



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
Júlio de Mesquita filho  
**FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E  
COMUNICAÇÃO – CAMPUS BAURU**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL

**Adelton Napoleão Franco**

**Estudo da antropometria estática em indivíduos da  
Terceira Idade: verificação da viabilidade de um banco de  
dados antropométricos**

**BAURU / SP  
2005**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
Júlio de Mesquita filho  
**FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E  
COMUNICAÇÃO – CAMPUS BAURU**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL

**Estudo da antropometria estática em indivíduos da  
Terceira Idade: verificação da viabilidade de um banco de  
dados antropométricos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP - Câmpus de Bauru, como requisito à obtenção de Título de Mestre em Desenho Industrial. Sob a orientação do **Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva**

**Autor: Adelson Napoleão Franco**

**BAURU / SP  
2005**

## **Banca Examinadora**

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli  
Membro da Banca Examinadora  
Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”

Prof. Dr. Alberto De Vitta  
Membro da Banca Examinadora  
Universidade do Sagrado Coração de Bauru - USC

**Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva**  
Orientador e Presidente da Banca Examinadora  
Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho.*

*Aos idosos, motivo de minha dedicação  
em busca da Verdade.*

*À minha esposa, ADRIANA,  
para quem vivo com amor,  
peço perdão pelas falhas  
e por quem  
morreria se preciso fosse.*

*Ao meu filho Nicolás (NÍ),  
a quem peço desculpas  
pelos momentos de ausência.  
Ele, que agora vai dividir ainda mais  
seus pais,  
com nosso novo bebê  
que está para chegar.*

## AGRADECIMENTOS

*Ao Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva, orientador, amigo e mentor de todos os passos e etapas que resultaram neste trabalho, para o qual confiou seu nome. Foi uma honra tê-lo a meu lado. Professor Muito Obrigado.*

*Ao Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli, companheiro desde o início, que colocou humildemente sua experiência e paciência a nosso dispor. Valeu, Paschoarelli !*

*Ao Prof. Dr. Alberto De Vitta, que sempre me incentivou à pesquisa, um exemplo de competência e seriedade. Obrigado por ter me apresentado à Ciência.*

*Ao Prof. Dr. Carlos Roberto Padovani, pelo acompanhamento Estatístico, dando a forma e as condições necessárias para as interpretações científicas. Ao senhor, meu respeito e gratidão.*

*Ao Prof. Ms. Gilberto Vieira, o Gil, professor na graduação e agora amigo presente, a quem recorri em diversos momentos e que sempre com sabedoria e compreensão, não mediu esforços para colaborar. Obrigado pelo apoio e amizade.*

*Aos funcionários da UNESP – Bauru: Silvio e Helder (Pós-Graduação), Fábio e Marcelo (Seção de Compras e Materiais), Idalina (Diretoria – FAAC). Vocês tornaram mais fácil e prazeroso esse Mestrado.*

*Aos Coordenadores dos Grupos da Terceira Idade e seus Colaboradores, e principalmente aos “Alunos Idosos”, voluntários, mesmo sem saber se seriam beneficiados. Fica aqui registrado o compromisso de continuidade da pesquisa.*

*À minha Família, na qual agora incluo mais um “irmão”, o amigo Paulo Antonio Tosta, que apesar do pouco tempo de convívio, às vezes tenho a impressão que nos conhecemos desde crianças.*

*Aos meus Pais: Gentil e Loide G. Franco, dos quais recebi amor e educação. Em meu lar aprendi com exemplos de humildade e honestidade a repudiar as injustiças, e trabalhar sem nunca perder a autenticidade.*

*Agradeço imensamente e divido os possíveis méritos que venham ser atribuídos a esta obra, a Vanderlei Nicolini, com o qual aprendo a cada dia o valor da fidelidade em uma amizade.*

# RESUMO

A população estudada na presente pesquisa foi de idosos freqüentadores de atividades físicas em grupos da Terceira Idade na cidade de Bauru. A amostra foi composta por 190 sujeitos, sendo 140 mulheres e 50 homens, selecionados por conveniência. O objetivo do estudo foi reunir 27 variáveis antropométricas (16 em pé e 11 na postura sentada), mais o Índice de Massa Corpórea (IMC), de indivíduos com 50 anos ou mais de idade, verificando a viabilidade da formação de um Banco de Dados Antropométrico, elaborado a partir de levantamentos anteriores realizados pelos pesquisadores da FAAC – Depto. De Desenho Industrial (SILVA, 1995; PASCHOARELLI, 1997; QUEIROZ, 2000; VILLA, 2001). Como regra geral, o presente levantamento antropométrico teve-se a idosos independentes de auxílio humano ou artificiais. De uma maneira bastante simples, mas abrangente, os resultados coletados foram apresentados em tabelas, nas quais cada variável estudada foi minuciosamente descrita, tanto quantitativa como qualitativamente. Após as observações sistemáticas e análises estatísticas, pode-se averiguar as evidências quanto às características físicas e antropométricas do envelhecimento humano, as possibilidades da utilização dos dados quantitativos apresentados e a necessidade de estudos aprofundados na área que subsidiem procedimentos metodológicos utilizados por pesquisadores e profissionais que investigam e concentram seus trabalhos em projetos, produtos e serviços específicos a população estudada, a pesquisa direcionou os resultados de forma quantitativa, expondo os dados em tabelas e descrevendo criteriosamente os parâmetros morfológicos individualmente. O estudo concentrou-se num levantamento antropométrico visando abranger a faixa etária mais ampla possível, no caso aqui, teve-se dos 50 anos em diante, alcançado a marca dos 88 anos de idade, em ambos os gêneros.

Palavras-chave: Ergonomia. Antropometria. Envelhecimento Humano.

# ABSTRACT

The present study sample comprised elderly attending physical activities in elderly groups in the city of Bauru. The sample included 190 individuals, being 140 females and 50 males, selected according to the convenience. The aim of the study was to gather 27 anthropometric variables (16 standing and 11 sitting), besides the Body Mass Index (BMI) of individuals aged 50 years or more, checking the viability of establishment of an Anthropometric Data Bank based on data of previous surveys performed by investigators of FAAC – Department of Industrial Design (SILVA 1995; PASCHOARELLI 1997; QUEIROZ 2000; VILLA 2001). In general, the present anthropometric investigation was limited to elderly individuals who did not depend on human or artificial aid. In a simple yet thorough manner, the results were presented in tables, in which each variable was described in detail both quantitatively and qualitatively. After systematic observations and statistical analyses, the evidences of physical and anthropometric characteristics of human aging were observed, as well as the possibilities of utilization of the quantitative data presented and the need of deeper studies in the field to provide a basis for methodological procedures employed by investigators and professionals addressing specific projects, products or services specifically for this population; the study directed the results in a quantitative manner, presenting the data in tables and carefully describing the morphological parameters individually. The study focused on an anthropometric survey to include the widest age range as possible, which in the present case was above 50 years, reaching 88 years in both genders.

Keywords: Ergonomics. Anthropometrics. Human Aging.

# SUMÁRIO

	Página
1. APRESENTAÇÃO .....	2
1.1 Antecedentes históricos da atual pesquisa.....	3
1.2 Relato do projeto piloto com idosos .....	5
1.3 A necessidade de construir novos equipamentos de medição .....	6
2. INTRODUÇÃO .....	11
2.1 O problema .....	13
2.2 O início do desenvolvimento humano .....	15
2.2.1 Período pré-natal .....	15
2.2.2 Período pós-natal .....	16
2.2.3 O envelhecimento humano.....	17
2.3 A ergonomia .....	23
2.3.1 A ergonomia e o idoso .....	26
2.3.2 A antropometria .....	27
3. OBJETIVO .....	33
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	35
4.1 Universo e os sujeitos .....	35
4.1.2 Locais da pesquisa de campo .....	36
4.1.3 Procedimentos das coletas .....	38
4.1.4 Materiais e equipamentos métricos .....	40
4.1.5 Análise estatística .....	42
5. RESULTADOS .....	44
6. DISCUSSÃO .....	75
6.1 Análise das características físicas antropométricas .....	77

7. CONCLUSÃO .....	85
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87
8.1 Bibliografia consultada .....	91
ANEXOS.....	92
Anexo A.....	93
Anexo B.....	94
Anexo C.....	95

## Lista de Ilustrações

Página

Figura 1. Cadeira Antropométrica utilizada em levantamentos anteriores e no Projeto Piloto com idosos.....	03
Figura 2. Exemplo da “folga” em um dos encaixes da cadeira antropométrica utilizada no Projeto Piloto com idosos.....	07
Figura 3. Representação da variável estatura no Projeto Piloto com idosos.....	09
Figura 4. Representação da variável acrômio-chão do Projeto Piloto com idosos....	09
Figura 5. Representação das variáveis: assento-cabeça, assento-acrômio, assento-cotovelo, altura poplítea e sacro-poplítea do Projeto Piloto.....	09
Figura 6. Representação das variáveis: assento-cabeça, assento-olhos, assento-cotovelo, altura poplítea e sacro-poplítea do Projeto Piloto.....	09
Figura 7. Visualização das fases pós-natal e pré-puberal, em que o desenvolvimento Físico é assimétrico.....	17
Figura 8. Visualização das alterações físicas do envelhecimento, das fases infantil, adolescência, adulto e idoso.....	23
Figura 9. Balança Antropométrica.....	41
Figura 10. Antropômetro (fabricação própria) e fita métrica flexível.....	41
Figura 11. Cadeira Antropométrica (fabricação própria), vista frontal.....	41
Figura 12. Cadeira Antropométrica, assento visto de cima.....	41
Figura 13. Ilustração das variáveis antropométricas submetidas ao Teste de Coeficiente de Correlação.....	42
Figura 14. Variável idade cronológica.....	44
Figura 15. Variável E01 – peso corpóreo.....	45
Figura 16. Variável E02 – estatura.....	46
Figura 17. Variável E03 – olhos-chão.....	47
Figura 18. Variável E04 – acrômio-chão.....	48
Figura 19. Variável E05 – cotovelo-chão.....	49
Figura 20. Variável E06 – cotovelo-mão aberta.....	50
Figura 21. Variável E07 – cotovelo-punho.....	51

Figura 22. Variável E08 – axila-chão.....	52
Figura 23. Variável E09 – acrômio-mão aberta.....	53
Figura 24. Variável E10 – envergadura .....	54
Figura 25. Variável E11 – circunferência craniana.....	55
Figura 26. Variável E12 – circunferência torácica.....	56
Figura 27. Variável E13 – circunferência abdominal.....	57
Figura 28. Variável E14 – largura do quadril.....	58
Figura 29. Variável E15 – largura do acrômio.....	59
Figura 30. Variável E16 – largura do ombro (bi-deltóide).....	60
Figura 31. Variável S01 – assento-cabeça.....	61
Figura 32. Variável S02 – assento-olhos.....	62
Figura 33. Variável S03 – assento-acrômio.....	63
Figura 34. Variável S04 – assento-cotovelo.....	64
Figura 35. Variável S05 – altura da coxa.....	65
Figura 36. Variável S06 – sacro-poplítea.....	66
Figura 37. Variável S07 – sacro-joelho.....	67
Figura 38. Variável S08 – altura poplítea.....	68
Figura 39. Variável S09 – largura do pé.....	69
Figura 40. Variável S10 – comprimento do pé.....	70
Figura 41. Variável S11 – altura calcânea.....	71
Figura 42. Variável IMC – Índice de Massa Corpórea.....	72
Figura 43. Ilustração do Coeficiente de Correlação.....	81

**Lista de Tabelas**

Tabela 1. Apresentação das Instituições, da população alvo e dos sujeitos Voluntários, ambos os gêneros.....	38
Tabela 2. Apresentação dos valores representativos do IMC.....	39
Tabela 3. Apresentação da estatística e descrição da variável idade.....	44
Tabela 4. Apresentação da estatística e descrição da variável E01 Peso corpóreo.....	45
Tabela 5. Apresentação da estatística e descrição da variável E02 Estatura.....	46
Tabela 6. Apresentação da estatística e descrição da variável E03 Olhos-chão.....	47
Tabela 7. Apresentação da estatística e descrição da variável E04 Acrômio-chão.....	48
Tabela 8. Apresentação da estatística e descrição da variável E05 Cotovelo-chão.....	49
Tabela 9. Apresentação da estatística e descrição da variável E06 Cotovelo-mão aberta.....	50
Tabela 10. Apresentação da estatística e descrição da variável E07 Cotovelo-punho.....	51
Tabela 11. Apresentação da estatística e descrição da variável E08 Axila-chão.....	52
Tabela 12. Apresentação da estatística e descrição da variável E09 Acrômio-mão aberta.....	53
Tabela 13. Apresentação da estatística e descrição da variável E10 Envergadura.....	54
Tabela 14. Apresentação da estatística e descrição da variável E11 Circunferência craniana.....	55
Tabela 15. Apresentação da estatística e descrição da variável E12 Circunferência torácica.....	56
Tabela 16. Apresentação da estatística e descrição da variável E13 Circunferência abdominal.....	57
Tabela 17. Apresentação da estatística e descrição da variável E14 Largura do quadril.....	58

Tabela 18. Apresentação da estatística e descrição da variável E15 Largura do acrômio.....	59
Tabela 19. Apresentação da estatística e descrição da variável E16 Largura dos ombros (bi-deltóide).....	60
Tabela 20. Apresentação da estatística e descrição da variável S01 Assento-cabeça.....	61
Tabela 21. Apresentação da estatística e descrição da variável S02 Assento-olhos.....	62
Tabela 22. Apresentação da estatística e descrição da variável S03 Assento-acrômio.....	63
Tabela 23. Apresentação da estatística e descrição da variável S04 Assento-cotovelo.....	64
Tabela 24. Apresentação da estatística e descrição da variável S05 Altura da coxa.....	65
Tabela 25. Apresentação da estatística e descrição da variável S06 Sacro-poplítea.....	66
Tabela 26. Apresentação da estatística e descrição da variável S07 Sacro-joelho.....	67
Tabela 27. Apresentação da estatística e descrição da variável S08 Altura-poplítea.....	68
Tabela 28. Apresentação da estatística e descrição da variável S09 Largura do pé.....	69
Tabela 29. Apresentação da estatística e descrição da variável S10 Comprimento do pé.....	70
Tabela 30. Apresentação da estatística e descrição da variável S11 Altura calcanea.....	71
Tabela 31. Apresentação da estatística e descrição do IMC Índice de Massa Corpórea (Índice de Quetelet).....	72
Tabela 32. Valores para comparação do IMC, segundo OMS, Hirsh e Iaso.....	81

## Lista de Gráficos

Página

Gráfico 1. Representação da Dispersão da variável estatura para indivíduos do gênero feminino.....	73
Gráfico 2. Representação da Dispersão da variável olhos-chão para indivíduos do gênero feminino.....	73
Gráfico 3. Representação da Dispersão da variável estatura para indivíduos do gênero masculino.....	73
Gráfico 4. Representação da Dispersão da variável olho-chão para indivíduos do gênero masculino.....	73

**“De tanto ver triunfar as nulidades,  
de tanto ver prosperar a desonra,  
de tanto ver crescer a injustiça,  
de tanto ver agigantar-se os poderes  
nas mãos dos maus,  
o Homem chega a desanimar-se  
da virtude,  
a rir-se da honra e a ter vergonha  
de ser honesto”**

**- Rui Barbosa -**

## **1. Apresentação ►**

## 1. APRESENTAÇÃO

De MPP, um aposentado de 72 anos, “ *nunca pensei que depois de velho ainda serviria para uma pesquisa. Vou participar mesmo sabendo que os frutos dela podem não servir para mim, mas para os filhos e netos*”. Frase dita por um idoso voluntário durante uma das aulas explicativas, em um dos grupos participantes.

É verdade que, em nossa sociedade, os idosos são pessoas com poucas possibilidades de uma vida mais digna, por se tratar, para alguns, de uma época vista como perdas e incapacidades. Participando da vida e das várias fases do idoso, como as realizações pessoais, os avanços dia após dia, das desilusões e desesperanças, é que começamos a entender o ceticismo de alguns e a satisfação de outros. Nesse universo de controvérsias, “eles” parecem estar à espera de uma igualdade participativa, pois contribuíram cada um à sua maneira para a formação do mundo em que vivemos hoje.

Para muitos, os trabalhos envolvendo pessoas idosas não trazem benefícios práticos, são de difícil condução e necessitam maior dedicação. Há várias razões para se trabalhar com idosos, dentre elas, o que nos motiva a essa empreitada é a de oferecer condições de igualdade para as atividades da vida, aumentar as possibilidades para utilização de produtos e serviços, contribuindo e melhorando a qualidade de vida dos idosos, incorporando a Ergonomia, a Antropometria e o Envelhecimento Humano como objeto de estudo.

Para tornar possível tal empreitada, o atual Programa de Pós-Graduação têm em suas diretrizes os estudos voltados à abordagem Multidisciplinar, a atuação diferenciada de pesquisadores e profissionais em um mesmo programa pode contribuir diretamente com estudos de complexidade e metodologias diferenciadas, embora, a autonomia é incentivada e desenvolvida com o propósito de se caracterizar uma produção científica de qualidade, e indiretamente que estejam interligadas.

O presente estudo foi idealizado, estruturado e desenvolvido, tendo como base trabalhos relacionados ao assunto, antropometria, (SILVA,1995; PASCHOARELLI, 1997; QUEIROZ, 2000 & VILLA, 2001) que tiveram como amostra indivíduos de faixas etárias bem inferiores aos dos participantes voluntários da pesquisa atual aqui apresentada.

## 1.1 Antecedentes históricos da atual pesquisa

A primeira coisa que pode ser dita deste trabalho, “Levantamento Antropométrico Estático de Indivíduos da Terceira Idade”, é o quanto estabelece uma pauta de discussões sobre o assunto. É oportuno salientar a dimensão da amplitude e complexidade dos temas que constituem as pesquisas com idosos. Como é sabido, essas pesquisas demandam tempo, dedicação, experiência, paciência, planejamento, equipamentos e logística, sem falar nos custos e conhecimento da área. Outra coisa que não se pode deixar de expressar aqui, é o quanto importa a proximidade com as pesquisas que precedem a esta, realizadas pelos pesquisadores da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP Bauru, Departamento de Desenho Industrial, que desenvolveram e construíram equipamentos para levantamentos antropométricos de crianças e jovens (Figura 1). Os levantamentos anteriores com populações de faixa etária inferior a tratada neste trabalho, foram pensados como uma porta de entrada ou seqüência para outros trabalhos, decorrentes da mesma linha de pesquisa.



Figura 1. Cadeira antropométrica, com base em Serrano (1996), utilizada em trabalhos anteriores ao atual relatório (Fonte, acervo próprio).

Em observações aos problemas ergonômicos enfrentados pelos usuários, o Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP, em 1992, inicia uma série de pesquisas antropométricas destinadas ao projeto de carteiras escolares para crianças. Em 1994, o resumo do referido trabalho é apresentado no I Congresso Brasileiro de Pesquisa e

Desenvolvimento em Design (PASCHOARELLI e SILVA, 1994). Em 1995, confirmou-se um novo Projeto de Pesquisa, então abrangendo não somente a determinação dos parâmetros antropométricos, mas também a determinação de recomendações ergonômicas globais, compreendendo os anos de 1995 e 1996, sendo também publicado na Revista Estudos em Design n.2 de 1995.

Seguindo a linha de pesquisa, Silva (1997) trata na sua Tese de Livre Docência na mesma Faculdade, do levantamento de dados antropométricos da pré-escola ao primeiro grau. Utilizando-se dos equipamentos, metodologia e diretrizes que transcorreram durante todo o processo de pesquisa continuada, obteve uma sistemática para estudos envolvendo a Ergonomia, Antropometria, Estatística e até a Biomecânica.

O Relatório da Dissertação de Mestrado de Paschoarelli (1997) apresenta um modelo de aplicação científica e tecnológica da Ergonomia e do Design, no projeto de carteiras da pré-escola, na cidade de Bauru / SP. Segundo o autor, apesar da envergadura do projeto, o grande desafio foi realizar a adequação ergonômica das propostas apresentadas, já que não existiam em mãos, parâmetros antropométricos daquela população.

O relatório de pesquisa para FAPESP, de Queiroz (2000), objetivou estabelecer, através de critérios para levantamento de dados antropométricos e análise estatística, as dimensões corporais dos estudantes universitários. Foram estudadas vinte e seis variáveis (em pé e sentado). Tal qual outros estudos e levantamentos com populações diferentes, sua contribuição à atual pesquisa com idosos se refere aos aspectos, diretrizes e definições da Ergonomia e da Antropometria, bem como às confirmações das variáveis antropométricas para a atual pesquisa e à busca pela literatura levantada. O autor salienta a escassez de dados antropométricos da população brasileira, o que seria um “suporte” para projetos e produtos diversos. Para o pesquisador, no Brasil, os produtos desenvolvidos para a população são concebidos com dados estrangeiros. Como consequência, encontram-se inúmeros produtos em desacordo com os biotipos brasileiros.

O estudo realizado por Villa (2001) na Iniciação Científica com apoio da FAPESP, foi desenvolvido com o objetivo de, “coletar dados antropométricos dos estudantes do Ensino Médio de Bauru, com faixa etária de 15 a 19 anos”. Embora esta faixa etária esteja aquém do estudo realizado atualmente com idosos, é de

---

grande importância sua leitura e análise, assegurando, na oportunidade, sua utilização como base metodológica, orientação para pesquisa bibliográfica e, estratégias para definições das variáveis e parâmetros antropométricos. O presente levantamento antropométrico tem profundas relações com os demais aqui citados, pois corroborou com a atualização bibliográfica, contribuiu com o manuseio dos equipamentos, assim como apresentou algumas dificuldades que podem ser deparadas em outros estudos, uma vez que os equipamentos foram os mesmos para o projeto piloto, e só depois de verificadas as dificuldades nas coletas é que se construiu novos aparelhos de medição.

## **1.2 Relato do projeto piloto com idosos**

Sabendo-se da importância da continuidade sistemática dos estudos em levantamentos antropométricos, o projeto piloto destinou-se a uma população bem diferente das demais: as pesquisas foram direcionadas aos Idosos. Tendo como referências os trabalhos anteriores, o pesquisador iniciou com um pré-teste em um asilo de idosos, para assim conhecer, e familiarizar-se, observar as dificuldades surgidas, e até sugerir adequações para facilitar os trabalhos e a utilização dos materiais e equipamentos com os idosos. Esse pré-teste contou com um levantamento em 10 (dez) idosos institucionalizados, no qual foram observadas as características individuais e dos equipamentos. Dentre as observações destacavam-se as questões físicas características do idoso, que dificultavam principalmente no momento da pessoa sentar-se na cadeira para as medidas sentado. A cadeira foi pensada para levantamentos com crianças e jovens e se atribui a eles uma melhor condição física para sentar-se, equilibrar-se e manter-se na postura desejada. O equipamento estava numa altura fixa, e não era possível regulá-la, assim, essas tarefas físicas tornaram-se difíceis para os mais “velhos”. Observadas algumas questões técnicas e físicas, determinou-se as adequações necessárias nos equipamentos para atender o público alvo. A principal delas foi a diminuição da altura do assento em relação ao chão, para que o idoso pudesse sentar-se com segurança e mantivesse a postura sentada sem apoio das costas o tempo necessário para a coleta de dados.

Só depois de todas as mudanças, o levantamento “tomou corpo” de pesquisa científica. O projeto piloto foi destinado a um levantamento antropométrico da

população idosa com 60 anos ou mais de idade, e ainda a verificação das condições métricas dos equipamentos. Nos estudos, os pesquisadores realizaram um experimento qualitativo, investigando as condições de dois equipamentos para medidas antropométricas e quantitativo, coletando esses dados em cinquenta indivíduos idosos (Figuras 1a 6), perfazendo um total de vinte e seis variáveis antropométricas, que apresentaram valores em médias e desvio-padrão, valores mínimos e máximos, objetivando um estudo para verificação das reais condições dos equipamentos e para conhecer a população que se pretende estudar com maior afinco num estudo futuro (FRANCO *et al* 2003). Verificou-se que as medidas são sempre valores diferenciados, embora nosso país tenha recebido marcantes influências de colonização e uma melhora substancial nas condições de vida geral, o que pode ter ocasionado aproximações de valores observados. Em relação às “ferramentas” para coleta, verificou-se que estavam apresentando problemas no uso, quanto as dimensões, praticidade, segurança e precisão, talvez por serem equipamentos que apresentem “folgas” em encaixes por desgaste pelo tempo de uso.

