

Quesitos da função  
prática  
de um produto

Antropometria

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães | PhD, CPE

### **Por que Antropometria?**

produtos devem estar adequados às  
dimensões da população usuária

produtos e postos de trabalho  
inadequados provocam tensões  
musculares, dores e fadiga

às vezes podem levar a lesões  
irreversíveis

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães | PhD, CPE

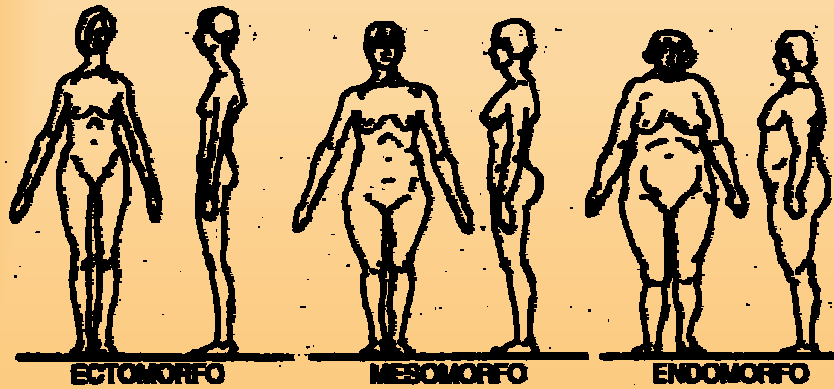
## **Por que Antropometria?**

na maioria dos casos, os problemas podem ser evitados com a melhoria dos postos de trabalho, mobiliário e dos equipamentos em uso no trabalho  
uma das formas de melhoria é a adequação dos produtos às diferenças corporais dos vários usuários em potencial

## **Bases da Antropometria**

todas as populações são compostas de indivíduos de diferentes tipos físicos, que apresentam diferenças nas proporções de cada segmento do corpo

## Os 3 tipos básicos de corpo



antropometria  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## Bases da Antropometria

as diferenças mais importantes entre diferentes grupos populacionais não são os tamanhos dos membros, em si, mas a proporção entre as diferentes partes do corpo.

antropometria  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

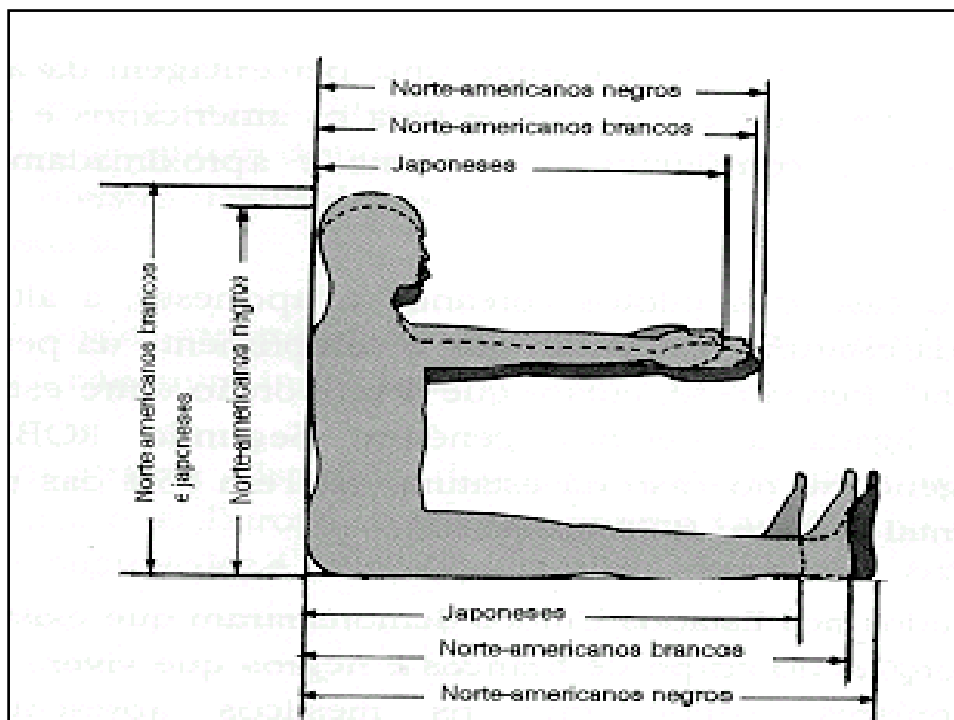
## Bases da Antropometria

Existem diferenças raciais entre a proporção dos membros inferiores e o tronco:

no caso dos americanos e a maioria dos europeus, o comprimento da perna é 48% da estatura.

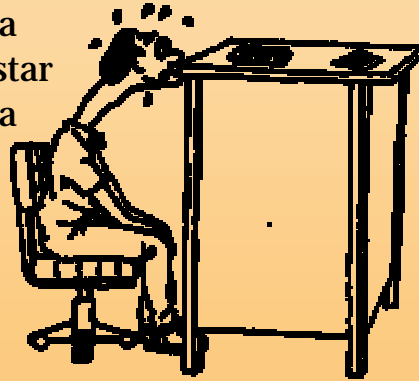
para coreanos e japoneses, o comprimento da perna é 46% da estatura.

comparando com os brancos, os negros americanos têm pernas mais longas em relação ao seu tronco.



## Bases da Antropometria

a altura de uma bancada pode estar adequada para uma pessoa alta e não estar adequada para uma pessoa baixa



antropométrica  
Lia Buarque de Macedo Guimarães | PhD, CPE

## Bases da Antropometria

ou pode estar adequada para uma pessoa baixa e não estar adequada para uma pessoa alta



antropométrica  
Lia Buarque de Macedo Guimarães | PhD, CPE

## **Bases da Antropometria**

questões de dimensionamento são resolvidas com base na antropometria  
a antropometria refere-se ao tamanho e proporções do corpo humano  
trata de medidas físicas corporais de várias populações para verificar o grau de adequação do ser humano aos instrumentos, máquinas, equipamentos, espaços, enfim, aos postos de trabalho

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## **Levantamento**

### **Antropométrico**

Como a adequação é feita com base nas medidas de dada população  
alguns consideram imprescindível medir 20 a 50 pessoas para dimensionar seus projetos

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## Levantamento

**Antropométrico**  
no entanto, não se improvisam  
levantamentos antropométricos!

o levantamento de dados pressupõe  
planejamento e muito cuidado

**na padronização das variáveis**  
**no método e instrumento de medição**  
**na amostragem estatística**  
**no controle do erro**

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## **bases estatísticas**

**dados controlados sobre as medidas dos diversos segmentos do corpo e das proporções das diferentes populações são estudados na antropometria**

## **bases estatísticas**

**os dados antropométricos são plotados em função de sua distribuição em uma população  
informa quantos por cento de pessoas apresentam mesmos valores para cada variável medida**



## bases estatísticas

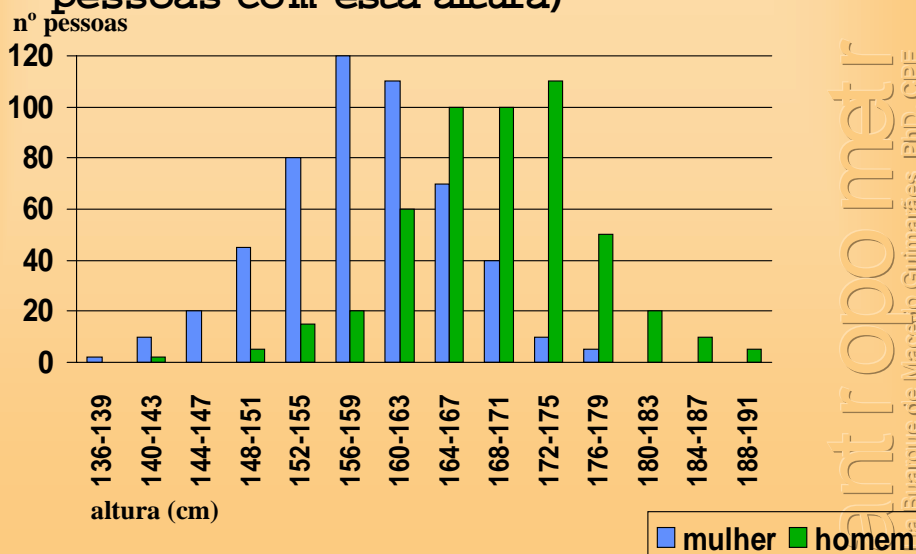
**exemplo:**

quantas pessoas na população (qual a percentagem)

têm 1,60 m de altura;

quantas têm 1,65 m etc.

