239510

ERGONOMIA

CONSIDERAÇÕES SOBRE A POSIÇÃO SENTADA

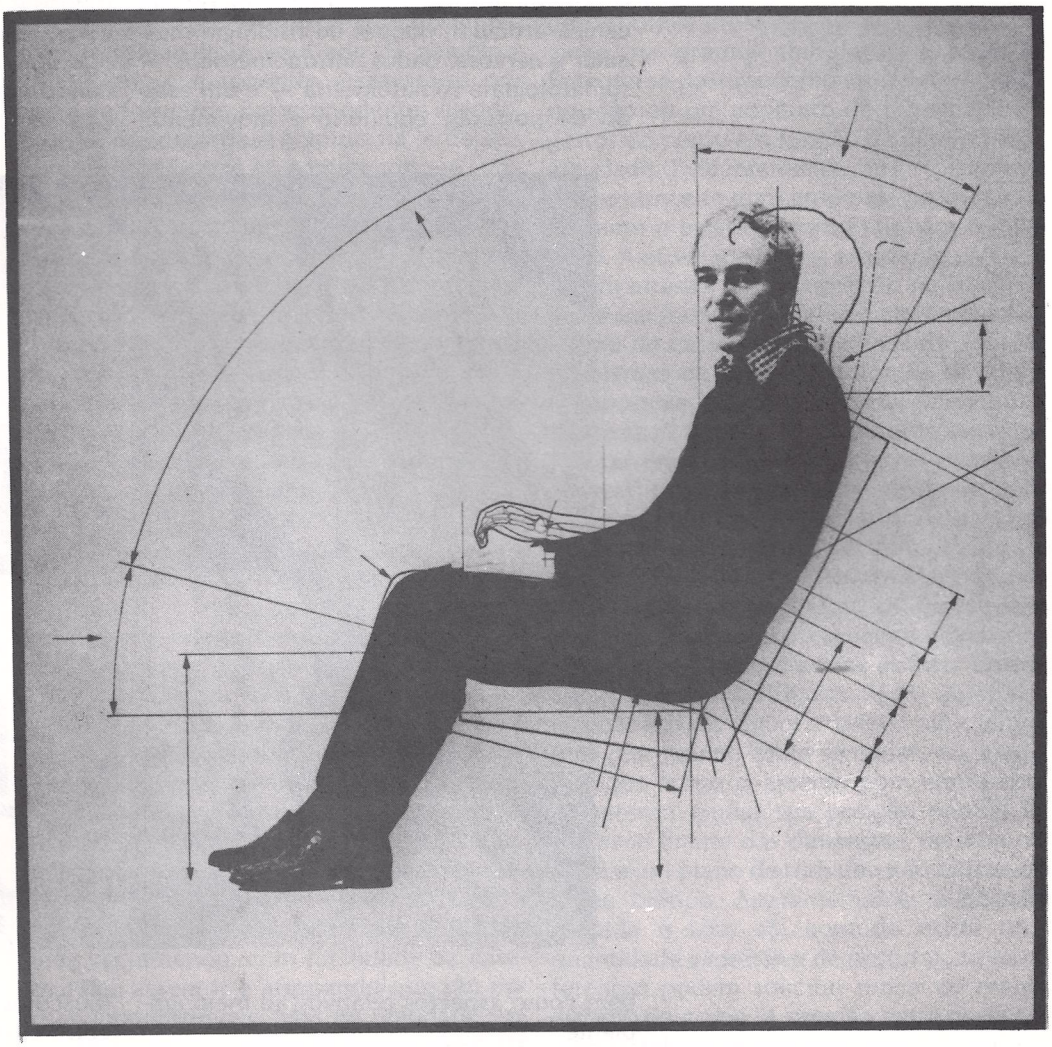
Ivens Fontoura

A posição ereta do homem é o resultado de milhares de anos a cargo da evolução da espécie, enquanto a posição sedente parece apresentar maior incidência durante os últimos séculos e com grande concentração nas últimas décadas. É evidente, portanto, a atividade humana na utilização da posição sentada para o desempenho de suas inúmeras tarefas, seja no trabalho ou no transporte, seja no ócio ou no lazer.