### **1.3 A necessidade de construir novos equipamentos de medição**

A necessidade da utilização de novos aparelhos métricos para as coletas de dados em idosos encontra sustentação no Projeto Piloto descrito anteriormente. Os pesquisadores, durante a pesquisa de campo depararam-se com equipamentos que já vinham sendo utilizados há anos, conforme todas as citações explicitadas aqui. A cadeira antropométrica utilizada com base na de Serrano (1996) foi construída em madeira, com o uso constante em situações diversas, podendo ter ocorrido desgastes na estrutura e, possivelmente, nas escalas de leitura. Essa hipótese pode ter acompanhado também o antropômetro. Na Figura 2, pode-se observar um exemplo de “folga” em encaixes no equipamento.

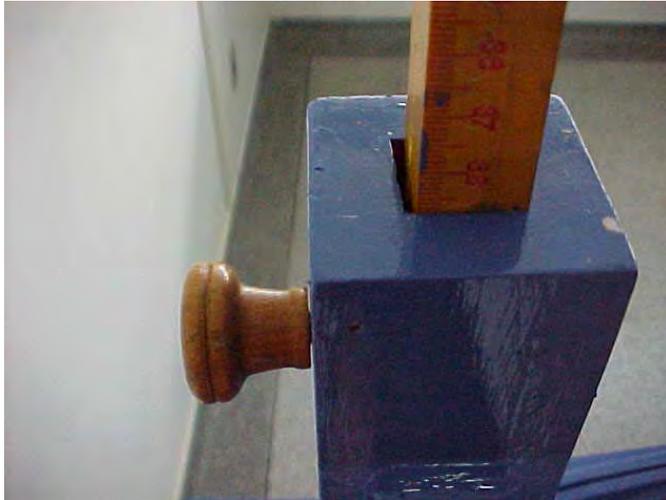


Figura 2. Exemplo da “folga” em um dos encaixes na cadeira antropométrica utilizada anteriormente, Franco *et al*, 2003 (Fonte, acervo próprio).

Por parte dos idosos ficou claro que a altura do assento, a falta de mobilidade da cadeira, ausência de regulagens e a presença de um dispositivo colocado para medir a altura poplíteia tornou-se um “obstáculo” para o simples ato de sentar e levantar do idoso. Tudo isso, aliado às dificuldades dos idosos em se manterem por um longo período de tempo na postura desejada para as leituras e medições, fez com que o pesquisador também se empenhasse em planejar a melhor e mais rápida seqüência de leitura nos equipamentos.

Diante de todas essas observações, foi proposto o desenvolvimento de novos equipamentos métricos, com materiais mais resistentes, leves, e de fácil manuseio. E principalmente seguindo as premissas anteriores quanto à precisão das medidas e a capacidade de reprodução ou continuidade da pesquisa.

Atribui-se ao alumínio essas primeiras exigências, um material leve, resistente, com grande facilidade para ser trabalhado. Após as pesquisas no comércio especializado, foram adquiridas as barras de alumínio que se transformaram nas “réguas” em que foram fixadas as escalas de aço inox e os dispositivos móveis. Primeiramente foi construída a nova cadeira antropométrica, que contou com um assento em MDF (um tipo de madeira em pó prensada), que foi fixado em uma base de cadeira em aço, com cinco apoios nos pés e rodinhas, além de ser giratória (tipo de escritório). Uma escala de 60cm foi fixada no assento (lado direito) com um dispositivo móvel para aferir as distâncias e profundidades. Esse dispositivo também contava com um aparato de medição, uma coluna de alumínio giratória, anexada à ela uma escala de 100cm de aço inox para as leituras das

---

alturas. Para aferir a altura popliteal um dispositivo móvel foi acoplado com uma escala de 50cm (com tolerância para mais 05cm), (Figuras 11 e 12).

O paquímetro (antropômetro) seguiu pelo mesmo “caminho” de desenvolvimento, uma vez que a preocupação com a precisão das medidas determinou sua elaboração. Tendo como referência o antropômetro antigo em madeira, transformou-se mais uma vez as barras de alumínio na estrutura básica para a escala métrica. Em forma de L, com um braço móvel que “percorre” o braço fixo que conta com uma escala de 100cm, a “ferramenta” facilitou tudo, por ser leve, resistente, lavável, desmontável, sem perder a precisão nas medidas (Figura 10). Para garantir essa precisão, os equipamentos e escalas anexas foram submetidos a testes com gabaritos métricos, que conferem e confirmam a precisão e o possível erro existente. Não foi possível registrar com documentos essa avaliação. Diante das circunstâncias encontradas, confirmou-se a necessidade e a importância em estabelecer parâmetros antropométricos confiáveis de adultos idosos, com metodologia apropriada e equipamentos de acurácia verificada. Definiu-se as vinte e sete variáveis antropométricas, mais o IMC (Índice de Massa Corpórea), a faixa etária e os locais de recrutamento dos participantes voluntários.

O Índice de Massa Corpórea (IMC), ou Índice de Quetelet, foi incluído nessa pesquisa por se tratar de um parâmetro reconhecido cientificamente para auxiliar na avaliação das condições de saúde e hábitos de vida de uma população, segundo Hirsh (2003), membro da American Diabetes Association (ADA), a Association International of the Study of Obesity (IASO) (2005) e a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1995), o excesso de peso ou a obesidade, são fatores de risco à doenças crônicas, e no processo de envelhecimento humano esses fatores estão listados como possíveis mudanças. Contando com os dados de peso e altura do levantamento antropométrico, procedeu-se aos cálculos para cada sujeito.



Figuras 3 e 4. Representação das variáveis estatura e ombro-chão (cm) respectivamente, do projeto piloto, Franco et al., 2003 (Fonte, acervo próprio)



Figuras 5 e 6. Representação das variáveis assento-cabeça; assento-acrômio; assento-cotovelo; altura poplíteia, sacro-poplíteia e assento-olhos do projeto piloto, Franco et al., 2003 (Fonte, acervo próprio).

Fazer 70 anos não é simples.  
A vida exige, para o conseguirmos,  
perdas e perdas no íntimo do ser,  
como, em volta do ser, mil outras perdas.

Fazer 70 anos é fazer  
catálogo de esquecimentos e ruínas.  
Viajar entre o já-foi e o não-será.  
É, sobre tudo, fazer 70 anos,  
Alegria pojada de tristeza.

Ó José Carlos, irmão-em-escorpião!  
Nós o conseguimos...  
E sorrimos  
de uma vitória comprada por que preço?  
Quem jamais o saberá?

À sombra dos 70 anos, dois mineiros em silêncio  
se abraçam,  
conferindo a estranha felicidade da  
velhice.

Poesia: Fazer 70 anos; à José Carlos Lisboa  
- Carlos Drummond de Andrade -

## **2. Introdução ►**

## **3. Objetivo ►**

---

## 2. INTRODUÇÃO

As questões relativas ao envelhecimento humano têm merecido destaque nos últimos anos em todos os seguimentos da sociedade. Entretanto, a infra-estrutura necessária para responder às demandas desse grupo etário em termos de instalações, programas, produtos específicos e recursos humanos adequados, ainda é precária. O envelhecimento é, em grande parte, um desafio do mundo contemporâneo, afetando tanto os países ricos quanto os países pobres, ainda que de forma desigual e específica a cada sociedade, cultura e contexto sócio-econômico.

As estimativas sobre populações no mundo prevêem para daqui 20 anos um aumento de até 88% de idosos com mais de 65 anos de idade, o que representa quase um milhão de pessoas por mês. Para a OMS (Organização Mundial da Saúde), em 2025, a expectativa de vida para acima de 80 anos de idade será a idade média em pelo menos vinte e seis países, em quatro deles – Itália, Japão, Islândia e Suécia – já vivem essa expectativa (IBGE, 2000).

O contingente de idosos no Brasil enfrenta um crescimento grandioso, como no resto do mundo. A estimativa da população geral no país é de 177.620.328 pessoas segundo o censo demográfico de 2000 do IBGE. Um panorama geral das estimativas de idosos no Brasil estima-se que 14.536.029 são idosos. No estado de São Paulo 3.316.957 são idosos. Na cidade de Bauru, a população geral é de 316.064 pessoas, enquanto que, com 60 ou mais anos, chega a 32.841. Estudos estatísticos mostram que a população idosa no Brasil em meados do ano 2020 chegará a casa dos 20% da população geral. Eles estarão em todas as partes das cidades, desenvolvendo o comércio, o turismo, o lazer e até disputando vagas no mercado de trabalho.

O IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), do Ministério do Planejamento, fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais e disponibiliza para a sociedade elementos necessários ao conhecimento e a soluções de problemas econômicos e sociais da população. Em artigo de dezembro de 1999, traçou o perfil sócio demográfico da população de 60 anos à mais, aqui chamada de idosa, estabelecendo a dificuldade de padronizar um limite cronológico que permita a definição de idoso. De acordo com escritores, a participação da população maior de 60 anos no total da população nacional mais que dobrou nos últimos 50 anos,

---

passando de 4% em 1940 para mais de 8% em 1996. Projeções recentes mostram que este contingente poderá ser responsável por quase 20% da população total no ano de 2020. Além disso, a proporção dos “mais idosos”, ou seja, 80 anos à mais, também está aumentando, alterando a composição etária dentro do próprio grupo. A análise da participação do idoso na atividade econômica tem um caráter importante para o mercado de trabalho, pois parte expressiva da população idosa economicamente ativa é aposentada. Assim, um fato característico da sociedade brasileira é o retorno do aposentado ao mercado de trabalho. Outros estudos sugerem que os idosos constituem um grupo de consumidores relevante para produtos e prestadores de serviços. Evidentemente, que o acesso a certos produtos e serviços da maioria da população idosa ainda é limitado, mas isso não decai a capacidade de consumo que é relativo para cada setor social, e é relativamente significativa para a economia.

Seguindo essa premissa, Charness e Bosman (1992) destacam que uma simples extensão tradicional de acesso dos Fatores Humanos, de acordo com a idade, traria benefícios gerais à sociedade. Sendo que os primeiros fatores do centro de atenção para indivíduos na faixa de 40 a 64 anos são: a eficiência e a segurança de produtos. Já o grupo da idade de 65 a 74 anos estão relacionados com a segurança, conforto e tranqüilidade de uso. Aos grupos de 75 anos ou mais, além desses, incluem-se os instrumentos e dispositivos de auxílio para AVD's (atividades de vida diária). Para os pesquisadores, são três as fontes complementares de informações sobre a conduta dos Designers para atender aos idosos: a epidemiologia, pesquisas de laboratório e de campo, destacando que parte do problema é a falta de informações sobre dados das medidas antropométricas para a população idosa.

Considerando a importância de se conhecer as exigências culturais, sociais, econômicas e físicas de uma população, os autores Veras (2001); Laurenti *et al* (2001) e De Vitta *et al* (2000), desenvolveram trabalhos envolvendo a população idosa e demonstraram a preocupação quanto a esses aspectos no Brasil. O crescente número de pessoas que ultrapassam a dita idade média, que são acometidos por problemas de saúde por longos períodos, requerem pessoal qualificado, tecnologia e equipamentos complementares e específicos. Correlacionando idade, sexo, tipo de ocupação, como fatores de risco da osteoartrose (degeneração crônica articular), percebe-se que ocorre com maior

---

freqüência em indivíduos acima de 40 anos, principalmente do sexo feminino. Os estudos citados, trazem à tona as causas multifatoriais de problemas da velhice: doenças crônicas, degenerações de estruturas, falta de políticas e planejamentos de programas ao contingente idoso, mínimas condições de atendimento à saúde, tudo isso aliado à precariedade de pesquisas comparando as condições de ambientes e produtos utilizados por eles. E dados físicos do idoso brasileiro em relação a outros países, sugerem que esse trabalho seja um referencial importante para discorrermos sobre os aspectos físicos visíveis do envelhecimento, ou seja, estudos voltados à antropometria do idoso, com equipamentos confiáveis.

Mesmo que a literatura nacional não esteja provida de pesquisas específicas do gênero, uma vez que pesquisas da área estão preocupadas com as variáveis peso e altura, as circunferências e índices de gordura sub-cutâneas para avaliação nutricional (MENEZES e MARUCCI, 2005; COSTA e MONEGO, 2003).

## **2.1 O problema**

Em tempos que cirurgias à distância se tornam cada vez mais comuns, manipulações genéticas “assombram” o mundo e os transplantes de células-tronco dão “vida” a pessoas acamadas, o processo de envelhecimento humano é foco de estudos monitorados multidisciplinarmente e estão plenamente inseridos contemporânea e tecnologicamente nos estudos que integram o Homem e o meio em que vive, muito embora, ainda haja segredos a serem desvendados na compreensão científica do envelhecimento humano. Para elucidar tais segredos as pesquisas demandariam tempo: com estudos a longo prazo ou longitudinais, em que se observam os mesmos indivíduos em momentos e tempos diferentes. Necessita-se de dinheiro para custear equipamentos, logística e pesquisadores. E um fator que é inerente de um povo – Cultura – esse aspecto exige todos os outros e também “muitos cabelos brancos e rugas aparentes”. Talvez estejamos falando dos “abismos tecnológicos” que separam os países desenvolvidos, os em desenvolvimento e os subdesenvolvidos. Obviamente, essas três rotulagens não impedem em nenhum momento que a dedicação à pesquisa siga metodologicamente e criteriosamente o entorno de cada sociedade. Com isso, é possível transformar a simplicidade em conhecimento prático, planejando e aplicando os resultados para o bem-estar e a qualidade de vida de um povo.

É comum depararmos-nos em nosso país com o ceticismo, a desesperança e queixas, quando estudamos, acompanhamos ou simplesmente cuidamos de pessoas idosas, que lamuriam a falta de perspectiva dessa etapa da vida. Ao mesmo tempo, observamos pessoas dedicadas a esse assunto e outros idosos aparentemente alegres, satisfeitos e ativos que deixam a impressão de estarem vivendo de forma plena a velhice (PASCHOAL, 2000). Talvez esteja nessa dicotomia, a principal fonte de energia e a busca pela verdade, para se estudar e trabalhar com “Eles”.

A literatura é vasta e acessível quando o assunto é velhice. Vai desde a fisiologia, as doenças do idoso, níveis de satisfação, atividade física, sexo na velhice e até a qualidade de vida é medida por estudiosos, com o propósito de entender essa população. Agora, em se tratando da análise do processo do envelhecimento, podemos nos deparar com interpretações dúbias: o envelhecimento começa em que etapa da vida? Numa certa idade ou já no ato da concepção ou fertilização de um espermatozóide com o óvulo? Se a cada momento ou instante que se passa, dizemos que é passado, então o primeiro e o segundo momento de uma concepção poderá ser o início do processo de envelhecimento humano? É claro, cada indivíduo é dotado das heranças genéticas e sofrem influências intrínsecas e extrínsecas do meio em que vive e se desenvolve. São esses fatores que vão determinar o grau das mudanças físicas, mentais e sociais de cada um de nós. Cabem às Ciências estudar, analisar e divulgar os resultados e as conclusões de pesquisas envolvendo a população idosa, cuja Ergonomia está inserida nesse que é o “momento do velho” no Brasil.

Como a velhice satisfatória tem relação com o sistema de valores que vigora num determinado período histórico para uma dada unidade sociocultural, há necessidade de investigações sobre as condições que permitem uma boa qualidade de vida, de forma a compreender o envelhecimento, suas potencialidades e seus limites. Essa compreensão permitirá gerar alternativas de intervenção, visando ao bem-estar dos indivíduos que envelhecem. Entende-se que envelhecer satisfatoriamente depende do equilíbrio entre as limitações e as potencialidades do indivíduo e exploração e buscas de mecanismos e conhecimentos em pesquisas atuais (NERI e FREIRE, 2000).

O processo de envelhecimento é o aspecto notório de todos os seres vivos, como também é sabido, atinge a curto, médio e a longo prazo os diversos materiais

manufaturados que se deterioram com o tempo, formando-se um ciclo de renovações em outras formas. Infelizmente, isso ainda não é possível com os humanos. A medida que o tempo passa e nos desenvolvemos física, mental, moral e socialmente, acontece um complexo e intrigante processo – **o envelhecimento**.

## **2.2 O início do desenvolvimento humano**

O interesse pelo ser humano que se desenvolve, antes do nascimento, é grande, em particular por causa da curiosidade em relação às nossas origens e do desejo de melhorar a qualidade de vida. Os complicados processos pelos quais um bebê se desenvolve a partir de uma única célula são miraculosos. O desenvolvimento humano é um processo contínuo que se inicia quando o ovócito (óvulo ou ovo) de uma mulher é fertilizado pelo espermatozóide de um homem. Embora seja comum dividir o desenvolvimento humano em período pré-natal e pós-natal, é importante compreender que o ato de nascer é apenas um acontecimento dramático ao longo da evolução, que resulta numa mudança de ambiente. Muitas alterações importantes da evolução ocorrem já no útero da mulher, e após o nascimento persistem ao longo da vida, denominados: primeira infância, infância, adolescência e fase adulta. Complicando mais um pouco, vêm as subdivisões: pré-adolescência, adulto-jovem, adulto, adulto-maduro e idoso. De qualquer forma, o importante é o entendimento da evolução e das transformações que passamos.

### **2.2.1 Período pré- natal**

Partindo do princípio de tudo, o desenvolvimento humano começa com a concepção ou fertilização, quando um gameta masculino ou espermatozóide se une a um gameta feminino ou óvulo, para formarem uma única célula, chamada zigoto (do grego – *zigotos* – acoplados). Esta célula marca o início de cada um de nós como indivíduo singular. Embora seja uma célula, o zigoto é visível a olho nu, como um ponto diminuto. Ele contém cromossomos e genes, as unidades de informações genéticas, provenientes da mãe e do pai. O organismo unicelular, zigoto, divide-se e vai progressivamente se transformando em um ser humano multicelular, através da divisão celular, migração, crescimento e diferenciação, passando por diversas etapas e transformações.

A partir da metade da segunda semana de gestação, inicia-se o período embrionário, originando o termo embrião, estendendo-se até o fim da oitava semana, quando os primórdios da maioria das principais estruturas já estão presentes. Em seguida, dá-se origem ao feto. Ultrapassado o período embrionário, durante o período fetal (da nona semana até o nascimento), ocorre o crescimento dos tecidos e órgãos, tornando-os capazes de funcionar (MOORE, 2000).

### **2.2.2 Período pós-natal**

Segundo Moore (2000), as mudanças que ocorrem após o nascimento são mais ou menos familiares para maioria das pessoas, seguindo-se as influências do meio em que se vive, dos hábitos de vida e as heranças genéticas herdadas dos pais.

A primeira infância compreende o período bem inicial da vida extra-uterina, a grosso modo, o primeiro ano de vida após o parto. As primeiras quatro semanas são designadas período neonatal (recém-nascido). A transição da existência intra-uterina para a extra-uterina exige muitas transformações, especialmente nos sistemas cardiovascular e respiratório. O corpo como um todo cresce de modo particularmente rápido durante a primeira infância; o comprimento total aumenta em cerca de 50 por cento e o peso, em geral, triplica.

A infância é o período que abrange dos 13 meses até 12 ou 13 anos de idade, a primeira dentição (dente de leite) continua a aparecer e mais tarde é substituída pela dentição secundária (dentes permanentes). No começo da infância, dá-se uma ossificação ativa (formação dos ossos), mas conforme a criança vai ficando mais velha, a taxa de crescimento diminui. Pouco antes da puberdade, o crescimento se acelera, é o crescimento pré-puberal (Figura 7).

A puberdade é o período geralmente compreendido entre 12 a 15 anos nas meninas e 13 a 16 nos meninos, durante o qual se desenvolvem as características sexuais secundárias. Os estágios do desenvolvimento puberal seguem um padrão consistente para indivíduos e são definidos pelo desenvolvimento de características sexuais primárias e secundárias (pêlos púbicos e seios nas meninas; pêlos púbicos e crescimento da genitália externa nos meninos).

A adolescência compreende a fase até os dezessete anos de idade, caracterizando-se por uma rápida maturação física e sexual. Seu início é assinalado

pelos primeiros sinais de maturidade sexual e prossegue até ser atingida a maturidade física, mental e emocional. Durante a adolescência surge a capacidade reprodutora; o crescimento se desacelera ao final desse período, embora a evolução de algumas estruturas ocorra de forma mais rápida ( por exemplo: os seios femininos e a genitália externa masculina)

A fase adulta é geralmente alcançada entre os 18 e 21 anos de idade, a ossificação e o crescimento estão virtualmente completos. Presume-se que até os vinte e cinco anos de idade os complexos sistemas do organismo estejam no ápice, após esse período as mudanças do desenvolvimento vão ocorrendo muito lentamente.

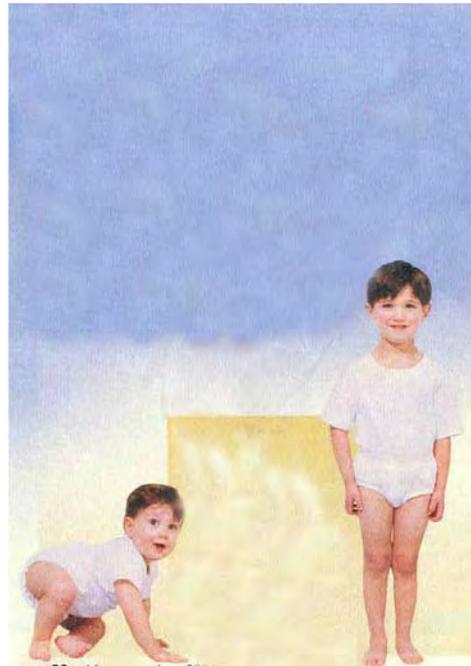


Figura 7. Representação da fase pós-natal a pré-puberal, o crescimento é assimétrico (Fonte, Revista Veja, 2004).

### **2.2.3 O envelhecimento humano**

O processo de envelhecimento humano é assunto atual nos meios de comunicação em massa. A televisão dedica parte de seus preciosos minutos a apresentar em programas de entretenimento e principalmente em telejornais, séries que tentam de alguma forma mostrar ao público que ficar velho não significa adoecer

ou transformar-se num “empecilho” para a família, mas entregar-se a esse estágio da vida com saúde, vivacidade, independência e apresentar-se funcional para as atividades de vida diária (AVD’s). Além disso, novas expectativas são criadas quando o convívio e a interação com outras pessoas e a aquisição de novos conhecimentos fazem parte dessa etapa da vida.

Exemplos dessa natureza estão figurados na Revista Veja de 15 de novembro de 2004, sob o título de capa: “A ciência da vida longa e saudável”. As jornalistas Thereza Venturoli, Isabela Boscov e Lucila Soares, dedicam onze páginas ao assunto. Iniciam com a afirmação: “viver muito mais que os avós já é uma realidade para geração atual de jovens e adultos. A promessa da ciência agora é a de uma velhice mais saudável e prazerosa – Ainda há muitas lacunas na compreensão científica do envelhecimento”. Descrevem que a medicina já dominou concretamente alguns pontos desse processo, abrindo caminho, pela primeira vez, para atacar as razões que levam à decrepitude física e mental. A visão que os cientistas têm hoje das reações bioquímicas que ocasionam o desmoronamento das estruturas sadias do corpo humano é a mais completa já colocada de pé pelos estudiosos.

