

---

# DADOS ANTROPOMÉTRICOS DE PRÉ-ESCOLARES DA CIDADE DE SÃO PAULO

Raquel Aparecida Casarotto\*, Edson Aparecido Liberti\*\*

---

CASAROTTO, R.A., LIBERTI, E.A. Dados antropométricos de pré-escolares da cidade de São Paulo. Rev. Fisioter. Univ. São Paulo, 1(1) : 27-33, jul./dez., 1994 .

## RESUMO :

Um banco de dados antropométricos pode ser de grande utilidade à adequação de projetos arquitetônicos e desenho industrial. Espaços escolares, mobiliário infantil, louça sanitária para crianças poderiam ser melhor projetados se informações antropométricas fossem disponíveis. Assim, neste estudo realizaram-se medidas de 18 variáveis antropométricas em 400 crianças, 200 do sexo feminino e 200 do sexo masculino na faixa etária de 4 a 7 anos, que frequentavam as pré-escolas da rede pública municipal de São Paulo, no Estado de São Paulo, no período de julho a novembro de 1992. Através de tratamento estatístico, obteve-se a média, o desvio padrão e os percentis 5, 50 e 95% de cada variável. Compararam-se estas medidas com as da população inglesa da mesma faixa etária e com um conjunto cadeira-mesa encontrado em uma das escolas, observando-se diferenças significativas entre as medidas nas variáveis altura do cotovelo e largura do quadril. Com relação ao conjunto cadeira-mesa, somente as crianças próximas do percentil 100% poderiam utilizá-lo adequadamente.

## DESCRITORES :

Antropometria, métodos. Ergonomia. Fisioterapia. Pré-escolar.

---

## INTRODUÇÃO

A quantidade de informações antropométricas sobre a população brasileira que possam ser utilizadas para fins ergonômicos é bastante escassa.

As informações disponíveis para uso constam de pesquisas regionais, desenvolvidas em sua maioria com trabalhadores da indústria metalúrgica<sup>1</sup>, de transformação<sup>6</sup> e setor de informática<sup>2</sup>.

O projeto de levantamento antropomé-

---

\* Professora Assistente do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

\*\* Professora Doutor do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.

Endereço: Raquel Aparecida Casarotto - Rua Cipotânea, n. 51 - Cidade Universitária - CEP 05360-000 - São Paulo, SP.

trico da população adulta brasileira, civil e militar, coordenado pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT)<sup>6</sup> - Rio de Janeiro, teve início em 1988 e não tem prazo para o término.

Com relação à população infantil, não havia nenhum dado disponível até a realização deste trabalho.

O dimensionamento adequado do mobiliário contribui de maneira significativa para diminuir a sobrecarga na coluna, no sistema circulatório, principalmente nos membros inferiores, e no sistema visual<sup>5,7,8,11</sup> e, para que este dimensionamento possa acontecer de forma correta, torna-se necessário conhecer as medidas antropométricas da população que irá utilizá-los.

Muitos países já possuem definido o seu perfil antropométrico. Será que uma cadeira projetada com parâmetros antropométricos da população inglesa poderia ser utilizada adequadamente por crianças brasileiras? Tudo leva a crer que não, uma vez que o brasileiro, segundo Ferreira<sup>4</sup>, representa um outro tipo constitucional. A população brasileira, formada ao longo de quase cinco séculos, é uma mistura de contingentes raciais diversificados. A miscigenação de brancos, negros e índios, associada às condições ambientais e sócio-econômicas faz com que a distribuição da frequência de cada medida antropométrica adquira um caráter singular para o povo brasileiro.

Assim, fica evidente a necessidade de um levantamento antropométrico para a população brasileira, uma vez que as dimensões e as proporções entre os segmentos corporais (cabeça, tronco, membros superiores - MMSS e membros inferiores - MMII), não são constantes entre as diferentes populações.