Durante o processo de desenvolvimento e na tentativa de atender as necessidades atuais da sociedade, o ser humano está cada vez mais submetido a novos tipos de trabalho e esforços. Para minimizar o problema no sentido de ajudá-lo em suas múltiplas tarefas, tem-se desenhado uma grande quantidade de equipamentos, máquinas e ferramentas, como também mobiliário e postos de trabalho mais sofisticados. Genericamente, o espaço de trabalho assume distintas características diante da diversificação das tarefas humanas. Esta variabilidade surge como resultante de diferentes formas de atuação humana e dos vários objetos que participam no momento de seu trabalho e de lazer. Independentemente de quais sejam estas atividades, "os sujeitos passam a maior parte de suas vidas sentados" (McCORMICK, 1976), razão pela qual

(*) **Prof. da UFPR e Escola de Música e Belas Artes do Paraná.**

Mestre em Ergonomia pela Universidade Autônoma do México.



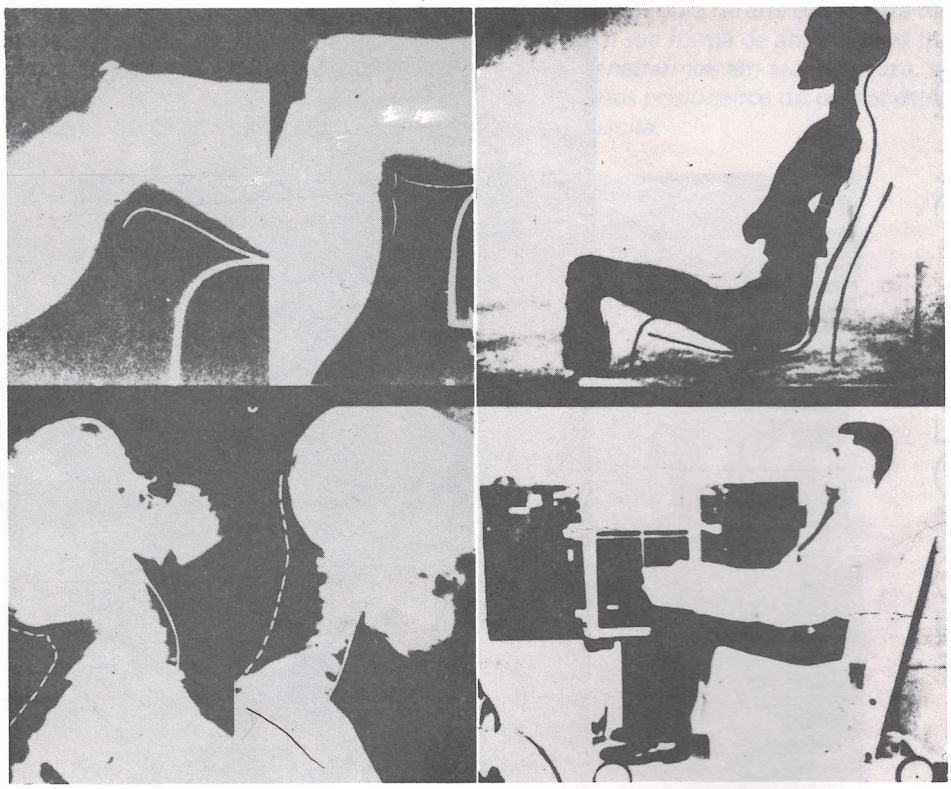
este assunto tem chamado a atenção de vários segmentos do conhecimento. Se por um lado, as várias publicações sobre ergonomia reportam estudos, pesquisas e projetos bastante desenvolvidos, por outro, uma grande parte da população reclama melhores condições de trabalho, ou, simplesmente, apresenta, em sua constituição física, o resultado do mau desenho de seus mobiliários e equipamentos, e seus respectivos modos de utilização, sem contar os efeitos de ordem psicológica e social.

O homem em sua atividade cotidiana é capaz de executar uma considerável quantidade de gestos e movimentos, uns com mais força e velocidade, outros mais lentos e de precisão. O ato de sentar-se é um destes múltiplos movimentos executados pelo ser humano; não obstante, sentar-se não é um ato único e fácil, pois trata-se do contrário, a conjugação de uma considerável quantidade de gestos, movimentos e posturas. Em outras palavras, não existe uma única posição para estar sentado, porque constantemente as pessoas estão movendo-se, ainda que em termos gerais seja considerada como uma posição estática, quer no trabalho, quer no descanso, assim como em muitas outras atividades nesta posição. Logo, a cadeira ideal só existe para uma única pessoa e em um determinado instante, o que faz com que se pense em desenhos capazes de atender determinados segmentos da população e não sua totalidade.