## Distribuição de medidas antropométricas (altura X nº pessoas com esta altura)

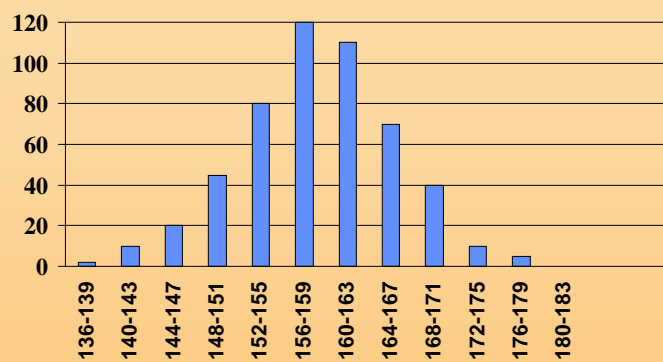


## bases estatísticas

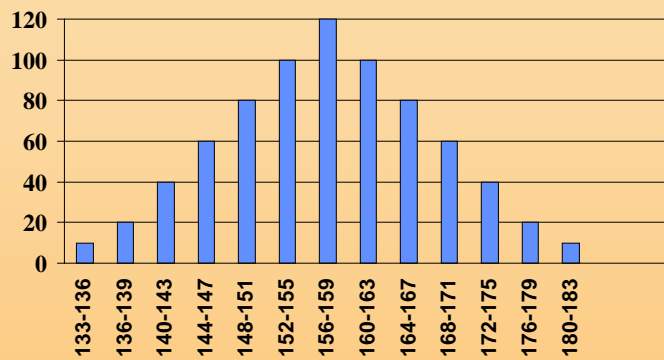
geralmente, a distribuição de dados antropométricos é uma curva normal ou gaussiana

## Distribuição de medidas antropométricas

(altura X nº pessoas com esta altura)

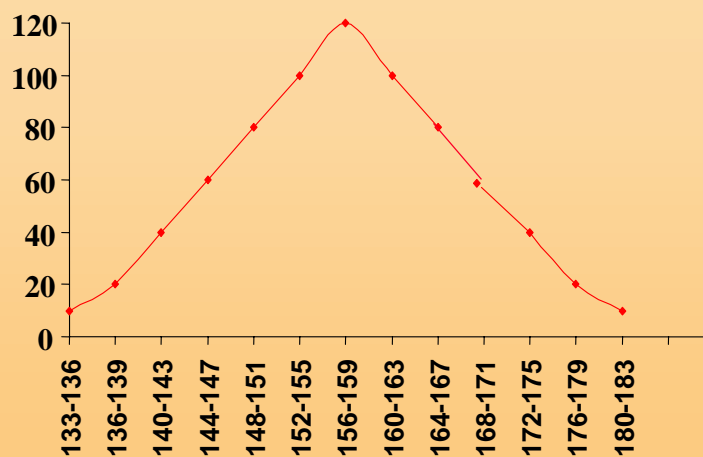


### Distribuição de medidas antropométricas (altura X nº pessoas com esta altura)



antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

### Distribuição normal de medidas antropométricas (altura X nº pessoas com esta altura)



antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## **bases estatísticas**

Na área central da curva normal estão compreendidas três medidas de tendência central: a moda, a mediana e a média aritmética.

## **bases estatísticas**

### **moda**

A moda é o valor que, em uma série de medidas tomadas ao acaso, ocorreu com maior frequência. A moda equivale ao ponto máximo da curva. Dizer que a moda de uma série de estaturas é 1,75 m significa que este é o valor mais frequente da estatura.

## **bases estatísticas**

### **mediana**

A mediana é o valor que divide uma série de medidas em duas partes iguais; ou seja, o número de valores ordenados antes e depois da mediana é o mesmo. Abaixo da mediana estão contidos 50% dos menores valores e acima estão contidos 50% dos maiores valores.

## **bases estatísticas**

### **média aritmética**

A média aritmética é o resultado encontrado depois de somar todos os valores e dividi-los pelo número total de casos. Aos afastamentos dos valores em relação à média dá-se o nome de desvios.

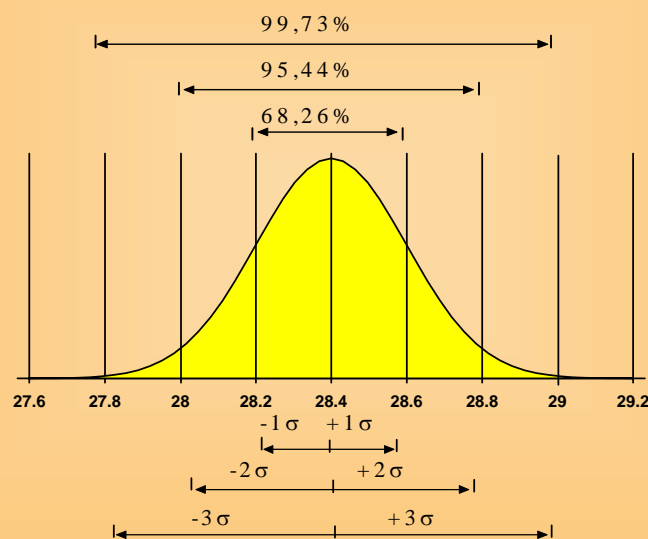
## bases estatísticas

### desvio padrão

Abraham De Moivre calculou uma fração de área total sob uma distância de +1 a -1, a partir da linha central da curva. O valor encontrado foi 0,682688.

Traçando-se verticais a +1 e -1 delimita-se uma área de 68,26% ou 34,13% para cada desvio padrão (DP), à esquerda ou à direita da média.

## bases estatísticas



## **bases estatísticas**

A uma distância de dois desvios padrão (2 DP) estão delimitados 47,73%.

Dada a simetria da curva, 95,46% da área estão compreendidos entre as ordenadas correspondentes a -2 DP e +2 DP.

A uma distância de três desvios padrão (3 DP) delimita-se 49,87%; assim 99,73% da área estão compreendidos entre -3 DP e +3 DP.

## **bases estatísticas**

No dimensionamento de um produto, trabalha-se com os valores das medidas que estão incluídos nas áreas de um ou mais desvios-padrão.

## **bases estatísticas**

Dois desvios-padrão (+ ou -2 DP) contêm a extensão de aproximadamente 95% dos valores em torno da mediana, o que significa considerar o intervalo entre o percentil 2,5 e o percentil 97,5.

Na prática, trabalha-se com uma proporção menor, + ou -1,5 desvio-padrão, o que significa considerar 90% da população (ou seja, do percentil 5 ao 95 como será visto mais adiante).

## **bases estatísticas**

Em uma distribuição perfeitamente normal, a curva é simétrica, sendo os valores da moda, da mediana e da média coincidentes.



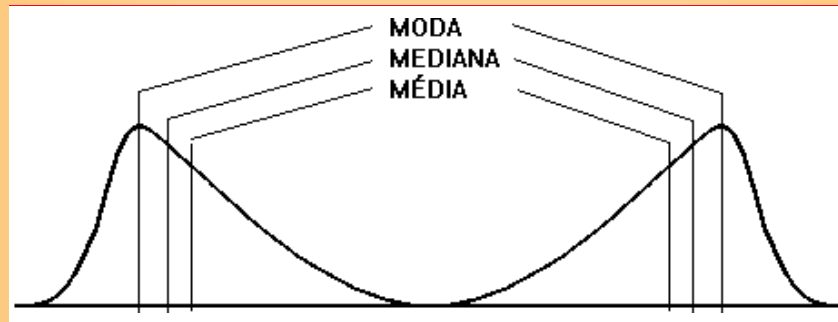
## **bases estatísticas**

Entretanto, podem ocorrer curvas assimétricas e, assim, os valores das três medidas serão diferentes.

Neste caso, o valor médio não corresponde à 50% da população.

## **bases estatísticas**

as curvas assimétricas podem ter  
assimetria positiva ou  
assimetria negativa



## bases estatísticas

nas tabelas antropométricas,  
qualquer percentagem é denominada  
**percentil**

**percentis** dividem a série de valores  
em cem partes, cada uma  
correspondendo a 1% da  
distribuição.

## **bases estatísticas**

A utilização de percentis é uma forma de dividir uma distribuição normal desde o valor mínimo até o máximo, segundo uma sequência ordenada. Os percentis extremos, sejam máximos ou mínimos, apresentam pequena probabilidade de incidência.

## **bases estatísticas**

Os percentis mostram a frequência acumulada (número de casos) para os valores encontrados em cada variável antropométrica, indicando a porcentagem de indivíduos da população que possuem uma medida antropométrica de um certo tamanho ou menor que este tamanho.

## **bases estatísticas**

os percentis antropométricos, relacionados a uma medida, referem-se somente a esta medida.

não existe uma pessoa percentil 95, ou outra percentil 25 etc.

As pessoas geralmente têm as diferentes variáveis em diferentes percentis

## **bases estatísticas**

normalmente, os limites antropométricos de um projeto são apresentados em termos de percentis.

um intervalo de confiança de 95% significa que o 2,5% menor e o 2,5% maior da população são excluídos

questões básicas em  
antropometria

identificar a pesquisa correta de fonte de dados antropométricos, isto é, um banco de dados apropriado

identificar o percentil correto a ser utilizado

não fazer referência a um “homem médio”

Ele não existe! (falácia do homem médio)

**Erros** na utilização de dados antropométricos

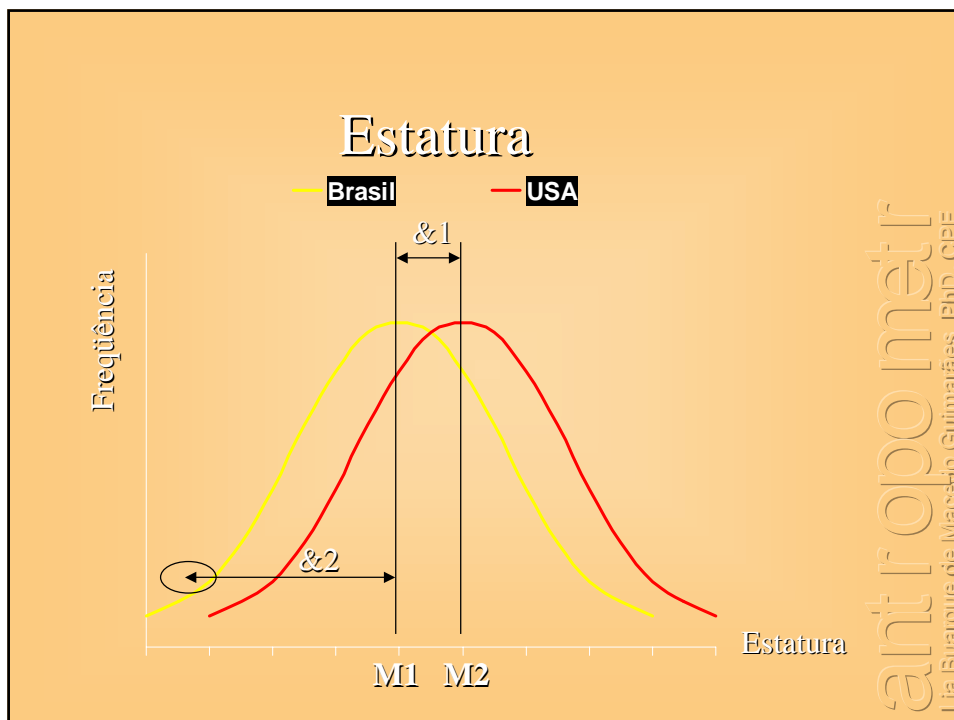
**erros erro na seleção da pesquisa correta/população**

