

Mario Cesar Vidal, Dr. Ing – PEP/COPPE/UFRJ

Conceitos apresentados

Neste capítulo veremos os conceitos-chave da antropometria, iniciando com uma breve revisão de estatística básica, para nos possibilitar o entendimento do termo percentil antropométrico de uma população de trabalhadores, intensamente empregado em Ergonomia.¹ Em seguida, caracterizaremos o tipo de distribuição estatística que nos interessa neste capítulo, o da distribuição antropométrica, acrescentando-o de uma explanação acerca dos principais fatores que influenciam em sua formação. O capítulo se encerra com algumas considerações úteis para o uso da antropometria na parcela que lhe cabe no projeto de transformações positivas da situação de trabalho, qual seja, o dimensionamento de postos de trabalho.

17.1. Introdução: qual o tamanho adequado das coisas?

Naturalmente você já deve ter experimentado a desagradável sensação de ter de manipular objetos localizados em lugares muito altos ou excessivamente baixos, tanto como se ver na contingência de manusear, com frequência, dispositivos ou aparelhos localizados a uma distância maior do que seria razoável. Quando se trata de um telefone ou estante em sua própria casa, menos mal, você ainda pode trocar essas coisas de lugar e ficar mais confortável. Quando se trata de um produto industrial que já veio de fábrica com essa configuração, resta-lhe trocar o modelo por outro, o que já dificulta um pouco mais. Mas quando se trata de um posto de trabalho, pode ser que você não possa sequer reclamar disso. Você pode, assim, imaginar o problema de muitos trabalhadores com relação a tais restrições.

¹ Para efeito de destaque, sempre empregaremos o termo Ergonomia como nome próprio.

A pergunta que se faz em tais circunstâncias é: porque as coisas já não vêm de fábrica ou não são projetadas de acordo com a necessidade de cada usuário, de cada ocupante, de cada pessoa? Afoitamente seríamos tentados a dizer que isso seria impossível, cada pessoa tem uma estatura, dimensões próprias e, portanto, não se pode agradar a todos. Já um engenheiro bem formado, com conhecimentos de Ergonomia, sabe rebater esse argumento com classe e elegância: existem métodos de engenharia capazes de dar conta dessa situação aparentemente insolúvel e encaminhar soluções úteis, práticas e aplicadas, compatíveis com o orçamento pessoal (no caso da residência), sem encarecer os preços de venda ao consumidor (no caso dos produtos) e perfeitamente realizáveis dentro da gestão industrial ou administrativa (no caso das situações de trabalho).

Esses métodos de engenharia têm uma fundamentação estatística, formam um conhecimento que nos possibilitam enunciar recomendações, normas e padrões para a fabricação de produtos e orientam o projeto e correção de situações de trabalho. A esse conjunto de temas chamamos, em Ergonomia, de antropometria. É disso que trata o presente capítulo, que será desenvolvido em dois grandes tópicos: o estudo antropométrico de uma dada população, nossa base de referência para agir, e a aplicação da antropometria em projetos de produtos e situações de trabalho, que vem a ser a essência de nossas ações ergonômicas no tema antropometria.

17.1.1. Estudo antropométrico

Um estudo antropométrico abrange os métodos e técnicas que nos possibilitam obter um conjunto satisfatório de medidas e conformações do corpo ou partes do corpo humano. Isso se materializa por meio de um levantamento estatístico da população local (amostral ou censitário).² A obtenção das medidas corporais é possível, graças a alguns equipamentos existentes no mercado – escala antropométrica ou antropômetro – ou por métodos mais elaborados de captura de dados, como fotogrametria ou digitalização humana (*body-scan*). O desenvolvimento de métodos computacionais incorporando novos recursos de simulação, visualização 3D e realidade ampliada, nos coloca diante de uma Ergonomia cada vez valorizada como disciplina de projeto, e onde a antropometria tem um destaque especial.

O estudo antropométrico é uma etapa necessária para a definição do projeto, sua correção dimensional mediante verificação estática, e, contrariamente ao que muitos pensam, é responsável direto por parte importante da dinâmica dos movimentos. Caso o aspecto dimensional de um posto de trabalho estiver mal elaborado, certamente o

² Por estatística se entende qualquer operação realizada sobre dados coletados. As estatísticas, de forma muito simplificada, dividem-se em censitárias e amostrais. Realiza-se um censo quando se busca coletar dados de toda uma população. Quando isso não é possível realizamos amostragens de diversos tipos e segundo variados métodos de precisão específica.

operador será obrigado a adotar posturas forçadas, num dado momento, ou executar uma sequência de movimentos desequilibrados numa configuração dinâmica. Esse fato pode ser facilmente observado em postos cujos pontos de atuação estão muito altos, obrigando o operador a abduzir os ombros, ou flexionar os punhos. Em contrapartida, quando o ponto de trabalho estiver abaixo do recomendado, haverá flexão do tronco numa orientação pelo menos desconfortável.