Para que se tenham um conhecimento sobre o assunto, ainda que elementar e superficial, são necessárias algumas informações básicas e fundamentais, com o objetivo de formar uma ampla consciência do mesmo e estabelecer parâmetros para maior profundidade neste sentido. A tarefa do "desenhador"[1], por exemplo, neste caso particular, é ter um conhecimento geral do corpo humano e de alguns aspectos mais profundos em relação à posição sentada, o qual pode proporcionar mais elementos para um melhor desenho e evitar "a priori" possíveis e prováveis problemas futuros, cuja causa leva a conseqüências, muitas vezes, irreparáveis e irreversíveis como as deformações da coluna vertebral e os problemas relacionados com a circulação sangüínea, sem contar com os de índo-

(1) **DESENHADOR, termo tirado do espanhol para referir-se a "designer" e não confundir com desenhista (dibujante) na tentativa de auxiliar neste problema semântico.**

le nervosa. Basicamente, trata-se da biomecânica articular, noções de fisiologia muscular e nervosa, dados antropométricos — somatologia e somatometria — e um estudo de posturas, equilíbrio e movimento, traídos e produzir o movimento de todo o corpo. Para que isso se realize é necessário que um comando ative os músculos ordenando contração ou relaxamento. Na posição sentada, ainda que a utilização dos



bem como aspectos relativos ao meio ambiente.

Os movimentos humanos são resultantes da composição dinâmica de diversas cadeias ósseas, as quais recebem pressões e trações como conseqüência da ação muscular e relacionada ao "entorno"[2] ambiental. Quando o desenho de uma cadeira escolar, por exemplo, não contempla a devida adaptabilidade do móvel à criança ou ao adolescente, graves problemas podem surgir com relação ao crescimento e formação dos ossos. É sabido que um grupo de estudantes de ambos os sexos e de mesma idade não possui a mesma estatura, ao passo que um grupo de mesma estatura não possui, também, o mesmo comprimento de pernas. A solução para este tipo de problema, além do levantamento antropométrico de cada população estudantil, é a de estabelecer parâmetros e equipar as escolas com seu mobiliário capaz de receber qualquer aluno quanto a seu aspecto antropomórfico, garantindo-lhe as mínimas condições necessárias para sua comodidade, crescimento e desenvolvimento durante sua permanência na escola.

O corpo humano está composto de músculos em uma proporção de 40 a 50% do peso corporal, capazes de serem contraídos e produzir o movimento de todo o corpo. Para que isso se realize é necessário que um comando ative os músculos ordenando contração ou relaxamento. Na posição sentada, ainda que a utilização dos músculos aconteça com mais freqüência entre os que controlam os movimentos gerais e menos precisos, o desenho de assentos, principalmente os de trabalho, devem possibilitar uma perfeita atuação dos músculos que controlam movimentos mais precisos como os pedais de um automóvel, de um trator, de uma máquina-ferramenta ou de um instrumento musical. As pernas devem estar suficientemente livres para seus movimentos e a necessária circulação sangüínea para oxigenação de suas células, evitando pressão na região poplítea, atrás dos joelhos, que é bastante vascularizada e nervosa.

Na antropometria, que, segundo Juan Comas, se subdivide em somatologia, somatometria, craneometria, craneoscopia, osteometria e encefalometria, evidentemente, de acordo com o material que utiliza, a somatologia e somatometria são de importância vital para o desenho, particularmente, nos postos de trabalho em que se utiliza a posição sentada. Entre as várias escolas biotipológicas existentes, menciona-se a Escola Norte-americana por meio da técnica somatotipológica de William Sheldon, quem iniciou e desenvolveu seus primeiros estudos. Sheldon se refere a três tipos: endomorfo, mesomorfo e ectomorfo,

(2) ENTORNO, é todo meio natural ou artificial que envolve o homem e criado ou transformado por ele (LLOVET, 1979).

