



ação ergonômica, volume5, número2

Antropometria da Mão Humana: Influência do Gênero no Design Ergonômico de Instrumentos Manuais

Luis Carlos Paschoarelli

Doutor, Universidade Estadual Paulista
lcpascho@faac.unesp.br

Mariana Menin

Mestranda em Design, Universidade Estadual Paulista
mariana_menin@yahoo.com.br

Danilo Corrêa Silva

Mestranda em Design, Universidade Estadual Paulista
danilo@idemdesign.net

Lívia Flávia de Albuquerque Campos

Mestranda em Design, Universidade Estadual Paulista
liviaflavia@gmail.com

José Carlos Plácido da Silva

Doutor, Universidade Estadual Paulista
placido@faac.unesp.br

Resumo: O dimensionamento errado de instrumentos manuais pode gerar constrangimentos ergonômicos. Conhecer a antropometria das mãos é indispensável para um correto dimensionamento, especialmente o quanto o gênero influencia neste aspecto. O objetivo deste estudo foi avaliar quantitativamente a influência do gênero na antropometria da mão humana. Os resultados indicam que as diferenças são significativas e que este fator deve ser considerado no design de instrumentos manuais.

Palavra-chave: Design Ergonômico, Antropometria, Instrumentos Manuais

Abstract: *The wrong sizing of handle instruments can generate ergonomic problems. To know the anthropometry of the hands is indispensable for a correct sizing, especially how much the gender influences in this aspect. The objective of this study was quantitatively to evaluate the influence of the sort in the anthropometry of the hand human being. The results indicate that the differences are significant and that this factor must be considered in design of manual instruments.*

Key-words: *Ergonomic Design, Anthropometry; Handle Instruments*



1. Introdução

A manipulação de instrumentos manuais mal dimensionados pode gerar uma série de constrangimentos aos usuários, que pode variar de uma simples insatisfação até o desconforto percebido, ou mesmo a ocorrência de patologias graves nas extremidades dos membros superiores.

Os problemas encontrados nos instrumentos manuais são, em sua maioria, relacionados ao dimensionamento e à forma, como também todos os aspectos relativos ao peso, textura, estabilidade, entre outros.

Quanto aos aspectos dimensionais, normalmente os instrumentos manuais são projetados e produzidos sem que sejam considerados, de modo adequado, as variabilidades antropométricas da mão humana e, neste sentido, as principais justificativas concentram-se na dificuldade de se encontrar estudos quantitativos quanto à influência do gênero na variabilidade antropométrica das mãos.

2. Revisão Bibliográfica

A reunião de dados antropométricos se dá pela disciplina Antropometria que segundo Iida (2005, p. 99) e Pheasant (1996, p. 6) é a área do

conhecimento científico que trata das medidas do corpo humano.

A origem de antropometria remonta-se à antigüidade, uma vez que Egípcios e Gregos já observavam e estudavam a relação das diversas partes do corpo. Heródoto (484-425 a.C.), Hipócrates (460-377 a.C.), Aristóteles (384-322a.C.), Vitruvio (15 a.C.) e Leonardo da Vinci (1452-1519), entre muitos outros, são alguns dos grandes nomes que estudavam as características e proporcionalidade do corpo humano (ROSA, D. e AÑEZ, 2002).

A importância das dimensões humanas ganhou especial interesse na década de 1940 provocada pela necessidade da produção em massa, pois um produto mal dimensionado pode provocar a elevação dos custos de produção e uso.

Além deste fator, também há o surgimento dos sistemas de trabalho complexos, nos quais o desempenho humano é crítico, e o desenvolvimento desses sistemas dependem das dimensões antropométricas dos seus operadores (PANERO e ZELNIK, 1989; IIDA, 2005)

Estudos antropométricos baseiam-se nas diferenças biológicas e sócio-culturais das populações estudadas (ROEBUCK et al., 1975), para a adequação das interfaces tecnológicas aos diferentes grupos populacionais, tais como a

população adulta, infantil, idosa, com necessidades especiais, ou ainda, quanto ao gênero.