A prática dimensional clássica é feita tomando-se as medidas do esqueleto humano, estruturas mais rígidas do corpo. Faz-se necessário, entretanto, que também consideremos um outro importante fenômeno antropométrico: a existência de uma tipologia diferenciada de indivíduos em função da região, etnia, condição social, colonização etc. Esse fato é particularmente importante num Brasil, onde temos dificuldades para identificar claramente qual é o “tipo brasileiro” característico. As populações das empresas brasileiras, portanto, podem apresentar significativas divergências corporais não apenas junto ao seu público interno – por exemplo, entre unidades de uma mesma organização – como entre empresas de mesmo ramo. Isso impossibilita, na prática, que um estudo feito em uma empresa ou unidade, sirva integralmente para promover adequações em outra. Devemos entender esses preceitos, e abrir nossas mentes para uma realidade indiscutível: a diversidade antropométrica, maior e mais significativa que a diversidade racial e de gênero junto a nossos trabalhadores. E isso significa: para cada grupo humano, um estudo antropométrico particular. Não fazer isso é a mesma coisa que levar o exame de sangue de seu vizinho para uma consulta com seu médico...

17.2. Estudos de antropometria estática

O estudo antropométrico estático tem por objeto as dimensões e características do corpo parado. Ele visa, num primeiro momento, estabelecer o melhor dimensionamento possível para alcance, uso, manuseio, deslocamento, encaixe ou acesso. Ora, em nosso cotidiano podemos assinalar algumas situações críticas. Por exemplo:

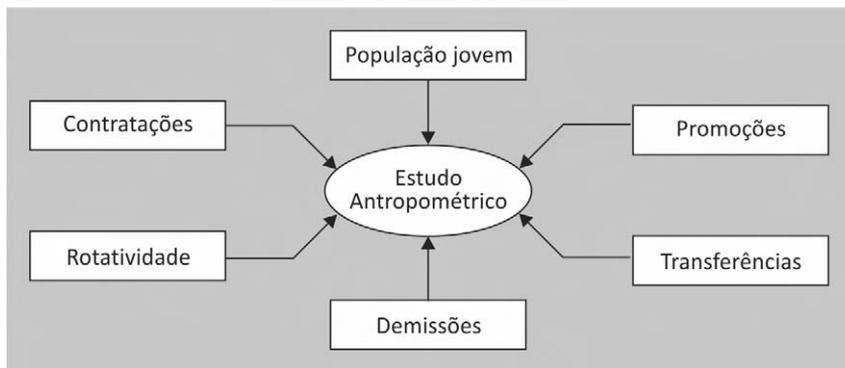
- **Distância entre os assentos dos ônibus e aviões** – qualquer pessoa que possua mais de 170 cm, não encaixa devidamente as pernas entre os bancos dos ônibus. Infelizmente essa “moda” pegou nas principais companhias aéreas nacionais.
- **Altura das gôndolas nos supermercados** – a mulher brasileira possui em média 157 cm. As prateleiras têm produtos expostos em alturas em torno de 1,80 m, chegando a 2,00 m em alguns casos.

As medidas antropométricas apresentam uma variação histórica para uma dada população, chamada de variação secular. O crescimento populacional, fenômeno que ocorre em praticamente todos os países industrializados, evidencia o aumento da estatura da população formada pelos mais jovens, que se mostram cada vez mais altos em comparação aos seus pais. Isso pode ser constatado em nosso próprio país, a cada vez

que saímos às ruas. O curioso é que estudos constataram que as proporções entre membros e tronco não se alteraram, o que faz supor que existe uma definição genética com as *proporções* do corpo, porém, não com a *dimensão* (Koermer, 2004).

Esse crescimento espetacular dos jovens nos obriga a ponderar a validade dos estudos antropométricos, após alguns anos de sua elaboração. Recomendamos, portanto, que se faça uma revisão regular dos estudos antropométricos caso algumas das situações indicadas na Figura 17.1 venham a ocorrer.