cuja quantificação destes componentes determina a estrutura morfológica do indivíduo. O somatótipo, resultado da combinação destes componentes, expressa-se por meio de três cifras correspondentes a endomorfia, mesomorfia e ectomorfia, e de seis combinações entre si; empregando-se uma escala de sete pontos, respectivamente, um para a mínima e sete para a máxima. Portanto, os tipos extremos são 7-1-1 denominado endomorfo extremo, 1-7-1 denominado mesomorfo extremo, 1-1-7 denominado ectomorfo extremo e correspondente ao ponto médio da escala, a relação 4-4-4. A endomorfia caracteriza-se pela predominância relativa do sistema vegetativo e tendência à gordura; os endomorfos têm baixo peso específico, flutuam com facilidade na água, tendem até a flacidez e a redondeza do corpo, danificando as cadeiras com facilidade. A mesomorfia caracteriza-se pelo predomínio relativo dos tecidos que derivam do mesodermo embrionário como os ossos, músculos e tecido conjuntivo; os mesomorfos têm um peso específico maior, apresentam um grande desenvolvimento músculo-esquelético e tendem a ser fortemente massivos, além de possuírem coração e vasos sangüíneos grandes e capacidade para carregar qualquer cadeira. A hectomorfia caracteriza-se pelo predomínio relativo das formas lineares e frágeis; os ectomorfos têm peso baixo, são magros, longilíneos, reclamando, com facilidade da natureza dos assentos e afirmando que são duros e inconfortáveis. Mas na realidade, todos têm um pouco de cada por meio da combinação dos três tipos extremos com o predomínio de um deles, seguido do segundo e do terceiro. Desta maneira, não há gordo, nem magro, nem forte somente, mas combinações entre estes três tipos, o que torna mais complexo o desenho de assentos.

O ser humano é capaz de assumir uma considerável quantidade de posturas, devido a suas características estruturais e seu desenvolvimento mental, seja em atividades laborais, artísticas ou desportivas, ou, ainda, na própria ambulação e repouso. Entenda-se postura como uma determinada posição ou um conjunto de movimentos e gestos do corpo em função de determinada atividade. Evidentemente, que se emprega aqui o conceito mais amplo de postura, não somente o estático, como também o dinâmico. A atividade de um estudante na escola, um artesão ou um operário no transcurso de seu trabalho, ou ainda, a secretária ou a ama de casa, são suscetíveis de adquirir problemas de ordem patológica devido à má postura em suas diversas atividades. Neste caso, o desenho do entorno pode colaborar em sua solução, ou, ao contrário, agravar o problema, pois obriga a seus usuários a acomodar-se dentro de parâmetros incoerentes com a constituição do organismo humano. A adaptabilidade humana faz com que as pessoas se ajustem aos móveis e equipamentos, quando deveria ser o contrário. São conhecidos os fatos de que algumas pessoas utilizam algum objeto ou um pedaço de algum material para apoiar seus pés quando estão sentadas, ou, ainda, têm que forrar o assento com almofadas, ou mesmo mudar sua posição normal de sentar-se diante das dimensões de uma cadeira e um plano de trabalho não ajustáveis a seu biótipo. Aparentemente, a posição sentada é uma só; contudo existe uma quantidade expressiva de posturas, cujas diferenças podem solicitar maior ou menor esforço do corpo. A pressão entre os discos intervertebrais é um dos fatores comprovantes destas diferenças. Sherrer apresenta um gráfico com dez posições diferentes, comparadas por distintos níveis de pressão. Cada posição corresponde à diferença entre o valor médio (medido de 4 sujeitos normais) pela referida posição e a postura normal de referência. Esta referência tem uma pressão igual a 0,471 MPa, sendo 1 MPa = 10^6 Newtons/m^2 = 10,2 kgf/cm^2, demonstrando claramente que a mínima diferença

