



CERTIFIED
HERMAN MILLER
DISTRIBUTOR

Antropometria na Medida Certa

Critérios ergonômicos para o design da Aeron® Chair
por Bill Stumpf, Don Chadwick, e Bill Dowell



Uma cadeira deve ajustar-se ao corpo como uma peça de roupa

A cadeira de trabalho ideal deveria oferecer tamanhos pessoais como camisas ou calças. As pessoas não deveriam ter que “vestir” cadeiras grandes ou pequenas demais.

Figura 1

Cadeiras projetadas para, teoricamente, contemplarem a faixa compreendida entre o quinto percentil feminino e o 95º masculino são, na realidade, adequadas a um número bem menor de indivíduos.



O que sabemos: As dimensões corporais das pessoas variam enormemente. Cadeiras inadequadas podem gerar desconforto e mesmo problemas de saúde. Indivíduos localizados às margens da curva de distribuição “normal” para qualquer dimensão podem não estar contemplados por cadeiras de trabalho projetadas para aqueles que se localizam no centro dessa curva.

Há diferenças consideráveis entre as pessoas com relação a formato e tamanho geral do corpo. Além dos 43 centímetros e 64 quilos que separam o primeiro percentil feminino do 99º percentil masculino (Gordon et al. 1988), as diferenças entre os sexos também incluem a estrutura óssea, a distribuição do peso e infinitas variações no comprimento dos membros e no contorno do corpo. Mesmo entre indivíduos do mesmo sexo, faixa etária e estatura, é possível encontrar variações significativas nas suas proporções corporais (Pheasant 1986). Por exemplo, dois homens que, de pé, têm a mesma altura, podem aparentar alturas diferentes quando sentados, e a altura de seus cotovelos, nessa posição, pode variar até cerca de 10 centímetros.

Adequar as dimensões corporais à cadeira correspondente é essencial para o conforto e a saúde do usuário. A altura incorreta do assento pode gerar uma pressão desconfortável na parte posterior das coxas (Bush 1969). Um assento com largura ou profundidade excessiva pode impedir que o usuário utilize os apoios de braço ou se beneficie dos contornos do encosto, os quais permitem a transferência do peso exercido sobre a coluna (Occhipinti et al. 1985, Andersson et al. 1974)

O design da maioria das cadeiras de trabalho baseia-se em um modelo antropométrico do tipo “do centro para as extremidades” que contempla os 95% intermediários do total da população de usuários, ou seja, do quinto percentil feminino ao 95º masculino. No entanto, de acordo com o ergonomista britânico Stephen Pheasant, não existe nenhum indivíduo que se encaixe plenamente no quinto ou no 95º percentil. Uma pessoa cuja estatura a classifique no 95º percentil pode localizar-se em um percentil diferente com relação às curvas de distribuição do comprimento da parte inferior das pernas, ou da altura dos cotovelos na posição sentado. Assim, uma cadeira projetada para acomodar os 95% intermediários para cada conjunto de dimensões importantes poderia facilmente excluir grupos diferentes de cinco por cento de usuários (para cada componente antropométrico). O resultado final seria uma cadeira capaz de acomodar uma porcentagem consideravelmente menor que 95% de seus usuários potenciais.

A questão complica-se ainda mais porque os dados antropométricos utilizados pelos designers de cadeiras não refletem necessariamente o total da população adulta de usuários. Esse fato torna praticamente impossível determinar a porcentagem real de usuários devidamente contemplados, quaisquer que sejam as suas dimensões. As tabelas antropométricas comumente aceitas baseiam-se em amostragens de populações militares que, devido aos critérios de ingresso e seleção relativos a estatura, idade e condições físicas, tendem a excluir indivíduos extremamente grandes ou pequenos. Ao analisar a nossa própria amostra aleatória da população civil norte-americana, descobrimos que uma cadeira projetada para atender às necessidades do quinto percentil feminino ao 95º masculino, conforme definição dos dados antropométricos padrão publicados pelos militares dos Estados Unidos (Gordon et al. 1988), estaria adequada a um pouco menos que 68 % da amostra, mesmo considerando apenas as quatro principais dimensões envolvidas no ato de sentarse.

Desenvolvemos o nosso próprio dispositivo de mensuração para coletar dados antropométricos e tomamos sete medidas importantes:

- altura poplíteia (comprimento da parte inferior da perna)
- profundidade do assento (das nádegas ao comprimento poplíteo)
- largura dos quadris
- altura do meio dos ombros em posição sentada (altura das costas)
- altura dos cotovelos
- altura lombar
- profundidade lombar

Das 778 pessoas que medimos (Dowell 1995a), a faixa compreendida entre o quinto e o 95º percentil excluía uma porcentagem de 11% para a altura poplíteia, 7.5% para a distância das nádegas ao comprimento poplíteo, 15% para altura dos cotovelos e 7% para altura lombar. Considerando o conjunto das dimensões mensuradas, em quase um terço da nossa amostra pelo menos uma dimensão em cada quatro era menor que o quinto percentil feminino ou maior que o 95º percentil masculino (Figura 1).