Figura 17.1: Fatores de variações em um estudo antropométrico



17.2.1. Distribuições antropométricas

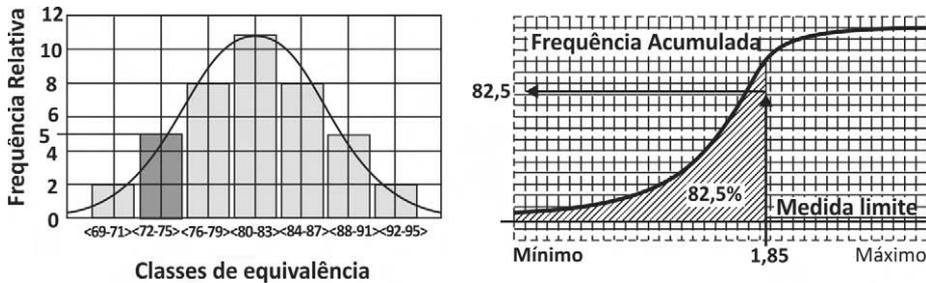
Distribuições antropométricas são distribuições estatísticas de dimensões humanas. Tais distribuições têm a características de apresentar um alto desvio padrão, embora com pouca variação entre frequências. Assim é que no intervalo central (do valor [média – desvio padrão] ao valor [média + desvio padrão]) de uma distribuição antropométrica, encontram-se de 18 a 25% dos valores amostrais (itens da amostra). Isso ilustra quão diversificada é a raça humana em termos antropométricos, e isso é uma primeira dificuldade para o projetista.

Para contornar tal obstáculo empregamos o uso de percentis estatísticos.³ Um percentil significa um valor calculado e que nos garante um limite (superior ou inferior) de pertinência a uma classe de equivalência. Por exemplo, convencionou-se considerar como baixas aquelas pessoas cuja estatura é inferior a um valor calculado para cada população (no Brasil esse valor é de 1,54 m). Em antropometria empregamos os percentis de 1%, 5% e 10% para os limites inferiores e os limites superiores de 90%, 95% e 99%.

³ As estatísticas em Ergonomia as estatísticas, na maioria das vezes, têm características censitárias dado que as ações, por se tratar de pequenos contingentes, um setor com 4 a 10 posições de trabalho, variando de 4 a 30 ocupantes. Mais ainda, nas vezes em que nos recorremos a amostragens, os tratamentos essenciais de dados, tais como estabelecer médias e desvio-padrão, são largamente suficientes para a maioria das aplicações. Essa simplicidade não se estende ao campo da Ergonomia como um todo. Somente aos campos mais avançados da Ergonomia

Como isso funciona? A curva de Gauss, a distribuição de uma medida, da forma como mostramos, nos responde à seguinte pergunta: quantas pessoas encontramos numa dada faixa de medidas. Se voltarmos ao nosso exemplo de comprimentos de pernas de 74, 72, 71, 83, 73, 85, 72, 75, 73, 80, 81 e 82 cm, quantas pessoas encontramos entre 72 e 75 de altura de quadris? A resposta é cinco, e isso pode ser observado diretamente nas curvas de Gauss abaixo.

Figura 17.2: Curvas de Gauss



Leiamos essas figuras. À esquerda temos a distribuição da frequência relativa em torno da média, chamada de curva de Gauss. Ela nos fornece a frequência relativa da faixa de medidas (classe de equivalência). A frequência relativa da classe de estaturas entre 72 e 75 é de cinco por cento (5%). Ao lado temos a curva de frequência acumulada onde cada ordenada expressa a frequência acumulada desde o mínimo e até o ponto em que se avalia (medida limite), ilustrado pelas setas. Tomando a estatura de 1,85 como limite, abaixo dela encontraremos 82,5% da população.

Se fizermos outra pergunta-, por exemplo, quantas ocorrências existem dentro de certo intervalo, teremos que realizar uma série de cálculos. Pois a figura acima, inicialmente, nos indica que:

- Até 71 cm: 3 casos;
- Até 79: 16 casos (os três até 71, os cinco entre 72 e 75 e os entre 76 e 79);
- Até 83: 27 casos (o total anterior mais os 11 adicionais entre 79 e 83).

E assim sucessivamente. O percentil 5% significa que 5% da população está abaixo daquele valor. O percentil 95% significa que esse valor engloba 95% da população. E a média? Ela fica no meio, pois corresponde ao percentil 50%.

