2,00
312	4	2,00	4,00
313	2	1,00	5,00
314	1	0,50	5,50
316	1	0,50	6,00
317	1	0,50	6,50
318	1	0,50	7,00
323	2	1,00	8,00
324	1	0,50	8,50
326	2	1,00	9,50
327	1	0,50	10,00
328	1	0,50	10,50
331	1	0,50	11,00
333	3	1,50	12,50
334	1	0,50	13,00
336	2	1,00	14,00
337	1	0,50	14,50
340	1	0,50	15,00
341	1	0,50	15,50
342	4	2,00	17,50
345	3	1,50	19,00
346	4	2,00	21,00
347	2	1,00	22,00
349	2	1,00	23,00
350	3	1,50	24,50
351	3	1,50	26,00
352	4	2,00	28,00
354	4	2,00	30,00
355	1	0,50	30,50
356	1	0,50	31,00
357	2	1,00	32,00
358	2	1,00	33,00
359	2	1,00	34,00
360	4	2,00	36,00
361	4	2,00	38,00
362	1	0,50	38,50
363	2	1,00	39,50
364	1	0,50	40,00
365	5	2,50	42,50
366	3	1,50	44,00
367	3	1,50	45,50
368	2	1,00	46,50
370	2	1,00	47,50
371	2	1,00	48,50
372	3	1,50	50,00
373	4	2,00	52,00
374	3	1,50	53,50
375	1	0,50	54,00
376	2	1,00	55,00
377	3	1,50	56,50
378	2	1,00	57,50
379	1	0,50	58,00
380	1	0,50	58,50
381	2	1,00	59,50
382	1	0,50	60,00
383	1	0,50	60,50
384	2	1,00	61,50
385	3	1,50	63,00
387	3	1,50	64,50
388	3	1,50	66,00
389	1	0,50	66,50
390	2	1,00	67,50
391	2	1,00	68,50
392	1	0,50	69,00
393	3	1,50	70,50
394	1	0,50	71,00
395	2	1,00	72,00
396	2	1,00	73,00
397	2	1,00	74,00
398	6	3,00	77,00
399	2	1,00	78,00
400	1	0,50	78,50
401	1	0,50	79,00
402	2	1,00	80,00
403	2	1,00	81,00
404	1	0,50	81,50
405	3	1,50	83,00
406	5	2,50	85,50
407	2	1,00	86,50
409	1	0,50	87,00
410	3	1,50	88,50
411	4	2,00	90,50
412	1	0,50	91,00
414	1	0,50	91,50
416	2	1,00	92,50
418	1	0,50	93,00
421	2	1,00	94,00
427	1	0,50	94,50
428	1	0,50	95,00
429	1	0,50	95,50
433	1	0,50	96,00
434	1	0,50	96,50
435	1	0,50	97,00
442	1	0,50	97,50
445	1	0,50	98,00
447	1	0,50	98,50

451	1	0,50	99,00
452	1	0,50	99,50
478	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 17: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Profundidade da Cabeça.

Profundidade da Cabeça	Frequência	%	% Acumulado
149	1	0,50	0,50
151	1	0,50	1,00
153	1	0,50	1,50
161	1	0,50	2,00
166	2	1,00	3,00
167	1	0,50	3,50
168	1	0,50	4,00
169	2	1,00	5,00
170	1	0,50	5,50
171	5	2,50	8,00
172	2	1,00	9,00
173	2	1,00	10,00
174	2	1,00	11,00
175	1	0,50	11,50
176	1	0,50	12,00
177	1	0,50	12,50
178	6	3,00	15,50
179	4	2,00	17,50
180	4	2,00	19,50
181	3	1,50	21,00
182	4	2,00	23,00
183	4	2,00	25,00
184	4	2,00	27,00
185	8	4,00	31,00
186	6	3,00	34,00
187	7	3,50	37,50
188	3	1,50	39,00
189	5	2,50	41,50
190	5	2,50	44,00
191	3	1,50	45,50
192	8	4,00	49,50
193	2	1,00	50,50
194	8	4,00	54,50
195	4	2,00	56,50
196	5	2,50	59,00
197	8	4,00	63,00
198	5	2,50	65,50
199	6	3,00	68,50
200	5	2,50	71,00
201	9	4,50	75,50
202	4	2,00	77,50
203	5	2,50	80,00
204	6	3,00	83,00
205	3	1,50	84,50
206	1	0,50	85,00
208	5	2,50	87,50
209	4	2,00	89,50
210	3	1,50	91,00
211	4	2,00	93,00

212	1	0,50	93,50
213	2	1,00	94,50
215	2	1,00	95,50
216	1	0,50	96,00
217	1	0,50	96,50
219	1	0,50	97,00
220	3	1,50	98,50
222	1	0,50	99,00
224	1	0,50	99,50
225	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 18: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Profundidade do Tórax.