O geneticista Gilson Luiz da Cunha, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, explica que a concepção mais atual do envelhecimento enxerga o processo como um jogo de varetas: quando se retira um palito, os demais se desequilibram. Componentes genéticos e ambientais se confundem, somam-se e se multiplicam, numa cascata de desajustes que leva as células e, eventualmente o indivíduo ao envelhecimento e à morte. Graças a essa visão de entender o processo de envelhecimento em sua totalidade, sabe-se que não basta tentar retardar um ou outro dos fenômenos vitais, é preciso que todos sejam monitorados e corrigidos antes que comecem a perturbar a harmonia do todo. Segundo o gerontologista inglês Aubrey Grey, um dos maiores estudiosos e visionários dessa ciência, são sete as frentes principais que focam o processo de envelhecimento. A saber:

- Células a menos – já se sabe que as pessoas ficam mais baixas na velhice porque o espaço entre as vértebras se comprime. Ao mesmo tempo, ocorre no organismo a diminuição do número de células. Essas estruturas microscópicas que formam a pele, o sistema digestivo, o sangue, os ossos e o cérebro perdem a capacidade de se renovar. Essa é a causa da perda de massa muscular, densidade óssea e de neurônios nas pessoas de idade. A partir dos 30 anos, a absorção de cálcio começa a diminuir e a densidade óssea cairá 0,5% a cada

ano. Com o tempo, os discos gelatinosos entre as vértebras da coluna vertebral se desgastam e afinam, podendo aparecer sintomas da artrose. Aos 70 anos, uma pessoa poderá ficar 4 a 5 centímetros mais baixa. Cresce o risco da osteoporose. O metabolismo começa a ficar mais lento, a falta de atividade física e o excesso de calorias fazem com que a pessoa ganhe 4 quilos a cada década, em média. Aos 70 anos, com a massa muscular depressiva, fica cada vez mais difícil romper as barreiras ambientais e permanecer independente para AVD's.

- Intoxicação interna – incapazes de se dividirem como antes, as células ao morrer liberam substâncias tóxicas, que resultam no aumento de gordura e deterioram a pele.
- Mutações no núcleo – mutações no DNA (a molécula do núcleo celular que carrega as informações genéticas) são normais. O acúmulo delas, no entanto, acaba desorientando o comando da célula. Essa é a causa mais comum dos tumores.
- Mutações na mitocôndrias – essa organela, que funciona como um gerador de energia para a célula, tem seu próprio DNA, que também sofre mutações. Doenças degenerativas como Parkinson, por exemplo, se originam dessas mutações.
- Lixo demais dentro das células – as células perdem a habilidade de processar o material resultante das reações químicas realizadas em seu interior. Com isso, elas não conseguem expulsar esse material. Com o passar dos anos, ficam inchadas. Isso gera caroços nos tecidos que elas formam. Inchaços na superfície das artérias, a degeneração muscular e a neuronal são males resultantes dessa incapacidade das células de expulsar as toxinas geradas em seu processo vital.
- Lixo demais por fora – por um fenômeno inverso ao da contenção de toxinas, muitas células passam a lançar para o exterior certas proteínas que normalmente ficariam enclausuradas. Essas proteínas formam bolhas pegajosas que afetam principalmente o cérebro. O Alzheimer e doenças degenerativas do fígado derivam desse processo.
- Proteínas grudentas – moléculas estruturais são aquelas que formam os ligamentos, a parede das artérias e as lentes naturais do olho humano. Com o passar do tempo, parte dessas células se desprende e elas colam-se umas às

outras, provocando endurecimento das artérias (aterosclerose) e a hipertensão arterial.

Segundo essa teoria, nenhum desses sete fatores isolados explica sozinho a degeneração do corpo humano. A combinação deles é a essência do envelhecimento, ou que cada um desencadeia o outro.

Para a psicóloga e estudiosa do envelhecimento humano, Erbolato (*apud* NERI e FREIRE, 2000), algumas teorias foram baseadas em aspectos biológicos do ser humano em estudos realizados por cientistas europeus no século passado, quando observaram uma série de alterações nos órgãos e no corpo humano, incluindo a diminuição de seu tamanho e deficiências em seu funcionamento. Durante o envelhecimento, todas as pessoas sofrem mudanças físicas. Elas resultam de alterações nos órgãos, sistemas e estruturas do corpo e ocorrem em ritmos diferentes numa mesma pessoa e entre pessoas diferentes.

Segundo De Vitta (2000), o processo de envelhecimento é lento e gradativo, e ocorre em diferentes ritmos para diferentes pessoas e grupos, conforme atuam sobre essas pessoas e grupos as influências genéticas, sociais, históricas e psicológicas do curso da vida. Ele é, porém, universal, isto é, ocorre em todos os seres vivos. Há muitas mudanças biológicas esperadas, isto é, consideradas como normais no envelhecimento. Elas são bem exemplificadas por algumas alterações fisiológicas, entre os quais podem ser citadas as cardiovasculares, as respiratórias, as do sistema nervoso e as do aparelho músculo-esquelético. As alterações no aparelho músculo-esquelético estão representadas pela perda da massa muscular, diminuição do número, comprimento e elasticidade das fibras musculares, perda da elasticidade dos tecidos conectivos (tendões e ligamentos) e do déficit na viscosidade dos fluídos sinoviais. De Vitta chama a atenção para um outro tipo de alteração típica da velhice, que é de natureza morfológica e pode ser evidenciada pelas alterações na postura que bem conhecemos nos velhos: a cabeça, os ombros e o pescoço inclinados ou dobrados para frente; na altura do tórax, a coluna torna-se cifótica, apresentando, muitas vezes, acentuada curvatura externa; os punhos, os joelhos e os quadris tendem à flexão. Ainda em relação ao sistema músculo-esquelético, a osteoporose e as patologias degenerativas articulares são as mais frequentes.

Okuma (1998) se refere ao envelhecimento como um processo biológico cujas alterações determinam mudanças estruturais no corpo e, em decorrência, modificam

---

suas funções. Porém, se envelhecer é inerente a todo ser vivo, no caso do homem esse processo assume dimensões que ultrapassam o “simples” ciclo biológico, pois pode acarretar, também conseqüências sociais e psicológicas. A autora discorre que as mudanças biológicas têm implicações no meio ambiente, que vai absorvê-las de acordo com as normas, os valores e os critérios da sociedade e da cultura nas quais a velhice acontece. Segundo a mesma, está bem estabelecido que a capacidade cardiovascular, a massa muscular, a força muscular e a capacidade funcional estão inter-relacionadas e declinam com o avançar da idade e com o sedentarismo.

De acordo com Zuchetto e Trevisan (1993), a síndrome normal do envelhecimento apresenta características físicas, que quando consideradas dentro do espectro da terceira idade são normais; dentre elas, pode-se citar um certo grau de diminuição da memória, declínio dos sentidos, lentidão no tempo de reação, certa rigidez motora, diminuição da capacidade pulmonar e da força muscular. Estas características físicas relacionadas aos aspectos sociais (valorização ou segregação do idoso), reunidas aos aspectos culturais e ambientais determinam uma série de alterações psicológicas. Na terceira idade, tornam-se acentuadas as diferenças individuais e de grupos, que são assistidos por reivindicações, desejos pessoais ou a fixação de estratégias de atendimento.

Complementando o consenso das características do envelhecimento, Yuaso e Sguizzatto (1996) descrevem que o processo normal do envelhecimento se caracteriza pela diminuição da capacidade funcional dos diversos órgãos e tecidos, o que acarreta um risco aumentado de doenças, na sua maioria crônico-degenerativas, que estão se tornando cada vez mais prevalentes em nosso país. São afecções que não têm diagnóstico de resolutividade rápida e absorvem grandes quantidades de recursos materiais e de profissionais especializados.

Identificados os aspectos e características mentais e físicas do envelhecimento, cabe aqui lembrar uma conseqüência grave desses fatores combinados ou isolados. A queda nos idosos é um problema comum e de forte impacto negativo. Em um estudo abrangente, Myers *et al* (1990) identificam os fatores de risco associados a injúrias e quedas em idosos institucionalizados. Entre todos os tipos de injúrias, as quedas são a causa líder de morte entre os idosos, além disso, a morbidez associada à fratura de fêmur ou de membros superiores, aumentam as estatísticas de quedas com fraturas, e demandam uma série de cuidados para a família e para o Estado. Os autores sugerem que métodos sejam implementados a fim de prevenir

---

ou minimizar o problema; dentre eles: dobrar os cuidados com medicamentos (doses e horários), monitorar essas pessoas, treinar funcionários e cuidadores, prover de apoios os cômodos, diminuir as barreiras arquitetônicas, enfim, identificar os fatores de risco, implementar intervenções. O fenômeno do envelhecimento populacional global está transformando diversos aspectos da sociedade. Se muito do sucesso da longevidade se deve à tecnologia médica mais eficiente – novas vacinas, novas drogas, novas técnicas cirúrgicas, melhor compreensão de aspectos do envelhecimento etc – não se pode dizer o mesmo da tecnologia utilizada diariamente por essas pessoas, como caixas eletrônicos, meios de transportes, dispositivos para lazer, móveis etc, que não estão adequados às limitações de pessoas mais idosas. Muito se tem ouvido das limitações do fenômeno do envelhecimento e seu impacto econômico, político e social, mas pouco ou quase nenhum esforço está sendo realizado para adaptar o entorno (mobiliário, ritmo, ambientes, ferramentas de trabalho e equipamentos de uso diário etc) ao idoso. O envelhecimento é uma variável importante e deve ser considerada na análise ergonômica, para o projeto de postos de trabalho e ambientes, apesar de ainda existir uma lacuna na disponibilidade de dados para os projetos.

Diversos profissionais têm se deparado com questões que estão diretamente relacionadas como elementos facilitadores no processo de envelhecimento. Odebrecht *et al* (2002) correlacionam três áreas do conhecimento para conhecer e minimizar as transformações desse processo. Introduzem a Gerontologia, a Gerontecnologia e a Ergonomia, como meios para essa intervenção. O termo Gerontologia foi introduzido por Élie Metchnikoff em 1903 e significa o estudo científico do processo de envelhecimento. A Gerontecnologia tem sua origem da Gerontologia e da tecnologia que é a pesquisa e desenvolvimento. O termo foi cunhado em 1980 por Jan A. M. Graafmans e Wiebo H. Brower da Universidade Técnica de Eindhoven na Holanda. E é definida como o estudo do processo e necessidades provenientes do envelhecimento, buscando soluções da tecnologia para melhorar a vida diária dos idosos, tanto doméstica como nos ambientes de trabalho e também adaptar o auxílio médico para idosos e seus cuidadores. A Ergonomia, que é ciência da interação e a otimização entre pessoas (indivíduos, grupos e organizações) com a tecnologia e o ambiente, contribui proporcionando o aumento da segurança, eficiência e bem-estar nesses sistemas, desde de que sejam respeitadas as capacidades e limitações do homem.

É necessário que a Gerontecologia aliada à Ergonomia conheça o desenvolvimento das pessoas ao longo da vida e, portanto, o que acontece com o avanço da idade e conseqüente envelhecimento e como mudam as interações das pessoas com os equipamentos, ambientes e produtos, e como a tecnologia tem que estar constantemente adaptada às pessoas e às suas mudanças (ODEBRECHT *et al* 2002). A Figura 8 apresenta as mudanças físicas do envelhecimento.



Figura 8. Visualização das alterações físicas do envelhecimento (Fonte, Revista Veja, 2004)

### 2.3 A Ergonomia

Existem inúmeras obras disponíveis sobre o assunto **Ergonomia**. O termo é empregado de diferentes formas no mundo, como na Europa, Austrália e Nova Zelândia; já no Japão, passa a se denominar Ergologia, e nos Estados Unidos divulga-se como Fatores Humanos ou Engenharia Humana; aqui no Brasil parece um consenso o termo Ergonomia (BOUERI FILHO, 1991).

Inicialmente, as aplicações da Ergonomia se restringiam à indústria, ao setor militar e espacial. Recentemente, expandiram-se para a agricultura, ao setor de serviços e às AVD's (atividades de vida diárias) do cidadão comum. Isso exigiu novos conhecimentos, como as características de trabalho das mulheres, dos portadores de deficiências físicas e das pessoas idosas (IIDA, 1997). O presente estudo não pretende discutir as definições e as atribuições da Ergonomia. Propõe-se a incorporar os temas: Ergonomia, Antropometria e Envelhecimento Humano.

Precisamente em 1948, Giedion desenvolveu estudos que relacionavam a estrutura e as dimensões do corpo com seus movimentos, particularmente no que diz respeito às atividades de trabalho. Mas somente na década de 50, com o

---

surgimento de novos equipamentos industriais, particularmente com o aprimoramento da indústria bélica e a evolução social e econômica, foi que se exigiu uma integração maior entre espaço, equipamento e atividades humanas. Foi a “alavanca” que a Ergonomia precisava. Em data oficial de 12 de julho de 1949, reuniu-se pela primeira vez, na Inglaterra, um grupo de cientistas e pesquisadores interessados em discutir e formalizar a existência desse novo ramo de aplicação interdisciplinar da ciência. Em 16 de fevereiro de 1950, foi proposto o neologismo **ergonomia**, formado dos termos gregos ERGO (trabalho) e NOMOS (regras ou leis naturais). Assim, a convergência entre a Ergonomia e a Antropometria não foi casual, ambas corroboraram para evolução e sistematização de estudos com o objetivo de melhorar as condições de vida do Homem (SALIBA; CORRÊA ; AMARAL, 2002).

Dando uma visão panorâmica sobre o assunto, este tópico concentra-se inicialmente na obra do Professor Itiro Iida: Ergonomia, Projeto e Produção(1990), contribuição importante para todos os estudiosos da Ergonomia. A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma acepção bastante ampla, abrangendo não apenas aquelas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e seu trabalho. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados. Observa-se que a adaptação sempre ocorre do trabalho para o homem. A recíproca nem sempre é verdadeira, ou seja, é muito mais difícil adaptar o homem ao trabalho. Isso significa que a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer o projeto do trabalho, ajustando-os às capacidades e limitações humanas. Segundo o estudioso (IIDA, 1997), uma definição concisa da ergonomia é a seguinte: “Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento” (Ergonomics Research Society, Inglaterra).

De forma abreviada, Grandjean (1998) a defini como a ciência da configuração de trabalho adaptado ao homem. No início, considerou-se a configuração das ferramentas, das máquinas e do ambiente de trabalho. O alvo da ergonomia era (e ainda é) o desenvolvimento de bases científicas para adequação das condições de

---

trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha. Nas suas primeiras quatro décadas, a ergonomia diversificou-se. Ela encontrou aplicação, por exemplo, no ambiente do lar, do trânsito e da segurança; em hospitais e escolas bem como no esporte e no lazer. O interesse básico da ergonomia permaneceu o mesmo, pois sempre se procura a otimização de um sistema pela adaptação das condições de trabalho às capacidades e necessidades do homem.

Em agosto de 2000, a IEA – Associação Internacional de Ergonomia – adotou a definição oficial: “ a Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados, e métodos a projetos, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desenvolvimento global do sistema”. Os “ergonomistas” contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas - preconiza em 2005 a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO).

Uma outra categoria de atuação do “ergonomista”, tem seu espaço na ergonomia na vida diária. Para ele, a ergonomia tem contribuído para melhorar a vida cotidiana, tornando os meios de transporte mais cômodos e seguros, a mobília doméstica mais confortável e os aparelhos eletrodomésticos mais eficientes e seguros. Hoje existe um ramo da ergonomia que se dedica ao teste de produtos de consumo, muitas vezes ligado a órgãos de defesa dos consumidores, que avalia o desempenho dos produtos e divulga os resultados desses testes para a população. Em alguns casos específicos de produtos que oferecem maiores riscos, como as aeronaves e componentes aeronáuticos, é necessário haver uma homologação prévia, que é fornecida ao fabricante, por um instituto de pesquisa devidamente credenciado. Sem essa homologação, o fabricante não está autorizado a produzir e comercializar esses produtos. Contudo, a contribuição da ergonomia não se restringe aos produtos industriais. Hoje, são realizados estudos ergonômicos para melhorar as residências, a circulação de pedestres em locais públicos, ajudar pessoas com deficiências físicas e assim por diante. Então, inicialmente as aplicações da ergonomia se restringiram à indústria e ao setor militar e espacial. Recentemente, expandiram-se para a agricultura, ao setor de serviços e à vida diária do cidadão comum. Isso exigiu novos conhecimentos, como as características de trabalho de mulheres, **pessoas idosas** e deficientes físicos (IIDA, 1997).

### 2.3.1 A Ergonomia e o Idoso

Os estudos de Ribas e Ely (2002) demonstraram que os problemas encontrados frente às necessidades físicas, informativas e sociais da pessoa da terceira idade podem ser resolvidos desde que se tome conhecimento e consciência de suas limitações e potencialidades com a chegada da velhice. Além disso, há que se considerar que o espaço deve acompanhar as mudanças ocorridas no corpo humano frente ao envelhecimento, propiciando aos idosos, sobretudo aos de menor renda, mecanismos que lhes garantam igualdade de cidadania e mais independência para uma vida normal na utilização de edificações, espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, apesar das limitações impostas pela velhice.

Seguindo nessa preocupação, Cavalcanti e Ely (2002) objetivaram em um estudo, a avaliação da competência ambiental de quatro asilos, em relação aos seus atributos ergonômicos e capacidades de seus usuários. Buscando organizar uma série de aspectos ergonômicos desejáveis ao espaço arquitetônico para a satisfação do idoso, levando em conta suas necessidades físicas – que são aquelas referentes à promoção da saúde, conforto, segurança e acessibilidade da população usuária, considerando-se as variações antropométricas e limitações individuais.

Frente a este contexto, Bomm *et al* (2003) discorrem, quando o ambiente não oferece condições de conforto, segurança e acessibilidade, ele, conseqüentemente não garante a seus usuários autonomia e independência. Cabe lembrar que o inventário do equipamento considera dimensões e características dos produtos industrializados convencionais e que a necessidade de espaço resultante da utilização dos equipamentos leva em conta os requisitos antropométricos do padrão médio do homem brasileiro. Dentre as transformações resultantes do processo de envelhecimento, é de fundamental importância considerar as alterações corporais que os indivíduos sofrem na hora de desenvolver projetos para atender as pessoas da terceira idade, pois nestes projetos os espaços e equipamentos devem se relacionar com um indivíduo que apresenta características antropométricas diferentes do padrão médio do homem brasileiro, normalmente tido como referência para projetos arquitetônicos.

Barros (2000) apresenta um modelo de Casa Segura que interessa diretamente a 8% da população brasileira, com idade superior a 60 anos e indiretamente a todos aqueles envolvidos de alguma forma com esta parcela da

população, mas é indicada para qualquer faixa etária. Parâmetros de arquitetura, de ambiente interno, de equipamentos e mobiliário estabelecidos neste novo conceito de casa, oferecem condições plenas de segurança e conforto, evitam as causas mais comuns de acidentes em pessoas com alguma limitação de movimentos, e o controle das atividades cotidianas, melhorando em muito a qualidade de vida. Assim, o espaço físico costuma relacionar todas as coisas e pessoas, podendo incentivar, deprimir, cuidar ou colocar em risco o ser humano que o utiliza. À medida que tempo e a idade passam diminuem as capacidades físicas e mentais, mas na verdade é o espaço que tem problemas. Ajustar as inconveniências do ambiente às características corporais e à antropometria do idoso, assume uma importância relevante para uma vida digna de quem o utiliza.

### **2.3.2 A antropometria**

A **Antropometria** tem sua função multivariada na Ergonomia, desde a concepção de produtos, racionalização de ambientes e espaços, elaboração e intervenção em postos de trabalho, aos estudos que tentam decifrar as variações e diferenças físicas, tanto individuais, em grupos e populações distintas. Os estudos antropométricos são bastante conhecidos e, em sua maioria, limitam-se às principais variáveis utilizadas na prática diária do profissional da saúde. São elas, o peso corpóreo, a estatura e os alcances. No que se refere à avaliação de caracteres específicos, pertinentes ao exame clínico mais especializado, nossa literatura é restrita, ou estes estudos são baseados em padrões internacionais. No Brasil, a discussão sobre as variáveis antropométricas começa a ganhar corpo, no entanto, há tendência para a população infantil, juvenil e adulta, sendo que para os idosos os estudos nesta área são insuficientes. Países como Canadá, China, França, Itália, Japão, Inglaterra e EUA acompanham substancialmente os parâmetros antropométricos de suas populações (SMITH *et al* 2000).

Segundo Boueri Filho (1991), ao longo da História, as proporções do corpo humano foram estudadas por filósofos, artistas, teóricos 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 diferentes, em termos de dimensões e estruturas do corpo humano. O estudioso cita, que a aplicação dos métodos científicos de medidas físicas, buscando determinar as

diferenças entre indivíduos e grupos sociais, com finalidade de se obter informações utilizadas nos projetos de arquitetura, urbanismo, desenho industrial, comunicação visual e de engenharia e, de um modo geral, para melhor adequar esses produtos a seus usuários, denomina-se Antropometria.

Outra definição importante relacionada com a Antropometria, segundo o mesmo autor, é aquela que aborda o campo da Biomecânica ou da Biomédica: “é a ciência interdisciplinar (compreende principalmente antropometria, mecânica, fisiologia e engenharia) da estrutura mecânica e comportamento dos materiais biológicos. Refere-se, principalmente, às dimensões, composições e propriedade de massa dos segmentos do corpo; às articulações que interligam os segmentos do corpo, à mobilidade das articulações, às ações voluntárias do corpo em relação ao controle dos movimentos, na aplicação de forças, torções, energia e potência, em relação a objetos externos, controles, ferramentas e outros equipamentos”.

A definição da Antropometria, para Rio e Pires (1999), é seguida da seguinte afirmação: “a Antropometria é da mais alta importância para o estudo do corpo humano no trabalho e para a concepção de postos de trabalho”. A Antropometria é o estudo das medidas físicas do corpo humano, que constituem a base para bons desenhos de postos de trabalho, procura estipular medidas que sejam representativas de parcelas estatisticamente significativas de comunidades humanas. Para isto, enfrenta as sérias dificuldades da variabilidade individual, de raças e decorrentes de desníveis sócio-econômicos. Os autores destacam ainda, duas formas de Antropometria: a dinâmica e a estática. A Antropometria Dinâmica, estuda os limites de movimentos de cada parte do corpo, cuidando para que a pessoa possa mover-se sem haver solicitação de esforço físico excessivo do necessário e com segurança, preservando sua saúde através de posturas e movimentos adequados ao trabalhar. Neste caso, o conceito de alcance e o conhecimento das atividades a serem desenvolvidas nos postos de trabalho são fundamentais. A Antropometria Estática está relacionada com a medida das dimensões físicas do corpo parado. Ela é utilizada para projetos de produtos sem partes móveis ou com pouca mobilidade como o caso de mobiliário, equipamentos etc. Ela não é recomendada para postos de trabalho com partes que se movimentam.

Grandjean (1998) considera a Antropometria como o dimensionamento das medidas do corpo humano, considerando que esteja na postura natural – posições

corretas do tronco, braços e pernas, para adaptação do local de trabalho, transformando-o de forma eficiente para atender a grande variabilidade das medidas humanas entre diferentes indivíduos, entre sexos e entre raças.

A Antropometria trata de medidas físicas do corpo humano. Para Lida (1997), aparentemente medir as pessoas seria uma tarefa fácil, bastando para isso ter uma régua, trena e balança. Entretanto, isso não é assim tão simples, quando se deseja obter medidas confiáveis de uma população que contém indivíduos dos mais variados tipos. Além disso, as condições em que essas medidas são realizadas (com roupas ou sem, com calçado ou sem, ereto ou na postura relaxada) influem consideravelmente nos resultados. Também, tem-se que citar as duas formas de levantamentos antropométricos: a estática e a dinâmica. A antropometria estática serve como uma primeira aproximação para o dimensionamento de produtos e locais de trabalho ou para casos em que não há movimentos do corpo, ou ainda, se esses movimentos corporais são pequenos. Porém, na maioria dos casos, as pessoas nunca ficam completamente paradas, o levantamento das medidas passa a ser de função da antropometria dinâmica. Assim, até a década de 40, as medidas antropométricas visavam determinar apenas as grandezas médias da população, como peso e altura. Depois, passou a determinar as variações e os alcances dos movimentos. Hoje, o interesse maior se concentra no estudo das diferenças entre grupos e a influência de certas variáveis como etnias, regiões e culturas. De acordo com o autor, com o crescente volume do comércio internacional, pensa-se hoje em determinar os padrões mundiais de medidas antropométricas.