é preferível usar dados antropométricos de tabelas estrangeiras do que dados improvisados da “população usuária real”

## Erros na utilização de dados antropométricos

isto, porque a diferença intra populacional é maior que a diferença inter populacional

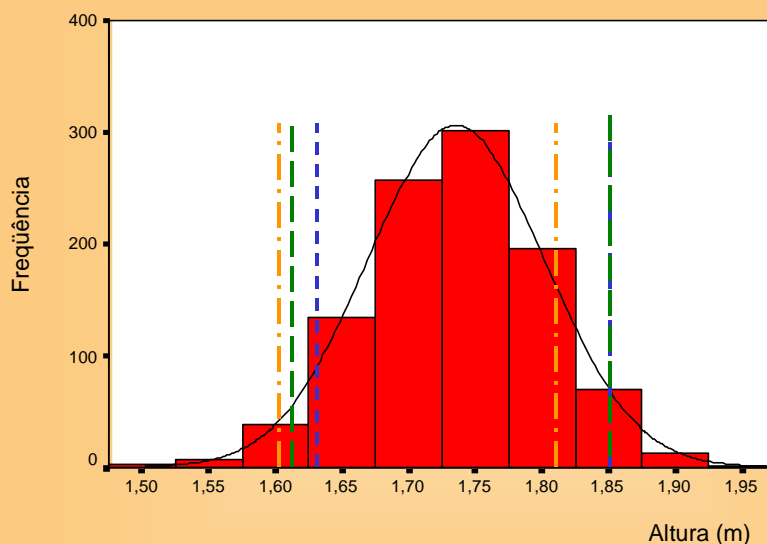
ou seja, a diferença entre dados antropométricos dentro de uma mesma população é maior do que a diferença entre os dados de populações diferentes:



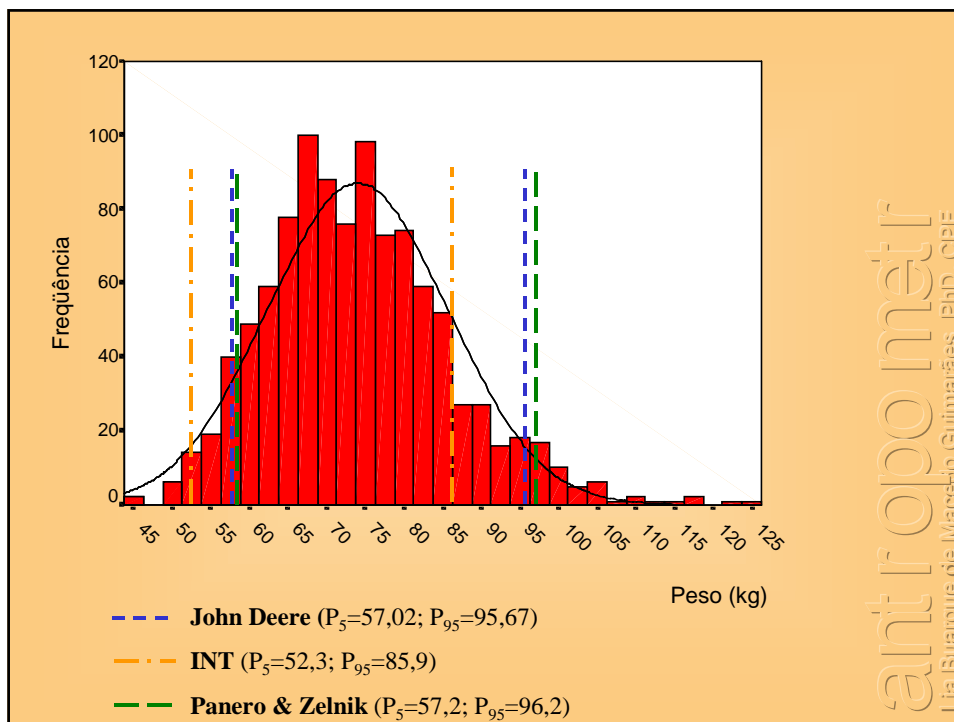
## Comparação entre dados de diferentes populações

Perc entil	sexo	PESO (kg)			ALTURA (m)			ALTURA cabeça assento (m)		ALTURA popliteal (m)		Comprim nádega popliteal (m)		Comprim nádega joelho (m)	
		JD	INT	P&Z	JD	INT	P&Z	INT	P&Z	INT	P&Z	INT	P&Z	INT	P&Z
1	h	51,92	47,2	50,8	1,57	1,55	1,57	80,0	81,0	37,0	37,8	41,5	41,9	53,0	51,6
	m	41,20		42,2	1,46		1,45								
5	h	57,02	52,3	57,2	1,63	1,60	1,62	82,5	84,3	39,0	39,3	43,5	43,9	55,0	54,1
	m	43,38		47,2	1,55		1,50								
50	h	73,0	66,0	75,3	1,74	1,70	1,74	88,0	90,7	42,5	43,9	48,0	49,0	60,0	59,2
	m	56,5		62,1	1,64		1,60								
95	h	95,67	85,9	96,2	1,85	1,81	1,85	94,0	96,5	46,5	49,0	53,0	54,9	65,0	64,0
	m	76,98		90,3	1,77		1,70								
99	h	105,7	94,9	109,3	1,89	1,88	1,90	97,0	98,8	49,0	50,8	55,0	57,7	68,0	66,8
	m	96,10		107,0	1,85		1,75								

Dados antropométricos da população da fábrica John Deere Brasil, da PEA do Rio de Janeiro (INT, 1988) e da população americana (Panero e Zelnik, 1993): há mais semelhanças do que diferenças (erros de 5% são aceitáveis).



- ..... John Deere ( $P_5=1,63$ ;  $P_{95}=1,85$ )
- - - - INT ( $P_5=1,60$ ;  $P_{95}=1,81$ )
- ..... Panero & Zelnik ( $P_5=1,61$ ;  $P_{95}=1,85$ )



Além das semelhanças entre os dados, as novas técnicas estatísticas e de modelamento matemático permitem ajustes de dados para minorar possíveis erros.



erros na utilização de dados  
antropométricos

**erro na seleção da pesquisa  
correta/população**

evitar o uso de dados sobre pára-quadristas,  
oficiais da força aérea, motoristas etc.

apresentam dados de populações especiais  
que restringem algumas variáveis como  
idade, nível de renda, grau de instrução, etc.

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

erros na utilização de dados  
antropométricos

**erro na seleção do percentil correto**

não projete para a média:

a média não atende à maioria

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

erros na utilização de dados  
antropométricos

usar a estatura **média** brasileira do  
Oiapoque ao Chuí

é mais errado do que utilizar dados  
**extremos** americanos para a população  
brasileira

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## A falácia do “Homem médio”

o “homem médio” brasileiro adapta-se  
mal aos produtos estrangeiros projetados  
para o “homem médio” americano,  
inglês, francês ou alemão...

mas estes produtos também não se  
adequam aos “usuários médios”  
americano, inglês, francês ou alemão  
apesar da existência de tabelas para estas  
populações

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## **A falácia do “Homem médio”**

isto porque foram projetados justamente para o “homem médio” americano, francês, inglês, alemão...

o problema não é a medida do americano ou brasileiro, mas sim o dimensionamento para o “homem médio”

## **A falácia do “Homem médio”**

**exemplo:**

altura mínima de 45 cm para assento não se adequa a brasileiros, franceses ou suíços

Grandjean (suíço) projeta assentos com altura de 32 cm

## **A falácia do “Homem médio”**

não existe “homem médio” ou “mulher média”

existem homens e mulheres que estão na média em relação a algumas variáveis tais como peso ou estatura, etc.

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães | PhD, CPE

## **A falácia do “Homem médio”**

somente 4% da população tem três segmentos corporais “na média”

somente 1% da população tem 4 segmentos corporais “na média”

ninguém tem 10 dimensões “médias”

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães | PhD, CPE

## **A falácia do “M o m e m m é d i o”**

projetando para a média está-se  
prejudicando metade da população:  
prejudicando a metade menor que a  
média, no caso de alcances  
prejudicando a metade maior que a  
média no caso de espaços  
projete sempre para os usuários extremos  
(o maior ou o menor)

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## **Utilização de percentis**

### **exemplo:**

um painel de controle, uma prateleira ou  
um escaninho, que devem ser alcançados  
com os braços para acionar um controle,  
no primeiro caso, ou a colocação de  
objetos ou documentos, no segundo e  
terceiro casos, devem ser projetados para  
o menor braço, de forma que as pessoas  
menores terão acesso garantido

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



## Utilização de percentis

projetando os alcances para o extremo mínimo (percentil 2,5 ou 5,0) garante-se o alcance das pessoas menores e, portanto das maiores também

projetando-se espaços para o extremo máximo (percentil 95 ou 97,5) garante-se que as pessoas maiores ficarão acomodadas e, portanto, as menores também

## Utilização de percentis

geralmente não é possível projetar para os valores extremíssimos máximo ou mínimo

mas sempre o objetivo é projetar para a maioria: 95% ou 90% da população

no caso de excluir os 2,5% extremos, apenas os percentis entre 2,5% e 97,5% são considerados

## Utilização de ajustes

algumas peças, tais como mesas, cadeiras, etc., podem ser projetadas com dispositivos de regulação de forma a acomodar os diferentes tipos físicos

## Utilização de extremos

em alguns casos, no entanto, não são possíveis e/ou aconselháveis ajustes, devendo-se projetar para as medidas dos usuários extremos

uma porta, por exemplo, deve ter altura dimensionada para as pessoas maiores



## **Utilização de extremos x ajustes**

### **ajustes até certo ponto!**

ajustes para acomodar os casos extremíssimos implicam em maior complexidade de projeto e maiores custos nem sempre justificáveis

quando os ajustes são de operação complicada, o usuário raramente os utiliza

## **Utilização de extremos x ajustes**

### **ajustes até certo ponto!**

ajustes para acomodar abaixo de 5 e acima de 95 percentis é desproporcional ao número de pessoas contempladas