Conclusão: Para efetivamente contemplar uma alta porcentagem da população economicamente ativa, uma cadeira de trabalho deve adequar-se a indivíduos que se classificam fora da faixa entre o quinto e o 95º percentil das curvas de distribuição de diversas dimensões corporais relevantes.

Figura 2

Uma metodologia ergonômica do tipo “das extremidades para o centro”, que otimiza a faixa de adequação, abrangendo os indivíduos classificados tanto nos extremos quanto no ápice da curva antropométrica. O resultado: uma cadeira em três tamanhos, que contempla usuários desde o primeiro percentil feminino até o 99° masculino.

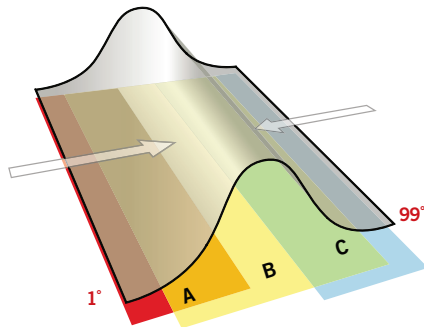
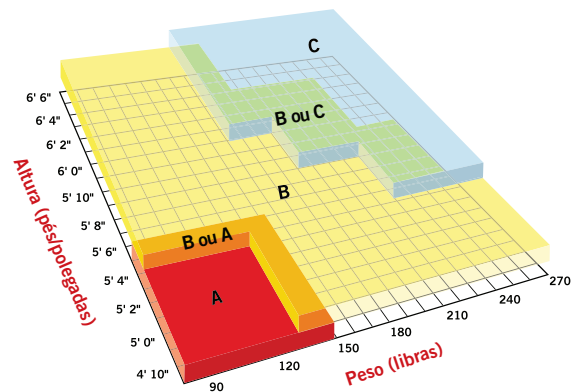


Figura 3

Recomendações para a escolha do tamanho da cadeira Aeron tendo em vista a altura e o peso do usuário



Problema de Design: projetar uma cadeira que seja adequada tanto a indivíduos de grandes ou pequenas dimensões quanto àqueles que se encaixam na “média”.

A maioria dos projetos de cadeira procuram contemplar indivíduos de diferentes tamanhos e formatos mediante a incorporação de uma série de ajustes mecânicos. Mas esses ajustes apresentam algumas limitações óbvias. Por exemplo, embora o comprimento da parte inferior das pernas da população norte-americana adulta varie em mais de 15 centímetros, os mecanismos de ajuste de altura não são projetados para proporcionar mais de 11.5 centímetros de ajuste

Uma cadeira projetada para atender ao indivíduo hipotético que se encaixa perfeitamente no 50° percentil torna-se ainda mais restrita depois de ajustada para contemplar os igualmente hipotéticos quinto percentil feminino e 95° masculino. Além disso, as nossas observações de campo indicam que, quanto maior o espectro de ajuste oferecido pela cadeira, maior a chance desta última ser utilizada de forma incorreta. A tendência das pessoas é de conseguir ajustar adequadamente apenas aquelas cadeiras que exigem ajustes mínimos para gerar o conforto máximo.

Solução de Design: fornecer a cadeira em três tamanhos; confeccionar o assento e o encosto em material que se acomode automaticamente às diferenças de formato do corpo das pessoas.

Ao concluir que nenhuma cadeira pode proporcionar, exclusivamente, a gama de ajustes necessários para contemplar cada uma das dimensões corporais importantes dos indivíduos que, sentados, classificam-se entre o primeiro e o 99° percentis, projetamos a cadeira Aeron em tamanhos diferentes, como se faz com bicicletas ou sapatos. Ao invés de seguir o modelo tradicional “do centro para as extremidades”, optamos pela abordagem “das extremidades para o centro” (Figura 2). Assim, desenhamos uma cadeira menor para o usuário de menores dimensões, uma cadeira grande para o usuário grande e, por fim, uma cadeira de tamanho médio que cobre a faixa dos indivíduos não contemplados pelas duas cadeiras anteriores. Ao projetar primeiro para os dois extremos, desenvolvemos uma cadeira que se adapta com facilidade a praticamente todas as pessoas, mesmo se nunca for ajustada. A gama de ajuste fino necessário para cada tipo de cadeira torna-se fácil de manipular, além de mecanicamente viável.

Para determinar as dimensões dos três tamanhos de cadeira, utilizamos os dados antropométricos existentes, bem como aqueles que coletamos. Criamos a cadeira em três tamanhos, tendo em vista os nossos achados. A cadeira de tamanho A foi projetada para contemplar o primeiro percentil feminino para cada uma das sete dimensões importantes. Pode ser ajustada para aumentar de tamanho. A cadeira de tamanho C foi projetada para contemplar o 99° percentil masculino em cada uma das dimensões, ajustando-se para diminuir de tamanho (Figura 2).