17.3. Cálculo dos percentis antropométricos

O cálculo de percentis de uma população real pode ser feito de duas formas com dados locais: casos em que é necessária uma coleta de dados – mediante cálculo numérico ou mediante o uso da curva de Gauss normalizada. Em alguns casos se pode empregar uma referência estrangeira, pois já existem parâmetros de ajuste delas para a população

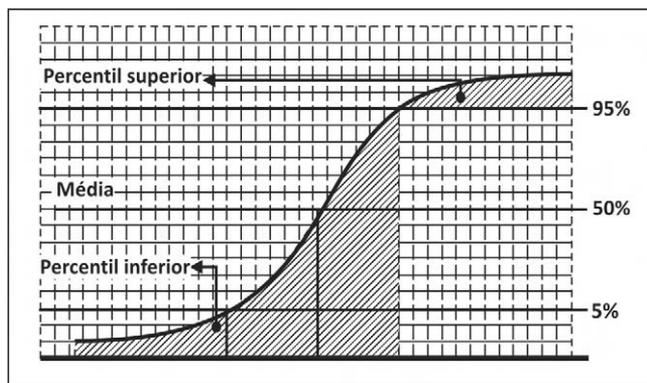
brasileira. No entanto, a vantagem da facilidade é contrabalançada pelo fato de que esses ajustes introduzem uma razoável imprecisão.

17.3.1. Mediante cálculo numérico

Para o cálculo numérico, nossa coleta de dados nos deverá ter possibilitado o estabelecimento de parâmetro relativo à média (ω) e do desvio padrão (s) da população. Partimos da constatação de que se a média representa o percentil 50%, o percentil inferior estará abaixo da média e o percentil superior acima dela.

Em seguida vamos testar para saber se nossa distribuição é homogênea ou desbalanceada. Se for homogênea em nossa amostra ela terá o mesmo número de elementos acima e abaixo da média. Se não for apresenta mais números para um lado do que para o outro e nesse caso recomenda-se fazer cálculos separados para o percentil superior e inferior. Os estudos das populações apontam uma característica normal para as distribuições antropométricas, o que significa distribuição homogênea.

Figura 17.3: Distribuição antropométrica de uma turma de alunos de especialização



Assim sendo, de posse de uma coleta de dados se calculam os valores da média e desvio padrão, e tenta-se chegar ao valor de cada percentil. Para realizar esses cálculos fazemos uso de uma álgebra simples. Sabemos que:

- Os valores $P_{\alpha} = \omega \pm [\alpha * s]$ correspondem a esses percentis;
- Para $\alpha = 0$ teremos a média: $P_0 = \omega + 0.s = \omega$,
- O percentil 1% é praticamente obtido com o valor $P_{100} = \omega - 3 \alpha$.
- O percentil 99% é praticamente obtido com o valor $P_{100} = \omega + 3 \alpha$.

O Quadro 17.1 resume os valores de α para distribuições homogêneas. Com eles e de posse da média e do desvio padrão podemos estabelecer as medidas que nos interessam.

Quadro 17.1 – Cálculos de valores amostrais usando o fator α

Símbolo Percentil	Valores de α (cm)	Formula do percentil
P ₁₁	α_1 2,326	P = ω (média) - α x desvio padrão
P ₅₅	α_5 1,645	
P ₁₀	α_{10} 1,282	
P ₉₀	α_{90} 1,282	P = ω (média) + α x desvio padrão
P ₉₅	α_{95} 1,645	
P ₉₉	α_{99} 2,326	

17.3.2. Exercício de fixação

Num levantamento antropométrico em um supermercado encontrou-se uma média de altura de 166 cm e um desvio padrão de 7,12 cm. Qual deve ser a estatura mínima e máxima dessa população?

Resposta: Primeiramente o responsável deverá estabelecer um critério: qual o percentil máximo e mínimo? Suponhamos que se escolha 1% para o mínimo e 95% para o máximo. Os valores serão

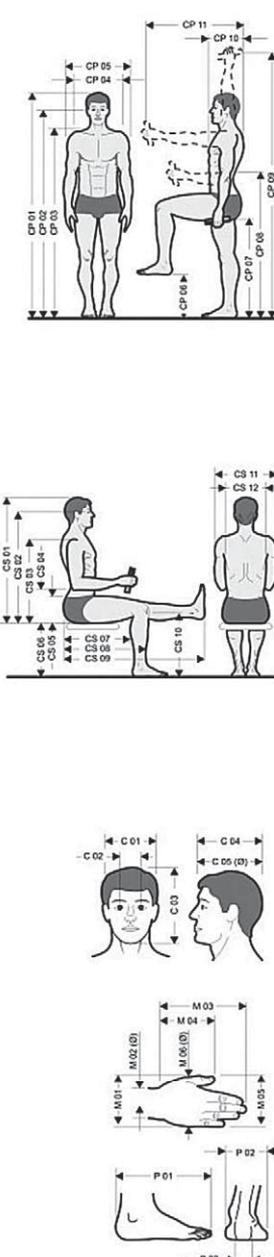
Estatura mínima: $P_{\min} = \bar{A} (\text{média}) - \alpha_1 \times \text{desvio padrão} = 166 - [2,326 * 7,12] = 149,4 \text{ cm}$