Tendo em vista a inexistência, na literatura, de trabalhos antropométricos em crianças brasileiras que possam ser utilizados para fins ergonômicos, este estudo tem como objetivo formar um banco de dados antropométricos de crianças na faixa etária de 4 a 7 anos, que sirva como fonte de referência para projetos ergonômicos de espaços escolares. Os dados obtidos foram comparados com os de crianças inglesas de mesma faixa etária e

com um conjunto cadeira-mesa de uma das escolas pesquisadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Amostra*

Foram medidas 400 crianças com idade entre 4 e 7 anos, que frequentavam Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI) da rede pública de ensino da cidade de São Paulo.

A distribuição por faixa etária obedeceu o critério de proporcionalidade de matrículas. Desta forma, na faixa etária de 4 a 5 anos foram medidas 80 crianças, 40 do sexo masculino e 40 do feminino; na faixa etária de 5 a 6 anos, foram medidas 160 crianças, 80 do sexo masculino e 80 do feminino e na faixa etária de 6 a 7 anos, foram medidas 160 crianças, 80 do sexo masculino e 80 do feminino.

### *Material*

As medidas foram obtidas através de um antropômetro GPM-101, um compasso de pontas rombas GPM-102, uma balança clínica e um banco com altura regulável. Os dados foram anotados em um protocolo elaborado de acordo com Serrano<sup>10</sup> e Instituto Nacional de Tecnologia<sup>6</sup>.

### *Definição das medidas*

Foram realizadas medidas de 18 variáveis antropométricas, incluindo peso, realizadas na postura em pé e sentado. A realização das medidas foi feita com os sujeitos trajando short e camiseta, sem sapato.

As variáveis medidas foram as seguintes:

### **Variáveis medidas na postura sentada**

01 - Altura poplíteal - Distância vertical do chão até o ângulo poplíteo do joelho, na região de inserção do músculo bíceps femoral.

02 - Profundidade nádega- poplíteal - Distância horizontal da região posterior da

nádega até o ângulo poplíteo na região posterior do joelho.

03 - Altura da cabeça - Distância do chão até o vértice da cabeça

04 - Altura do olho - Distância do chão até o canto lateral do olho.

05 - Altura do ombro - Distância vertical do chão até o acrômio.

06 - Altura de cotovelo - Distância do chão até o olecrano.

07 - Altura das coxas - Distância vertical do chão até a região mais proeminente da coxa.

08 - Largura do quadril - Distância horizontal entre as superfícies laterais do corpo na região do quadril, estando o indivíduo sentado.

09 - Largura do ombro - Distância horizontal entre a região mais externa dos músculos deltóides.

10 - Alcance do antebraço - Distância do cotovelo até a ponta do dedo médio.

11 - Alcance do braço - Distância da região posterior das escápulas até a ponta do dedo médio com o braço estendido.

#### Variáveis medidas na posição em pé

12 - Comprimento do pé - Distância da região anterior do hálux até o ponto inferior da região posterior do calcâneo.

13 - Largura do pé - Distância horizontal da região mais externa entre a articulação metatarso-falangeana do hálux e do V dedo.

14 - Estatura - Distância vertical do chão até o vértice.

15 - Altura dos olhos - Distância vertical do chão até o canto lateral do olho.

16 - Altura do ombro - Distância vertical do chão até o acrômio.

17 - Altura do cotovelo - Distância vertical do chão até o olecrano.

18 - Peso.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para cada variável deste estudo, calculou-se a média(x), o desvio padrão(s) e os percentis (5%, 50% e 95%), para o sexo masculino e o sexo feminino. Além desses parâmetros, a fim de comparar as medidas antropométricas deste estudo com os dados de crianças de outras nacionalidades, utilizou-se o coeficiente de variação (C.V.) menor que 10%, uma vez que não foi possível a realização de outros testes (F'Snedecor) devido à ausência do dado número de indivíduos (n) medidos na bibliografia disponível<sup>3</sup>.

#### RESULTADOS

As medidas antropométricas obtidas nas crianças encontram-se expressas nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 - Estimativas antropométricas (cm) em crianças paulistanas na faixa etária de 4 a 5 anos.