## **Utilização de extremos x ajustes**

o ajuste da altura de uma cadeira para acomodar 90% da população (do percentil 5 ao 95) é 10,7 cm  
para acomodar 98% da população (do percentil 1 ao 99,98%) é 15,2 cm  
para acomodar 100% da população é 26,2 cm significa 4,5 cm para acomodar mais 8% e mais 15,5 cm para acomodar mais 10%

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## **soluções de compromisso**

o correto dimensionamento de uma bancada de precisão exige que se privilegie o percentil 95 com relação à visibilidade

mas pode gerar desconforto à pessoas no percentil 5 que terão que trabalhar com os braços elevados

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

soluções de compromisso

o correto dimensionamento de uma bancada para trabalhos pesados exige que se privilegie o percentil 5 com relação à execução de esforço

mas pode gerar desconforto à pessoas no percentil 95 que terão que trabalhar com as costas muito curvadas

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

soluções de compromisso

**é fundamental uma análise dos prejuízos**

privilegiando a situação que envolva maiores riscos ou desconforto ou chegando-se a uma solução de compromisso, isto é, melhorando uma dimensão para compensar uma outra que está sendo prejudicada

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

erros na utilização de dados antropométricos

**erro na seleção da variável correta**

cada dimensão a ser definida solicita uma variável antropométrica específica

seleção da variável correta

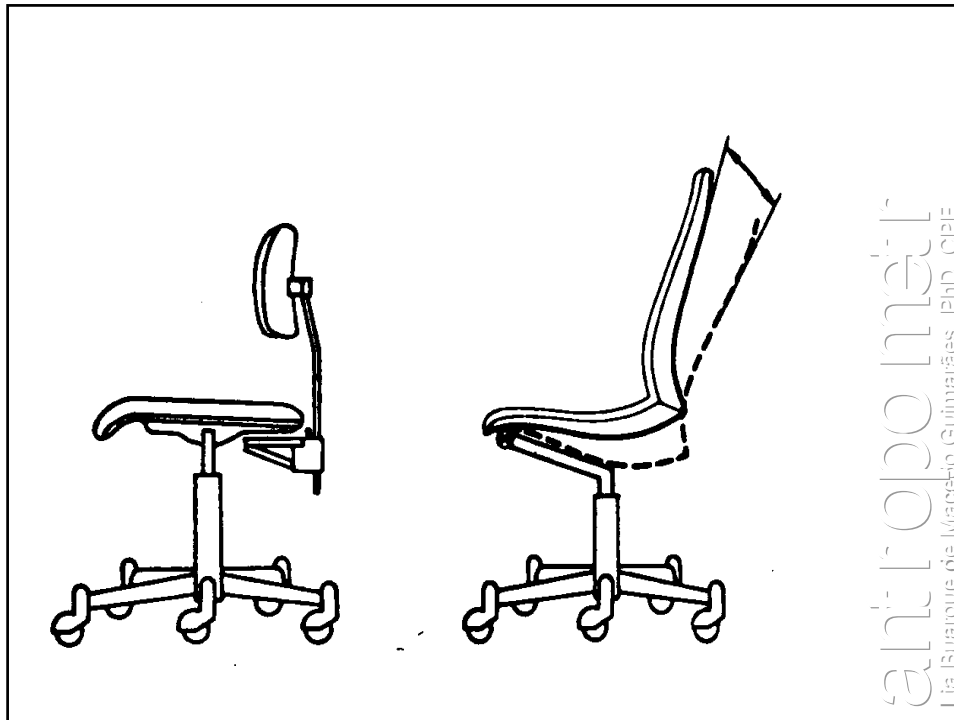
**exemplo: cadeiras**

**cadeira de datilografia exige apoio lombar e movimentação**

os dados antropométricos são:

a altura e

largura entre as axilas



seleção da variável correta

**cadeira de digitação exige apoio lombar e dorsal**

os dados antropométricos devem ser:

altura cervical e

largura do tórax entre as axilas

seleção da variável correta

**cadeira de auditório exige apoio máximo das costas sem prejudicar a visibilidade de quem está atrás**

os dados antropométricos devem ser:

altura e

largura do ombro no acrômio

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

seleção da variável correta

**cadeira leito (ou poltrona leito) exige apoio máximo das costas e privacidade do passageiro**

os dados antropométricos devem ser:

altura do topo da cabeça com o sujeito sentado e

largura bi-deltóide

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

seleção da variável correta

dimensionamento de um assento de trabalho exige a aplicação de 8 variáveis

- 1) **altura popliteal**, para altura da superfície do assento
- 2) **profundidade da nádega à cavidade popliteal**, para a profundidade da superfície do assento

seleção da variável correta

- 3) **largura do quadril sentado**, para a largura da superfície do assento
- 4) **altura da crista ilíaca**, para a altura do espaço para protrusão das nádegas
- 5) **altura do centro da máxima concavidade lombar**, para a altura da máxima convexidade do encosto
- 6) **altura do sub-esterno**, para a altura do início da curvatura do encosto

seleção da variável correta

**7) altura do topo da cabeça sentado**  
(poltronas de ônibus e cadeiras de repouso)

**altura cervical** (assentos de veículos/  
proteção da nuca)

**altura do ombro no acrômio**  
(cadeiras de auditório)

**altura da axila** (apoio lombar de  
datilografia)

para altura do encosto

seleção da variável correta

**8) largura do ombro bi-deltóide**  
(poltronas de ônibus e cadeiras de  
repouso)

**largura do ombro bi-acromial**  
(cadeiras de auditório)

**largura do tórax entre as axilas**  
(cadeiras de auditório)

para a largura do encosto



seleção da variável correta

cabe acrescentar:

9) **espessura da coxa**, para altura do espaço para introdução das pernas sob mesas, consoles e bancadas

10) **profundidade da nádega ao joelho**, para a profundidade de obstruções proximais de bancadas e consoles

11) **profundidade da nádega ao hálux** (dedo grande do pé) para localização proximal do apoio de pés

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

seleção da variável correta

**nem sempre todas as variáveis necessárias estão disponíveis.**

**Então, o que fazer?**

não subtraia ou some valores conhecidos para inferir o valor de um segmento não conhecido

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

Obtenção de variáveis não tabeladas

**exemplo:**

tentar obter o comprimento do braço superior (ombro ao cotovelo, percentil 95) a partir da diferença entre o valor da altura do ombro (percentil 95) e da altura do cotovelo (percentil 95) gera um erro de 2,79 cm

ROEBUCK (1975)

Obtenção de variáveis não tabeladas

o procedimento apropriado é somar ou subtrair valores médios, estimar o desvio padrão e calcular os percentis desejados no entanto, poucas tabelas apresentam o valor do desvio padrão

Obtenção de variáveis não tabeladas

em caso de inexistência de dados da variável necessária, utilize o dado de uma variável mais próxima, considerando uma margem de erro

exemplo: se a largura das coxas sentado não estiver disponível, baseie-se na largura dos quadris sentado

Obtenção de variáveis não tabeladas

é possível prever o valor de uma variável (x) a partir de outra (y) se estas variáveis são fortemente correlacionadas.

O coeficiente de correlação entre duas variáveis exprime o seu grau de relação. Por exemplo, certas variáveis antropométricas são

## Correlação entre variáveis

**fortemente correlacionadas**, como estatura e altura da cabeça, sujeito sentado;

**medianamente correlacionadas**, como estatura e comprimento do braço;

**fracamente relacionadas**, como estatura e largura da mão.

## Análise de regressão

A técnica empregada para estimar o valor de uma variável a partir de outra correlacionada é a análise de regressão, expressa pela equação:

## Análise de regressão

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

$y$  = valor teórico (previsto) de  $y$

$r$  = coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ )

(tabela A3 em anexo) para a relação entre as variáveis  $x$  e  $y$

$\sigma_y$  = desvio padrão da variável  $y$

$\sigma_x$  = desvio padrão da variável  $x$

$x$  = valor de  $x$

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

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

## Antropometria: design universal

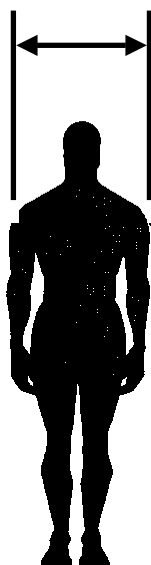
a função prática, ou de uso, de qualquer produto, é condicionante da sua qualidade

portanto, é fundamental ter sempre em mente o atendimento de todos os usuários em potencial de um produto

## Antropometria; design universal

**exemplo:** para que todos os usuários fossem plenamente atendidos em um prédio público, qual deveria ser a variável antropométrica a ser utilizada no dimensionamento de uma porta?