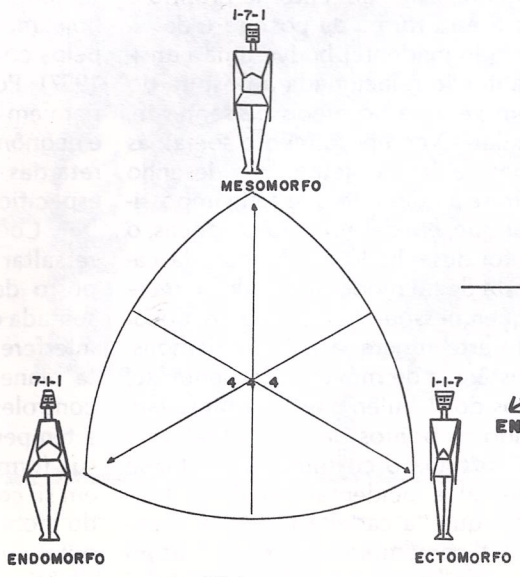


FIG. 1

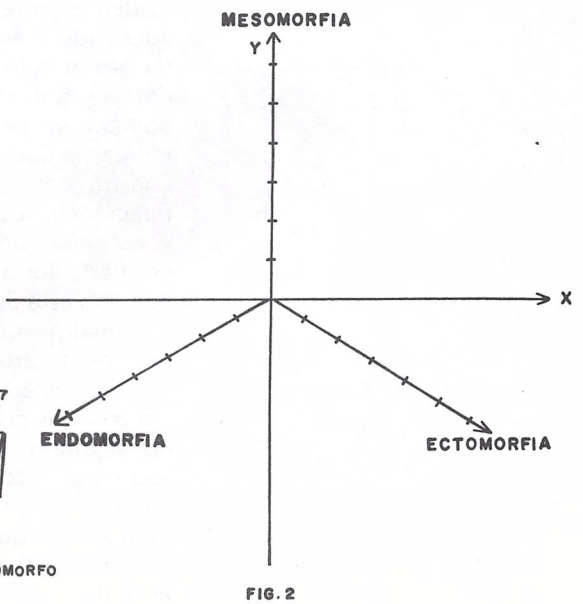
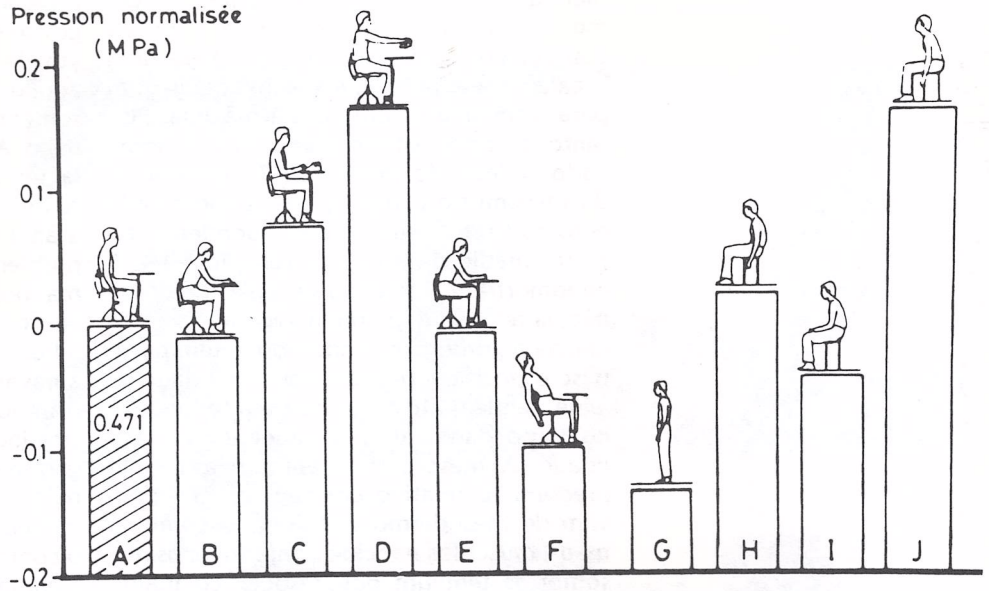


FIG. 2

de postura corresponde a índices diferentes de pressão nos discos intervertebrais e na distribuição do peso do corpo nas superfícies corporais.