Variável	Feminino					Masculino				
	X	S	P5%	P50%	P95%	X	S	P5%	P50%	P95%
Altura poplíteal	24.9	1.45	21.6	25.2	26.8	24.7	1.64	22.0	24.5	27.2
Prof. nádega-poplíteal	27.9	1.65	25.5	28.0	30.3	27.3	1.87	24.3	27.2	30.6
Altura da cabeça-sentado	84.6	3.22	80.1	84.4	89.0	84.7	4.07	77.0	84.6	90.6
Altura do olho-sentado	72.9	3.16	68.0	72.8	77.3	72.7	3.98	65.1	72.3	79.4
Altura do ombro-sentado	60.4	3.06	56.3	60.2	65.0	60.6	3.57	53.0	60.6	65.5
Altura do cotovelo-sentado	39.8	2.19	35.8	39.6	43.3	39.6	2.97	34.5	39.3	44.7
Altura das coxas	34.8	2.06	30.4	35.0	37.0	34.7	1.86	32.0	34.8	37.6
Largura do quadril	21.9	1.38	20.2	21.7	24.3	21.8	1.55	19.6	21.6	24.1
Largura do ombro	27.1	1.39	24.9	27.3	29.4	27.8	1.44	25.8	27.6	30.2
Alcance do antebraço	27.9	1.32	25.0	28.1	29.8	28.5	1.56	26.5	28.3	31.5
Alcance do braço	51.0	3.02	45.4	51.3	55.2	51.7	2.93	47.8	51.1	56.5
Comprimento do pé	16.6	0.80	15.0	16.7	17.7	17.1	1.03	15.6	16.8	18.7
Largura do pé	6.5	0.34	6.1	6.5	7.1	6.8	0.46	6.3	6.8	7.6
Estatura	106.0	4.22	97.7	106.3	112.3	104.0	5.51	96.3	106.0	113.7
Altura do olho em pé	93.7	4.18	84.7	94.2	99.0	93.5	4.69	84.8	93.5	100.5
Altura do ombro em pé	81.0	3.84	72.6	81.4	85.8	80.9	4.22	73.4	81.2	86.7
Altura do cotovelo em pé	59.0	2.53	54.2	60.2	63.9	59.7	3.62	53.6	59.8	65.4
Peso (kg)	17.1	1.92	14.5	16.8	20.7	17.9	2.27	14.3	17.8	21.2

**Tabela 2 - Estimativas antropométricas (cm) em crianças paulistanas na faixa etária de 5 a 6 anos.**

Variável	Feminino					Masculino				
	X	S	P5%	P50%	P95%	X	S	P5%	P50%	P95%
Altura poplíteal	26.3	1.57	23.6	26.3	29.1	26.7	1.54	24.4	26.8	29.5
Prof. nádega-poplíteal	29.5	1.84	26.2	29.5	32.3	29.6	1.75	26.3	29.6	32.5
Altura da cabeça-sentado	88.0	4.02	81.6	88.1	94.5	89.8	3.70	82.3	89.8	95.6
Altura do olho-sentado	74.9	5.27	69.9	76.3	81.6	77.8	3.60	71.1	77.7	82.7
Altura do ombro-sentado	63.7	3.14	58.3	63.6	68.3	64.8	3.33	58.5	64.8	69.4
Altura do cotovelo-sentado	41.6	2.55	37.1	42.0	45.3	42.4	2.37	38.1	42.6	45.7
Altura das coxas	36.7	2.01	33.5	36.6	39.9	37.4	1.90	34.2	37.5	40.5
Largura do quadril	22.7	2.00	20.0	22.4	26.2	22.7	1.74	20.4	22.4	25.4
Largura do ombro	27.9	1.85	25.6	27.6	31.6	28.5	1.48	26.3	28.4	31.0
Alcance do antebraço	29.4	1.49	27.0	29.4	31.6	30.1	1.45	27.8	30.2	32.2
Alcance do braço	54.0	2.79	49.1	53.9	58.5	55.4	2.78	51.2	55.6	59.6
Comprimento do pé	17.4	0.95	16.0	17.2	18.8	17.8	0.96	16.6	17.8	19.5
Largura do pé	6.7	0.43	6.1	6.8	7.5	7.0	0.49	6.2	7.1	7.8
Estatura	11.0	4.92	103.5	11.3	119.6	112.4	4.47	105.2	12.5	119.4
Altura do olho em pé	98.7	4.76	91.1	98.8	106.1	100.0	4.75	92.1	100.1	107.5
Altura do ombro em pé	85.8	4.32	78.4	86.1	92.5	86.7	4.07	81.3	86.5	93.5
Altura do cotovelo em pé	63.3	3.39	58.5	63.5	68.4	64.2	2.89	59.3	64.0	69.9
Peso (kg)	19.4	3.31	14.8	19.0	25.9	20.0	2.59	16.7	19.6	25.0