Profundidade do Tórax	Frequência	%	% Acumulado
167	1	0,50	0,50
171	1	0,50	1,00
176	1	0,50	1,50
181	1	0,50	2,00
192	2	1,00	3,00
193	3	1,50	4,50
194	1	0,50	5,00
195	3	1,50	6,50
199	1	0,50	7,00
200	1	0,50	7,50
202	2	1,00	8,50
203	2	1,00	9,50
204	4	2,00	11,50
205	2	1,00	12,50
210	2	1,00	13,50
211	3	1,50	15,00
213	2	1,00	16,00
214	6	3,00	19,00
215	1	0,50	19,50
216	4	2,00	21,50
217	3	1,50	23,00
218	1	0,50	23,50
219	5	2,50	26,00
220	2	1,00	27,00
221	4	2,00	29,00
222	3	1,50	30,50
224	7	3,50	34,00
225	3	1,50	35,50
226	2	1,00	36,50
227	6	3,00	39,50
228	4	2,00	41,50
229	3	1,50	43,00
230	2	1,00	44,00
231	3	1,50	45,50
232	1	0,50	46,00
233	3	1,50	47,50
234	2	1,00	48,50
235	1	0,50	49,00
236	2	1,00	50,00
237	2	1,00	51,00
238	1	0,50	51,50
240	3	1,50	53,00
241	6	3,00	56,00
242	1	0,50	56,50
243	2	1,00	57,50

244	4	2,00	59,50
245	4	2,00	61,50
246	5	2,50	64,00
248	2	1,00	65,00
249	2	1,00	66,00
250	2	1,00	67,00
251	1	0,50	67,50
252	3	1,50	69,00
253	2	1,00	70,00
255	1	0,50	70,50
256	1	0,50	71,00
257	4	2,00	73,00
258	2	1,00	74,00
259	2	1,00	75,00
260	2	1,00	76,00
261	2	1,00	77,00
262	4	2,00	79,00
263	1	0,50	79,50
264	3	1,50	81,00
265	4	2,00	83,00
266	4	2,00	85,00
267	1	0,50	85,50
268	2	1,00	86,50
269	1	0,50	87,00
271	1	0,50	87,50
272	1	0,50	88,00
273	1	0,50	88,50
276	3	1,50	90,00
278	2	1,00	91,00
279	1	0,50	91,50
282	1	0,50	92,00
283	1	0,50	92,50
289	1	0,50	93,00
290	1	0,50	93,50
292	1	0,50	94,00
297	2	1,00	95,00
298	2	1,00	96,00
299	1	0,50	96,50
301	1	0,50	97,00
307	1	0,50	97,50
309	1	0,50	98,00
318	1	0,50	98,50
322	1	0,50	99,00
325	1	0,50	99,50
326	1	0,50	100,00
Total	200	100,00	

Tabela 19: Frequência Bruta e Acumulada para a Variável Profundidade do Abdômen.

Profundidade do Abdômen	Frequência	%	% Acumulada
160	1	0,50	0,50
163	2	1,00	1,50
166	1	0,50	2,00
167	2	1,00	3,00
170	1	0,50	3,50
176	2	1,00	4,50
177	2	1,00	5,50
178	1	0,50	6,00
180	1	0,50	6,50
181	1	0,50	7,00
182	3	1,50	8,50
183	1	0,50	9,00
184	2	1,00	10,00
185	1	0,50	10,50
187	3	1,50	12,00
189	2	1,00	13,00
191	3	1,50	14,50
192	3	1,50	16,00
193	1	0,50	16,50
194	2	1,00	17,50
195	1	0,50	18,00
196	2	1,00	19,00
197	3	1,50	20,50
198	3	1,50	22,00
199	2	1,00	23,00
200	2	1,00	24,00
201	3	1,50	25,50
202	1	0,50	26,00
203	4	2,00	28,00
204	4	2,00	30,00
205	2	1,00	31,00
206	1	0,50	31,50
207	1	0,50	32,00
208	1	0,50	32,50
209	4	2,00	34,50
210	2	1,00	35,50
211	3	1,50	37,00
212	2	1,00	38,00
213	4	2,00	40,00
214	3	1,50	41,50
215	6	3,00	44,50
216	4	2,00	46,50
217	5	2,50	49,00
219	2	1,00	50,00
220	3	1,50	51,50
221	4	2,00	53,50
222	3	1,50	55,00
223	2	1,00	56,00
224	4	2,00	58,00

225	3	1,50	59,50
228	3	1,50	61,00
229	2	1,00	62,00
230	1	0,50	62,50
231	2	1,00	63,50
232	2	1,00	64,50
234	3	1,50	66,00
237	2	1,00	67,00
239	3	1,50	68,50
240	2	1,00	69,50
242	2	1,00	70,50
243	4	2,00	72,50
244	1	0,50	73,00
245	3	1,50	74,50
246	2	1,00	75,50
247	1	0,50	76,00
248	2	1,00	77,00
251	2	1,00	78,00
252	1	0,50	78,50
254	1	0,50	79,00
255	2	1,00	80,00
256	1	0,50	80,50
258	2	1,00	81,50
260	4	2,00	83,50
261	2	1,00	84,50
262	1	0,50	85,00
263	1	0,50	85,50
264	2	1,00	86,50
266	1	0,50	87,00
268	2	1,00	88,00
272	1	0,50	88,50
273	3	1,50	90,00
274	1	0,50	90,50
277	1	0,50	91,00
279	1	0,50	91,50
280	2	1,00	92,50
283	1	0,50	93,00
288	1	0,50	93,50
289	1	0,50	94,00
291	1	0,50	94,50
294	1	0,50	95,00
302	1	0,50	95,50
320	1	0,50	96,00
322	1	0,50	96,50
324	2	1,00	97,50
325	1	0,50	98,00
330	1	0,50	98,50
337	1	0,50	99,00
347	2	1,00	100,00
Total	200	100,00	