A postura está intimamente relacionada ao "conforto", cuja palavra, em latim, significa "reforçar", que teve uma modificação radical a partir do século XVIII. A sociedade ocidental a identifica como "conveniência", donde o entorno humano, principalmente íntimo, é trocado cada vez mais com o objetivo de proporcionar maiores comodidades. Porém, a noção de conforto é relativa e tem muitos significados distintos através dos tempos e no desenvolvimento da civilização. A interpretação de conforto entre ocidentais e orientais é totalmente diferente. No Oriente, a postura é orientada no sentido de que o ser humanò tenha controle de seus músculos constantemente enquanto descansa e relaxa simultaneamente. A posição primitiva de sentar-se sobre os tornozelos e com as pernas cruzadas sob o corpo ilustra perfeitamente esta maneira diferente de ver o conforto, que, evidentemente, exige um entorno próprio e adequado a esta forma de postura e de vida. No mundo ocidental houve uma considerável mutação relacionada à postura do homem em geral, e no modo de sentar-se, em particular. O comportamento social, as construções e os objetos de desenho relacionam-se a tal ponto que seria impossível afirmar que, em determinadas épocas, o vestuário foi desenhado em função da cadeira ou esta de tal modo que pudesse receber qualquer pessoa. Ainda que os documentos de arte funerária egípcia demonstrem a existência de móveis para sentar-se, em meados do II Milênio a.C., comprovando, segundo os pontos de vista atual, que aquele povo tinha o costume de sentar-se como oriental e ocidental, Siegfried Giedion afirma que "a cadeira teve sua aparição em 1490, contemplada como um artigo estandar, procedente do Palazzo Strozzi, Florença, e precursora do conforto atual". Os europeus, ao chegarem ao continente americano, encontraram uma postura de sentar-se semelhante ao do povo oriental, pois do Alaska à Patagônia detectam-se, ainda hoje, os vestígios desta maneira de acomodar-se quando não se está em pé ou deitado. É bastante conhecida a forma com que se apresenta o caboclo brasileiro, que, em grande parte do tempo de sua vida cotidiana, demonstra a herança de comportamento do indígena pré-cabralino, acomodando-se frente à sua casa ou no trabalho. Durante os períodos de descanso, coloca-se em posição de cócora, apoiando-se ao solo sobre seus pés e sentando sobre os calcanhares. No México e América Central, as civilizações pré-hispânicas utilizavam uma forma muito especial de sentar-se e alcançar seu nível de conforto. Os diversos "códices" entre eles, o "Mendocino e o Florentino" revelam os aspectos do conforto da época. Os assentos utilizados estavam feitos de distintos tipos de palha e se denominavam "icpalli", que significa "assentador", denominação que perdura até hoje, mesmo que com formas influenciadas pelos colonizadores (CARRILLO y GARIEL, 1957). Portanto, os níveis de conforto variam em função de fatores sociais, culturais e econômicos a nível geral, e, em função direta das atividades desempenhadas a nível específico.

Com relação ao meio ambiente, cabe ressaltar a importância da localização do posto de trabalho da pessoa na posição sentada em função dos diversos fatores que interferem no entorno do trabalhador. Desta maneira, a iluminação e a acústica, os controles e leituras de sinais, a ventilação e a temperatura, influenciam diretamente na sua forma de atuação, bem como o espaço em si, como a colocação e posicionamento do mobiliário ou máquinas-ferramenta, dos objetos e instrumentos de trabalho e da própria pessoa em função de portas e jane-

las, das paredes, do teto, do piso e da cor ambiente, das vias de acesso e circulação, onde a composição final atua sobre o indivíduo. Há que se considerar também o tempo de permanência no local, a incidência de vezes, o tipo de tarefa e os intervalos para descanso, sem deixar de contar os aspectos financeiros e fatores culturais em questão. A iluminação, por exemplo, quer pela posição de sua fonte de emissão, quer pelo iluminamento[3], interfere diretamente na capacidade e acuidade visual da pessoa junto aos comandos, controles e/ou instrumentos de trabalho. Outros incidentes como o excesso de ruído, a umidade ou circulação de ar, principalmente, nas pernas perturbam o bem-estar do ser humano. A adequação deste entorno ao homem é fundamental para seu bem-estar. Caso contrário, as conseqüências podem ser trágicas e de caráter irreversível.