Para Pheasant (1996), são poucos os parâmetros antropométricos relativos às mãos humanas, para o projeto de instrumentos manuais. Estudos neste sentido foram realizados por Garrett (1971), Croney (1978), Davies (1980), Woodson (1981), Kember (1981), Gooderson et al. (1982), Gordon et al. (1989), Lewis e Narayan (1993), Pheasant (1996).

Smith *et al.* (1998) organizaram um amplo banco de dados antropométricos de várias origens (pesquisas de diferentes países e épocas), incluindo dados antropométricos das extremidades dos membros superiores.

No Brasil, referências antropométricas das mãos são escassas, demonstrando que ainda existe uma lacuna nas pesquisas desta área do conhecimento.

O Laboratório Brasileiro de Desenho Industrial (LBDI, s.d.), associado à COPERSUCAR, desenvolveu um levantamento de dados antropométricos da mão de brasileiros, trabalhadores rurais, com o objetivo de obter referências dimensionais para o desenvolvimento de ferramentas manuais. De qualquer maneira, parece ser importante conhecer a influência do gênero na antropometria das mãos humanas.

3. Objetivos

O objetivo deste estudo foi realizar uma avaliação antropométrica das mãos de indivíduos adultos brasileiros, com a finalidade de analisar a influência dos gêneros, feminino e masculino, na antropometria das mãos humanas.

4. Materiais e Métodos

4.1 Questões Éticas

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade do Sagrado Coração (USC), através do “Ofício 05/09 – CEP”.

Além disto, os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), baseado na resolução 196/96 – CNS/MS.

4.2 Casuística

Participaram 44 estudantes universitários, sendo:

- Gênero Masculino

N = 22

Idade Média = 20,95 (d.p. 2,24)

Peso Médio = 71,30 Kg (d.p. 12,17)

Estatura Média = 176,15 cm (d.p. 5,49)

- Gênero Feminino

N = 22

Idade Média = 20,00 (d.p. 1,57)

Peso Médio = 58,40 Kg (d.p. 8,19)

Estatura Média = 162,6 cm (d.p. 5,89)

Nenhum dos participantes relatou a ocorrência de sintomas de distúrbio músculo-esquelético nos membros superiores (no último ano, anterior ao estudo), apesar de todos os sujeitos realizarem atividades manuais (incluindo digitação, acionamento de mouses e/ou atividades esportivas e artísticas).

4.3 Materiais

Foram utilizados: TCLE; Protocolo de Recrutamento; Protocolo de Identificação / Antropometria; Balança Eletrônica – Digital Welmy W-200; Paquímetro Digital de 300 mm/12” Absolute, marca Mitutoyo.

4.4 Procedimentos

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Ergonomia e Interfaces da UNESP - Bauru (SP). Após o esclarecimento dos objetivos e procedimentos, os sujeitos aptos e voluntários a participar do estudo assinaram o TCLE e preencheram os protocolos de recrutamento. Na seqüência, houve a coleta dos dados relativos ao peso e estatura.

A coleta dos dados antropométricos da extremidade dos membros superiores ocorreu com os sujeitos sentados. A mão foi apoiada com o dorso sobre um plano horizontal (mesa), e solicitou-se ao sujeito manter a extensão máxima.

O paquímetro foi posicionado nas posições anatômicas (Figura 01) definidas anteriormente (para cada uma das nove variáveis antropométricas).

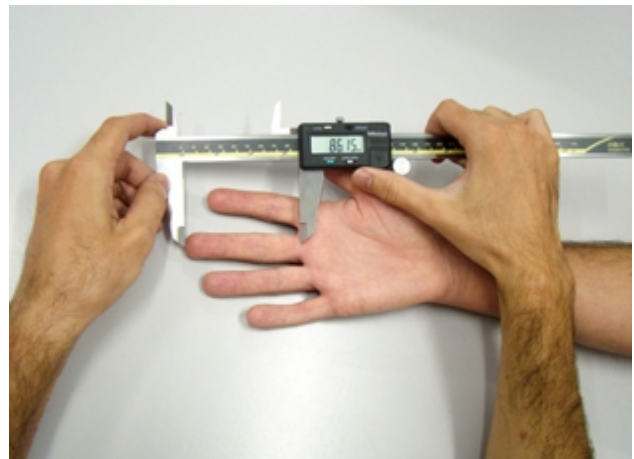


Figura 01 – Procedimentos de coleta de dados antropométricos da mão humana.