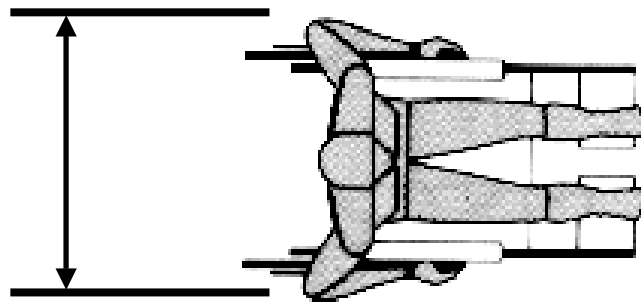
antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

# DESIGN PARA pessoas com necessidades especiais

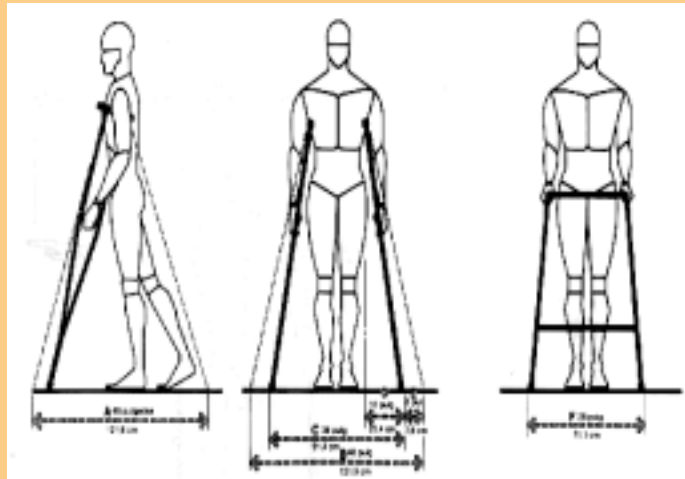
antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

# DESIGN PARA IDOSOS

antropométrico  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

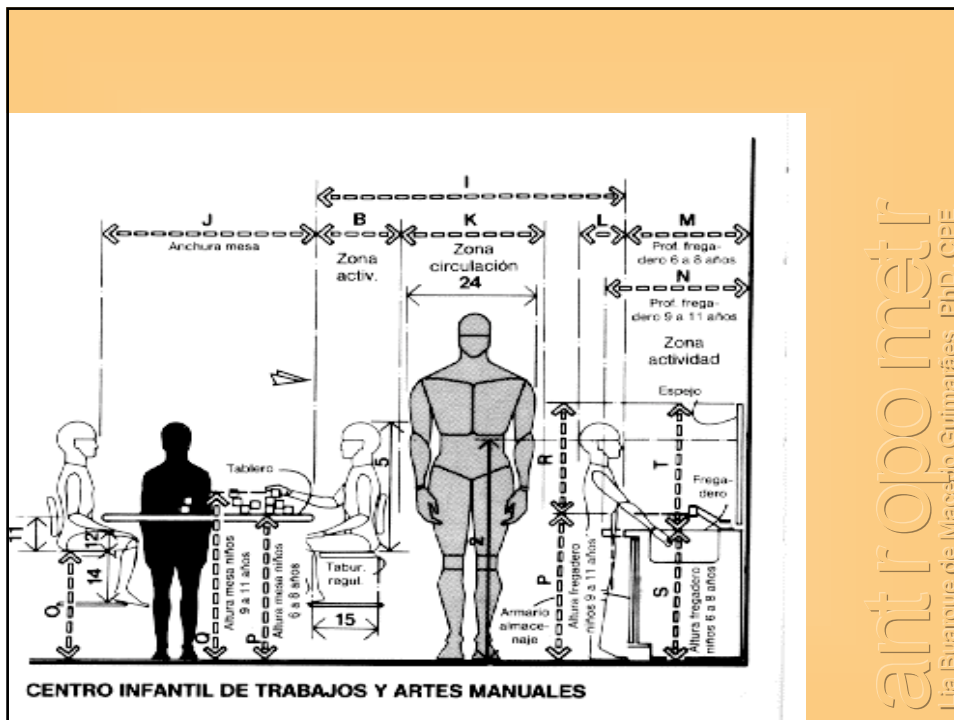


antropométrico  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



# DESIGN PARA CRIANÇAS

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## **Antropometria**

**O importante é acomodar da melhor maneira possível a maioria da população!**

**Antropometria não garante  
100 % de adequação do**

**produto**  
a utilização de tabelas antropométricas auxilia no dimensionamento de produtos, tornando-os antropometricamente adequados a uma determinada população.

No entanto, isto não quer dizer que necessariamente estes produtos estarão, sempre, ergonomicamente adequados

**Antropometria não garante  
100 % de adequação do  
produto**  
a ergonomia parte do pressuposto  
que o ser humano está em constante  
atividade, em constante movimento,  
em constante alteração de humor ...

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

**Antropometria não garante  
100 % de adequação do  
produto**  
O dimensionamento de uma cadeira,  
por exemplo, considera as variáveis  
antropométricas necessárias para  
definição de um produto que servirá  
de assento quando o ser humano  
adotar algumas posturas.

antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## Antropometria não garante 100 % de adequação do produto

Mas mesmo com a “melhor cadeira”,  
depois de um determinado tempo a  
pessoa terá mudado tantas vezes de  
posição que vai parecer que a cadeira  
está inadequada...

antropometr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## Referências bibliográficas

DIFFRIENT, N.; TILLEY, A. R.; BARDAGY, J.C.(1978) *Human scale 1/2/3*.  
Massachusetts:The MIT Press

DIFFRIENT, N.; TILLEY, A. R.; HARMAN, D. (1981a) *Human scale 4/5/6*.  
Massachusetts, The MIT Press.

DIFFRIENT, N.; TILLEY, A.R.; HARMAN, D. (1981b) *Human scale 7/8/9*.  
Massachusetts:The MIT Press.

IIDA, I, WIERZNBICKI,H. A. J. (1983) *Ergonomia*. São Bernardo do Campo:  
Comunicação, Universidade, Cultura Editora.

IIDA, I. (1992) *Ergonomia, Projeto e Produção*. São Paulo: Edgard Blucher.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA (INT) (1988). *Pesquisa antropométrica e  
biomecânica dos operários da indústria de transformação - RJ*. Rio de Janeiro, INT. 2  
vol.

antropometr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

## Referências bibliográficas

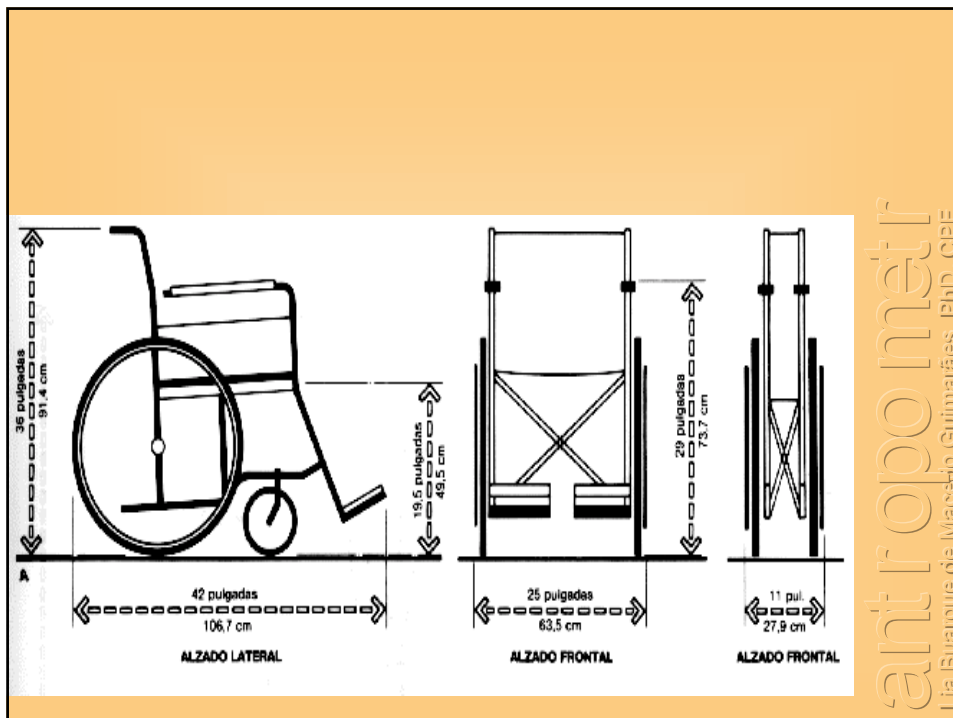
MORAES, A. de (1994) Conformação da Interface Homem-Máquina: Usuários Extremos Versus Homem Brasileiro. In: 2º Encontro Carioca de Ergonomia, Rio de Janeiro, 1994, pg 33 a 45).

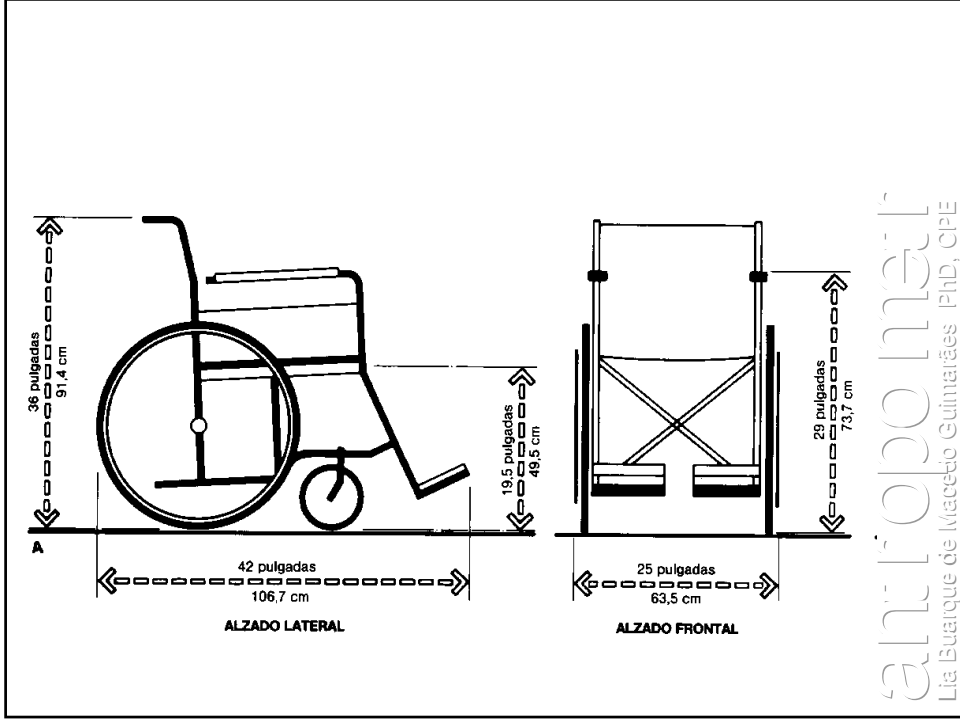
PANERO, J.; ZELNIK, M. (1983) *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*, estándares antropométricos. Barcelona, Gustavo Gili. 320 p.