Aplicando um questionário, e através de entrevistas com estudantes e professores de design, Quaresma e Moraes (2000) discutem os erros de aplicação de dados antropométricos em projetos de design de produtos. Afirmam que o uso inadequado de procedimentos e instrumentos, durante o arranjo, conformação e dimensionamento de estações de trabalho e mobiliários, causa erros nas formas e dimensões desses produtos.

A importância do uso de dados antropométricos num projeto é explicitada por Bridger (1995 *apud* QUARESMA e MORAES, 2000), ao dizer que uma estação de trabalho ergonomicamente projetada é aquela que considerou durante o processo de projeto as informações relevantes sobre as características dos usuários. Como exemplo, “a variação do ajuste de altura de assentos pode ser especificada usando dados da distribuição da altura poplíteal numa população.

Roebuck (1993 *apud* QUARESMA e MORAES, 2000) coloca que a antropometria é uma ferramenta básica para os ergodesigners no desenvolvimento de projetos. A antropometria abrange considerações como alcances, tamanhos, proporções, mobilidades, forças e outros fatores que definem fisicamente os seres humanos. O uso da antropometria no design pode ser útil, segundo o autor, para avaliar distâncias de alcances e posturas, para especificar espaços separando o corpo de equipamentos, evitando a exposição a acidentes e para identificar objetos e elementos que possam atrapalhar o movimento.

Pôde-se averiguar, então, que antes de se utilizar os dados antropométricos num projeto, é necessário definir a população usuária, ou seja, quais serão as pessoas que irão usar o produto – homem e mulher, só homens, só mulheres, crianças, idosos etc. É importante definir quem usa e quem irá usar, realmente, o produto para a escolha do melhor levantamento antropométrico a ser adotado no projeto (QUARESMA e MORAES, 2000).

Conforme Juvêncio (2003), a transferência de tecnologia de países desenvolvidos para os países em desenvolvimento, tem que ter uma relação dupla: o fabricante deve entender as exigências tecnológicas, bem como as características da população usuária. Uma das exigências fundamentais no projeto para um sistema de trabalho é o conhecimento dos dados antropométricos dos usuários.

Segundo Matias (1984), sistematicamente adotamos procedimentos, normas técnicas, e tecnologias de outros países, optando por não executar pesquisas voltadas à criação destes valores no Brasil, os quais estariam mais próximos de nossas necessidades. O levantamento do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 1977, constituiu-se em avaliar o peso e a altura de indivíduos de 18 a mais de 70 anos, de ambos os sexos, e rotulou-se como sendo representativo de toda população. O estudioso, em seu trabalho, procurou mostrar, através de comparações de dados, o quanto os valores da norma técnica PB 472 de 1979, estão diferentes dos reais. Na época, sugeriu a revisão da PB 472, incluindo em seu texto a necessidade de um levantamento antropométrico de outras variáveis, bem como de populações com idades distintas.

Na tentativa de solução para estes problemas, Melhado *et al* (1983) realizaram estudos antropométricos em trabalhadores da construção civil do Rio de Janeiro. Quiseram sair desse “deserto” científico em que se encontravam e estudar grupos específicos da população. Discutiram que os estudos antropométricos

---

pretendem uma melhor adaptação ergonômica do meio de trabalho e não a criação de registros, ou seja, uma investigação das características antropométricas populacionais. Assim, os dados dos parâmetros serviriam para comparações ou de fonte para posteriores estudos ergonômicos.

A escolha das variáveis, dos métodos, da aplicação da antropometria e as diferenças biológicas com o avanço da idade, têm de serem levadas em consideração conforme a área de estudo e sua aplicabilidade no projeto proposto (CRONEY,1978). Naturalmente, é possível utilizar-se de dados já disponíveis em populações de diferentes localidades geográficas. Isso constitui uma solução rápida e prática, mas uma série de cuidados e procedimentos devem ser discutidos anteriormente. No uso de tabelas antropométricas já existentes, é necessário verificar itens básicos e certos fatores que influenciam nos resultados finais: o país onde foram tomadas as medidas, há diferenças étnicas que evidenciam significativamente as desigualdades corpóreas; o tipo de atividade exercida pelas pessoas (é comum adotarem as tabelas das Forças Armadas, sendo que os selecionados estão numa faixa de exigência superior aos da população em geral) e a faixa etária. É numerosa a literatura explicitando as diferenças e as transformações do corpo durante o curso de vida do ser humano.

Os resultados de estudos antropométricos interessam a diversas profissões e áreas da ciência, sobretudo às diretamente ligadas à Ergonomia, como: a engenharia, a arquitetura, a medicina, a educação física, entre outras, e especialmente no presente trabalho ao Design e a Fisioterapia, área das ciências da saúde em que tem como prerrogativa de atuação: a cura de doenças, a reabilitação física, a prevenção das mesmas e a busca de métodos eficazes para a aplicação dos conhecimentos gerados através das pesquisas. A atuação da fisioterapia na ergonomia cresce a cada dia, devido à descoberta dos profissionais do vasto ramo de aplicação, e pela abrangência com que a profissão estuda e intervém no homem e no seu ambiente, os conhecimentos na área de anatomia, fisiologia, cinesiologia, patologia e o caráter individual com que se trata o ser humano, corrobora amplamente com o estudo em questão. A antropometria, o estudo das dimensões do corpo humano pode determinar no futuro novos conceitos para conforto, produção, posturas e assim melhoria de qualidade de vida do Homem.

Diversos países realizaram seus estudos antropométricos , reuniram um banco de dados e expuseram os resultados, mas poucos ampliaram ou

---

acompanharam a evolução de suas populações, ou se limitaram a uma faixa etária até o adulto jovem (30 anos). Para representar bem a população e gerar resultados efetivos é necessário estender esse estudo aos mais velhos. Essa providência de estruturação de acompanhamento antropométrico em todas as faixas etárias correlacionadas, poderiam completar as discussões sobre o assunto.

Um documento exemplo dessa natureza é o Manual Older Adultdata da Inglaterra (SMITH *et al* 2000), é uma coleção de informações ergonômicas de adultos de mais de cinquenta anos de idade e inclui 155 medidas antropométricas, de diversos países. Segundo os autores, sem tais informações o desenvolvimento para se produzir, adaptar produtos ao usuário, poderia ser deixado a adivinhações ou necessitaria de testes específicos e avaliações de redesenvolvimento excessivo, caros e demorados, o que representaria para os estudiosos uma proporção significativa de idosos sem acesso aos benefícios tecnológicos, na medida em que o processo de envelhecimento populacional é contínuo no mundo, mas as desigualdades culturais, sociais e econômicas atuam de forma diferenciada favorecendo uns e excluindo muitos.

O presente estudo foi direcionado aos idosos através dos grupos de convivência, independentemente das condições e diferenças acima citadas. Isto tudo, para tentar mostrar a enorme variedade de possibilidade de estudos e a variabilidade dos resultados a serem analisados, à fim de se tornarem instrumentos para atuação integral na melhoria da qualidade de vida da pessoa idosa.

O desejo de ser cada vez mais jovem, até o momento, é totalmente irrealizável, envelhecer saudável não significa necessariamente estar livre de todas as doenças e complicações da velhice. A atenção em atenuar as características negativas que concorrem com o envelhecimento saudável, podem resultar positivamente nesse estágio da vida humana.

As pessoas desejam viver mais, a chamada longevidade, desde de que essa longevidade proporcione prazeres e realizações. Temos obrigação de pensar sobre o assunto e o destino que caberá a essa maior sobrevida. Os discursos políticos, as Leis e o Estatuto do Idoso não proporcionam ainda na prática, a segurança para se afirmar tais mudanças. Então, a velhice será uma etapa plena de independência ou serão tempos de sofrimentos e dependências?

### **3. Objetivo**

Com toda essa motivação, e diante de componentes considerados importantes por diversos pesquisadores e aqui explicitados, a proposta da presente pesquisa foi: ***Verificar as características antropométricas e o IMC (Índice de Massa Corpórea), em indivíduos com 50 anos à mais de idade, freqüentadores de Grupos da Terceira Idade da cidade de Bauru, reunindo vinte e nove variáveis.***

**Não é o grito  
A medida do abismo?  
Por isso eu grito  
Sempre que cismo  
Sobre tua vida  
Tão louca e errada...  
- Que grito inútil!  
- Que imenso nada!**

**Poema: A medida do abismo  
- Vinícius de Moraes -**

## **4. Materiais e Métodos ►**

## 4. Materiais e Métodos

Para que os objetivos desta pesquisa fossem alcançados, foram necessários alguns procedimentos metodológicos, caracterizados pelo conhecimento adquirido na experiência profissional, pelo levantamento e revisão bibliográfica, por treinamentos práticos nas áreas inter-relacionadas (ergonomia, antropometria e envelhecimento humano, biomecânica e cinesiologia, informática e estatística). Assim, estabeleceu-se os padrões e normas de procedimentos, viabilizando a reprodução do trabalho e capacitando interessados a utilizarem os resultados apresentados como fundamentam Severino (2002) e Padovani (1995).

### 4.1 Universo e os Sujeitos

O universo da pesquisa – ou população – constitui-se de pessoas de ambos os gêneros (masculino e feminino), com idade igual ou superior a 50 anos, freqüentadoras das atividades físicas de Grupos da Terceira Idade da cidade de Bauru - SP, nos anos de 2004 e 2005. Para ser participante voluntário, o presente levantamento teve-se aos idosos que não fossem dependentes de auxílio, ou dispositivos de ajuda, como: andadores, muletas, próteses de membros superiores ou inferiores, ou ainda acometidos por patologias determinantes que influenciem a postura em pé ou sentada, de forma a gerar diferenças significativas na padronização das medidas e nos parâmetros morfológicos identificados pelo pesquisador no corpo do voluntário.

Trata-se de uma **pesquisa transversal descritiva**, desenvolvida através do **raciocínio dedutivo**, onde os sujeitos foram recrutados por **conveniência**, ou seja, o pesquisador solicitava a participação voluntária de acordo com a presença dos idosos nas atividades desenvolvidas. Verificava-se o número de participantes da atividade e procedia-se às medidas nos sujeitos até se atingir o mínimo exigido de

acordo com esse total. O voluntário, após a leitura do “Termo de Consentimento ” (Anexo A), assinava-o e recebia as instruções verbais para o início das medidas.

#### 4.1.2 Locais da Pesquisa de Campo

Os idosos foram selecionados sem nenhum tipo de sorteio ou método específico de seleção. Foram recrutados em Grupos da “Terceira Idade” na cidade de Bauru, em Clubes, Associações, Universidades e em Programas de Atendimento ao Idoso. Locais estes que receberam o “Ofício” de solicitação e autorização para a pesquisa de campo. Foram entregues 08 (oito) ofícios em mãos aos respectivos coordenadores. Desses, 05 (cinco) foram deferidos e, 03 (três) indeferidos.

As Instituições visitadas foram eleitas apenas pelo critério de atividades que desenvolvem, ou seja, locais destinados à grupos de pessoas da “Terceira Idade”, cuja as atividades estivessem voltadas para educação, convivência, trabalhos manuais e artes, e atividades físicas. As organizações foram:

- Colégio Fênix, Grupo Pão de Açúcar e Polícia Militar de Bauru. O grupo realiza atividades físicas duas vezes por semana no pátio externo do Supermercado Pão de Açúcar no Bairro Bela Vista: (*Projeto Atividade Física para Terceira Idade*).

Número de participantes: **08** homens e **72** mulheres

Sujeitos: **05** homens e **47** mulheres

- Secretária de Esportes e Lazer da Prefeitura Municipal de Bauru. O grupo realiza atividades aquáticas duas vezes por semana no Bairro Vila Independência (*Projeto Atividades Aquáticas para Idosos*).

Número de participantes: **04** homens e **36** mulheres

Sujeitos: **02** homens e **16** mulheres

- SESI – Bauru (Serviço Social da Indústria). Este grupo reúne-se três vezes por semana para as atividades físicas, mas tem liberdade de acesso todos os dias

para as demais atividades oferecidas pelo Clube (*Grupo de Atividades para Terceira Idade*).

Número de participantes: **06** homens e **86** mulheres

Sujeitos: **05** homens e **33** mulheres

- USC – Bauru (Universidade do Sagrado coração). Ali são oferecidas aulas diversas, como informática, artes, história, línguas estrangeiras e atividade física, tanto com uma Educadora Física, como com os estagiários do curso de Fisioterapia. Nesse caso apenas os freqüentadores das aulas de ginástica e caminhadas (Educadora Física) foram mensurados (*Universidade Aberta à Terceira Idade*).

Número de participantes: **10** homens e **30** mulheres

Sujeitos: **08** homens e **16** mulheres

- AAPBR – Associação dos Aposentados e Pensionistas de Bauru e Região (*Atividade Física para Terceira Idade*).

Número de participantes: **52** homens e **80** mulheres

Sujeitos: **30** homens e **28** mulheres

Perfazendo um total de **384** participantes nas atividades físicas, sendo **304** mulheres e **80** homens. Determinou-se o **Tamanho Amostral** com nível de **95%** de confiança e **10%** de erro de estimativa, estabelecendo-se, aproximadamente, **190** sujeitos voluntários, com proporcionalidade ao gênero (COCHRAN, 1977). Constituindo a amostra de **50** homens e **140** mulheres. Total de sujeitos: **190** voluntários (Tabela 1).

Tabela 1. Apresentação das Instituições visitadas, da população alvo, e dos sujeitos.

<b>INSTITUIÇÕES VISITADAS</b>	<b>QUANTIDADE PARTICIPANTES</b>	<b>AMOSTRA / SUJEITOS</b>
Colégio Fênix	Homens 08	Homens 05
Grupo Pão de Açúcar		
Polícia Militar	Mulheres 72	Mulheres 47
SEMEL – Prefeitura Municipal de Bauru	Homens 04	Homens 02
	Mulheres 36	Mulheres 16
SESI – Bauru	Homens 06	Homens 05
	Mulheres 86	Mulheres 33
USC – Bauru	Homens 10	Homens 06
	Mulheres 30	Mulheres 16
AAPBR	Homens 52	Homens 30
	Mulheres 80	Mulheres 28
SUB - TOTAL	Homens 80	Homens 50
	Mulheres 304	Mulheres 140
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>384</b>	<b>190</b>

#### 4.1.3 Procedimentos das Coletas

O pesquisador estabeleceu três etapas para as coletas de dados nas Instituições: 1) visita às Instituições; 2) aula expositiva do projeto de pesquisa e 3) coletas das medidas físicas.

Na primeira etapa, o pesquisador visitou as instituições e estabeleceu contato com os respectivos coordenadores, com o projeto de pesquisa e uma carta ofício solicitando a autorização para as coletas de dados no interior de cada instituição. O deferimento dessa autorização era aguardado posteriormente. Na segunda fase, nos

locais já visitados, mas agora em um encontro com os idosos dos Grupos da Terceira Idade, o pesquisador explicava a pesquisa, seus objetivos, a forma e os procedimentos para as medidas antropométricas, em seguida solicitava a participação voluntária dos interessados. Só na terceira etapa que se iniciavam as mensurações dos voluntários, durante as aulas ministradas de atividades físicas. Os idosos apresentavam-se individualmente, com as vestimentas da atividade, sem agasalho, os pés descalços e sem meias. As leituras iniciavam-se na postura em pé na balança de precisão, logo em seguida passava-se para a postura sentada na cadeira antropométrica. O que está demonstrado, nas Figuras 13 (treze) à 40 (quarenta), que apresentam as 27 (vinte e sete) variáveis antropométricas; 16 (dezesesseis) em pé e 11 (onze) sentadas, mais o Índice de Massa Corpórea ou Índice de Quetelet, resultante da fórmula:  $IMC = \text{kg} / \text{altura}^2$ , representado na Figura 41.

Tabelas pré-estabelecidas variam de acordo com a fonte consultada. As referências exemplificadas para essa pesquisa foram de Hirsh (2003), e da IASO (2005), as quais não apresentaram variações expressivas (Tabela 2).

Tabela 2. Valores para comparação do IMC

<b>Denominações das Características</b>	<b>Hirsh, 2003 (AAD)</b>	<b>IASO, 2005</b>
Baixo Peso	$\leq 18,5 \text{ kg/m}^2$	$< 18,5 \text{ kg/m}^2$
Normal	$> 18,5 \text{ à } 25 \text{ kg/m}^2$	$18,6 \text{ à } 24,9 \text{ kg/m}^2$
Sobrepeso	$26 \text{ à } 30 \text{ kg/m}^2$	$25 \text{ à } 29,9 \text{ kg/m}^2$
Obeso	$> 30 \text{ kg/m}^2$	$> 30 \text{ kg/m}^2$

#### **4.1.4 Materiais e Equipamentos Métricos**

- Termo de Consentimento, anexo A;
- Protocolo de anotações, intitulado “Levantamento de dados antropométricos de indivíduos da terceira idade”, anexo B;
- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa, protocolo 073/2005, anexo C;
- 01 (uma) balança de precisão com barra antropométrica, da marca Welmy, patrimônio número 04293, do Departamento de Desenho Industrial da FAAC – UNESP Bauru, Figura 9 ;
- 01 (um) paquímetro ou antropômetro, com escala de 100cm da marca Filling, construção própria, Figura 10;
- 01 (uma) fita métrica (trena) flexível, de 10m da marca Western, Figura 10;
- 01 (uma) cadeira antropométrica, com três escalas: uma 100cm, uma 55cm e, uma de 50cm, todas da marca Filling, construção própria, Figuras 11e 12.

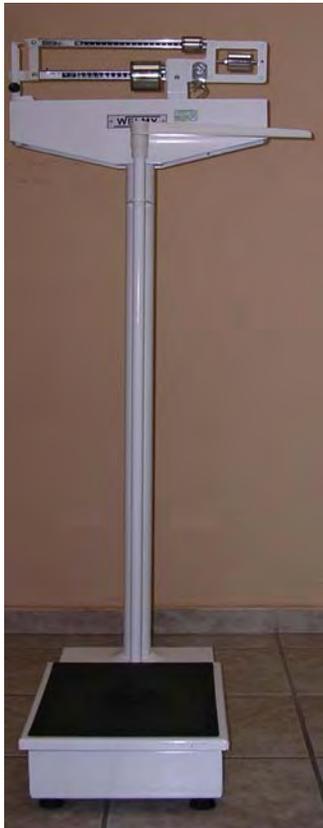


Figura 9: Balança Antropométrica de precisão. Fonte: acervo próprio.



Figura 10: Antropômetro de 100cm e Fita Métrica flexível. Fonte: acervo próprio



Figura 11: Cadeira Antropométrica vista frontal. Fonte: acervo próprio.



Figura 12: Cadeira Antropométrica, assento visto de cima, fonte acervo próprio.

### 4.1.5 Análise Estatística

As técnicas estatísticas aplicadas para a apresentação e interpretação dos dados foram baseadas conforme tabelas de levantamentos antropométricos do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), e recomendadas em Padovani (1995):

- Medidas de Posição ou Tendência Central: Média Simples, Percentis (1, 2,5, 5, 10, 25, 50, 75, 95 e 99), Valores Máximo e Mínimo;
- Medidas de Dispersão ou Variabilidade: Desvio-padrão, Variância, Coeficiente de Variação e Coeficiente de Correlação (Figura 13).

As Tabelas de números 03 (três) a 31 (trinta e um), apresentam as vinte e nove variáveis, as descrições e os dados estatísticos.

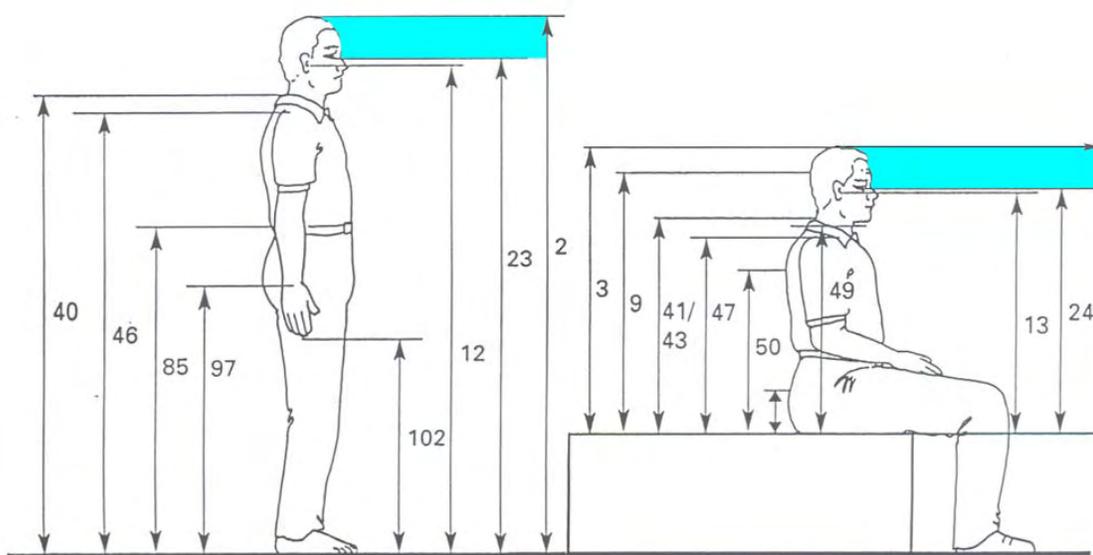


Figura 13. Ilustração das variáveis antropométricas submetidas ao Teste de Coeficiente de Correlação, demonstrando que as diferenças são insignificantes.

**“Se considerarmos a chamada  
Cultura Nacional,  
veremos que  
esta não tem unidade,  
a não ser de língua  
e de organização política.  
Embora se possa,  
com restrições,  
falar em cultura de classe média,  
de classe pobre e de  
classe rica,  
será muito difícil encontrar  
padrões comuns a essas classes”.**

**- Dante Moreira Leite -**

## **5. Resultados ►**

## 5. Resultados

Tabela 3. Variável idade cronológica, em anos.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



Figura 14. Idade cronológica

### IDADE EM ANOS

**Descrição:** Variável obtida na entrevista individual com o voluntário.

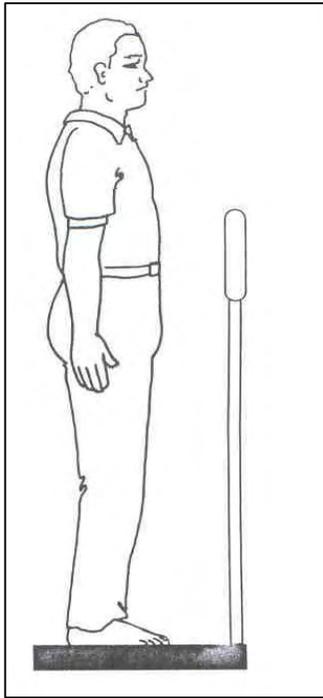
### ESTATÍSTICA

MASCULINO 50 SUJEITOS      FEMININO 140 SUJEITOS

Média.....	66,28.....	66,01
Desvio Padrão.....	9,06.....	7,66
Coef. Variação.....	13,67%.....	11,60%
Percentil 01 .....	50,98.....	50,39
Percentil 2,5 .....	52,00.....	52,48
Percentil 05 .....	52,90.....	54,00
Percentil 10 .....	54,00.....	57,00
Percentil 25 .....	60,00.....	60,00
Percentil 50 .....	65,50.....	66,00
Percentil 75 .....	72,75.....	71,00
Percentil 95 .....	80,65.....	78,00
Percentil 99 .....	86,04.....	84,22
Valor Mínimo .....	50,00.....	50,00
Valor Máximo .....	88,00.....	88,00
Variância.....	82,04.....	58,65

Tabela 4. Variável E01 – Peso Corpóreo (kg), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na postura em pé, na balança de precisão, sem calçados e com vestimentas para atividade física.

