

ERGONOMIA

tecnologia com humanismo

Fernando A. F. Bini

1. DEFINIÇÃO

Ergonomia é uma disciplina criada recentemente e que pretende estudar as leis que envolvem o trabalho humano e sua **relação com o meio**.

Em 1949 foi fundada em Londres a Ergonomic Research Society, com a intenção de agrupar os aspectos das ciências que estivessem relacionadas com o homem ou com o trabalho. Esta sociedade agrupou, então, engenheiros, psicólogos, antropólogos, fisiologistas, advogados trabalhistas, médicos e outros profissionais que, utilizando de métodos científicos, resolvessem na prática os problemas criados pelo uso indiscriminado de máquinas e objetos.

Antes de ser uma ciência, ela é a "tecnologia das comunicações no sistema homem-máquina"¹, pois a ergonomia é a disciplina que, procurando a adaptação do trabalho ao homem, centra seu interesse no sistema formado pela díade (ou díades) "homem-máquina".

Nos Estados Unidos a ergonomia surgiu durante a Segunda Grande Guerra como um ramo da psicologia aplicada, principalmente, à engenharia militar, e foi denominada de Engenharia Humana (Human Engineering). Hoje ainda com grandes preocupações nas forças armadas e na navegação espacial, ela é denominada de Human Factors Engineering ou Engineering Psychology.

O Desenho Industrial é outra disciplina que tem, como a ergonomia, a preocupação em desenvolver objetos, ferramentas ou máquinas que sejam confortáveis e não provoquem deformações físicas ou psicológicas nos usuários e ele integrou

esta segunda de tal forma em seus currículos que muitas vezes se confunde com ela; mas a ergonomia tem vida própria e é também de interesse da engenharia, da arquitetura, da economia e de todas as ciências do trabalho.

2. TECNOLOGIA VERSUS HUMANISMO

A civilização da tecnologia, desenvolvida a partir da Civilização Industrial, construiu modelos de organizações, na maioria das vezes, mais teóricos do que práticos ou, pelo menos, com maiores interesses nos fins do que nos meios.

O nosso século partindo de lemas como Progresso, Produtividade e Evolução, ainda acreditando na Antropologia clássica que dizia que o homem se adapta ao meio, chegou até a provocar deformações físicas no homem a fim de obter "melhores" resultados econômicos (fig. 1)².

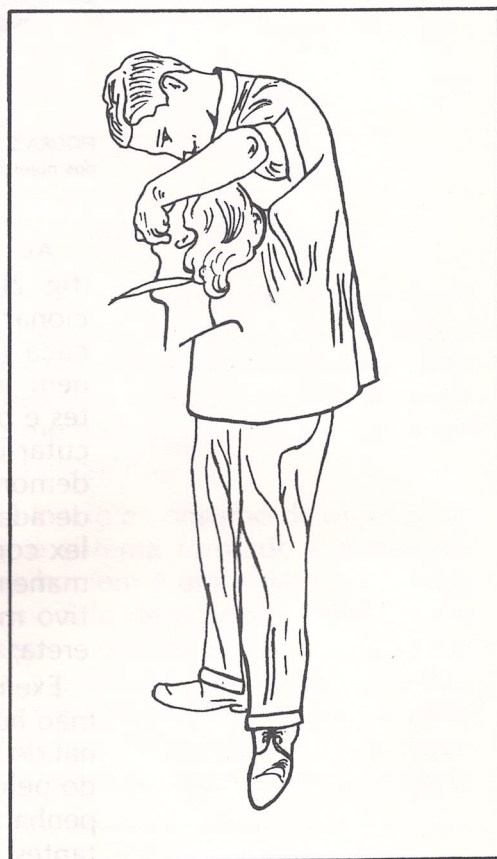


FIGURA 1 — Postura do Odontólogo.

1. MONTMOLLIN, Maurice de. *Les systèmes hommes-machines*. Paris: PUF, 1967, 248 p.

2. Note-se aqui a antiga postura do dentista que, para uma melhor satisfação psicológica do cliente, provocava em si mesmo uma assimetria vertebral.

Para Marshal McLuhan (1964), os meios de comunicação são extensões do homem. Na produção de objetos (desde suas origens pré-históricas) os instrumentos são os prolongamentos das atividades humanas, ampliam ou tornam mais eficientes todas as formas do fazer humano: as roupas são extensões da nossa pele, as rodas são extensões dos pés, a alavanca é a extensão da nossa força.