CONCLUSÃO COMENTADA

Há pouco mais de 10 anos, em 1976, o "American Institute of Architects — AIA", Sucursal de San Diego, Califórnia, USA, anunciou um Concurso Internacional de Desenho de Cadeira, semelhante aos concursos de móveis realizados em 1941 e 1946 pelo "Museum of Modern Art", de New York. Entre os 502 projetos enviados à Comissão Organizadora, foram escolhidos nove finalistas, os quais receberam um prêmio de US$ 1.500 dólares para que apresentassem protótipos. Um total de US$ 30.000 dólares foi distribuído entre quatro desenhos: Mike Lance de San Antonio, Texas, USA; Motumi Kawakami, de Tokio, Japão; Ralph Henninger de Scottsdale, Arizona, USA; e Darcy Robert Bonner Jr. de Dallas, Texas, USA; com dez, dez, cinco e cinco mil dólares, respectivamente (PRETE, 1978). Um exame detalhado da maioria dos projetos apresentados, permitiu concluir que o estético predominou preponderantemente sobre as poucas soluções realmente inovadoras, ainda que segundo o ponto de vista experimental. Parece que a preocupação por uma melhor relação entre homem e cadeira não foi o principal objetivo dos participantes do concurso. As propostas com a finalidade de tentar resolver o problema de sentar-se foram mínimas.

Para melhor ilustrar o fato, reproduz-se a seguir, o início do diálogo ocorrido em maio de 77, entre os membros do Júri(*) e Organizadores do Evento, assim constituído:

B — Cini Boeri(*), arquiteta e desenhadora;

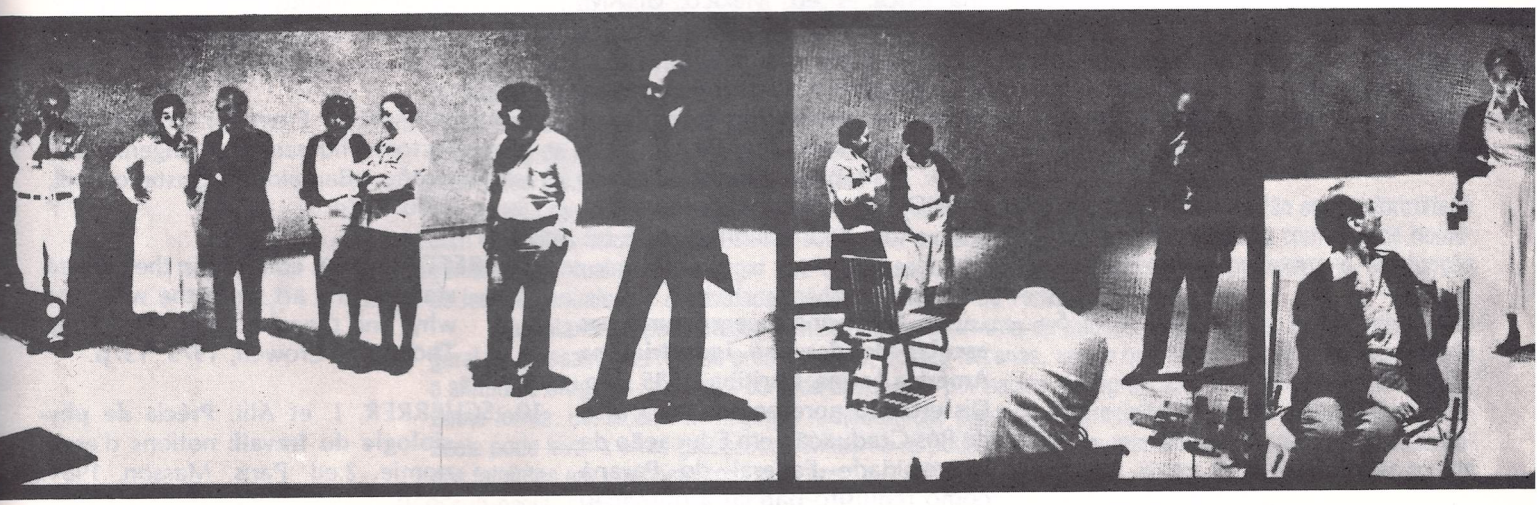
E — Sherman R. Emery(*), editor do "Interior Design Magazine";

F — Mildred Friedman(*), coordenadora e editora do "Design Quartely";

P — Warren Platner(*), arquiteto e desenhador;

W — Richard Saul Wurman, observador não votante.