PHEASANT, S. (1986) *Body space*. London, Taylor & Francis, 275

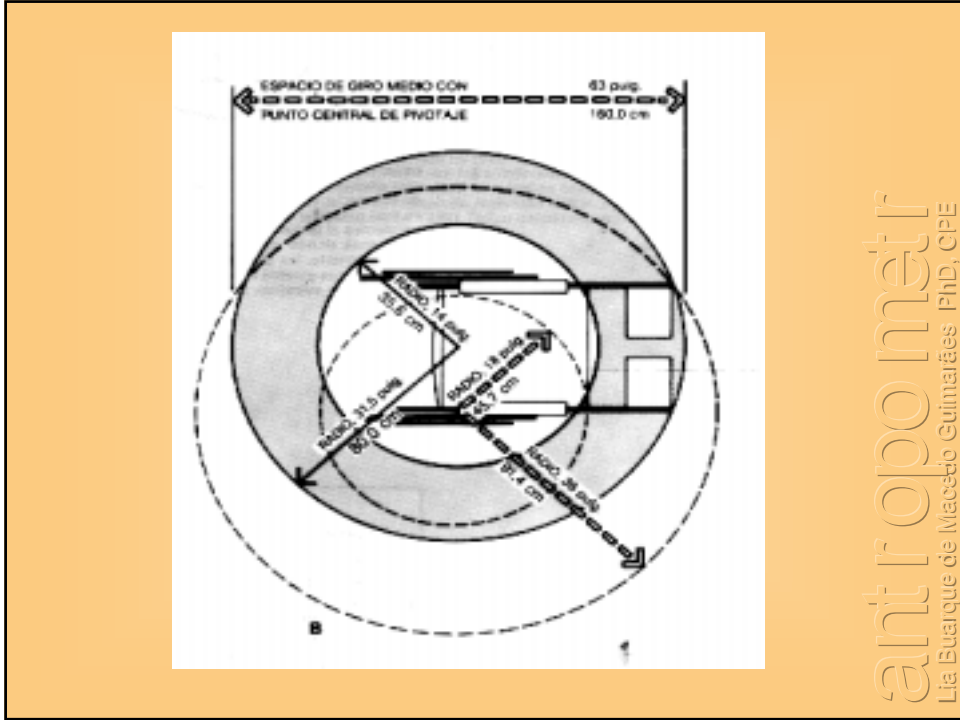
ROEBUCK Jr., J. A.; KROEMER, K. H. E.; THOMSON, W. G. (1975) *Engineering anthropometry methods*. New York, John Wiley, 459 p.

ROEBUCK Jr., J. A. (1993) *Anthropometric methods: designing to fit the human body*. Monographs in human factors and ergonomics. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society.

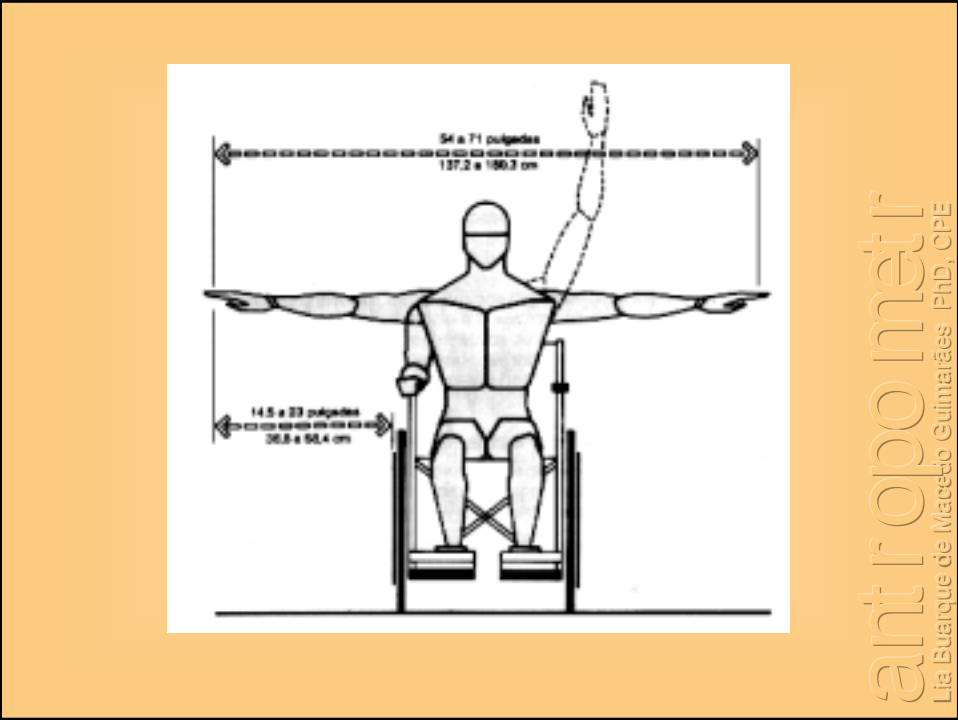




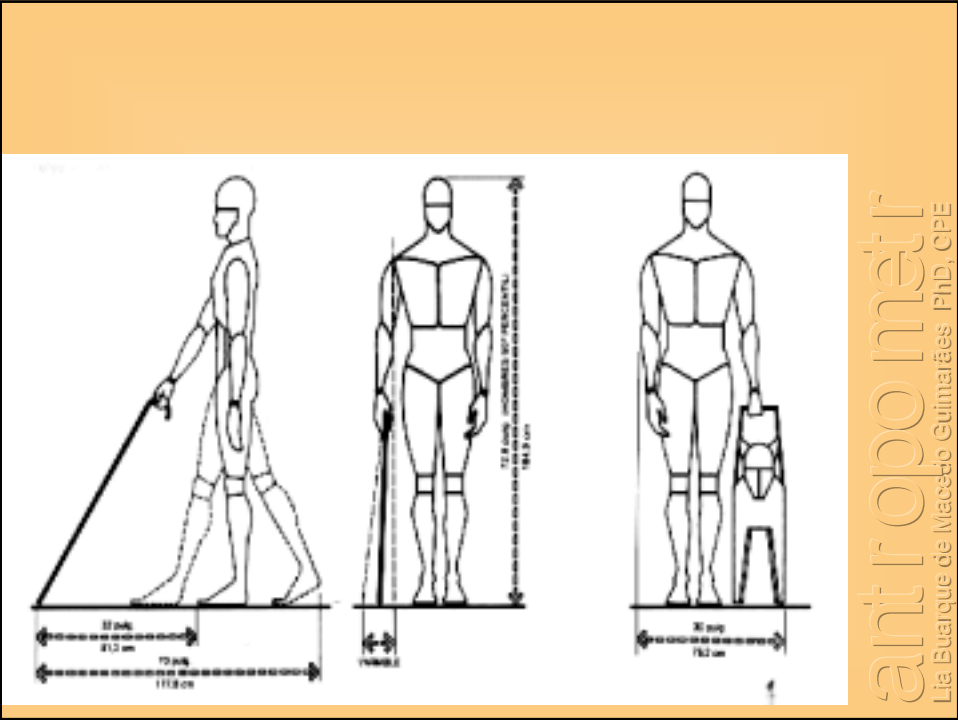
antropometr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



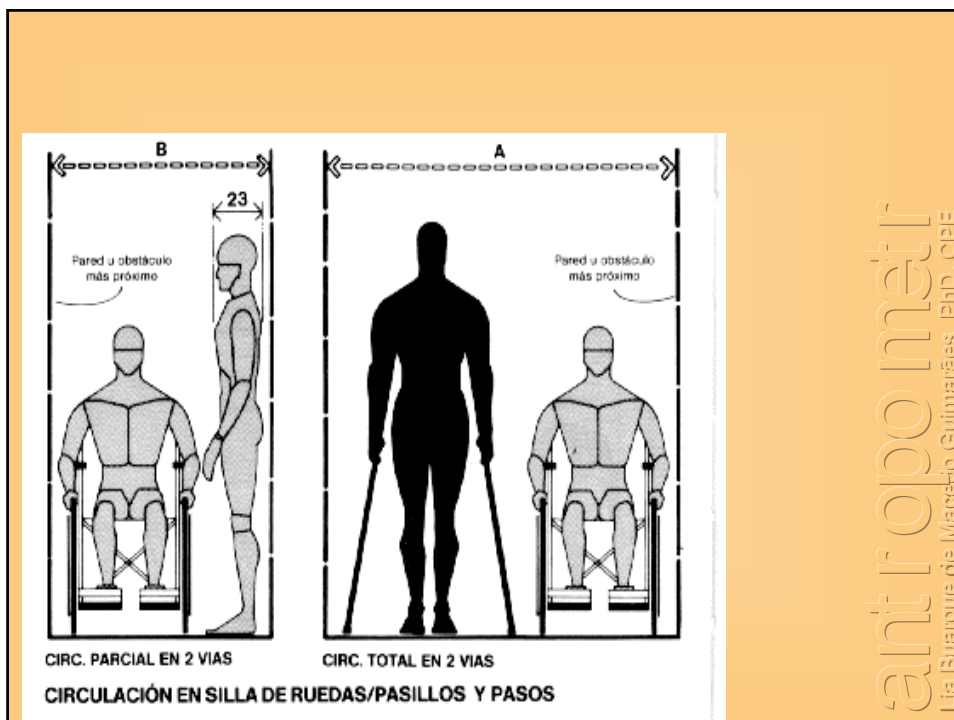
antropometr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