Figura 15. Peso Corpóreo

ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	75,32kg.....	64,30kg
Desvio Padrão.....	11,53kg.....	10,84kg
Coef. Variação.....	15,30%.....	16,85%
Percentil 01 .....	49,72kg.....	43,70kg
Percentil 2,5 .....	53,41kg.....	46,74kg
Percentil 05 .....	60,45kg.....	49,45kg
Percentil 10 .....	61,09kg.....	52,90kg
Percentil 25 .....	67,25kg.....	58,00kg
Percentil 50 .....	76,25kg.....	62,00kg
Percentil 75 .....	82,00kg.....	69,13kg
Percentil 95 .....	95,00kg.....	83,01kg
Percentil 99 .....	98,55kg.....	98,03kg
Valor Mínimo .....	48,00kg.....	40,00kg
Valor Máximo.....	101,00kg.....	105,05kg
Variância.....	132,88kg.....	117,45kg

Tabela 5. Variável E02 – Estatura (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005

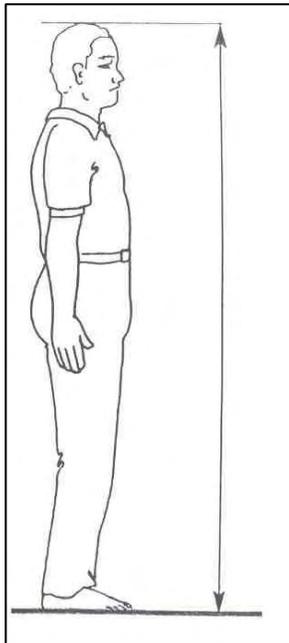


Figura 16. Estatura

**Descrição:** Variável obtida na na escala da balança, haste móvel no topo da cabeça, postura ereta, sem calçados.

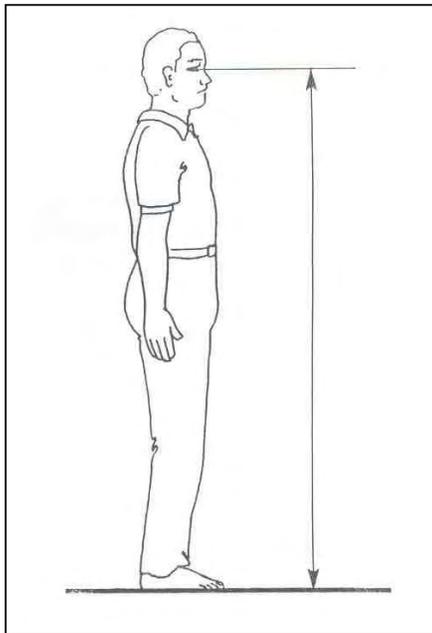
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	166,87cm.....	154,27cm
Desvio Padrão.....	6,43cm.....	5,87cm
Coef. Variação.....	3,85%.....	3,81%
Percentil 01.....	157,49cm.....	139,95cm
Percentil 2,5.....	158,23cm.....	143,00cm
Percentil 05.....	159,00cm.....	144,00cm
Percentil 10.....	159,00cm.....	146,00cm
Percentil 25.....	161,00cm.....	151,00cm
Percentil 50.....	166,00cm.....	154,00cm
Percentil 75.....	169,75cm.....	158,00cm
Percentil 95.....	179,01cm.....	162,53cm
Percentil 99.....	182,51cm.....	167,42cm
Valor Mínimo.....	157,00cm.....	136,00cm
Valor Máximo.....	183,00cm.....	169,00cm
Variância.....	41,38cm.....	34,49cm

Tabela 6. Variável E03 – olhos-chão (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na escala da balança, haste móvel no centro dos olhos, postura ereta e sem calçados.

Figura 17. Olhos-chão

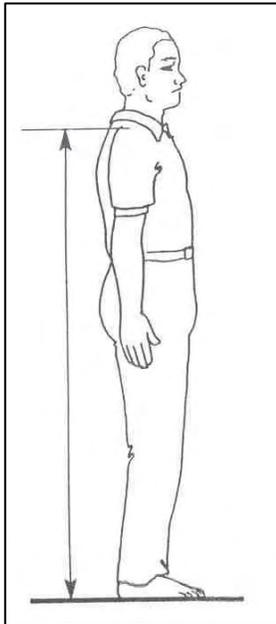
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	156,46cm.....	144,05cm
Desvio Padrão.....	6,21cm.....	5,82cm
Coef. Variação.....	3,97%.....	4,04%
Percentil 01.....	147,49cm.....	129,56cm
Percentil 2,5.....	148,00cm.....	133,00cm
Percentil 05.....	148,00cm.....	134,00cm
Percentil 10.....	149,00cm.....	136,00cm
Percentil 25.....	151,00cm.....	140,75cm
Percentil 50.....	156,00cm.....	144,00cm
Percentil 75.....	159,75cm.....	148,00cm
Percentil 95.....	168,01cm.....	152,05cm
Percentil 99.....	171,02cm.....	156,61cm
Valor Mínimo.....	147,00cm.....	126,00cm
Valor Máximo.....	172,00cm.....	160,00cm
Variância.....	38,54cm.....	33,87cm

Tabela 7. Variável E04 – acrômio-chão (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na escala da balança, haste móvel na proeminência óssea do acrômio e pés descalços.

Figura 18. Acrômio-chão

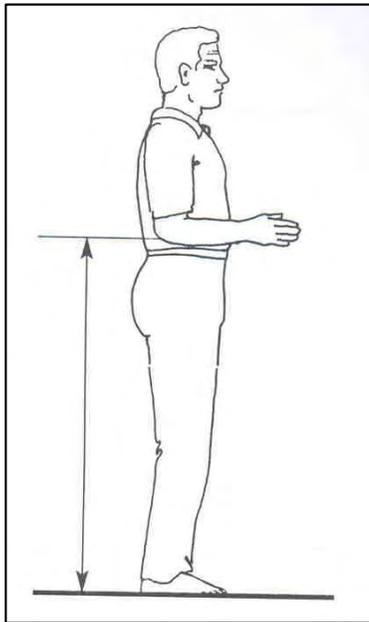
ESTATÍSTICA

☐ MASCULINO    ☐ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	139,83cm.....	128,86cm
Desvio Padrão.....	6,64.....	5,59cm
Coef. Variação.....	4,75%.....	4,33%
Percentil 01.....	130,00cm.....	115,17cm
Percentil 2,5.....	130,00cm.....	117,48cm
Percentil 05.....	130,45cm.....	119,00cm
Percentil 10.....	132,09cm.....	122,00cm
Percentil 25.....	135,00cm.....	126,00cm
Percentil 50.....	139,00cm.....	129,05cm
Percentil 75.....	142,88cm.....	133,00cm
Percentil 95.....	152,00cm.....	137,53cm
Percentil 99.....	157,53cm.....	139,61cm
Valor Mínimo.....	130,00cm.....	110,00cm
Valor Máximo.....	159,00cm.....	141,00cm
Variância.....	44,12cm.....	31,20cm

Tabela 8. E05 – cotovelo-chão (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com fita métrica, com origem no processo ósseo do olecrano, estando o cotovelo em flexão de 90°.

Figura 19. Cotovelo-chão

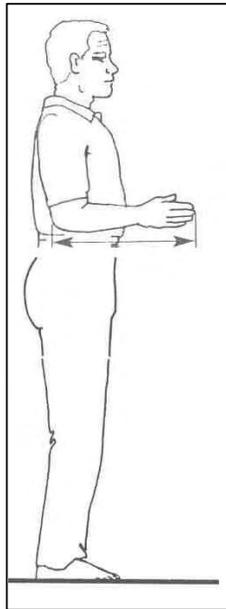
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	102,96cm.....	94,19cm
Desvio Padrão.....	4,44cm.....	4,15cm
Coef. Variação.....	4,31%.....	4,41%
Percentil 01.....	95,49cm.....	85,39cm
Percentil 2,5.....	96,00cm.....	87,00cm
Percentil 05.....	96,00cm.....	88,00cm
Percentil 10.....	97,09cm.....	89,00cm
Percentil 25.....	100,00cm.....	91,00cm
Percentil 50.....	102,00cm.....	95,00cm
Percentil 75.....	105,75cm.....	97,00cm
Percentil 95.....	110,55cm.....	100,00cm
Percentil 99.....	113,53cm.....	102,00cm
Valor Mínimo.....	95,00cm.....	80,00cm
Valor Máximo.....	115,00cm.....	104,00cm
Variância.....	19,71cm.....	17,24cm

Tabela 9. Variável E06 – cotovelo-mão aberta (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com antropômetro; estando o cotovelo em flexão de 90°, com a haste móvel na face posterior do braço (região do tríceps), e a fixa na extremidade da falange distal do 3° dedo, estando as articulações do punho, metacarpos e falangeanas em linha reta.

Figura 20. Cotovelo-mão aberta

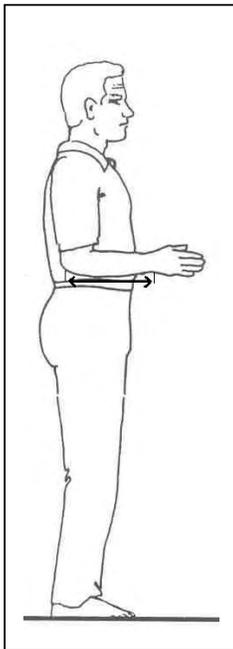
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	46,38cm.....	42,75cm
Desvio Padrão.....	2,43cm.....	2,12cm
Coef. Variação.....	5,25%.....	4,96%
Percentil 01.....	41,00cm.....	38,00cm
Percentil 2,5.....	41,23cm.....	38,00cm
Percentil 05.....	42,00cm.....	39,00cm
Percentil 10.....	43,00cm.....	40,00cm
Percentil 25.....	45,00cm.....	41,00cm
Percentil 50.....	47,00cm.....	43,00cm
Percentil 75.....	48,00cm.....	44,00cm
Percentil 95.....	49,55cm.....	46,00cm
Percentil 99.....	52,51 cm.....	46,61cm
Valor Mínimo.....	41,00cm.....	36,05cm
Valor Máximo.....	53,00cm.....	49,00cm
Variância.....	5,92cm.....	4,50cm

Tabela 10. Variável E07 – cotovelo-punho (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com o antropômetro, haste móvel na face posterior do braço (região do tríceps), e a fixa na extremidade do processo estilóide da ulna.

Figura 21. Cotovelo-punho

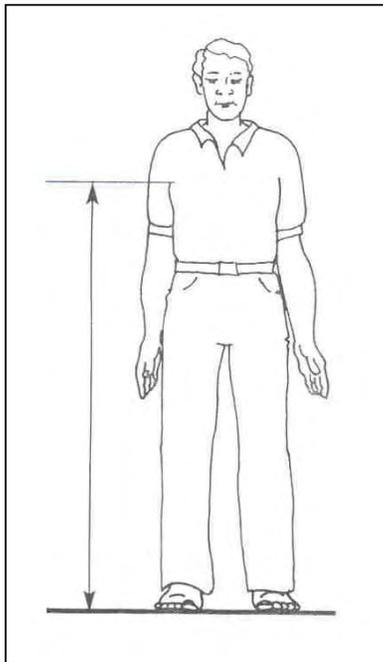
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	27,84cm.....	26,11cm
Desvio Padrão.....	1,36cm.....	1,70cm
Coef. Variação.....	4,90%.....	6,51%
Percentil 01.....	25,49cm.....	22,39cm
Percentil 2,5.....	26,00cm.....	23,00cm
Percentil 05.....	26,00cm.....	23,00cm
Percentil 10.....	26,00cm.....	24,00cm
Percentil 25.....	27,00cm.....	25,00cm
Percentil 50.....	28,00cm.....	26,00cm
Percentil 75.....	28,05cm.....	27,00cm
Percentil 95.....	30,00cm.....	29,00cm
Percentil 99.....	31,53cm.....	30,00cm
Valor Mínimo.....	25,00cm.....	22,00cm
Valor Máximo.....	33,00cm.....	32,00cm
Variância.....	1,86cm.....	2,89cm

Tabela 11. Variável E08 – axila-chão (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na balança, com a haste móvel tocando a axila, com o ombro em abdução de 90°.

Figura 22. Axila-chão

ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	130,48cm.....	119,65cm
Desvio Padrão.....	6,42cm.....	5,27cm
Coef. Variação.....	4,92%.....	4,40%
Percentil 01.....	117,98cm.....	107,39cm
Percentil 2,5.....	119,23cm.....	109,48cm
Percentil 05.....	120,09cm.....	111,00cm
Percentil 10.....	123,09cm.....	112,00cm
Percentil 25.....	126,00cm.....	116,00cm
Percentil 50.....	130,00cm.....	120,00cm
Percentil 75.....	135,00cm.....	123,00cm
Percentil 95.....	143,65cm.....	127,05cm
Percentil 99.....	145,00cm.....	132,44cm
Valor Mínimo.....	117,00cm.....	105,00cm
Valor Máximo.....	145,00cm.....	134,00cm
Variância.....	41,19cm.....	27,73cm

Tabela 12. Variável E09 – acrômio-mão aberta (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005

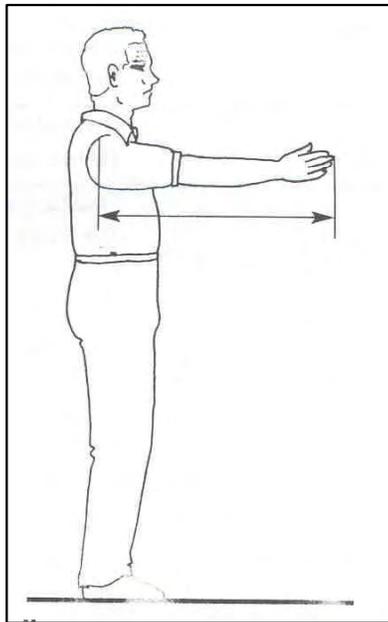


Figura 23. Acrômio-mão aberta

**Descrição:** Variável obtida com antropômetro, haste móvel no acrômio, e a fixa na extremidade da falange distal do 3º dedo, estando o ombro em flexão de 90° e as articulações do cotovelo, punho, metacarpos e falangianas em linha reta.

ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	74,05cm.....	67,90cm
Desvio Padrão.....	3,56cm.....	3,20cm
Coef. Variação.....	4,81%.....	4,72%
Percentil 01.....	67,00cm.....	60,00cm
Percentil 2,5.....	67,23cm.....	61,00cm
Percentil 05.....	68,45cm.....	62,00cm
Percentil 10.....	69,09cm.....	64,00cm
Percentil 25.....	72,00cm.....	66,00cm
Percentil 50.....	74,00cm.....	68,00cm
Percentil 75.....	76,00cm.....	70,00cm
Percentil 95.....	79,55cm.....	73,05cm
Percentil 99.....	83,04cm.....	74,81cm
Valor Mínimo.....	67,00cm.....	59,00cm
Valor Máximo.....	85,00cm.....	75,00cm
Variância.....	12,68cm.....	10,26cm

Tabela 13. Variável E10 – envergadura (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005

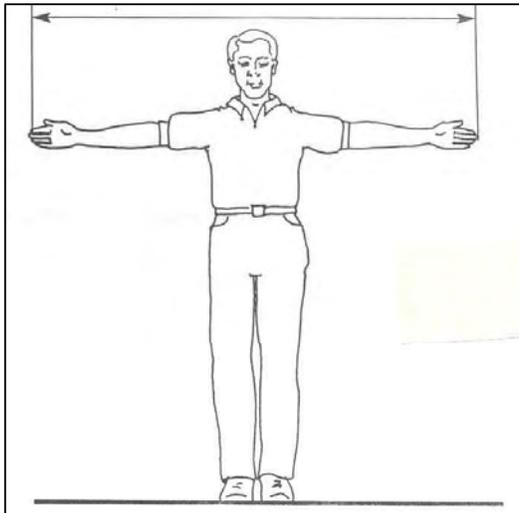


Figura 24. Envergadura

**Descrição:** Variável obtida com fita métrica, de uma extremidade á outra das falanges distais dos terceiros dedos, estando ambos os ombros em abdução de 90° e os cotovelos, punhos, metacarpos e falangeanas em linha reta.

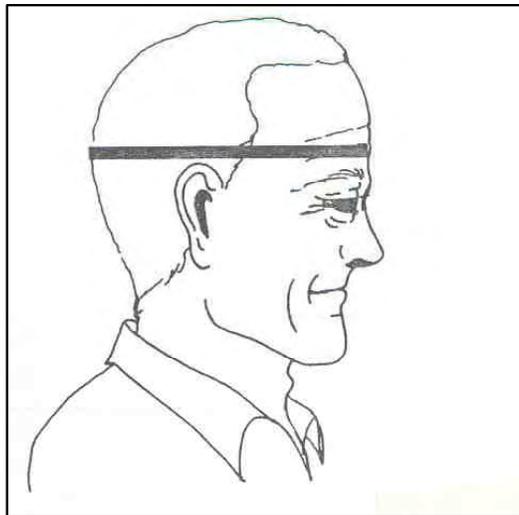
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	173,10cm.....	158,50cm
Desvio Padrão.....	7,19cm.....	7,11cm
Coef. Variação.....	4,15%.....	4,48%
Percentil 01.....	161,49cm.....	140,78cm
Percentil 2,5.....	162,23cm.....	144,24cm
Percentil 05.....	163,45cm.....	145,00cm
Percentil 10.....	164,00cm.....	150,00cm
Percentil 25.....	167,25cm.....	154,00cm
Percentil 50.....	173,05cm.....	158,00cm
Percentil 75.....	176,00cm.....	163,00cm
Percentil 95.....	186,65cm.....	170,00cm
Percentil 99.....	190,02cm.....	173,83cm
Valor Mínimo.....	161,00cm.....	137,00cm
Valor Máximo.....	191,00cm.....	177,00cm
Variância.....	51,72cm.....	50,50cm

Tabela 14. Variável E11 – circunferência craniana (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com fita métrica, passando pelas protuberâncias frontal e occipital, pontos ósseos mais intensos do crânio.

Figura 25. Circunferência craniana

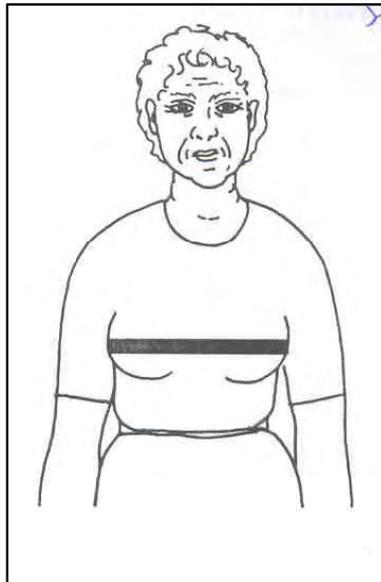
ESTATÍSTICA

☐ MASCULINO    ☐ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	57,16cm.....	55,28cm
Desvio Padrão.....	1,40cm.....	1,50cm
Coef. Variação.....	2,45%.....	2,72%
Percentil 01.....	54,49cm.....	52,00cm
Percentil 2,5.....	55,00cm.....	52,00cm
Percentil 05.....	55,00cm.....	53,00cm
Percentil 10.....	55,09cm.....	53,00cm
Percentil 25.....	56,00cm.....	54,00cm
Percentil 50.....	57,00cm.....	55,00cm
Percentil 75.....	58,00cm.....	56,00cm
Percentil 95.....	59,00cm.....	58,00cm
Percentil 99.....	60,51cm.....	59,00cm
Valor Mínimo.....	54,00cm.....	51,00cm
Valor Máximo.....	61,00cm.....	60,00cm
Variância.....	1,96cm.....	2,26cm

Tabela 15. Variável E12 – circunferência torácica (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com fita métrica, tendo como parâmetro o processo xifóide no osso esterno.

Figura 26. Circunferência torácica

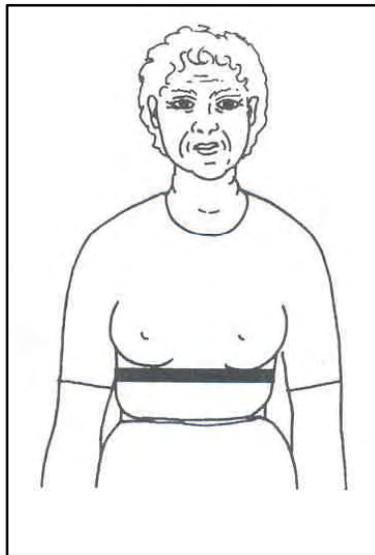
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	97,24cm.....	92,18cm
Desvio Padrão.....	8,01cm.....	7,65cm
Coef. Variação.....	8,24%.....	8,30%
Percentil 01.....	82,49cm.....	80,00cm
Percentil 2,5.....	83,23cm.....	80,00cm
Percentil 05.....	84,45cm.....	81,00cm
Percentil 10.....	87,00cm.....	83,00cm
Percentil 25.....	91,25cm.....	87,00cm
Percentil 50.....	97,05cm.....	91,00cm
Percentil 75.....	102,00cm.....	97,00cm
Percentil 95.....	108,55cm.....	106,05cm
Percentil 99.....	114,06cm.....	110,22cm
Valor Mínimo.....	82,00cm.....	72,00cm
Valor Máximo.....	117,00cm.....	113,00cm
Variância.....	64,19cm.....	58,58cm

Tabela 16. Variável E13 – circunferência abdominal (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com fita métrica, tendo como parâmetro a cicatriz umbilical.

Figura 27. Circunferência abdominal

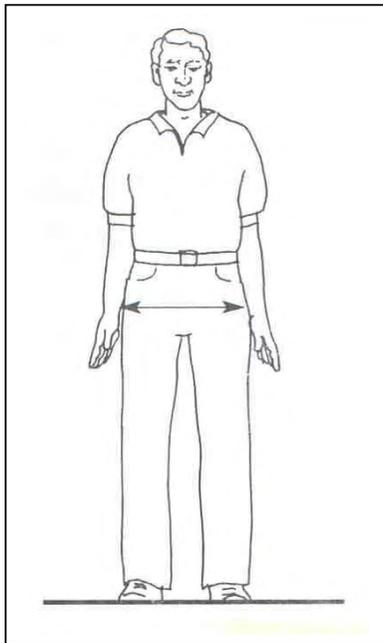
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	98,26cm.....	94,14cm
Desvio Padrão.....	10,62cm.....	9,46cm
Coef. Variação.....	10,81%.....	10,05%
Percentil 01.....	69,96cm.....	75,00cm
Percentil 2,5.....	74,48cm.....	76,00cm
Percentil 05.....	83,09cm.....	80,00cm
Percentil 10.....	85,09cm.....	83,00cm
Percentil 25.....	90,25cm.....	89,00cm
Percentil 50.....	99,05cm.....	93,00cm
Percentil 75.....	105,00cm.....	100,00cm
Percentil 95.....	114,55cm.....	110,01cm
Percentil 99.....	117,55cm.....	120,44cm
Valor Mínimo.....	68,00cm.....	68,00cm
Valor Máximo.....	120,00cm.....	122,00cm
Variância.....	112,77cm.....	89,56cm

Tabela 17. Variável E14 – largura do quadril (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com antropômetro, tendo como parâmetros os trocanteres maiores dos fêmures (trocanter maior do fêmur).

Figura 28. Largura do quadril

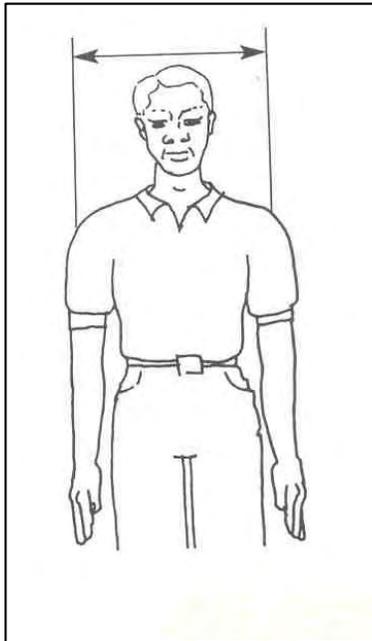
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	34,57cm.....	35,29cm
Desvio Padrão.....	2,27cm.....	3,11cm
Coef. Variação.....	6,55%.....	8,82%
Percentil 01.....	30,49cm.....	30,00cm
Percentil 2,5.....	31,00cm.....	31,00cm
Percentil 05.....	31,45cm.....	32,00cm
Percentil 10.....	32,00cm.....	32,00cm
Percentil 25.....	33,00cm.....	33,00cm
Percentil 50.....	34,00cm.....	35,00cm
Percentil 75.....	36,00cm.....	37,00cm
Percentil 95.....	38,55cm.....	40,01cm
Percentil 99.....	39,51cm.....	44,00cm
Valor Mínimo.....	30,00cm.....	26,05cm
Valor Máximo.....	40,00cm.....	50,00cm
Variância.....	5,13cm.....	9,69cm

Tabela 18. Variável E15 – largura dos acrômios (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com antropômetro, de um acrômio a outro, membros superiores em posição neutra ao longo do corpo.