A coleta de dados com as mãos, direita e esquerda, deu-se de modo randomizado. Os dados foram tabulados e foi aplicada uma análise estatística descritiva. Aplicou-se o teste de Análise de Variância (ANOVA - $p \leq 0,05$) com a finalidade de comparar as dimensões das nove variáveis avaliadas, para as duas mãos: direita e esquerda.



5. Resultados

Os resultados gerais (médias e desvio-padrão) dos parâmetros antropométricos da mão esquerda, bem como os resultados da ANOVA ($p \leq 0,05$), são apresentados na Tabela 1.

Os resultados gerais (médias e desvio-padrão) dos parâmetros antropométricos da mão direita, bem como os resultados da ANOVA ($p \leq 0,05$), são apresentados na Tabela 2.

6. Discussão e Considerações Finais

A antropometria pode ser considerada uma ciência interdisciplinar, a qual se refere principalmente às dimensões, composição e propriedade de massa corpórea (ROEBUCK, et al, 1975, p.7). Neste sentido, o projeto da interface tecnológica, depende dos aspectos antropométricos para o dimensionamento da

mesma, durante o processo de desenvolvimento dos produtos, ambientes e sistemas.

Os principais preceitos antropométricos indicam que as diferenças ocorrem entre os indivíduos de diferentes origens, faixas etárias e gêneros, o que deveria ser considerado por designers, arquitetos e engenheiros. Instrumentos manuais mal dimensionados podem causar desconfortos e constrangimentos aos usuários (LEWIS e NARAYAN, 1993), portanto, conhecer a influência do gênero na antropometria das extremidades dos membros superiores é importante para o correto dimensionamento destes artefatos.

No estudo aqui demonstrando, observou-se que as diferenças entre as mãos de homens e mulheres são significativas ($p < 0,05$), para as nove variáveis antropométricas analisadas.



Tabela 01. Dados Antropométricos da Mão Esquerda (Média e Desvio Padrão em mm), para o gênero masculino e feminino, e valor de “p” (ANOVA – $p \leq 0,05$).

MÃO ESQUERDA	Var	MASCULINO		FEMININO		ANOVA “p”
		MÉDIA	D.P.	MÉDIA	D.P.	
	DM1	187,95	9,80	171,03	8,55	0,0000
	DM2	107,91	5,60	97,74	4,69	0,0000
	DM3	63,06	4,74	56,84	3,89	0,0000
	DM4	71,67	5,05	66,41	4,43	0,0007
	DM5	79,94	5,42	72,77	4,93	0,0000
	DM6	74,27	4,43	67,58	5,47	0,0001
	DM7	59,83	4,32	54,29	4,00	0,0001
	DM8	84,69	5,22	75,80	4,91	0,0000
	DM9	112,38	8,00	98,05	6,09	0,0000

Tabela 02. Dados Antropométricos da Mão Direita (Média e Desvio Padrão em mm), para o gênero masculino e feminino, e valor de “p” (ANOVA – $p \leq 0,05$).

MÃO DIREITA	Var	MAS		FEM		ANOVA “p”
		MÉDIA	D.P.	MÉDIA	D.P.	
	DM1	188,10	9,16	171,53	8,89	0,0000
	DM2	108,76	5,04	97,87	4,41	0,0000
	DM3	63,25	3,67	57,10	3,68	0,0000
	DM4	71,37	4,33	66,57	4,67	0,0010
	DM5	80,05	5,13	73,60	5,16	0,0002
	DM6	74,93	4,14	68,15	4,84	0,0000
	DM7	59,75	3,86	54,60	3,94	0,0001
	DM8	87,29	4,27	77,06	5,71	0,0000

	DM9	112,89	8,21	98,47	6,49	0,0000
--	------------	--------	------	-------	------	--------

Vários autores indicam a ocorrência de diferenças antropométricas entre os gêneros (IIDA, 2005, p. 98-99; HENRY DREYFUSS ASSOCIATE, 2005, p. 17; PASCHOARELLI e COURY, 2000, p. 89; BOUERI FILHO, 1999, p. 28; SMITH et al., 1998, p. 09; ROEBUCK et al., 1975, p. 163). Entretanto são poucos os estudos que demonstram se esta diferença ocorre também na extremidade dos membros superiores.