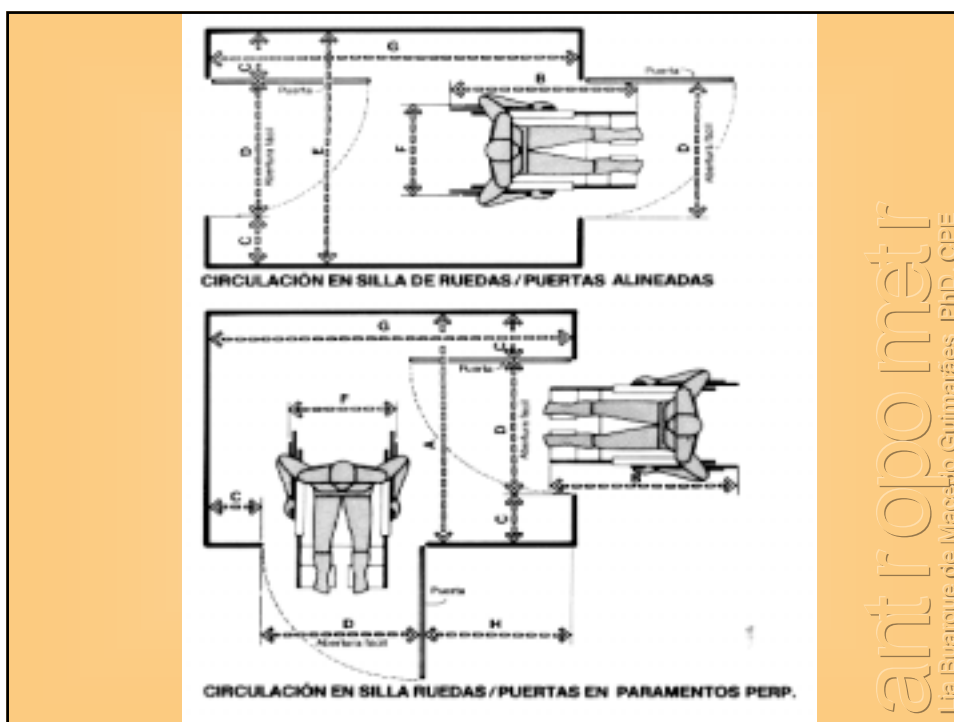
antropométrico  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



antropométrico  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

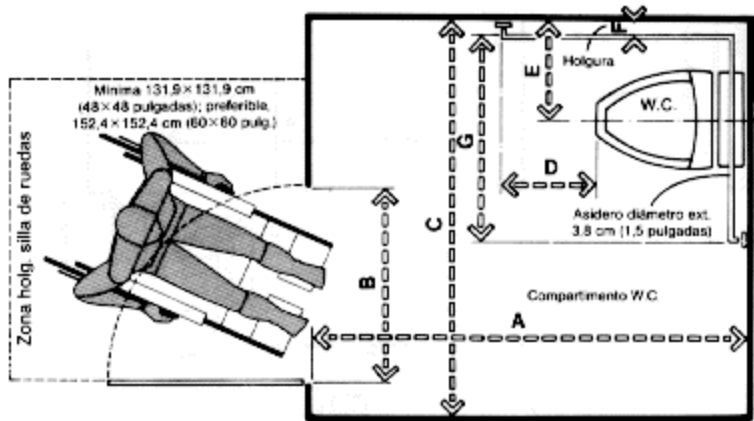


antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

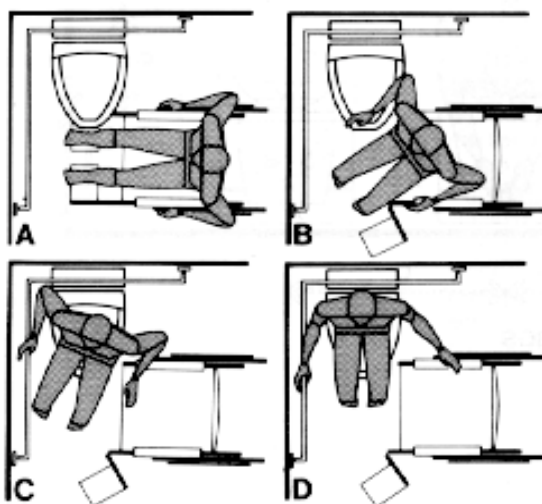


antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE



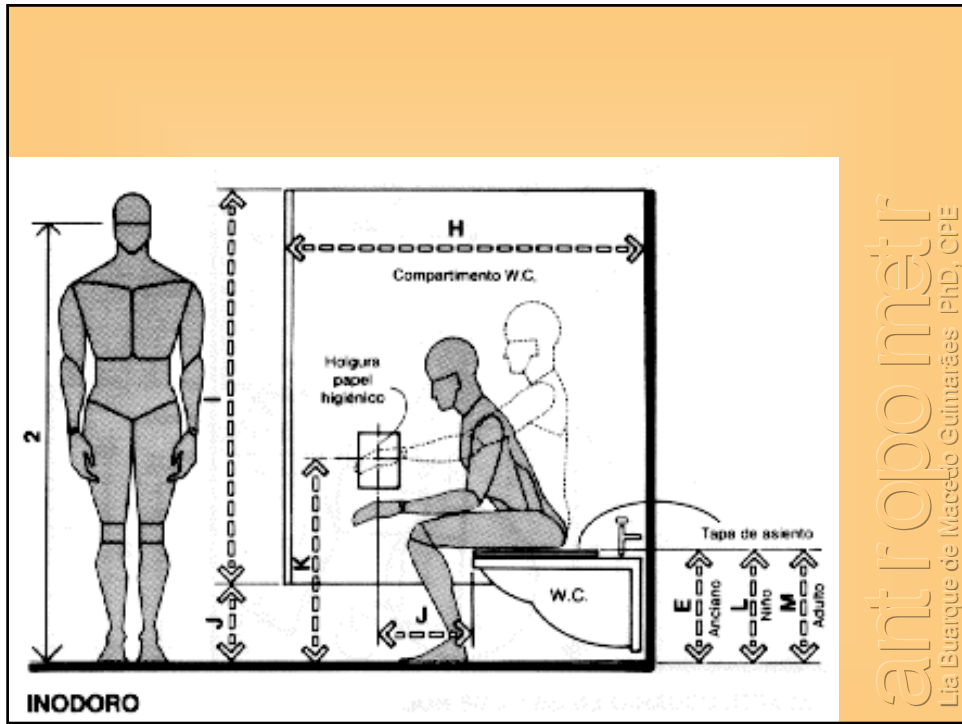


**COMPARTIMENTO DEL INODORO / ACCESO DE TRANSFERENCIA LATERAL**

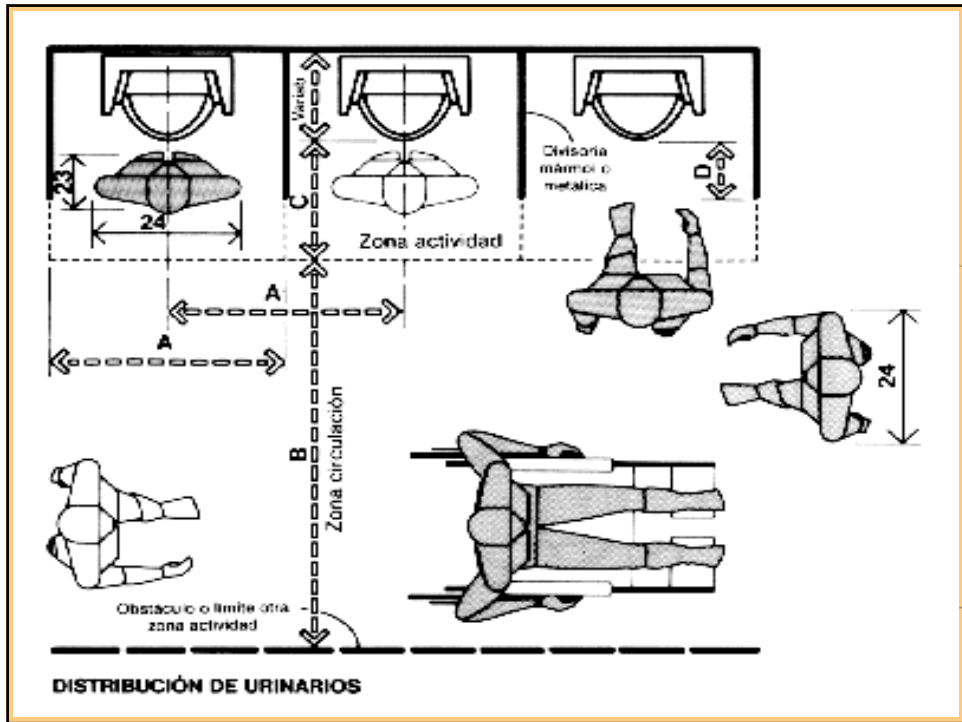


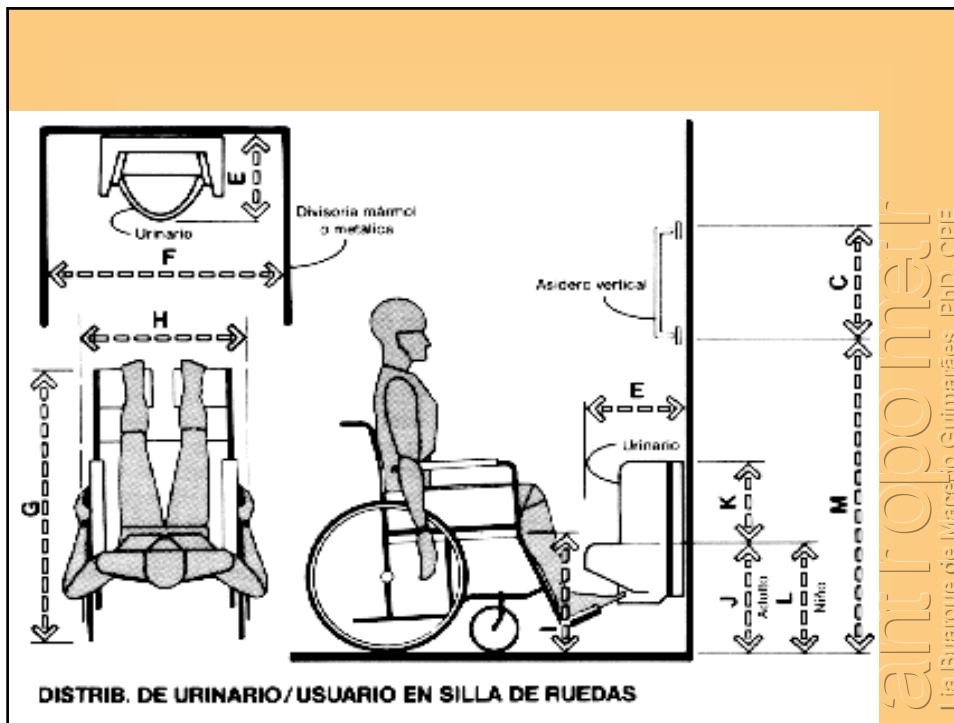
- A** El usuario se acerca lateralmente al W.C.
- B** Se aparta el apoyabrazos y se abate el apoyapiés para obtener espacio libre; para levantarse sin caer, una mano descansa en el W.C., silla o asidero y la otra en la silla; seguidamente se inicia la transferencia.
- C** El usuario se levanta, se desliza y gira hasta situarse sobre el W.C.
- D** Concluye la transferencia; el usuario mantiene el equilibrio gracias al asidero o sujetándose a la silla.