Figura 29. Largura acrômio

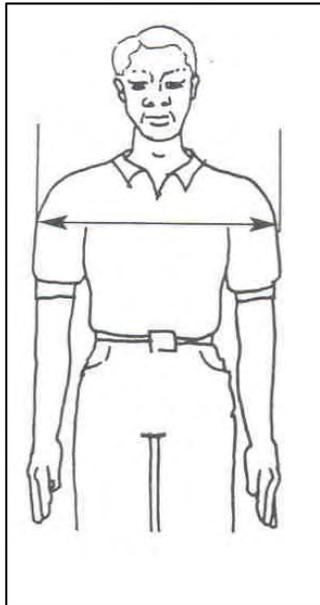
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	29,09cm.....	26,64cm
Desvio Padrão.....	2,19cm.....	2,01cm
Coef. Variação.....	7,33%.....	7,55%
Percentil 01.....	25,98cm.....	22,00cm
Percentil 2,5.....	27,00cm.....	22,00cm
Percentil 05.....	27,00cm.....	23,00cm
Percentil 10.....	27,00cm.....	24,00cm
Percentil 25.....	28,00cm.....	26,00cm
Percentil 50.....	30,00cm.....	27,00cm
Percentil 75.....	31,00cm.....	28,00cm
Percentil 95.....	33,55cm.....	30,00cm
Percentil 99.....	35,02cm.....	31,00cm
Valor Mínimo.....	25,00cm.....	22,00cm
Valor Máximo.....	36,00cm.....	32,00cm
Variância.....	4,81cm.....	4,04cm

Tabela 19. Variável E16 – largura dos ombros (cm), postura em pé.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** largura Bi-deltóide, obtida com antropômetro, nas porções mediais dos músculos deltóides, com os membros superiores em posição neutra ao longo do corpo.

Figura 30. Largura dos ombros

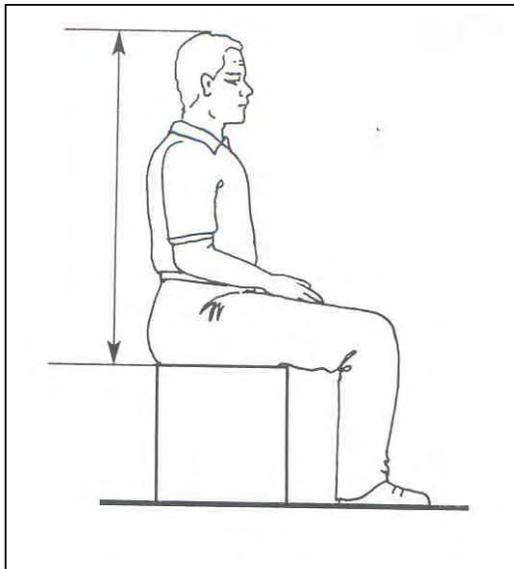
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	45,60cm.....	42,20cm
Desvio Padrão.....	3,20cm.....	3,61cm
Coef. Variação.....	7,02%.....	8,56%
Percentil 01.....	38,49cm.....	36,00cm
Percentil 2,5.....	39,23cm.....	36,48cm
Percentil 05.....	40,45cm.....	37,00cm
Percentil 10.....	41,09cm.....	38,00cm
Percentil 25.....	44,00cm.....	40,00cm
Percentil 50.....	45,50cm.....	41,25cm
Percentil 75.....	47,75cm.....	45,00cm
Percentil 95.....	51,00cm.....	48,05cm
Percentil 99.....	52,51cm.....	51,61cm
Valor Mínimo.....	38,00cm.....	35,00cm
Valor Máximo.....	53,00cm.....	57,00cm
Variância.....	10,23cm.....	13,05cm

Tabela 20. Variável S01 – assento–cabeça (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na Cadeira Antropométrica, com a haste móvel da escala no topo da cabeça, com o indivíduo ereto.

Figura 31. Assento-cabeça

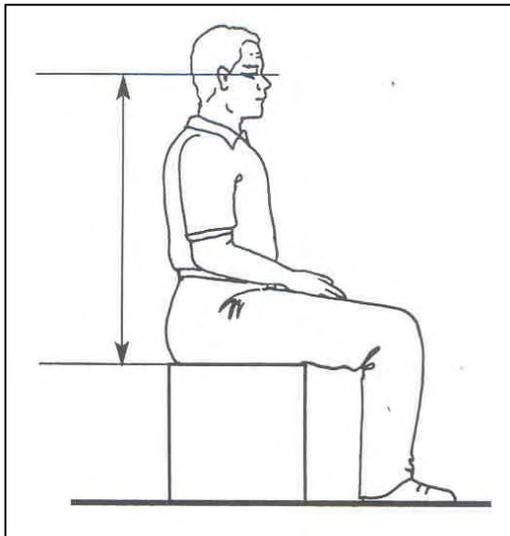
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	85,03cm.....	79,87cm
Desvio Padrão.....	4,29cm.....	3,53cm
Coef. Variação.....	5,04%.....	4,42%
Percentil 01.....	78,49cm.....	71,00cm
Percentil 2,5.....	79,00cm.....	71,95cm
Percentil 05.....	79,45cm.....	73,00cm
Percentil 10.....	80,00cm.....	75,00cm
Percentil 25.....	82,00cm.....	78,00cm
Percentil 50.....	84,00cm.....	80,00cm
Percentil 75.....	88,00cm.....	83,00cm
Percentil 95.....	92,10cm.....	85,00cm
Percentil 99.....	96,02cm.....	86,00cm
Valor Mínimo.....	78,00cm.....	69,00cm
Valor Máximo.....	97,00cm.....	87,00cm
Variância.....	18,37cm.....	12,49cm

Tabela 21. Variável S02 – assento–olhos (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na Cadeira Antropométrica, com a haste móvel da escala no centro dos olhos, com o indivíduo ereto.

Figura 32. Assento-olhos

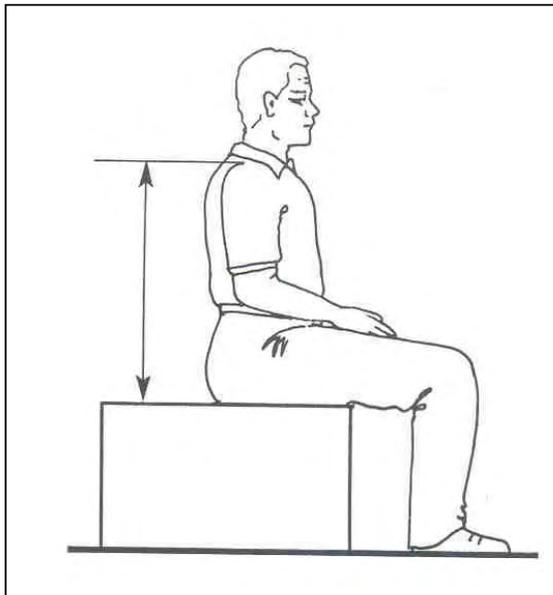
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	74,77cm.....	69,62cm
Desvio Padrão.....	4,28cm.....	3,47cm
Coef. Variação.....	5,72%.....	4,98%
Percentil 01.....	68,49cm.....	60,39cm
Percentil 2,5.....	69,00cm.....	61,95cm
Percentil 05.....	69,00cm.....	64,00cm
Percentil 10.....	69,09cm.....	65,00cm
Percentil 25.....	72,00cm.....	68,00cm
Percentil 50.....	74,00cm.....	70,00cm
Percentil 75.....	77,00cm.....	72,00cm
Percentil 95.....	81,55cm.....	75,00cm
Percentil 99.....	85,02cm.....	75,61cm
Valor Mínimo.....	68,00cm.....	59,00cm
Valor Máximo.....	86,00cm.....	76,00cm
Variância.....	18,28cm.....	12,03cm

Tabela 22. Variável S03 – assento–acrômio (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na Cadeira Antropométrica, com a haste móvel da escala na proeminência óssea do acrômio.

Figura 33. Assento-acrômio

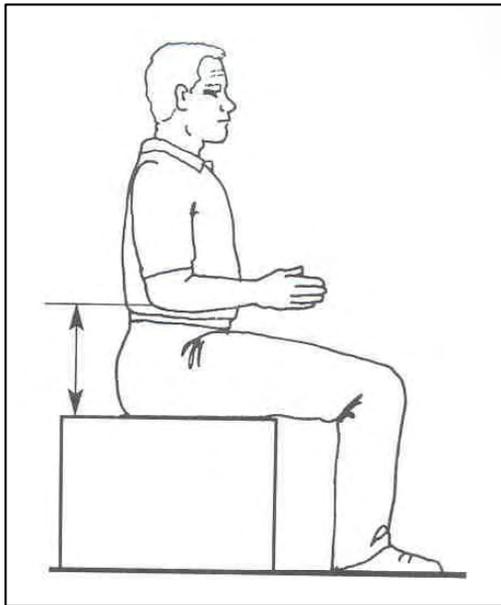
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	58,22cm.....	54,47cm
Desvio Padrão.....	3,63cm.....	2,79cm
Coef. Variação.....	6,23%.....	5,13%
Percentil 01.....	52,00cm.....	47,39cm
Percentil 2,5.....	52,23cm.....	49,00cm
Percentil 05.....	53,45cm.....	50,00cm
Percentil 10.....	54,00cm.....	51,00cm
Percentil 25.....	55,25cm.....	52,88cm
Percentil 50.....	57,50cm.....	55,00cm
Percentil 75.....	61,00cm.....	56,63cm
Percentil 95.....	64,55cm.....	58,03cm
Percentil 99.....	65,00cm.....	60,00cm
Valor Mínimo.....	52,00cm.....	47,00cm
Valor Máximo.....	65,00cm.....	62,00cm
Variância.....	13,16cm.....	7,80cm

Tabela 23. Variável S04 – assento–cotovelo (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com a haste móvel da escala no processo ósseo do olecrano, estando o cotovelo com 90° de flexão.

Figura 34. Assento-cotovelo

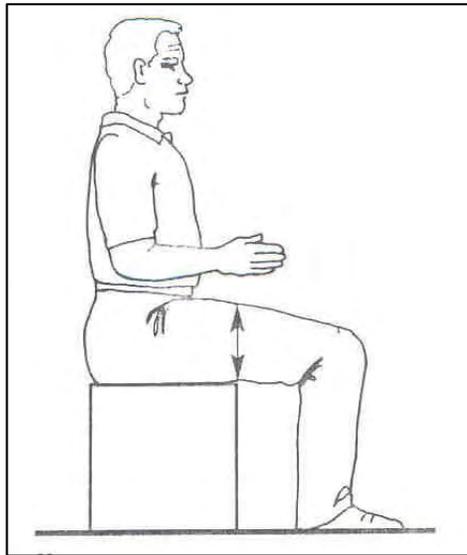
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	21,60cm.....	20,44cm
Desvio Padrão.....	2,87cm.....	2,48cm
Coef. Variação.....	13,29%.....	12,14%
Percentil 01.....	15,98cm.....	15,20cm
Percentil 2,5.....	17,00cm.....	15,74cm
Percentil 05.....	17,45cm.....	16,00cm
Percentil 10.....	18,00cm.....	17,00cm
Percentil 25.....	19,00cm.....	19,00cm
Percentil 50.....	21,00cm.....	20,00cm
Percentil 75.....	24,00cm.....	22,00cm
Percentil 95.....	26,55cm.....	24,53cm
Percentil 99.....	27,00cm.....	25,81cm
Valor Mínimo.....	15,00cm.....	14,00cm
Valor Máximo.....	27,00cm.....	26,00cm
Variância.....	8,24cm.....	6,16cm

Tabela 24. Variável S05 – altura das coxas (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com a haste móvel tocando a face anterior da coxa (quadríceps), em seu ponto mais intenso sobre o músculo reto femoral, estando as triplicearticulações em flexão de 90°.

Figura 35. Altura da coxa

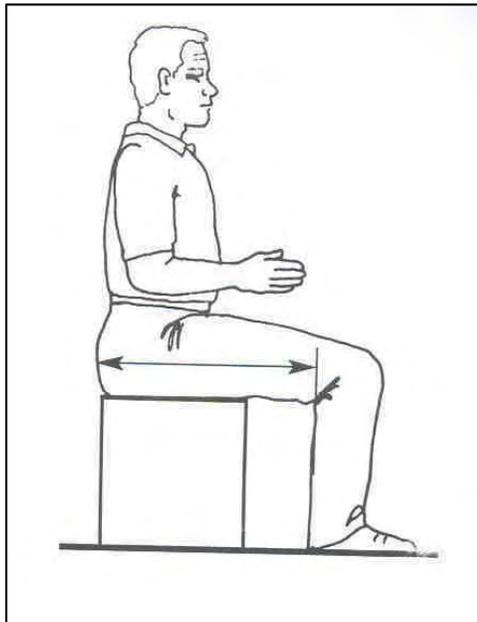
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	13,79cm.....	13,70cm
Desvio Padrão.....	1,62cm.....	1,85cm
Coef. Variação.....	11,77%.....	13,47%
Percentil 01.....	9,47cm.....	10,00cm
Percentil 2,5.....	11,00cm.....	10,00cm
Percentil 05.....	11,45cm.....	11,00cm
Percentil 10.....	12,00cm.....	11,00cm
Percentil 25.....	13,00cm.....	13,00cm
Percentil 50.....	14,00cm.....	14,00cm
Percentil 75.....	15,00cm.....	14,50cm
Percentil 95.....	16,00cm.....	16,00cm
Percentil 99.....	17,00cm.....	19,31cm
Valor Mínimo.....	8,00cm.....	10,00cm
Valor Máximo.....	17,00cm.....	20,00cm
Variância.....	2,63cm.....	3,41cm

Tabela 25. Variável S06 – sacro–poplítea (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na escala fixa do assento, com a haste móvel tocando a região alta sacral, e a fossa poplíteica em contato com a borda anterior do assento.

Figura 36. Sacro-poplíteica

ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	48,77cm.....	46,45cm
Desvio Padrão.....	2,41cm.....	2,79cm
Coef. Variação.....	4,93%.....	6,01%
Percentil 01.....	43,25cm.....	39,09cm
Percentil 2,5.....	43,61cm.....	40,48cm
Percentil 05.....	44,45cm.....	42,00cm
Percentil 10.....	46,00cm.....	43,00cm
Percentil 25.....	48,00cm.....	45,00cm
Percentil 50.....	49,00cm.....	46,05cm
Percentil 75.....	50,00cm.....	48,00cm
Percentil 95.....	53,00cm.....	51,00cm
Percentil 99.....	54,02cm.....	52,61cm
Valor Mínimo.....	43,00cm.....	37,05cm
Valor Máximo.....	55,00cm.....	55,00cm
Variância.....	5,79cm.....	7,80cm

Tabela 26. Variável S07 – sacro–joelho (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005

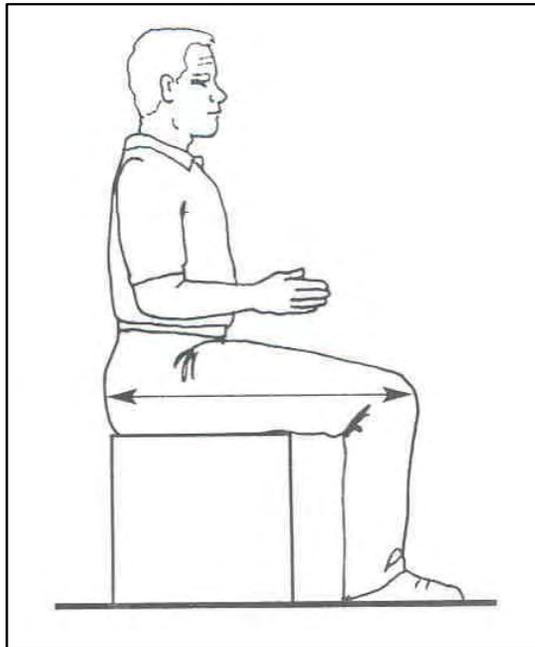


Figura 37. Sacro-joelho

**Descrição:** Variável obtida com o antropômetro, com a haste móvel tocando a região alta sacral, e a fixa na patela, estando a triplicearticação em flexão de 90°.

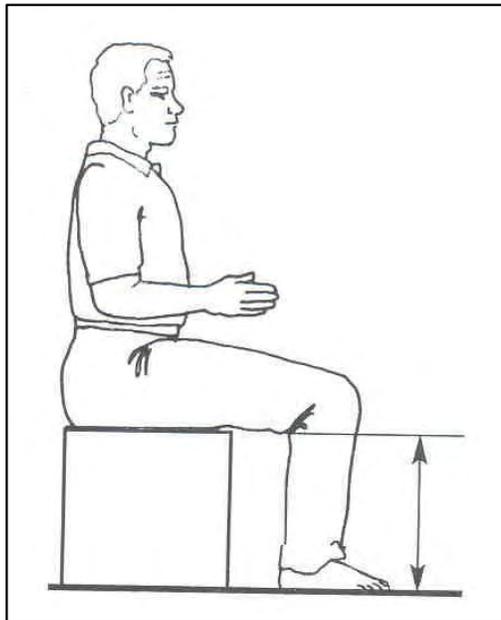
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	59,66cm.....	56,24cm
Desvio Padrão.....	2,39cm.....	3,72cm
Coef. Variação.....	4,01%.....	6,61%
Percentil 01.....	55,00cm.....	48,09cm
Percentil 2,5.....	55,45cm.....	49,24cm
Percentil 05.....	57,00cm.....	51,00cm
Percentil 10.....	57,00cm.....	53,00cm
Percentil 25.....	58,00cm.....	54,00cm
Percentil 50.....	59,25cm.....	56,00cm
Percentil 75.....	61,00cm.....	58,00cm
Percentil 95.....	64,00cm.....	61,00cm
Percentil 99.....	65,02cm.....	64,81cm
Valor Mínimo.....	55,00cm.....	45,00cm
Valor Máximo.....	66,00cm.....	79,00cm
Variância.....	5,72cm.....	13,81cm

Tabela 27. Variável S08 – altura poplíteia (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida na escala móvel da borda anterior do assento; joelhos e tornozelos fletidos à 90°, leitura feita quando a base da haste móvel toca as plantas dos pés.

Figura 38. Altura poplíteia

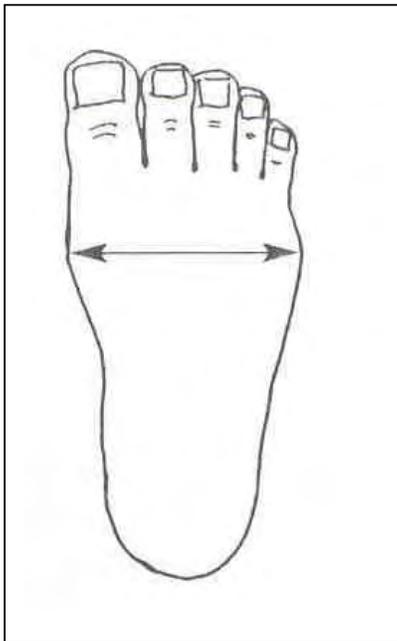
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50        Sujeitos 140

Média.....	44,37cm.....	40,39cm
Desvio Padrão.....	2,74cm.....	2,88cm
Coef. Variação.....	6,18%.....	7,14%
Percentil 01.....	40,00cm.....	33,59cm
Percentil 2,5.....	40,00cm.....	35,00cm
Percentil 05.....	40,23cm.....	36,00cm
Percentil 10.....	41,00cm.....	37,00cm
Percentil 25.....	43,00cm.....	38,88cm
Percentil 50.....	44,00cm.....	41,00cm
Percentil 75.....	45,88cm.....	42,00cm
Percentil 95.....	49,55cm.....	45,00cm
Percentil 99.....	51,76cm.....	46,61cm
Valor Mínimo.....	40,00cm.....	33,00cm
Valor Máximo.....	52,00cm.....	52,00cm
Variância.....	7,53cm.....	8,31cm

Tabela 28. Variável S09 – largura dos pés (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com antropômetro, tendo como parâmetros a 1° articulação metatarsfalangeana (seu processo, ou joanete), até a 5° articulação metatarsfalangeana, seu processo mais intenso.

Figura 39. Largura do pé

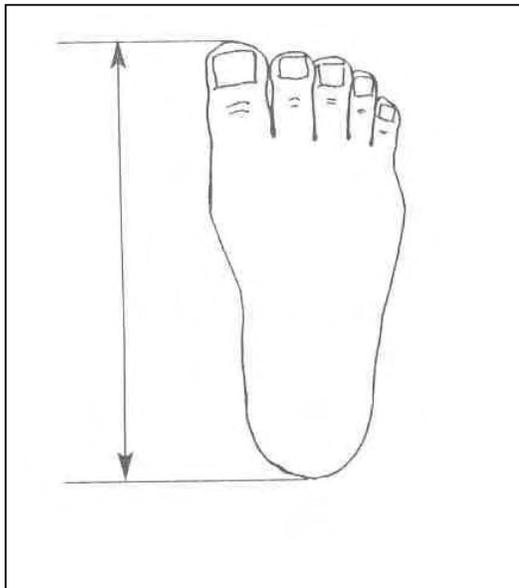
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	9,12cm.....	8,58cm
Desvio Padrão.....	0,60cm.....	0,63cm
Coef. Variação.....	6,61%.....	7,30%
Percentil 01.....	8,00cm.....	7,50cm
Percentil 2,5.....	8,00cm.....	8,00cm
Percentil 05.....	8,00cm.....	8,00cm
Percentil 10.....	8,50cm.....	8,00cm
Percentil 25.....	9,00cm.....	8,00cm
Percentil 50.....	9,00cm.....	8,50cm
Percentil 75.....	9,50cm.....	9,00cm
Percentil 95.....	10,00cm.....	9,50cm
Percentil 99.....	10,76cm.....	10,00cm
Valor Mínimo.....	8,00cm.....	7,00cm
Valor Máximo.....	11,00cm.....	10,50cm
Variância.....	0,36cm.....	0,39cm

Tabela 29. Variável S10 – comprimento dos pés (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com antropômetro, haste móvel na porção posterior do pé, inserção do tendão calcâneo (aquiles), e a haste fixa no extremo da falange distal do 1º dedo (hálux).

Figura 40. Comprimento do pé

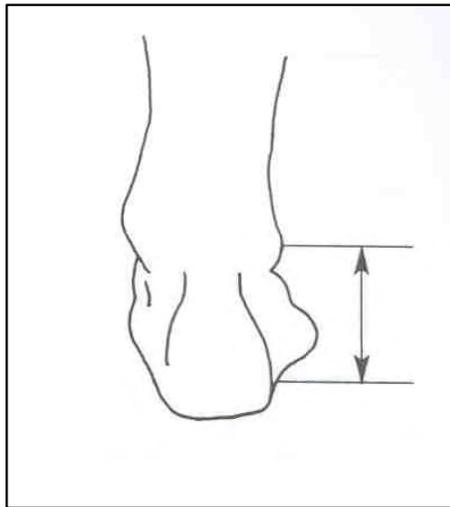
ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	24,62cm.....	22,31cm
Desvio Padrão.....	1,27cm.....	1,16cm
Coef. Variação.....	5,15%.....	5,20%
Percentil 01.....	21,49cm.....	20,00cm
Percentil 2,5.....	22,11cm.....	20,00cm
Percentil 05.....	22,33cm.....	21,00cm
Percentil 10.....	23,00cm.....	21,00cm
Percentil 25.....	24,00cm.....	21,50cm
Percentil 50.....	24,50cm.....	22,50cm
Percentil 75.....	25,50cm.....	23,00cm
Percentil 95.....	26,38cm.....	24,00cm
Percentil 99.....	27,00cm.....	25,00cm
Valor Mínimo.....	21,00cm.....	19,00cm
Valor Máximo.....	27,00cm.....	25,00cm
Variância.....	1,61cm.....	1,35cm

Tabela 30. Variável S11 – altura calcânea (cm), postura sentada.