Estatura máxima: $P_{\max} = \bar{A} (\text{média}) + \alpha_{95} \times \text{desvio padrão} = 166 + [1,645 * 7,12] = 177,8 \text{ cm}$

17.3.3. Uso de tabelas padronizadas

Podemos obter essas medidas diretamente com o uso de tabelas padronizadas. Esses padrões são dados por diferentes normas técnicas nacionais e internacionais. No Brasil destacamos as normas da ABNT NBR 6068:1879 – Pesos e dimensões de adultos para uso em veículos rodoviários Eletrônico e NBR 15127:2004 – Corpo humano – Definição de medidas. No exterior os materiais mais criteriosos são os do FES 300 COMMITTEE, organizado pela Sociedade Norte-americana de Ergonomia (HFES) e os da própria ISO, do qual deriva o padrão NBR 15127. Essas tabelas utilizam um valor de entrada (a estatura, por exemplo) ou um critério (um percentil estabelecido). Com esse parâmetro, ao longo da mesma linha ou coluna obtemos as demais medidas correspondentes ao valor ou ao percentil. Entre as publicações disponíveis, o *software* Ergokit desenvolvido pelo INT/RJ é o mais interessante, já que apresenta os dados já calculados de algumas populações típicas do Rio de Janeiro, cidade com forte componente migratório das demais regiões brasileiras (Figura 17.4).

Figura 17.4: Excerto do software Ergokit (INT/RJ)



Medidas de antropometria estática (cm)		Homens		
		5%	50%	95%
CP - CORPO EM PÉ	01 Estatura, corpo ereto	52,3	66,0	85,9
	02 Altura dos olhos, em pé, ereto	149,0	159,5	170,0
	03 Altura dos ombros em pé, ereto	131,5	141,0	151,0
	04 Largura dos quadris, em pé	29,5	32,4	35,8
	05 Largura dos ombros, (sentado)	40,2	44,3	49,8
	06 Altura para apoio de pés			
	07 Altura do centro da mão, braço pendido, em pé	72,8	76,7	82,8
	08 Altura do cotovelo, em pé, ereto	96,5	104,5	112,0
	09 Altura do centro da mão, braço erguido, em pé	191,0	205,1	221,0
	10 Profundidade do corpo, na altura do tórax	20,5	23,0	27,5
	11 Comprimento do braço, na horizontal, até centro da mão	66,2	72,2	78,7
CS - CORPO SENTADO	01 Altura da cabeça, a partir do assento, corpo ereto	82,5	88,0	94,0
	02 Altura dos olhos, a partir do assento, corpo ereto	72,0	77,5	83,0
	03 Altura dos ombros, a partir do assento, corpo ereto	55,0	59,5	64,5
	04 Altura do cotovelo, a partir do assento	18,5	23,0	27,5
	05 Largura da coxa	12,0	15,0	18,0
	06 Altura popliteia, sentado	39,0	42,5	46,5
	07 Comprimento da nádega-popliteia	43,5	48,0	53,0
	08 Comprimento da nádega Joelho	55,0	60,0	65,0
	09 Comprimento da nádega-pé	96,4	103,5	112,5
	10 Altura do joelho, sentado	49,0	53,0	57,5
	11 Largura entre os cotovelos	39,7	45,8	53,1
	12 Largura dos quadris, sentado	32,5	36,2	39,1
C - CABEÇA	01 Largura da cabeça, de frente	14,6	15,6	16,7
	02 Distância entre os olhos	5,7	6,3	6,8
	03 Comprimento vertical da cabeça	21,3	22,8	24,4
	04 Largura da cabeça, de perfil	18,2	19,3	20,5
	05 Circunferência da cabeça	54,8	57,3	59,9
M - MÃOS	01 Largura da mão	9,8	10,7	11,6
	02 Circunferência do pulso	16,1	17,6	18,9
	03 Comprimento da mão	17,0	18,6	20,1
	04 Comprimento da palma da mão	10,1	10,9	11,7
	05 Largura da palma da mão	7,8	8,5	9,3
	06 Circunferência da palma	19,5	21,0	22,9
P - PÉS	01 Comprimento do pé	24,0	26,0	28,1
	02 Largura do pé	9,3	10,1	10,7
	03 Largura do calcanhar	6,0	6,6	7,4