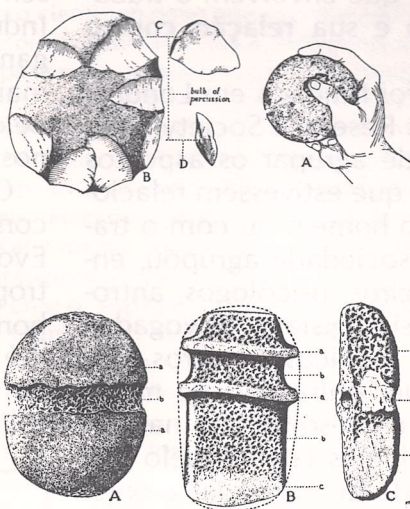


FIGURA 2 — As lascas de pedra e a função da mão e dos objetos.

As primeiras lascas de pedra (fig. 2), além de servirem para solucionar as necessidades humanas na caça (o homem não possui garras nem arcadas dentárias proeminentes e por isso se viu obrigado a executar utensílios para suas caçadas), demonstram também preocupações de adaptabilidade — a forma do sílex com a forma do oco da mão. A maneira de sentar do homem primitivo mantinha sua coluna vertebral ereta; dormia no chão duro e etc.

Exemplificando um aspecto: a mão humana como elemento terminal do sistema de alavancas, formado pelos braço e antebraço, desempenha um dos papéis mais importantes para a execução das tarefas do homem; ela é o principal órgão de prensibilidade e a grande maioria

das ferramentas criadas reproduzem as suas formas, movimentos e ações — as ferramentas manuais, em grande parte, correspondem exatamente à posição adotada pela mão: a pinça, a chave de fenda, o alicate, etc.

Na deslumbrante fase da industrialização, quando todos os interesses se centravam na máquina e nas suas possibilidades produtivas como condição única de evolução e progresso, o órgão humano que foi o gerador do simulacro mecânico ou eletrônico, passou a ser ignorado cada vez mais.

Reporta-se aqui ao desenvolvimento do Fordismo e do Taylorismo em ascensão durante a guerra de 1914.

O Fordismo (Henri FORD, 1863-1947) é o princípio industrial que se baseia principalmente na máquina ("machine first") e é uma decorrência do sistema econômico divulgado pelo Taylorismo (Frederick W. TAYLOR, 1856-1915). A Civilização da Tecnologia, com bases no taylorismo, foi quem estabeleceu os recursos para ativar a mão-de-obra e obter dela um maior rendimento, isto é, o homem entendido como máquina de produção.

Neste mesmo momento histórico o mundo passou por um desenvolvimento tecnológico, científico e industrial exacerbado, mas — cada vez mais afastado do homem — obrigou o indivíduo a uma nova forma de trabalho escravo, a se adaptar às condições de vida contrárias às perspectivas do próprio homem, até o ponto de considerar correta a situação desumana e artificial em que vive.

Completando o exemplo comentado anteriormente, na produção de algumas ferramentas manuais ignorou-se a "posição de função da mão", isto é, o momento em que a mão está apta a desenvolver melhor a sua ação, e o alicate, neste caso (fig. 3a), foi desenhado unicamente para facilitar o seu sistema produtivo e não o trabalho humano que decorre de sua utilização³

3. No entanto um modelo que obedeça à posição de função da mão (fig. 3b), além de fornecer mais conforto ao usuário, possibilita uma maior e melhor pro-

dução, uma vez que reduz a fadiga reduzindo, conseqüentemente, as possibilidades de erro.

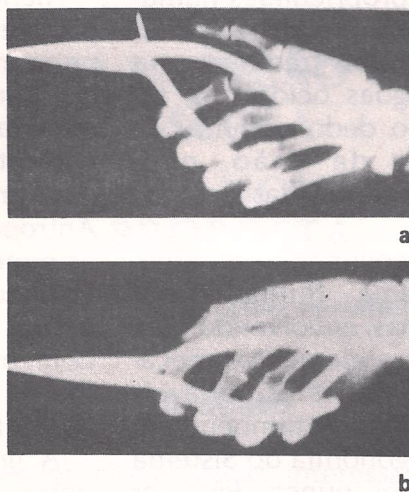


FIGURA 3 — Radiografias da mão no uso de alicates.