PESQUISA ANTROPOMÉTRICA EM IDOSOS - BAURU 2005



**Descrição:** Variável obtida com antropômetro, haste fixa na planta do pé, e a móvel no centro do maléolo lateral.

Figura 41. Altura calcânea

ESTATÍSTICA

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	7,66cm.....	7,35cm
Desvio Padrão.....	0,88cm.....	0,74cm
Coef. Variação.....	11,45%.....	10,10%
Percentil 01.....	6,00cm.....	6,00cm
Percentil 2,5.....	6,00cm.....	6,00cm
Percentil 05.....	6,23cm.....	6,00cm
Percentil 10.....	6,50cm.....	7,00cm
Percentil 25.....	7,00cm.....	7,00cm
Percentil 50.....	7,50cm.....	7,50cm
Percentil 75.....	8,00cm.....	8,00cm
Percentil 95.....	9,00cm.....	8,50cm
Percentil 99.....	9,80cm.....	9,00cm
Valor Mínimo.....	6,00cm.....	5,50cm
Valor Máximo.....	10,00cm.....	9,50cm
Variância.....	0,77cm.....	0,55cm

Tabela 31. Variável IMC – Índice de Massa Corpórea (Índice de Quetelet cm<sup>2</sup>)

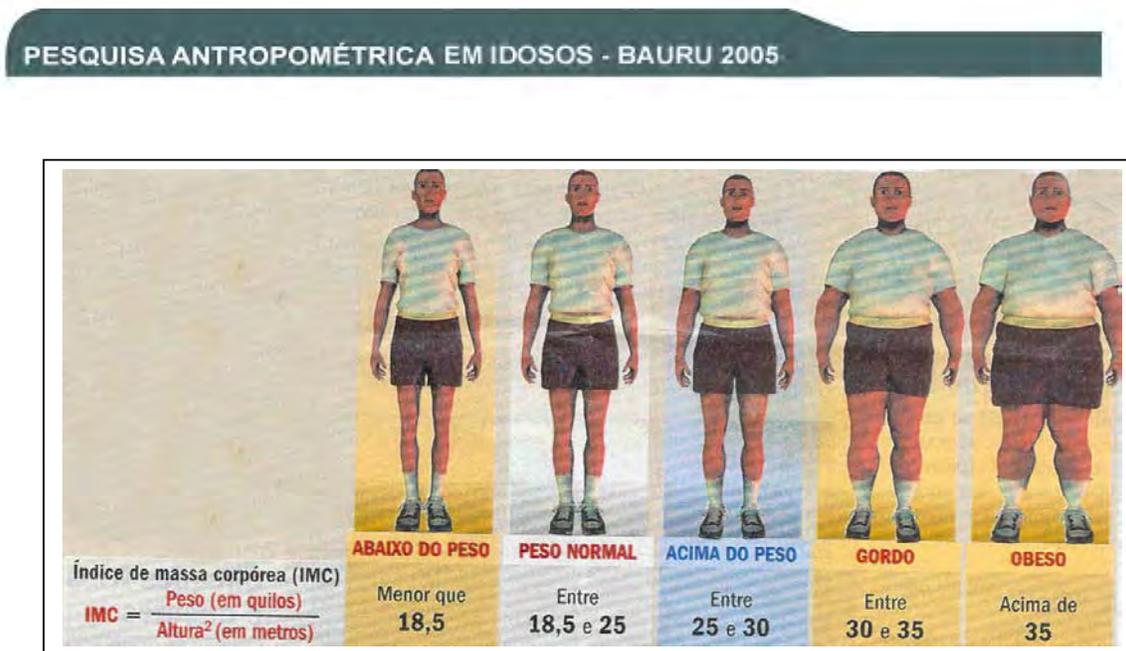


Figura 42. Representação das características físicas ou biotipos, de acordo com o IMC

**ESTATÍSTICA**

□ MASCULINO    □ FEMININO  
Sujeitos 50      Sujeitos 140

Média.....	26,52 cm <sup>2</sup> .....	27,01cm <sup>2</sup>
Desvio Padrão.....	3,76 cm <sup>2</sup> .....	5,05 cm <sup>2</sup>
Coef. Variação.....	14,20%.....	18,69%
Percentil 01.....	18,00 cm <sup>2</sup> .....	19,39 cm <sup>2</sup>
Percentil 2,5.....	18,45 cm <sup>2</sup> .....	20,00 cm <sup>2</sup>
Percentil 05.....	20,00 cm <sup>2</sup> .....	21,00 cm <sup>2</sup>
Percentil 10.....	22,00 cm <sup>2</sup> .....	22,00 cm <sup>2</sup>
Percentil 25.....	24,00 cm <sup>2</sup> .....	24,00 cm <sup>2</sup>
Percentil 50.....	27,00 cm <sup>2</sup> .....	26,00 cm <sup>2</sup>
Percentil 75.....	29,00 cm <sup>2</sup> .....	29,00 cm <sup>2</sup>
Percentil 95.....	32,00 cm <sup>2</sup> .....	38,00 cm <sup>2</sup>
Percentil 99.....	34,02 cm <sup>2</sup> .....	44,88 cm <sup>2</sup>
Valor Mínimo.....	18,00 cm <sup>2</sup> .....	19,00 cm <sup>2</sup>
Valor Máximo.....	35,00 cm <sup>2</sup> .....	49,00 cm <sup>2</sup>
Variância.....	14,17 cm <sup>2</sup> .....	25,48 cm <sup>2</sup>

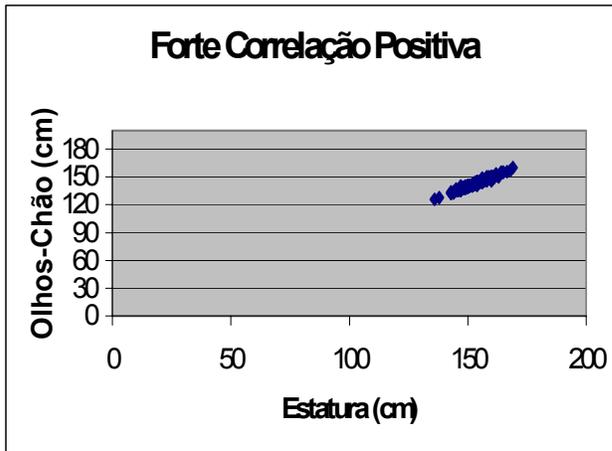


Gráfico 1. Representação da Dispersão da variável estatura e olhos-chão, em indivíduos do gênero feminino.

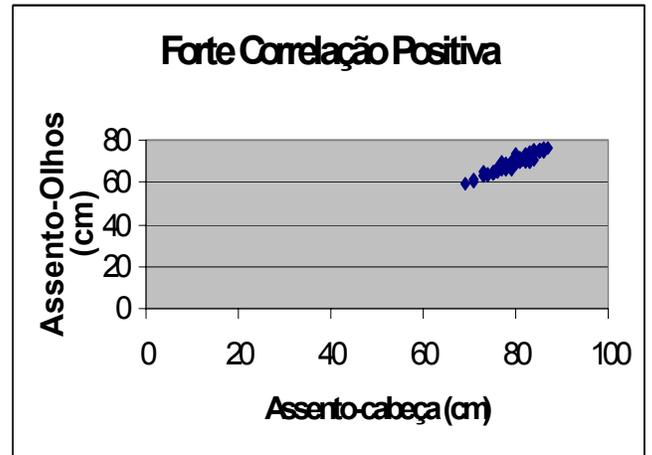


Gráfico 2. Representação da Dispersão da variável assento-cabeça e assento-olhos, em indivíduos do gênero feminino.

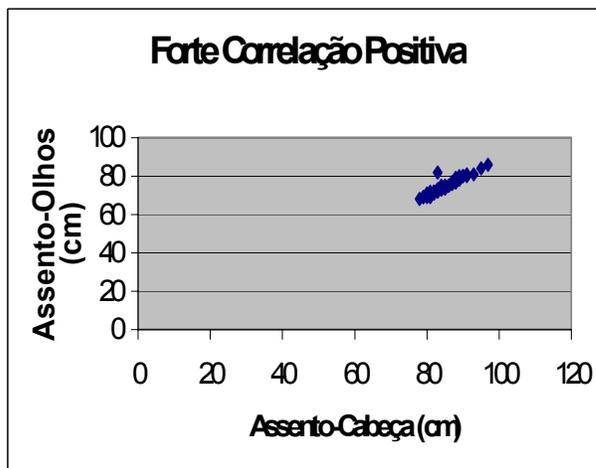


Gráfico 3. Representação da Dispersão da variável assento-cabeça e assento-olhos, em indivíduos do gênero masculino.

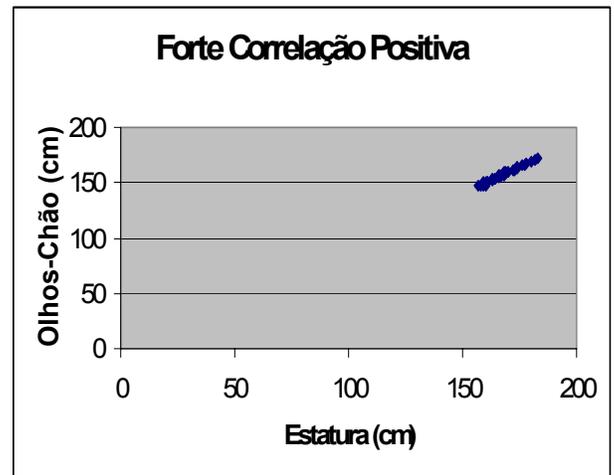


Gráfico 4. Representação da Dispersão da variável estatura e olhos-chão, em indivíduos do gênero masculino.

**“O Homem vive em estado de necessidade,  
isto é,  
ainda não se produz uma quantidade  
de bens que permita  
a satisfação de todos.  
Por isso,  
A História do Homem  
pode ser escrita como  
a História do domínio  
de uns homens por outros,  
onde apenas os senhores se  
apropriam dos bens,  
enquanto os dominados, embora  
produzam,  
não recebem os bens  
a que teriam direito”.**

**- Karl Marx -**

## **6. Discussão ►**

---

## 6. DISCUSSÃO

Com o objetivo de verificar as características físicas antropométricas de idosos, que subsidiem procedimentos metodológicos utilizados por pesquisadores e profissionais que investigam e concentram seus trabalhos em projetos, produtos e serviços específicos à população estudada, a pesquisa direcionou os resultados de forma quantitativa, expondo os dados em tabelas e descrevendo criteriosamente os parâmetros morfológicos individualmente. Concentrou-se num estudo quantitativo, visando abranger a faixa etária mais ampla possível, no caso aqui, ateu-se dos 50 anos em diante, alcançado a marca dos 88 anos de idade, em ambos os gêneros. No presente estudo, as mulheres representaram 73,7% da amostra, sendo que 26,3% foram homens, num total de 190 sujeitos. Em estudos também transversais, Kubena *et al* (1991) coletaram dados antropométricos em 424 idosos. As mulheres representaram 63% da amostra e os homens 37%; e Falciglia *et al* (1988), se depararam com essa variabilidade entre os gêneros do total de 746 indivíduos, 66% eram mulheres e 34% homens. Em Menezes e Marucci (2005), que estudaram a antropometria de 305 idosos; 69,2% eram mulheres e 30,8% eram homens.

Procedendo de acordo com a metodologia eleita, baseando-se na literatura especializada e contando com o "suporte" de equipamentos de acurácia verificada, foi possível realizar esse levantamento de dados antropométricos, reunindo um número expressivo de variáveis a serem analisadas. De uma maneira geral, os resultados aqui apresentados podem sugerir uma assistência básica aos profissionais em atividades destinadas às pessoas idosas. Para tanto, deve-se averiguar a grande variabilidade existente no estudo, tanto entre os gêneros, nas variáveis antropométricas como na faixa etária, pois segundo especialistas, o processo de envelhecimento humano é multifatorial, é determinado pela herança genética, pelos hábitos de vida e influenciado pelo meio em que vivemos.

Em Paschoarelli (1997) está explícito que durante a utilização de parâmetros antropométricos deve-se observar as variáveis "críticas", ou seja, aqueles que se apresentam nos extremos dos percentis. Para os alcances, são verificados os mais baixos – P5; e nos casos em que são considerados os espaços livres, os mais altos – P95. Bomm *et al* (2003) lembram que inventário de equipamentos considera as

---

dimensões e características médias, enquanto que os extremos sofrem com essas medidas fixas.

Quaresma e Moraes (2000) apresentam os princípios, os procedimentos e principais erros cometidos pelos Designers durante a aplicação de dados antropométricos em projetos de design de produto. São categóricos ao afirmar que para se projetar um produto ergonômico corretamente, os designers devem utilizar dimensões corporais (dados antropométricos) da população usuária. Mas antes de se utilizar os dados antropométricos num projeto, é necessário definir a população usuária, ou seja, quais serão as pessoas que irão usar o produto – homem ou mulher, só homens, só mulheres, crianças e até mesmo se são idosos. É muito importante definir quem usa e quem irá usar realmente o produto, para a escolha do melhor levantamento antropométrico. É importante destacar que os estrangeiros publicam e trabalham com questões relacionadas ao uso de dados antropométricos, em projetos que vão dos mais simples aos mais complexos.

Para Juvêncio (2003), a aplicação dos modelos de projetos antropométricos Europeus para o mundo, fornecerá equipamentos que se adaptarão a somente 15 a 20% dos Asiáticos. De acordo com o autor, um fabricante deve entender as exigências tecnológicas, bem como as características da população usuária. Uma das exigências fundamentais no projeto para um sistema de trabalho é o conhecimento dos dados antropométricos dos usuários.

Entendemos ser perfeitamente possível diversificar as técnicas de levantamento antropométricos e aplicá-las de forma integral às mais diversas populações. No entanto, cabe aos estudiosos estarem observando e respeitando a diversidade das populações. Para ilustrar o que afirmamos, Odebrecht *et al* (2002) comentam a necessidade da Gerontecnologia aliada à Ergonomia em acompanhar o desenvolvimento das pessoas ao longo da vida e, portanto, o que acontece com o avanço da idade e conseqüente envelhecimento, como mudam as interações das pessoas com os equipamentos, ambientes e produtos, e como a tecnologia tem que estar constantemente adaptada às pessoas e às suas mudanças.

Recorrendo a Menezes e Marucci (2005); Kubena *et al* (1991) e Falciglia *et al* (1988), onde os idosos foram avaliados quanto à altura, peso, espessura das pregas cutâneas e circunferências, pôde-se verificar resultados que demonstram diferenças nos índices antropométricos. Salientam, ainda, que o envelhecimento está associado a alterações na composição corporal, o que poderia explicar algumas

diferenças vistas nas medidas, entre diferentes grupos por sexo e idade. No geral, resumidamente, os exames das distribuições dos percentis por faixa etária revelaram aparentes tendências de declínio das medidas antropométricas nos mais idosos.

### **6.1 Análise das características físicas antropométricas**

Partindo-se da variável, idade cronológica, que está subdividida em décadas (50 a 59 anos; 60 a 69 anos; 70 a 79 anos e de 80 ao limite de 88 anos) para indivíduos masculinos e femininos, observou-se uma variabilidade de participação dos diferentes grupos etários. Os sujeitos homens de 50 a 59 anos de idade representam 22% desse grupo; enquanto que 44% estão entre 60 a 69 anos, representando a maioria; 28% têm entre 70 a 79 anos e, 6% do grupo têm 80 ou mais anos de idade. Atingindo uma média de  $66,28 \pm 9,06$  anos.

No caso das mulheres, a média ficou em  $66,01 \pm 7,66$  anos de idade. Os valores assemelham-se quando observamos as porcentagens participativas de faixas etárias: 20% desse grupo apresentaram idade entre 50 a 59 anos; as mulheres com 60 a 69 anos também foram maioria com 46,4%; já as de idade entre 70 a 79 anos representaram 29,3% e, as mais velhas (80 a 88 anos) participaram com 4,3%, sugerindo uma participação mais efetiva dos grupos etários entre 60 a 79 anos em ambos os gêneros.

Quanto a variável peso corpóreo (E01 – kg), os sujeitos masculinos marcaram a média de  $75,32 \pm 11,53$  kg, enquanto que as do sexo feminino a média foi de  $64,30 \pm 10,84$  kg. Se confrontarmos esses resultados com os dados do projeto piloto de Franco *et al* (2003), observaremos uma aproximação, mesmo sendo estudos realizados com equipamentos e grupos diferentes, vejamos: nos homens o peso médio foi de  $68,07 \pm 15,59$  kg, nas mulheres a média foi  $64,91 \pm 12,75$  kg. No presente estudo o valor máximo aferido dessa variável foi 101kg para homens e 105,5kg para mulheres, o valor mínimo foi 48kg nos homens e 40kg nas mulheres; sendo que os resultados do projeto piloto ficaram assim distribuídos: nos homens o valor máximo alcançado foi 93kg, e nas mulheres 96kg, já os valores mínimos para homens e mulheres foram 46kg e 44kg respectivamente.

Assim, verifica-se a variabilidade dessa variável e a preocupação com o peso corporal dos idosos. Zuchetto e Trevisan (1993) num estudo descritivo das variáveis

---

relacionadas à saúde e estilo de vida de idosos, verificaram que a maioria do grupo estudado ultrapassou os 55kg, estando dentro da casa dos 70kg; sendo importante incluir aqui, que a altura média ficou por volta de 1,60m. Salientam, ainda, que é importante estar-mos atento à essas variáveis, pois podem auxiliar em uma avaliação das condições de saúde e hábitos de vida dos idosos.

No atual estudo, a variável **estatura** (E02 – cm), foi marcada por observações subjetivas, primeiro quanto ao controle do equilíbrio estático no momento em que se procediam as leituras das medidas em pé; e quando informava-mos ao idoso sua estatura atual, recebia-mos uma resposta intrigante: *“Nossa! Eu diminuí, eu tinha N de altura. Essa régua está certa? A gente vai ficando velho e ficando mais baixo”*. Os números apresentados na Tabela 5 nos dão conta dessa variável, que foi motivo de tantas explicações. Ainda mais quando aferia-se a variável **envergadura** (E10 – cm), resultando em diversos comentários a respeito do fato de que as medidas coletadas para estatura foram, na maioria das vezes, menores que as medidas para envergadura, ou seja, os idosos em pé, com os membros superiores abduzidos em 90°, apresentaram medidas superiores, se comparadas com a estatura. Características físicas determinadas pelas mudanças corporais do processo de envelhecimento, que atingem a coluna vertebral e suas estruturas adjacentes, mudando a configuração corporal que antes era mais ereto, e agora demonstra-se com as curvaturas mais acentuadas.

A postura ortostática ou ereta, foi muito necessária para as leituras das dezesseis variáveis em pé, exigindo do idoso o “controle de equilíbrio postural”, que é uma tarefa permanente na atividade humana. Na estrutura do sistema músculo-esquelético, quando o corpo está em postura ereta, verifica-se que apenas algumas articulações conseguem se manter estáveis (sem movimento) sem a ativação da musculatura esquelética, como por exemplo, a articulação do joelho e da lombosacral. No entanto, outras articulações, como a do tornozelo (tíbio-társica), as cervicais e as torácicas, não são estáveis, necessitando de constante ativação muscular para mantê-la em equilíbrio “quase-estático”. Contudo, essa análise não é nada simples e na realidade impõe diversas restrições quanto ao tempo e amplitudes desejadas para as atividades antropométricas no idoso, que foram percebidas em ambos os grupos, as modificações que ocorrem nos sistemas nervoso e músculo-esquelético impedem ajustes posturais rápidos (TREVISAN *et al.* 1994).

---

O processo normal de envelhecimento se caracteriza pela perda e diminuição da capacidade funcional dos diversos órgãos, tecidos e estruturas, quando os componentes genéticos e ambientais se confundem, somam-se e se multiplicam, gerando disfunções funcionais de diferentes níveis em diferentes pessoas (VENTUROLI *et al.* 2004) ; (YUASO e SQUIZZATTO, 1996).

Quando o organismo vai perdendo gradativamente sua capacidade funcional, o corpo começa a demonstrar mudanças e a estatura vai declinar em relação à envergadura. Esse aspecto também foi observado no estudo piloto de antropometria em idosos. Nos dados apresentados, ficou clara essa característica física registrando valores superiores para envergadura em relação à estatura. Dentre outros aspectos, esses são visíveis, podem se transformar em possíveis itens de auxílio a estudos sobre o assunto atual, integrando-os com prováveis perdas da capacidade cardio-respiratória, das funções neuromusculares, das degenerações músculo-esqueléticas (ossos, articulações, ligamentos e tendões), talvez partindo-se para estudos longitudinais, acompanhando e correlacionando essas variáveis enquanto os indivíduos envelhecem (FRANCO *et al.* 2003); (RIBAS e ELY, 2002); (MOCHIZUKI *et al.* 1997); (DE VITTA e REBELATO, 1996).

Quando o idoso apresenta essas estruturas perturbadas, um dos aspectos pertinentes comprometido pelo processo de envelhecimento, são os alcances, que diminuem em decorrência das perdas das amplitudes de movimentos articulares. Essa diminuição das amplitudes gera conseqüências para realizações de tarefas as vezes comuns, como: caminhar, sentar, deitar e levantar, controle do equilíbrio, segurar objetos e manter-se numa determinada postura em amplitudes articulares acentuadas por longos períodos, levando, muitas vezes, ao paradoxo que a velhice está ligada à pessoas com incapacidades gerais. Não bastando apenas agregar mais tempo à vida, é preciso aliar a capacidade funcional à qualidade de vida do idoso (BOMM *et al.* 2003); (CAVALCANTI e ELY, 2002); (VERAS, 2001).

Como os dados coletados de peso e altura, foram registrados sistematicamente, possibilitou aos cálculos do IMC. Trata-se do Índice de Quetelet, um parâmetro muito difundido nas áreas da saúde e relativamente de fácil compreensão por parte das pessoas, uma vez que, basta proceder a fórmula e comparar o resultado com tabelas pré-determinadas. Para o indivíduo, o interessante é estar dentro dos parâmetros numéricos chamados de “normais” ou pelo menos próximo deles. Sugestivamente é difundido que estando o indivíduo

dentro das faixas tidas como “normais”, ele estaria menos susceptível a futuros problemas de saúde, principalmente os cardiovasculares, diabetes e AVC's (acidentes vasculares cerebrais) estando, portanto, distante ou fora do grupo de risco.

De acordo com dados gerais da Tabela 31, os idosos aqui estudados apresentaram resultados equivalentes aos tidos como normais, com variações para mais e para menos, mas também tendências e aproximações nas faixas denominadas de risco para o desenvolvimento da obesidade e, estiveram assim distribuídos: o IMC nos homens foi na média  $26,52 \pm 3,77\text{kg/m}^2$ ; nas mulheres  $27,01 \pm 5,05\text{kg/m}^2$  em média, o grupo feminino foi o que mais chamou a atenção pelas marcas alcançadas, que ultrapassaram os valores denominados pela literatura como obeso, ver Tabelas 31 e 32.