17.3.4. Uso de material estrangeiro

No âmbito internacional temos dados confiáveis acerca de várias populações, especialmente a latino-americana (Charaud; Prado, 2008). Nos países europeus e norte-americanos as tabelas antropométricas fazem parte de seus acervos normativos e estão disponíveis nos institutos de normas de cada país (AFNOR na França, BSI na Inglaterra, ANSI nos USA). No entanto um cuidado particular é requerido no que tange ao uso de medidas ditas internacionais para projetos no Brasil. A obtenção de dados mediante a utilização de tabelas elaboradas em outros países é algo delicado, dado que o biótipo brasileiro é diferente do europeu, que é diferente do asiático, e assim por diante. Tais diferenças chegam a ser muito diferentes ao compararmos certas partes do corpo. Numa pesquisa realizada na COPPE/UFRJ ficou demonstrado que os pés dos europeus eram mais compridos e finos do que os pés dos brasileiros, tipicamente mais curtos e altos. E a indústria calçadista, por tradição, empregava, até então, moldes alemães (Lacerda, 1884).

Figura 17.5: Comparação entre as medidas dos pés europeus e brasileiros

Medidas em cm					
	Comprimento máximo	Perímetro máximo	Perímetro do peito do pé	Perímetro intermediário	Perímetro da articulação
Europeus	28,6	22	26	24	23
Brasileiros	25,8	24	27	25	26

Fonte: Lacerda (1884).

O mesmo cuidado deve ser tomado ao se cogitar o uso de *softwares* importados, alguns disponíveis para baixar na *internet*. A população de referência não é a brasileira e isso invalidaria o uso desses dados em dimensionamentos e em projetos, se a população de usuários for tipicamente nacional. Uma aproximação desses dados com a população brasileira é considerar um fator de correção de 0,96 para a migração desses dados (Iida, 2005). Mas, ponderemos se trata de manobra arriscada e que não aconselhamos empregar em situações onde um melhor projeto seja requerido.

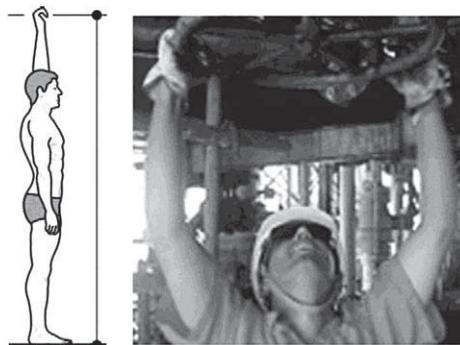
17.4. Antropometria em projeto

O dimensionamento a partir da antropometria é parte integrante e fundamental de toda e qualquer proposta de elaboração de qualquer coisa utilizada por pessoas, no trabalho e na vida pessoal. Para engenheiros de produção, a antropometria ajudará a di-

mencionar o lugar de trabalho, o qual é um projeto em que se deve considerar uma série de fatores e examinar uma diversidade de aspectos. Atenção, pois embora relevante, o aspecto antropométrico não é o único, muitas vezes nem o mais importante.

Isso dito, passemos ao conceito. A ideia básica da Ergonomia é a da interface, a do relacionamento entre a pessoa e seu trabalho. Assim sendo nosso corpo se relaciona com o lugar de trabalho em vários momentos e sob várias circunstâncias. Para bem aplicar a antropometria, deve-se ter em mãos um inventário mínimo desses momentos e circunstâncias por meio de uma análise do trabalho. De posse desse estudo se estabelece uma ou mais posições de base e suas variantes essenciais, correspondendo às ações características do processo de trabalho. Essas posições devem ser fotografadas de frente (plano frontal) e de lado (plano sagital). Com isso se pode avaliar o lugar de trabalho. Essa avaliação se faz buscando determinar qual a dimensão do posto de trabalho (altura, profundidade, distância de mesa, bancada, plataforma, volante ou manopla) estaria forçando a postura por não corresponder a uma dimensão antropométrica correta. A esta chamamos de *variável limitadora*.