Razza (2007), em um estudo sobre forças biomecânicas, também avaliou algumas variáveis antropométricas das mãos de homens e mulheres adultos, e encontrou diferenças significativas quanto ao gênero, o que reitera os resultados encontrados no presente estudo.

Por outro lado, apesar da amostra aqui utilizada ser considerada mediana, ela é representativa da faixa etária da população ativa, onde, de fato, são apresentados os principais problemas de interface com instrumentos manuais utilizados em atividades ocupacionais.

Por fim, este estudo confirmou a hipótese de que o gênero influencia também nas variáveis antropométricas da mão humana, e que este aspecto deve ser considerado no design ergonômico de instrumentos manuais.

7. Agradecimentos

Este estudo foi desenvolvido com o apoio da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Proc. 07/53680-8) e do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Proc. 302913/2007-6).

8. Referências Bibliográficas

- BOUERI FILHO, J. J. **Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial – Manual de Estudos**. São Paulo: FAU-USP, 1999.
- CRONEY, J. **Antropometria para designers**. Barcelona: Gustavo Gili, 1978.
- DAVIES, B. T. Female hand dimensions and guarding of machines. **Ergonomics**. 23 (): 79-84, 1980.
- GARRETT, J. W. The human hand: some anthropometric and biomechanical considerations. **Human Factors**, 13 (02): 131-171, 1971.
- GOODERSON, C.Y. **The hand anthropometric of male and female military personnel – APRE Memorandum 82M510**. Hants: Army Personnel Research Establishment. 1982.



- GORDON, C. C.; CHURCHILL, T.; CLAUSER, C. E., BRADTMILLER, E.; McCONVILLE, J. T.; TEBBETS, I; WALKER, R. A. **Anthropometric Survey of U.S. Army Personnel: Methods and Summary Statistics**. Massachusetts: U.S. Army Natick RD&E Center. 1989.
- HENRY DREYFUSS ASSOCIATE. As medidas do homem e da mulher. Porto Alegre: Bookman Editora, 2005.
- IIDA, I. **Ergonomia – Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- KEMBER, P. **A hand anthropometric survey of british workers**. Cranfield Institute of Technology. 1981.
- LBDI - LABORATÓRIO BRASILEIRO DE DESENHO INDUSTRIAL. **Pesquisa Antropométrica das Mãos de Brasileiros Adultos**. Florianópolis, Laboratório Brasileiro de Desenho Industrial / Coopersucar, s.d.
- LEWIS, W. G. e NARAYAN, C. V. Design and sizing of ergonomic handles for hand tools. **Applied Ergonomics**. 24 (05): 351-356. 1993.
- PANERO, J. e ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores – estándares antropométricos**. Cidade do México: Gustavo Gili, 1989.
- PASCHOARELLI, L. C. e COURY, H. J. C. G. Aspectos Ergonômicos e de Usabilidade no Design de Pegas e Empunhaduras. **Estudos em Design**. 08 (01): 79-101, 2000.
- PHEASANT, S. **Bodyspace – Anthropometry, Ergonomics and Design of Work**. Taylor & Francis, 1996.
- RAZZA, B. M. **Avaliação de Forças Manuais em Atividades Funcionais Cotidianas: Uma Abordagem Ergonômica** [Dissertação de Mestrado]. Bauru, UNESP, 2007.
- ROEBUCK, JR. J. A.; KROEMER, K. H. E.; THOMSON, W. G. **Engineering Anthropometry Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1975.
- ROSA, D. la e AÑEZ, R. O Estudo das Características Físicas do Homem por Meio da Proporcionalidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho** 4 (1): 53-66, 2002.
- SMITH, S.; NORRIS, B.; PEEBLES, L. **Aduldata: The Handbook of Adult Anthropometric and Strength Measurements – Data for Design Safety**. Nottingham: Department of Trade and Industry, 1998.
- WOODSON, W. E. **Human Factors Design Handbook**. New York: McGraw-Hill, 1981.