Os ensaios dessa pesquisa foram direcionados a idosos praticantes de atividades físicas, não verificando a frequência ou intensidade das aulas. Mesmo assim, evidências quantitativas sugerem uma melhor e mais aprofundada pesquisa na área. Uma das características do envelhecimento humano é o aumento de peso corpóreo, pelo acúmulo de gordura sub-cutânea, diminuição das excreções fisiológicas, pela baixa perda calórica e ingestão de alimentos hipercalóricos. Todos esses fatores aliados à inatividade ou atividades de proporções inadequadas, podem colaborar com um desequilíbrio metabólico e traduzir-se em resultados insatisfatórios quanto ao IMC. Pesquisas na área mostram uma tendência na diminuição desses índices a partir dos 70 anos de idade, compreensível, já que nessa faixa etária pode-se verificar uma perda de massa muscular e diminuição de gordura corporal, (NAGAHAMA *et al.* 2003); (GILLIES *et al.* 1999).

A associação direta entre o Índice de Massa Corpórea (IMC) e pressão arterial foi reportada em populações em seguimento longitudinal. Além disso, ficou demonstrado nesse mesmo estudo, que indivíduos com sobrepeso, comparados com indivíduos de peso normal, têm risco aumentado de desenvolver hipertensão de 180% (HAFNER *et al.* 1992).

Para complementar essas evidências, um outro índice pode ser aplicado na avaliação e verificação das condições de saúde, bem como na apuração para se saber o estágio físico em que a pessoa se encontra. É a circunferência abdominal, que é o grande marcador do excesso de gordura visceral que tem relação muito forte com o risco de cardiopatias como o enfarte. No presente estudo, os homens

registraram média de  $98,26 \pm 10,62$ cm para essa variável. Enquanto que as mulheres, média de  $94,14 \pm 9,46$ cm. Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), nos homens a circunferência abdominal não deve ser superior a 94cm, e nas mulheres devem estar abaixo de 80cm, os dados apresentados sugerem melhores estudos.

Também já sabe que a obesidade abdominal central é um importante fator hipertensogênico, em estudos clínicos, já foi demonstrado que indivíduos com medidas da circunferência abdominal excessivas agregam vários fatores de risco cardiovascular (LOPES *et al.* 2003).

Tabela 32. Valores para comparação do IMC, segundo OMS (1995); Hirsh (2003); IASO (2005)

<i>Denominações das Características</i>	<i>OMS, (1995)</i>	<i>Hirsh, (2003)</i>	<i>IASO, (2005)</i>
Baixo Peso	$< 18,5 \text{ kg/m}^2$	$\leq 18,5 \text{ kg/m}^2$	$< 18,5 \text{ kg/m}^2$
Normal	18,5 a 24,99 $\text{kg/m}^2$	$> 18,5$ à 25 $\text{kg/m}^2$	18,6 à 24,9 $\text{kg/m}^2$
Sobrepeso	25 a 29,99 $\text{kg/m}^2$	26 à 30 $\text{kg/m}^2$	25 à 29,9 $\text{kg/m}^2$
Obeso	$> 30 \text{ kg/m}^2$	$> 30 \text{ kg/m}^2$	$> 30 \text{ kg/m}^2$

Um dos principais aspectos do presente trabalho é a eminente precisão dos equipamentos e escalas métricas utilizadas, bem como a padronização dos “parâmetros morfológicos”, dando confiabilidade nos dados coletados. Quando averiguamos as médias e desvio-padrão de quatro variáveis distintas (estatura e olhos–chão; assento–cabeça e assento–olhos), verificamos que as diferenças entre as quatro variáveis são extremamente próximas, por exemplo: estatura (E02) – a média dos homens foi de  $166,87 \pm 6,43$ cm; ao ponto que, a distância olhos–chão (E03) obteve média de  $156,46 \pm 6,21$ cm; a diferença entre essas medidas foi de nove a onze centímetros. A diferença entre assento–cabeça (S01) e assento–olhos (S02) também é muito próxima, entre 9 e 11centímetros. As médias foram respectivamente  $85,03 \pm 4,29$ cm e  $74,77 \pm 4,28$ cm. Observando-se os valores, nota-se uma rigorosa aproximação nos mesmos moldes acima.

Para o grupo feminino, observa-se semelhança entre essas diferenças. A estatura (E02) feminina marcou média de  $154,27 \pm 5,87$ cm; a distância olhos–chão

(E03) marcou média de  $144,05 \pm 5,82\text{cm}$ . Recorrendo aos dados na postura sentada, observou-se média para assento–cabeça (S01) de  $79,87 \pm 3,53\text{cm}$ ; e assento–olhos (S02) média de  $69,62 \pm 3,47\text{cm}$ , apresentando uma diferença de médias entre 9 a 11cm.

Aplicando o teste estatístico de Coeficiente de Correlação , para os valores apresentados acima, observa-se as aproximações bem perto de 1 (um): 0,98 e 0,96 para as mulheres e 0,99 e 0,94 para homens, demonstrando ser insignificante as diferenças. Assim, a afirmação sobre a precisão nas medidas, pode ser entendida da seguinte forma: logo após a leitura da medida da estatura, procede-se à leitura da variável olhos–chão. O mesmo acontece na postura sentada, verifica-se a altura assento–cabeça e na seqüência assento–olhos. Entre uma variável e outra não se encontra uma estrutura morfológica que está presente nas demais variáveis, uma articulação (junta) móvel, que interfira diretamente nas medidas. Portanto, quando afere-se medidas de variáveis antropométricas obedecendo a padrões e metodologias sistêmicas, diminui-se as chances de erros nas leituras. O mesmo ocorre quando estão presentes as articulações, se a amplitude de movimento ou o ângulo articular não for sempre mantido, possivelmente haverá incorreções e imprecisões nas medidas. Essa característica não ocorre nas variáveis aqui analisadas, as articulações que estão entre as variáveis estatura e olhos–chão ; assento–cabeça e assento–olhos não têm mobilidade suficiente para interferir nas medidas. Assim, procedendo às leituras com equipamentos precisos e padronizando parâmetros nas estruturas do corpo dos sujeitos far-se-á com que os dados apresentados estejam o mais próximo da realidade.

Em relação as variáveis coletadas na postura sentada, preconiza-se a idéia básica da postura em pé, ou seja, o indivíduo foi orientado sistematicamente a manter-se o mais ereto possível, com a coluna vertebral sustentada nos ísquios (tuberosidades isquiáticas), apoiando-os no assento da cadeira antropométrica, sem o apoio dos membros superiores; os membros inferiores pendurados e sem que as plantas dos pés toquem no solo.

As leituras iniciavam-se pela altura sentado, aqui tratada como assento - cabeça (S01). Desenvolveram-se de forma linear, primeiramente na escala vertical, na descendência, passando para assento–olhos, assento–acrômio, assento–cotovelo e altura da coxa direita. Nesse instante, era possível notar em muitos idosos a dificuldade em manter-se na postura desejada, o que poderia sugerir

observações mais detalhadas desse contexto, possibilitando adequações no sistema de coleta e a inserção de dispositivos de apoio, principalmente para as costas e cabeça, corrigindo artificialmente as tendências das colunas torácica e cervical para flexão, levando o tronco e a cabeça a caírem para frente.

Para Croney (1978), o corpo humano é uma forma muito complicada, estruturada sobre um conjunto de estruturas sólidas (esqueleto), sem muita conexão umas com as outras. Isso implica na necessidade de se depender dos tecidos moles (ligamentos, tendões, bainhas e fásCIAS) para que as unam em conformidade, mesmo assim, o corpo humano é marcado por estruturas salientes e palpáveis. De acordo com o autor, se as medidas não forem tomadas partindo-se de “pontos fixos” no corpo do sujeito, os resultados estarão negligenciados e os erros aumentarão sucessivamente.

Embora tenha sido apresentada a variável largura do quadril em pé, fica aqui sugerido a possibilidade em trabalhos semelhantes à esse, repetir a coleta na postura sentada, a nosso ver, nessa condição poderá haver diferenças entre as mesmas, pois foi visível a mudança nesse aspecto em muitos sujeitos.

Todas as medidas definitivas tomadas e apresentadas no atual levantamento, obedeceram aos critérios básicos da antropometria: definição da população alvo; escolha das posturas (bípede, sentada, na forma estática); utilização de equipamentos métricos precisos; todas as medidas foram realizadas pelo mesmo pesquisador e padronização dos “pontos fixos”, aqui denominados de Parâmetros Morfológicos. Esse aparato técnico padronizado de coleta e registro da leitura, possibilitou ao trabalho ser uma possível referência na área. A partir dessas características científicas, obteve-se dados quantitativos da antropometria de idosos, que se utilizados adequadamente, possivelmente contribuirão com profissionais em seus projetos, produtos e serviços destinados aos mais velhos.

**“O caminho da Ciência é  
árduo e laboroso,  
cria e destrói teorias.**

**As sucessivas aproximações  
em busca da Verdade  
conferem ao cientista  
ódio ou amor,  
dois fenômenos repletos  
de controvérsias.**

**Fazer Ciência não é difícil,  
a aplicação do conhecimento  
adquirido,  
que tem um papel interventor,  
que é o processo  
que trilha entre o sucesso e o  
insucesso da pesquisa,  
não do pesquisador”.**

**- Adelson Napoleão Franco -**

## **7. Conclusão ►**

## **7. CONCLUSÃO**

Mesmo sendo um estudo transversal, em que os sujeitos foram observados uma única vez dentro dos grupos, e tratando-se de um levantamento antropométrico com equipamentos e “ferramentas” relativamente simples, as análises indicaram que diante dos resultados quantitativos apresentados e das observações qualitativas descritas acerca do envelhecimento humano, o estudo em questão proporcionou uma experiência prática de aquisição de conhecimento científico, corroborando com a inferência quanto à exequibilidade na elaboração do Banco de Dados Antropométrico, sendo parte representativa do referido projeto informativo.

Possivelmente, poderá estar inserido na literatura especializada, evidentemente como auxílio a estudos complementares ou aprofundados na área, de forma a aplicá-los integralmente na sociedade, visando o bem-estar e melhora na qualidade de vida da população.

A proposta do levantamento antropométrico dessa população permitiu retratar na escrita, as características das medidas físicas frente ao envelhecimento humano, estudadas e descritas de diferentes formas por vários pesquisadores.

O processo de envelhecimento humano demonstra cada vez mais que as diferenças individuais determinam a continuidade sistemática de trabalhos alternativos, como se apresentou o presente estudo. Implementando o acompanhamento integral, tornando o idoso o beneficiado e participativo no aspecto da “Cidadania”.

As considerações finais desse estudo, nos levam à refletir quanto as contribuições diretas e indiretas para o conhecimento e aos futuros projetos antropométricos, de forma a possibilitar pesquisas, comparações, intercâmbios disponibilizando subsídios ao setor produtivo, ambientes de trabalho e AVD's.

**Art. 3.**  
**É obrigação da família, da comunidade, da sociedade  
e do Poder Público assegurar ao idoso,  
com absoluta prioridade, a efetivação do  
direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação,  
à cultura, ao esporte, ao lazer, ao trabalho,  
à cidadania, à liberdade, à dignidade, ao respeito e  
à convivência familiar e comunitária.**

**-Lei n. 10.741, de 01 de outubro de 2003-  
Estatuto do Idoso**

## **8. Referências Bibliográficas ►**

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

\_\_\_\_\_. **Muito além dos 60 – os novos idosos brasileiros. Como vive o idoso brasileiro?**: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, cap.2 e 3, p. 19 -113, 1999.

\_\_\_\_\_. **Research Methodology in Adult Development and Aging** (Metodologia de pesquisa no desenvolvimento do adulto e no envelhecimento): Chapter, cap.05, p.111 -132, USA, 1994.

BARROS, C. F. M. **Casa Segura: uma arquitetura para a maturidade**. Rio de Janeiro: Papel e Virtual, 2000. 116 p.

BOMM, R. T.; ELY, V. H. M.; SZÜCS, C. P. Adequação dos espaços mínimos da habitação social à circulação da cadeira de rodas – necessidade freqüente da população idosa: In III Ergodesign. **Anais...**, PUC, Rio de Janeiro, 2003.

BOUERI FILHO, J. J. Antropometria aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial – **Manual de estudo: FAU**, Universidade de São Paulo, São Paulo, v.1, p.418. 1991.

CAVALCANTI, P. B.; ELY, V. H. B.; Avaliação de instituições para a terceira idade em Florianópolis – SC: In ABERGO: XII Congresso Brasileiro de Ergonomia, **Anais...** Recife / PE, 2002.

CHARNESS, N.; BOSMAN, E. A. **Human Factors and Age**: Chapter, cap.10, p.495 -551, USA, 1992.

COCHRAN, W. **Sampling techniques**, 3. ed. New York, John Wiley, 1997. 555 p.

CRONEY, J. **Antropometría para diseñadores**. Barcelona: Editora Gustavo Gili, 1978. 173 p.

DE VITTA, A.; REBELLATO, J. R. Tipo de ocupação, idade e sexo como fatores de risco da osteoartrose. **Revista Salusvita**. Universidade do Sagrado Coração, Bauru / SP, v.19, n.1, p.133 –142. 2000.

FRANCO, A. N.; PASCOARELLI, L.C.; SILVA, J. C. P.; Investigação das condições de segurança, acessibilidade e usabilidade dos banheiros em sete instituições de idosos (asilos): In: IV Ergodesign: **Anais...**; PUC, Rio de Janeiro, 2004.

FRANCO, A. N.; PASCOARELLI, L.C.; SILVA, J.C.P.; TOSTA, P. A. ; Verificação da adequação entre as Normas 9050/94 da ABNT, e parâmetros antropométricos de idosos da cidade de Bauru: In: ABERGO: XIV Congresso Brasileiro de Ergonomia: **Anais...** Fortaleza / CE, 2004.

FRANCO, A. N.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C.; Antropometria estática de um grupo de idosos de Bauru: In: I Jornada de Ergonomia da UFJF: **Anais...** Universidade Federal de de Juiz de Fora / MG, 2003.

FRANCO, A. N.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C.; Avaliação de equipamento antropométrico, para antropometria estática em idosos: In: III Ergodesign: **Anais...** PUC, Rio de Janeiro, 2003.

FALCIGLIA, G; O'CONNOR, M, J; GEDLING, M, A. Upper arm anthropometric norms in elderly white subjects: **Journal of the American Dietetic Association**, University of Cincinnati's; v.88 n.5; p.569 - 574. 1988.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia – adaptando o trabalho ao homem** (tradução João Pedro Stein). Artes Médicas, Porto Alegre / RS, 1998. 338 p.

HAFNER, S. M.; FERRANNINI, E.; HAZUDA, H. P.; STERN, M. P. Clustering of cardiovascular risk factors in confirmed prehypertensive individuals. **Hypertension**. p. 38 – 45. 1992.

HIRSH, I. B. **Doze coisas que você precisa saber para tratar a Diabetes: American Diabetes Association (ADA)**, São Paulo, Anima, 2003. 176 p.

IIDA, I. **Ergonomia – Projeto e Produção**. Edgard Blücher LTDA, São Paulo, 1990. 465 p.

INMETRO. **Quadro geral de unidades de medida**, Resolução 12 / 1988, Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial, Duque de Caxias / RJ, 1989. 20 p.

JUVÊNCIO, J. F. Antropotecnologia – Considerações gerais para a Ergonomia. In I Jornada de Ergonomia da UFJF: **Anais...** Universidade Federal de Juiz de Fora / MG, 2003.

KUBENA, K.S; MCINTOSH, W.A; GEORGHIADES, M. B; LANDMANN, W. A. Anthropometry and health in the elderly. **Journal of the American Dietetic Association**, Texas A e M University; v.91, n.11; p.1402 - 1407; 1991.

LAURENTI, R.; JORGE, M. H. P. M.; GOTLIEB, S. L. D. As condições de saúde no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n.51, p.44 - 57, setembro / novembro 2001.

LOPES, H. F.; BARRETO FILHO, J. A. S.; RICCIO, G. M. Tratamento não – medicamentoso da hipertensão arterial. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 13, n. 1, p. 148 – 155, Jan. – Fev. 2003.

MATIAS, L. Norma técnica – A inadequação no uso de valores antropométricos estrangeiros. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, Rio de Janeiro, v.12, n.47, p. 54 - 55, 1984.

MELHADO, J. C.; MOSA, A. P.; DINE, J. M. Estudos antropométricos em trabalhadores da construção civil do Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, Rio de Janeiro, v.11, n.43, p. 36 - 43, 1983.

- MENEZES, T. N.; MARUCCI, M. F. N. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas em Fortaleza CE. **Revista Saúde Pública**, n.39 (2), USP, p.169 – 175, 2005.
- MOORE, C. **Embriologia clínica** . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2000. 234 p.
- MYERS, A. H.; BAKER, S. P.; NATTA, M. L. V.; ABBEY, H.; ROBINSON, E. G.. Risk factors associated with falls and injuries among elderly institutionalized persons. **American Journal of Epidemiology**, USA, v.133, n.11, p. 1179 – 1190, 1990.
- NERI, A. L.; FREIRE, S. A. (orgs.). **E por falar em boa velhice**. Campinas / SP, Papyrus, 2000. 135 p.
- ODEBRECHT, C.; GONÇALVES, L. O.; SELL, I. Da Gerontologia a Gerontecnologia. In: ABERGO: XII Congresso Brasileiro de Ergonomia, **Anais...** Recife / PE, 2002.
- OKUMA, S. S. **O idoso e a atividade física** (coleção viva idade). Campinas / SP, Papyrus, 1998. 208 p.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). El estado físico: uso e interpretation de la antropometria. **Informe de um Comitê de Expertos de la OMS**; n 854; 1995.
- PADOVANI, C. R. **Estatística na metodologia da investigação científica**. Instituto de Biociências, Departamento de Bioestatística. UNESP – Botucatu , 2000.
- PADOVANI, C. R. **Estatística na metodologia da investigação científica**. Instituto de Biociências, Departamento de Bioestatística. UNESP – Botucatu, 1995. 22 p.
- PASCHOAL, S. M. P. **Qualidade de vida do idoso – elaboração de um instrumento que privilegia sua opinião**. São Paulo, 2000. 252p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- PASCHOARELLI, L. C. **O posto de trabalho carteira escolar como objeto de desenvolvimento da educação infantil – uma contribuição do design e da ergonomia**. Bauru, 1997. 121p. Dissertação de Mestrado em Desenho Industrial da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista Campus Bauru.
- PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Pesquisa com crianças na faixa escolar do pré-primário à Quarta série do primário das E.M.E.I.s. e E.M.P.G.s. da cidade de Bauru: Projeto do Mobiliário Escolar para o método Freinet. São Paulo. In: I Congresso Brasileiro de Design (P&D Design 94). **Anais...**; 02(02): VI – 57-71, 1994.
- PASCHOARELLI, L. C. ; SILVA, J .C. P. Levantamento antropométrico com crianças da pré-escola da cidade de Bauru – SP; **Revista Estudos em Design**, v. 3, n. 2, 1995.
- QUARESMA, M. ; MORAES, A. Aplicando a antropometria ao design de produto – estações de trabalho e mobiliários. **Revista Estudos em Design**, PUC, v.8, n.3, p. 27 - 51, Rio de Janeiro, 2000.

- QUEIROZ, H. F. M. **Levantamento de dados antropométricos de alunos universitários da UNESP Câmpus de Bauru / SP**. Bauru, 2000. 77p. Relatório apresentado à FAPESP, Bolsa de Iniciação Científica; Universidade Estadual Paulista Câmpus de Bauru.
- RIBAS, V. G.; ELY, V. H. M. Parâmetros para moradia da terceira idade. In: II Ergodesign. **Anais...** PUC, Rio de Janeiro, 2002.
- RIO, R. P.; PIRES, L. **Ergonomia – fundamentos da prática ergonômica**. Health, Belo Horizonte / MG, 1999. 200 p.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo, 22ª ed. Cortez, 2002. 335 p.
- SILVA, J. C. P. **Levantamento de dados antropométricos da pré-escola ao primeiro grau – na rede escolar de Bauru (SP)**. Bauru, 1997. Tese de Livre Docência da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP – Campus de Bauru.
- SMITH, S.; NORRIS, B.; PEEBLES, L. **Older adult data – The handbook of measurements and capabilities of older adult**. Institute for Occupational Ergonomics, University of Nottingham, NG7 2RD, 2000. 217 p.
- TREVISAN, C. M; ZUCHETTO, A. T; CORTELINE, S. Investigação da necessidade de atuação da Fisioterapia nos grupos de terceira idade. **Revista Saúde: UFSM SC**, v.20; n. 1-2; p.31 – 37. 1994.
- VENTUROLI, T.; BOSCOV, I.; SOARES, L. A ciência da vida longa – viver mais e melhor. **Revista Veja**: edição 1871, ano 37, n. 37, p.96 –108. Abril / Setembro de 2004.
- VERAS, R. Modelos contemporâneos no cuidado à saúde. **Revista USP**, São Paulo / SP, n. 51, p.72 - 85, Setembro / Novembro, 2001.
- VILLA, L. C. **Levantamento de dados antropométricos dos estudantes do Ensino Médio na rede escolar da cidade de Bauru (SP)**. Bauru, 2001. 73p. Relatório apresentado à FAPESP, Bolsa de Iniciação Científica; Universidade Estadual Paulista Câmpus de Bauru.
- YUASO, D. R.; SGUIZZATTO, G. T.; *in* PAPALÉO NETO, M. **Gerontologia – Fisioterapia em pacientes idosos**. São Paulo, Atheneu; cap. 30, p. 331- 347, 1996.
- ZUCHETTO, A. T.; TREVISAN, C. M. Estudo descritivo das variáveis relacionadas a saúde e estilo de vida na terceira idade. **Revista Saúde**. v.19 (3-4), p. 61-66, Universidade Federal de Santa Maria / SC, 1993.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). In: \_\_\_\_\_. Perfil dos Municípios Brasileiros, 2000. Disponível em: <[http://: www.ibge.gov.br/home/estatisticas/2005/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatisticas/2005/default.shtm)>. Acesso em: 10 jun. de 2005.

ASSOCIATION INTERNATIONAL OF THE OBESITY (IASO). International journal – In: \_\_\_\_\_. Obesity online (NAASO). Disponível em <[http://: www.iaso.org/images/ijo/2005](http://www.iaso.org/images/ijo/2005)> Acesso em: 10 jun. de 2005.

## 8.1 Bibliografia Consultada

\_\_\_\_\_. **Research Methodology in Adult Development and Aging** (Metodologia de pesquisa no desenvolvimento do adulto e no envelhecimento). Chapter, cap. 05, p. 111 – 132. USA, 1994.

BIMAN, Das; Kosey, John W. Structural antropometric measurements for wheelchair mobile adults. **Applied Ergonomics: Elsevier**. n. 30, p. 385 – 390. 1999.

CAPODIECI, S. **A idade dos sentimentos – amor e sexualidade após os sessenta anos**. (Tradução Antonio Angonese). EDUSC; Universidade do Sagrado Coração, Bauru / SP, 2000. 236 p.

CHAVALITSAKULCHAI, P. ; SHAHNAVAZ, H. Ergonomics method for prevention of the musculoskeletal discomforts among female industrial workers – physical characteristics and work factors. **Jornal Human Ergologics**, n. 22, p. 95 - 113, Japan, 1993.

FRANCO, A. N.; PASCOARELLI, L.C.; SILVA, J. C. P; TOSTA, P. A. Verificação das condições de usabilidade dos banheiros de asilos – o caso de asilos no Estado de São Paulo. **Revista UNIMAR Ciências**; Universidade de Marília, 2005.

FREITAS, S. F.; GUERRA, E. Registro fotográfico, teste de usabilidade e verificação de informação antropométrica – processo metodológico e projeto integrado. In: II Ergodesign. **Anais...** PUC, Rio de Janeiro, 2002.

GUIMARÃES, L.B.M.; BIASOLI, P.K. Levantamento antropométrico – o Brasil ainda precisa ter o seu?. In: II Ergodesign. **Anais...** PUC, Rio de Janeiro, 2002.

LACERDA, D. F. **Medição antropométrica dos pés**. Universidade Federal do Rio de Janeiro; Dissertação de Mestrado, v.1 e 2, Rio de Janeiro, 1984. 389 p.

LIN, Ya-Lih & LEE, Kun Lung. Investigation of antropometry basis grouping technique for subject classification. **Applied Ergonomics: Elsevier**. v. 42, n. 10, p. 1311 – 1316. 1999.