**TÉCNICA DE ACCESO CON TRANSFERENCIA LATERAL**

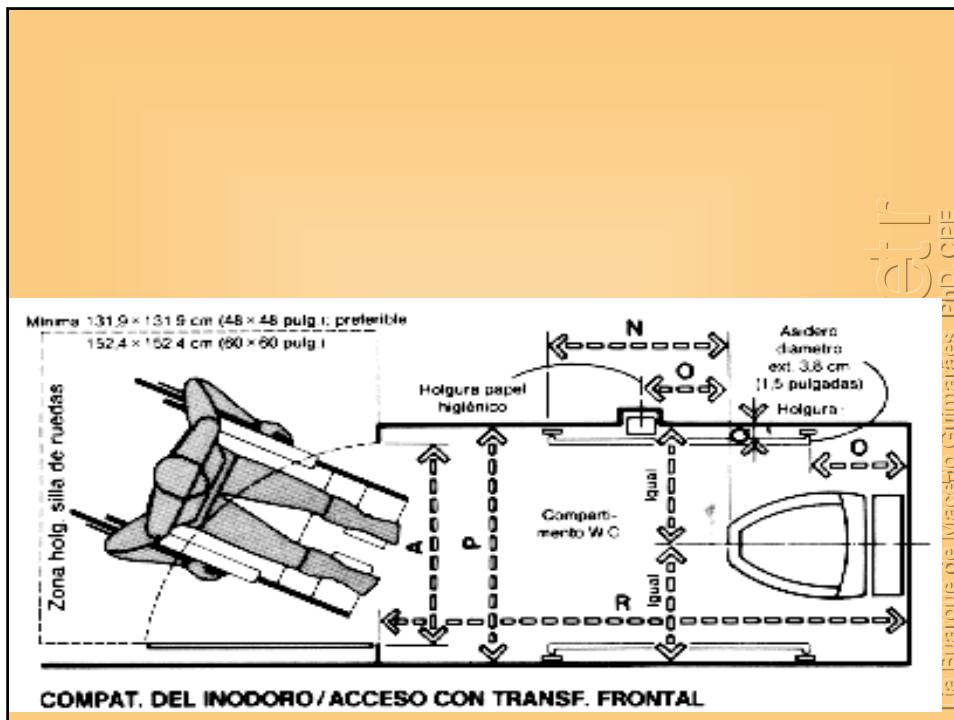


antropométrico  
Lia Buarque de Macedo Guimarães | PhD, CIPE

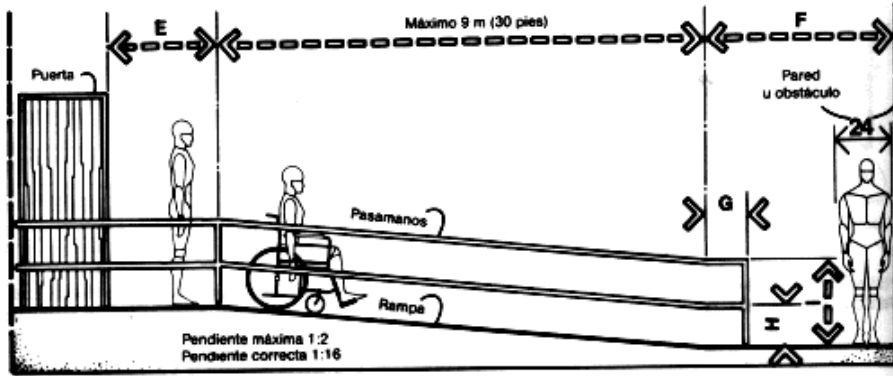




antropometría  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

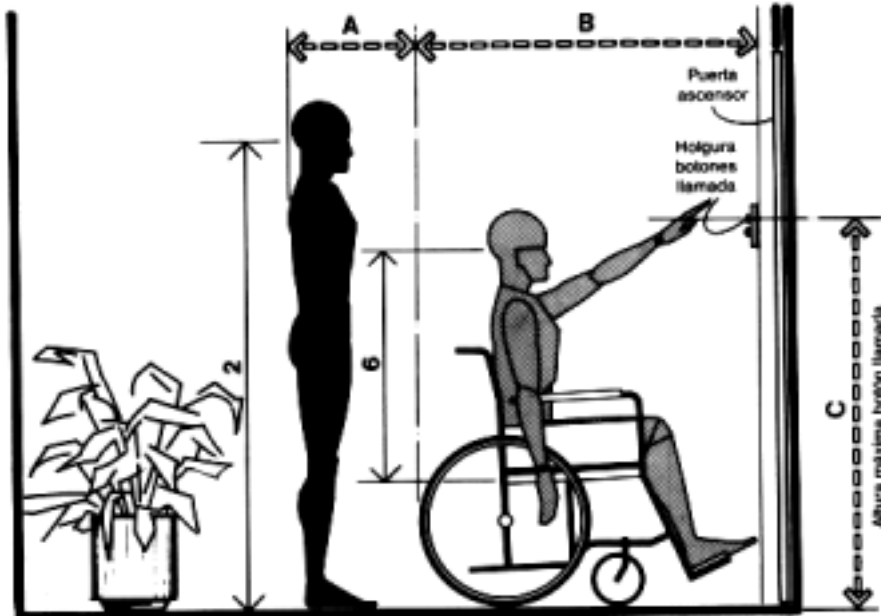


etr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

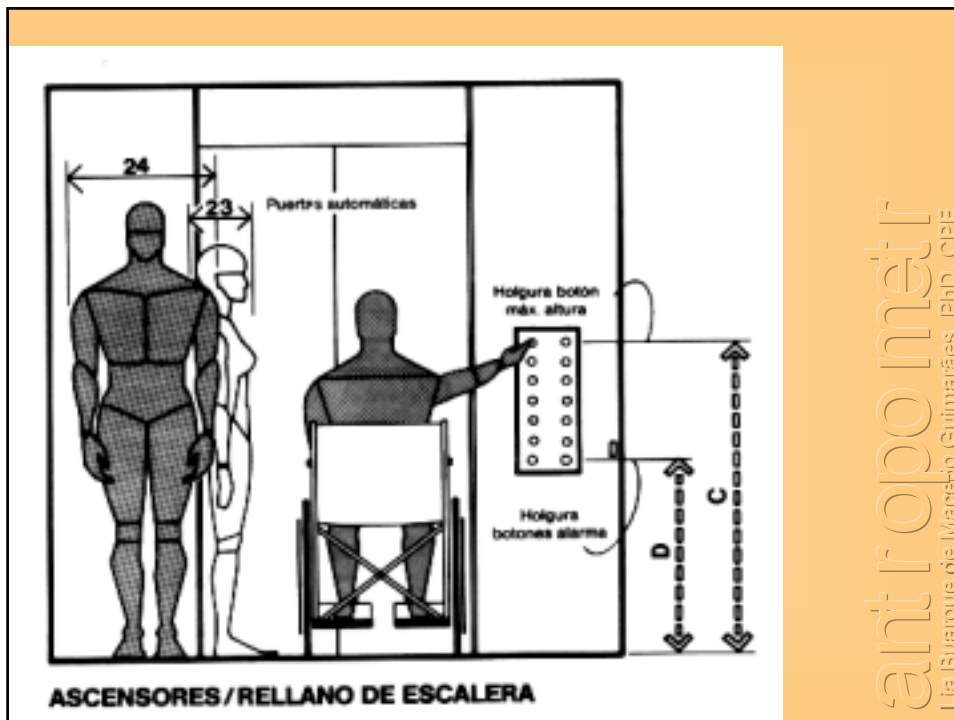


**RAMPA DE ACCESO**

ant  
Lia Buarque de Macedo Camarero 11/05/2014

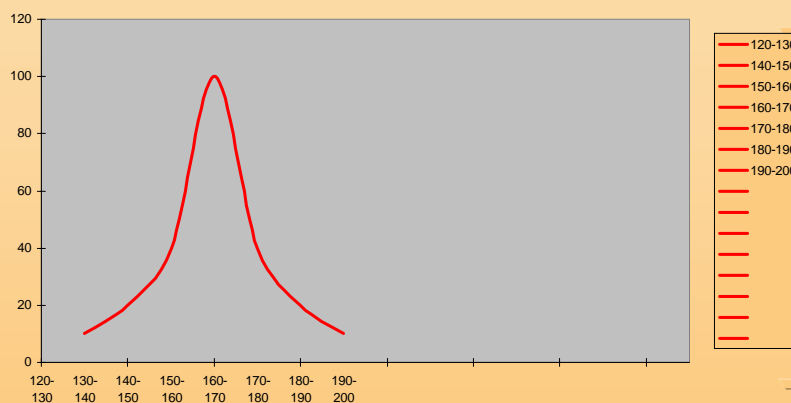


**ASCENSORES / VESTÍBULO**



antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE

**Distribuição de medidas antropométricas (altura X nº pessoas com esta altura)**



antropométr  
Lia Buarque de Macedo Guimarães PhD, CPE