B: "Isto é agradável.
E: Isso é agradável — Gee, é de madeira? Não.
F: De que país vem?
P: Este vem do Texas. E esse é do Japão.
F: Pesa muito. Levante-o.
P: Esse só faz o transporte ficar caro. Isso é tudo.
C: O desenhador diz na carta que isto não é o material definitivo porque é muito caro ter que fazer o molde de policarbonato.
E: Então não será tão pesado na realidade?
P: Bem! nós não sabemos. É todo metálico.
Poderia ser de alumínio, suponho. Parece muito confortável.



(3) **O iluminamento é o resultado da incidência de um fluxo luminoso de um lúmen, uniformemente distribuído sobre uma superfície plana. Fluxo luminoso é a potência total de radiação emitida por uma fonte de luz, cuja unidade é o lúmen.**

F: Te machuca as costas.
E: De todo modo, se vê bem.
P: **Nestes detalhes, eu gostaria assinalar que a nós nos toma três anos para desenhar uma cadeira. Você deu somente um, então, imagine-se que um desenhador profissional de cadeiras necessita de três anos para ajustar detalhes e não mais trocar o desenho. Uma coisa como esta pode ser estudada.**
F: Não é divertido como sente as costas?
P: Eu sinto como que está inclinada para frente.
F: Porém, sente-se direito.
P: Eu não quero sentar-me direito nesta cadeira.
W: A parte sedutiva não é quando você está sentado senão quando está dobrada.
F: Isso foi o que nos seduziu.
B: Isto se parece a um brinquedo, algo para jogar, mais que uma cadeira séria.
P: Isso foi o que a gente disse do primeiro "domus" de Bucky Fuller: "Isto não é sério, você não pode realmente construir dessa maneira". É raro. Sinto-me como um astronauta.
E: E supõe-se que você deve carregar isto enquanto está passeando? ou caminhando? não seria melhor sentar-se simplesmente no chão?
P: Bem, sente-se — por amor de Deus! Ah!, já vejo, tem todo tipo de ajustes.
F: Veja todas estas molas.
E: Assombroso.
B: Maravilhoso — maravilhoso!
F: É como uma escultura — é muito lindo."[4]

O diálogo segue com comentários mais profundos a respeito dos nove finalistas, no entanto, sem referências significativas sobre a ergonomia da posição sentada, concentrando-se com muito mais ênfase em assuntos relativos a materiais, configuração e detalhes construtivos. Isto vem confirmar que os desenhadores e membros do júri fixaram-se plenamente na configuração, o que não é de todo mau, mas que chama a atenção de quem está preocupado com a melhor relação do homem com os objetos de desenho e seu entorno vivencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **BANDINI BUTI, Luigi. La posición sentada para el trabajador. Módulo, 3:** 11, 1983.

2. CARRILO Y GARIEL, Abelardo. **Evolución del mueble en México.** México, Instituto de Antropologia e História, 1957. 166p.

3. COMAS, Juan. **Manual de antropometria física.** +.ed. México, UNAM, 1983. 710p.

4. FONTOURA, Ivens. **Diseño de dos aparatos para mediciones humanas en la posición sentada.** México, 1985. 175p. Tesis para obtener el grado de MDI - Maestro en Diseño Industrial - Área de Ergonomia.

5. _____. **O ensino da ergonomia nas escolas de desenho industrial na América Latina.** Curitiba, 1985. 77p. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação.

6. GIEDION, Siegfried. **Mechanization takes command:** a contribution to anonymous history. New York, Norton, 1975. 143p.

7. GRANDJEAN, E. **Sitting posture / sitzhaltung / posture assise:** procedings of a symposium at the Swiss Federal Institute of Technology. London, Taylor & Francis, 1976. 253p.

8. McCORMICK, Ernest J. **Ergonomia:** factores humanos en ingenieria y diseño. Barcelona, Gustavo Gili, 1980. 461p.

9. PRETE, Barbara, edit. **Chair:** the current state of the art, with the who, the why, and the what of it. New York, Thomas Y. Crowell, 1973. 137p.

10. SCHERRER, J. et Alii. **Précis de physiologie du travail:** notions d'ergonomie. 2.ed. Paris, Masson, 1981. 585p.

(4) **PRETE, Barbara, ed.** *Chair:* **the corrent state of the art, with the who the why, and the what of it. New York, Thomas Y. Crowell, 1978. p. 125-126.**