Incorporamos o máximo de ajustabilidade às dimensões que apresentavam maior variação. Por exemplo, tendo observado uma diversidade considerável de alturas lombares (Dowell 1995a), desenhamos uma almofada lombar que acompanha a cadeira Aeron, permitindo uma variação adequada de ajuste de altura dentro de cada um dos tamanhos.

Comparado à cadeira projetada para a faixa entre o quinto e o 95° percentis, o design “1° ao 99°” contempla uma porcentagem surpreendentemente maior da população de usuários. Quando aplicado à nossa amostra, citada anteriormente, de 778 civis norte-americanos, o design “1° ao 99°” serviu a 95 % da amostra nas quatro dimensões essenciais, ao passo que o “5° ao 95°” apenas se adequava a um pouco menos de 68%.

Realizaram-se estudos de campo subsequentes com a utilização do nosso dispositivo de mensuração para examinar a relação entre os tamanhos das pessoas e as suas preferências de tamanho de cadeira (Dowell 1995b). Medindo-se 224 pessoas que compunham uma amostra distribuída uniformemente entre homens e mulheres, de forma a refletir a distribuição da população norte-americana com relação à maioria das dimensões, descobriu-se que, de todas as dimensões antropométricas medidas, altura e peso relacionavam-se com maior certeza à opção pelo tamanho da cadeira. A confiabilidade dessa relação permite-nos recomendar uma cadeira tendo em vista apenas essas duas dimensões (Figura 3).

Quem se senta em uma cadeira Aeron adequada às dimensões de seu corpo já começa com uma relação quase perfeita. Os ajustes de altura do assento, altura e profundidade lombar, altura e largura dos braços, e tensão do sistema de balanço permitem que o usuário realize uma sintonia fina entre as dimensões e desempenho da cadeira, de um lado, e, do outro, as suas preferências pessoais. Finalmente, a elasticidade exclusiva do Pellicle®, o resistente material que compõe o assento e o encosto da Aeron, promove uma adequação automática aos contornos do corpo de cada indivíduo.

Referências

- Andersson *et al.* (1974), "Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. 1. Studies on an office chair," *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*.
- Bush (1969), "Studies of pressures on skin under ischial tuberosities and thighs during sitting," *Archives of Physical Medicine*.
- Dowell (1995a), "An estimation of lumbar height and depth for the design of seating," *Human Factors and Ergonomics Society Proceedings*.
- Dowell (1995b), "Anthropometry and its relationship to chair size preference," *Proceedings of the 2nd Annual Conference for Managing Ergonomics in the 1990s*.
- Gordon *et al.* (1988), *Anthropometric Survey of U.S. Army Personnel*, Natick Research Development and Engineering Center.
- Occhipinti *et al.* (1985), "Sitting posture: analysis of lumbar stresses with upper limbs supported," *Ergonomics*.
- Pheasant (1986), *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and Design*.

Créditos

Especialista na ergonomia do design de cadeiras, Bill Stumpf estuda os aspectos comportamentais e fisiológicos dos usuários de cadeiras de trabalho há mais de 20 anos. Foi ele que projetou a cadeira Ergon®, introduzida pela Herman Miller em 1976, assim como, em conjunto com Don Chadwick, as igualmente inovadoras cadeiras Equa® e Aeron.

Don Chadwick é co-autor dos projetos de duas cadeiras de trabalho da Herman Miller, importantes pela inovação ergonômica. Além disso, tem desempenhado um papel fundamental na exploração e introdução de novos materiais e métodos na indústria das cadeiras de escritório.

Bill Dowell lidera uma equipe de pesquisadores na Herman Miller. Entre seus trabalhos recentes incluem-se estudos comportamentais do ato de sentar, da antropometria do sentar, do efeito do trabalho em computador sobre a postura do indivíduo sentado, os componentes subjetivos do conforto, bem como métodos de mapeamento da pressão. Bill é membro da Human Factors and Ergonomic Society, da CAESAR 3-D surface anthropometric survey (agência de mensuração antropométrica), grupo de trabalho que publicou as diretrizes ergonômicas aos sistemas de mobiliário para escritórios da BIFMA (Associação dos Fabricantes de Mobiliário Institucional e de Negócios), e do comitê que revisou a Norma BSR/HFES 100 relativa à Engenharia de Fatores Humanos em Estações de Trabalho Informatizadas.

atec® Original Design

São Paulo Showroom

Tel +55 11 3034.1434
Fax +55 11 3811.9414
Rua Butantã 461 11º Andar
05424-140 São Paulo SP
E-mail vendas@atecnet.com.br

Rio de Janeiro Showroom

Tel +55 21 2267.9795
Rua Gomes Carneiro 112 3º Andar
22071-110 Rio de Janeiro RJ
E-mail riodejaneiro@atecnet.com.br

www.atecnet.com.br