**Tabela 3. Estimativas antropométricas (cm) em crianças paulistanas na faixa etária de 6 a 7 anos.**

Variável	Feminino					Masculino				
	X	S	P5%	P50%	P95%	X	S	P5%	P50%	P95%
Altura poplíteal	28.8	1.56	26.1	28.1	31.0	28.6	1.72	25.4	28.4	31.5
Prof. nádega-poplíteal	32.6	1.67	29.6	32.2	34.8	31.5	1.82	28.1	31.5	34.0
Altura da cabeça-sentado	94.3	3.51	88.8	94.4	99.6	94.4	4.00	87.5	94.4	100.7
Altura do olho-sentado	82.1	3.79	76.4	81.7	87.5	82.0	3.75	75.9	82.1	87.6
Altura do ombro-sentado	68.3	3.20	63.0	68.3	72.8	68.6	3.27	62.6	68.4	74.3
Altura do cotovelo-sentado	44.5	2.50	40.4	44.5	48.3	44.5	2.48	41.1	45.3	48.4
Altura das coxas	38.7	1.92	36.4	39.8	42.5	39.6	2.06	36.0	39.5	43.3
Largura do quadril	24.0	1.89	21.1	24.0	26.8	23.5	2.02	20.8	23.3	27.0
Largura do ombro	29.6	1.68	27.0	29.4	32.5	29.8	1.91	26.0	30.1	32.4
Alcance do antebraço	31.5	2.09	28.6	31.4	34.3	31.7	1.61	28.5	31.5	34.7
Alcance do braço	58.0	3.04	52.8	58.8	63.3	58.4	3.04	53.2	58.5	63.5
Comprimento do pé	18.6	1.01	16.8	18.8	20.1	18.7	0.94	17.4	18.6	20.3
Largura do pé	7.1	0.57	6.1	7.2	7.8	5.3	0.49	4.6	5.3	6.2
Estatura	119.0	4.91	110.8	119.1	126.6	118.4	5.07	109.4	117.8	127.3
Altura do olho em pé	106.5	4.65	98.6	107.2	113.4	105.7	5.06	96.5	105.5	113.4
Altura do ombro em pé	92.7	4.19	85.4	92.7	98.7	92.3	4.69	84.1	92.4	99.7
Altura do cotovelo em pé	68.6	3.34	63.4	68.5	74.3	68.0	3.40	62.7	68.0	73.6
Peso (kg)	22.3	3.07	17.8	22.3	27.3	22.2	3.27	18.1	21.8	27.6

## DISCUSSÃO

A partir do momento em que se conhecem as características antropométricas de uma população, a possibilidade de projetar ergonomicamente equipamentos, mobiliário e espaços de trabalho está colocada para os *designers*.

Como o perfil antropométrico da população brasileira adulta e infantil ainda não está delineado, colocam-se as seguintes

questões: 1- Que tipo de dados servirão de parâmetro para a confecção do mobiliário escolar? 2- Existe uma acomodação deste mobiliário com a população usuária?