Figura 17.6: Variáveis limitadoras



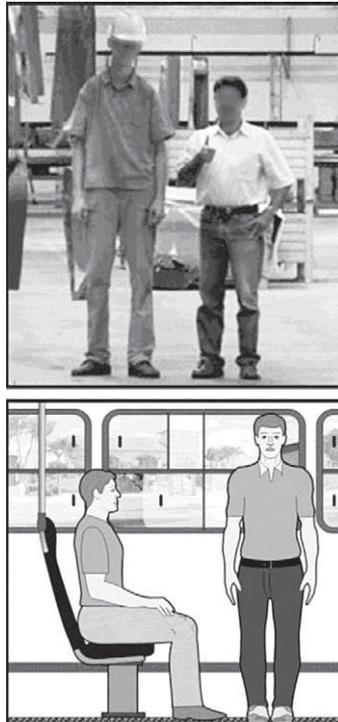
Cada variável limitadora corresponde a uma dimensão antropométrica e esse é o ajuste a ser feito, combinar a dimensão (do objeto) com a antropometria (do sujeito). Para fazer isso podemos escolher diversas opções, e é por isso que se torna necessário adotar um critério. Em antropometria o critério é o que nos definirá a abrangência e a forma do ajuste do lugar de trabalho. Por exemplo, podemos empregar um critério de distribuir uniformemente o desconforto adotando uma antropometria baseada na média. Da mesma forma poderemos ir aos extremos de ajustar cada detalhe à antropometria do ocupante – é o que se faz numa máquina de Fórmula 1, por exemplo.

Os principais critérios antropométricos empregados são:

- Uso de médias.
- Uso de extremos.
- Definição de regulagens.
- Projetos específicos.

As *médias* cabem ser empregadas em situações onde não há como se definir o usuário, se trata de um objeto, mobiliário ou equipamento de uso generalizado como bancos de praça, cadeiras de sala de espera, e assim por diante. O critério da média, como já dizemos, distribui o desconforto, pois ninguém fica bem acomodado, já que não existe uma pessoa que corresponda exatamente à média da população. O homem médio é uma abstração matemática.

Figura 17.7: Variáveis extremas, a janela do ônibus



Um outro caso é o *uso de extremos*. Certas variáveis limitadoras permitem o uso de um critério de grande inclusão ou de grande exclusão. Por exemplo, a altura de uma porta. Ela deve ser dimensionada para que a maior pessoa de uma população passe sem bater a cabeça. Se houvéssimos adotado o critério da média, metade da população passaria e a outra metade teria de se agachar para passar. Vejamos o caso da janela de um ônibus conforme ilustrado pela Figura 17.7.

A parte superior da janela deve permitir aos mais altos olhar para fora sem se agachar ou curvar o pescoço. A parte inferior da janela deve permitir às menores pessoas sentadas olhar para fora sem serem obrigadas a se levantar. Nesse caso, usamos tanto o extremo superior como o extremo inferior.

Para determinar os extremos normalmente estudamos a distribuição antropométrica e estabelecemos o percentil 5% como extremo inferior e o percentil 95% como extremo superior. No caso da estatura no Brasil e com base em nossa tabela antropométrica esses valores são 1,41 m e 1,98 m.

Quando se trata de material empregado por mais de uma pessoa, por exemplo, assentos industriais em empresas que trabalham em turnos, devemos pensar em dotar os objetos, equipamentos e mobiliários de *regulagens*, para que a pessoa que entra não seja obrigada a assumir as dimensões antropométricas daquele que sai.

Nos casos específicos, de situações de trabalho perfeitamente individualizadas pode-se pensar em fazer o ajuste antropométrico total para aquele usuário. O caso mais famoso foi o da adaptação da equipe Ferrari de Fórmula 1 ao grandalhão Nigel Mansel. Ele simplesmente não podia correr com o carro reserva, pois não cabia nele. Esse aspecto, porém, pode permitir a aquisição de um mobiliário de menor custo desde que a adequação ao seu usuário seja feita dentro de padrões antropométricos aceitáveis e pertinentes à tarefa.

Assim é que o dimensionamento antropométrico se realiza:

- a) Análise da atividade para estabelecer as ações características da tarefa que se realiza em um dado posto de trabalho.
- b) Montagem de um dossiê fotográfico (frontal e sagital, uma a três fotos por ação característica).
- c) Determinação das variáveis limitadoras.
- d) Aplicação de um critério antropométrico por variável limitadora.
- e) Dimensionamento utilizando a tabela antropométrica.

17.5. Página escolar

Questões

- 1) O que vem a ser um estudo antropométrico?
- 2) Quais os seis fatores que podem tornar obsoleto um estudo antropométrico?
- 3) O que são percentis? Dê um exemplo genérico e um exemplo em Ergonomia.
- 4) O texto menciona três formas de obtenção de percentis antropométricos. Escolha uma delas e justifique sua preferência com argumentos práticos.
- 5) Comente os critérios para dimensionamento antropométrico: existe algum mais importante que os demais? Justifique sua resposta.
- 6) O que é uma variável limitadora e qual sua função num projeto de uma situação de trabalho?