A resposta a estas questões vem da análise das dimensões de um conjunto cadeira-mesa encontrado em uma das EMEIs.

A mesa apresentava um tamanho único, com altura de 66 cm e as cadeiras apresentavam as seguintes dimensões:

**Tabela 4. Medidas das cadeiras menor e maior.**

	Cadeira menor (cm)	Cadeira maior (cm)
Altura do assento	37,5	41,6
Largura de assento	34,5	35,0
Profundidade do assento	36,0	37,5
Altura do encosto	71,5	76,6

Comparando as medidas, observou-se as seguintes diferenças entre as dimensões das crianças e do mobiliário:

- a) Com relação à altura do assento, nem a criança que apresenta a maior dimensão desta medida, ou seja, a criança que possui o comprimento da perna de 33,6 cm poderia utilizá-la apoiando totalmente os pés no chão.
- b) Na dimensão profundidade do assento, somente as crianças próximas ao percentil 100% poderiam utilizar a cadeira mais baixa apoiando adequadamente a coluna no encosto, sem comprimir a região posterior dos joelhos.
- c) A mesa, 16 a 20 cm maior do que a altura do cotovelo das crianças, mostrou-se demasiadamente alta, uma vez que esta deveria ter apenas 5 cm além da altura do cotovelo, determinando uma abdução exagerada dos membros superiores, aumentando a tensão na região cervical e provocando cifose nesta região.

Estes dados revelam um fato preocupante: o aparente desconhecimento de tabelas dimensionais por faixa etária na confecção do mobiliário. Mesmo que fossem utilizadas tabelas estrangeiras, nem assim as diferenças seriam tão gritantes como as encontradas nesta escola.

A necessidade do conhecimento das medidas antropométricas das crianças brasileiras fica evidente quando comparamos as medidas deste estudo com as outras populações.

Pelo levantamento bibliográfico realizado, só foi possível comparar as medidas com as crianças inglesas<sup>9</sup>, pois os artigos encontrados não apresentavam o número de crianças por faixa etária, o desvio

padrão das medidas ou os percentis, inviabilizando a aplicação de testes estatísticos que permitissem a comparação direta dos percentis.

Inicialmente, propôs-se a aplicação do teste F'Snedecor para verificar se as dispersões eram iguais, o que não foi possível pela ausência de dados. Desta forma, optou-se pelo Coeficiente de Variação (C.V.) menor que 10% como parâmetro para avaliar a possibilidade de comparação das medidas, embora este teste não possua o mesmo rigor estatístico que o anterior.

As variáveis utilizadas para a comparação foram: altura poplíteal ; comprimento sacro-poplíteo ; altura do cotovelo - sentado e largura do quadril , escolhidas por serem utilizadas para o dimensionamento do conjunto cadeira - mesa.

A análise estatística permitiu a comparação das quatro variáveis em questão, com exceção da altura do cotovelo - sentado nas faixas etárias de 5 a 6 e 6 a 7 anos, pois o coeficiente de variação apresentou um valor maior que 10%. Embora na variável altura do cotovelo - sentado na faixa etária de 4 a 5 anos o valor encontrado no C.V. seja maior que 10 %, realizou-se a comparação das medidas, pois o mesmo apresentou-se muito próximo do limite.

Tal comparação permitiu inferir que, se fossem utilizadas medidas inglesas para a confecção de mobiliário para as crianças paulistanas, encontrar-se-iam os seguintes problemas dimensionais:

- a) Na faixa etária de 4 a 5 anos a dimensão da largura do assento, que seria dada pelo percentil 95% das crianças inglesas (23 cm), equivale ao percentil 85% das crianças paulistanas, o que não permitiria a acomodação adequada do percentual desejado para os projetos ergonômicos. Ainda nesta faixa etária, ocorreriam problemas em relação à altura da mesa, pois o percentil 95% das crianças inglesas (47,5 cm) já seria aproximadamente 3 cm mais alto do que a medida correspondente ao percentil 95% das crianças paulistanas.

b) Nas faixas etárias de 5 a 6 e 6 a 7 anos, o problema do dimensionamento da largura do assento fica mais grave, pois apenas 70 e 77,5% respectivamente das crianças seriam beneficiadas.