- 7) Sempre é necessário realizar uma análise da atividade para realizar um estudo antropométrico? Justifique sua resposta.

Debate

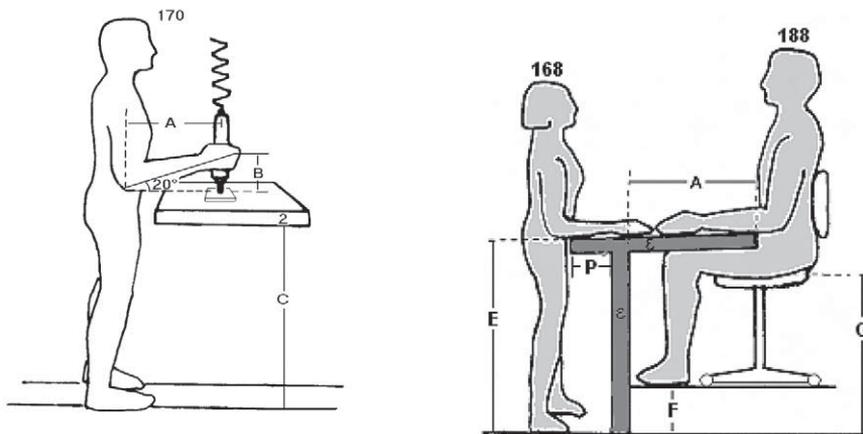
Falando sério, você acha possível que as coisas sejam projetadas de acordo com a necessidade de cada usuário, de cada ocupante, de cada pessoa? Em grupo apresentem dois argumentos que sustentem essa possibilidade e dois argumentos que a desaconselhem. O professor pode ser o mediador.

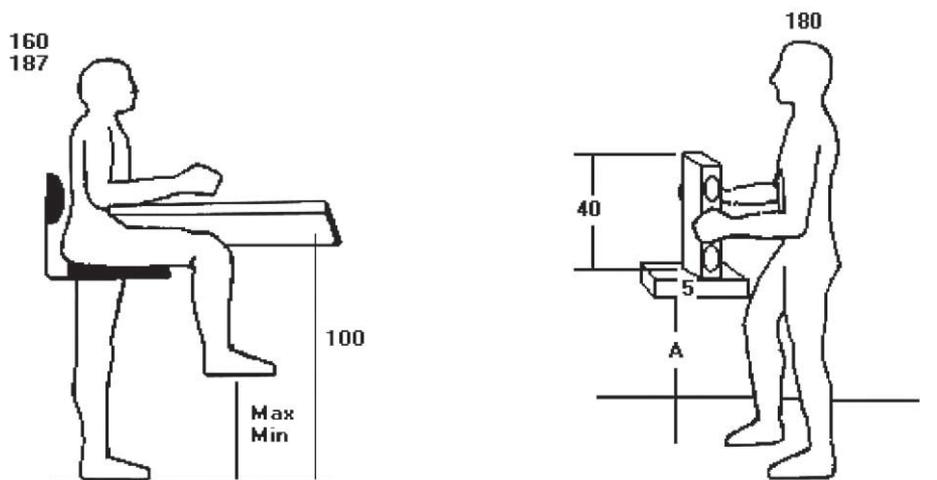
Caso real

Você tem um orçamento limitado para realizar um estudo antropométrico. No entanto os resultados são extremamente importantes nessa fase do projeto em curso em sua empresa. Qual o procedimento que você escolherá: antropômetro, fotogrametria digital ou *body-scan*? Prepare uma apresentação incluindo a sensibilização para a importância do projeto, a forma de atuação e os custos envolvidos.

Exercícios de dimensionamento

Empregando a tabela fornecida, dimensione os postos de trabalho a seguir:





Referências

- CHARAUD, R.; PRADO, L. *Dimensiones antropométricas y población latinoamericana*. Guadalajara: Udeg, 2001.
- GRANDJEAN, E. *Ergonomia*. Porto Alegre: Bookman, s/d.
- IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- KROEMER, K. et al. *Ergonomics: how to design for ease & efficiency*. New Jersey: Prentice Hall, 1894.
- VIDAL, M. C. *Notas de antropometria*. João Pessoa: MEP/UFPb, 1879.
- _____. *Antropometria e fundamentos de estatística*. Apostila – Curso de Especialização Superior em Ergonomia. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2002.
- FES 300 COMMITTEE. *Guidelines for using anthropometric data in product design*. Santa Monica: HFES, 2004.