## CONCLUSÕES

Além da confecção de tabelas dimensionais por faixa etária, este estudo permitiu chegar às seguintes conclusões:

a) As crianças paulistanas, quando comparadas com as crianças inglesas, apresentam proporcionalidade nas medidas altura poplíteal e comprimento sacro-poplíteo.

b) As maiores diferenças observadas entre as crianças paulistanas e as inglesas, nas medidas comparadas, encontram-se nas variáveis altura do cotovelo e largura do quadril.

c) No mobiliário estudado, observou-se um dimensionamento acima dos valores recomendados em todas as medidas, nas diferentes faixas etárias.

d) Para o dimensionamento adequado do mobiliário escolar, é necessário conhecer as medidas antropométricas das crianças paulistanas, pois existe uma aparente desinformação por parte dos fabricantes sobre tabelas dimensionais por faixa etária.

---

CASAROTTO, R.A., LIBERTI, E.A. Anthropometric data of preschool children in São Paulo city. **Rev. Fisioter. Univ. São Paulo**, 1(1) : 27-33, jul./dez., 1994.

## ABSTRACT :

An anthropometric data bank can be very useful to architectonic projects and industrial design adjustment. School spaces and furniture could be better projected if children's anthropometric information were available. This study has determined anthropometric measures in 400 male and female children attending public City preschools in São Paulo (SP, Brazil), in age groups 4-5, 5-6, and 6-7 years old. Standard deviation and percentiles 5%, 50%, 95% were determined for each measurement and the results were compared with those of same-age English children; Brazilian children's measures were also compared to measurements made in seat-and-table kits found in one of the preschools, showing sharp inadequacy of furniture.

## KEY WORDS :

Anthropometry, methods. Ergonomics. Physical therapy. Child, preschool.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AQUILES, C.A.S. **Um estudo antropométrico de trabalhadores brasileiros**. Rio de Janeiro, 1976. 71 p. Dissertação (Mestrado) - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro
2. BASILIO, P.M.A, CUIABANO, A.M.S.C., PASTURA, F.C.H. Desenvolvimento de um banco de dados antropométricos: ERGOKIT. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 2., 1993, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis, Abergó - FUNDACENTRO, 1993. p.396-8.
3. COSTA NETO, P.L. **Estatística**. São Paulo: E. Blucher, 1977.
4. FERREIRA, D. M. P. **Bases metodológicas para um levantamento antropométrico da população brasileira**. Rio de Janeiro, 1982. 366p. Dissertação (Mestrado) - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

5. GRANDJEAN, E., HUNTING, W. Ergonomics of posture: review of various problems of standing and sitting posture. **Appl. Ergon.**, v.8, n.3, p.135-40. 1977.
6. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. **Pesquisa antropométrica e biomecânica dos operários da indústria de transformação do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 1988, 128 p., v.1.
7. MAGORA, A. Investigation of the relation between low back pain and occupational 3. Physical requirements: sitting, standing and weight lifting. **Industr.Med.Surg**, v.39, p.465-71, 1982.
8. OBORNE, D.J., GRUNEBERG, M.M. **The physical environment at work**. New York : J. Wiley, 1983. p.42.
9. PHEASANT, S. **Bodyspace: anthropometry, ergonomics and design**. London : Francis and Taylor, 1986. 275p.
10. SERRANO, R.C. **Novo equipamento de medições antropométricas**. São Paulo : FUNDACENTRO, 1987. 31p.
11. WINKEL, J. Swelling of the lower leg in sedentary work: a pilot study. **J.Human.Ergol.**, v.10, p. 139-49,1982.

Recebido para publicação em 25/04/94

Aceito para publicação em 19/07/94