A Civilização da Tecnologia como filha do taylorismo é, portanto, contrária à atividade humanista, aquela consciência em que todo o desenvolvimento científico e tecnológico realizado tendo o indivíduo como ponto central de interesse.

Neste momento histórico, parecemos que, além do "homo lupus homini", temos também a "machina lupus homini", tese esta ainda não abandonada por muitos cientistas até os dias de hoje. A resposta clássica vem de J.F Lyotard: o homem não é patrão nem escravo da máquina, é o seu colaborador⁴.

3. A ERGONOMIA

Para Franco Seminério⁵ a ergonomia é "... uma perspectiva tecnológica capaz de prever e planejar máquinas e artefatos, utensílios e objetos, não apenas em função de algum produto ou meta externa, mas primordialmente do operador humano"⁶.

Entendendo a produção e o consumo como dois momentos de relação entre o homem e o objeto, é possível diferenciar duas ergonomias: a

ergonomia da Produção e a ergonomia do Produto.

O campo de atuação da ergonomia é formado pelo **sistema homem-máquina**: os sistemas humanos estudados pela antropologia, psicologia, anatomia, fisiologia, medicina, etc., ou os sistemas mecânicos estudados pela física, mecânica, cibernética, etc., só interessam à ergonomia enquanto formam um sistema entre si — o carburador do automóvel não é do interesse da ergonomia, mas o painel de comandos sim, pois tem, ao menos, dois sistemas perceptivos, a visão e o tato (quando não também a audição e o olfato).

No sistema homem-máquina, onde a relação é formada por um homem e uma máquina, a prática da ergonomia aplicada à produção se dá nos denominados "postos de trabalho" (fig. 4) com a preocupação

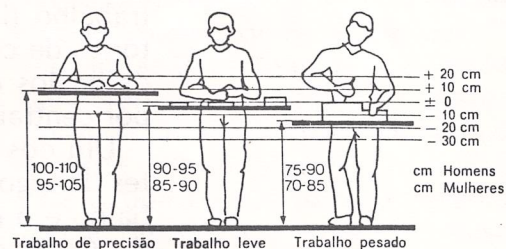


FIGURA 4 — Posto de trabalho.

no operador humano. A ergonomia do sistema homem-máquina procura a adaptação da máquina às propriedades e modificações do organismo humano (modelo S - O - R em psicologia)⁷.

No uso e consumo de objetos onde o sistema formado é o mesmo, um homem e um objeto (máquina), o modelo de pesquisa também é o mesmo; o organismo humano se torna o estímulo para novas soluções. Franco SEMINÉRIO chama a atenção para "a máquina de escrever, por exemplo, que não foi planejada

4. LYOTARD, Jean-François. *La Condition Postmoderne*, Paris: Éd. de Minuit, 1979 (trad. bras.: *O Pós-moderno*, Rio de Janeiro: José Olympio, 1986. 123 p.)

5. Franco Lo Presti SEMINÉRIO, diretor do ISOP (Instituto de Seleção e Orientação Profissional) e presidente da Associação Brasileira de Psicologia Aplicada da Fundação Getúlio Vargas, quando da realização do I Seminário Brasileiro de Er-

gonomia, Rio de Janeiro, de 09 a 13 de setembro de 1974.

6. SEMINÉRIO, F. *Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada*, V. 28, n.º 4, Rio de Janeiro: FGV, out./dez. 1976. pp. 03-15.

7. Na psicologia neo-behaviorista, as variações de R (resposta), provocadas por S (estímulo) dependem das propriedades de O (Organismo).

em função das propriedades humanas", em pesquisas lingüísticas, a letra **a** é uma das mais freqüentes na maioria das línguas ocidentais; no entanto usa-se o dedo mínimo, de menor força, da mão não-dominante na maioria das pessoas, para batê-la.

É também preocupação da ergonomia o sistema formado por **Homens-máquinas**, envolvendo conjuntos humanos e elementos mecânicos e no qual todas as variáveis devem ser estudadas também em conjunto. Na ergonomia do Sistema Homens-Máquinas nunca deve ser esquecido o caráter de interdisciplinaridade da própria ergonomia e que a solução nem sempre é decompor o conjunto em pequenas díades homem-máquina.

São objetos de aplicação desta segunda, desde a organização produtiva de uma indústria, a disposição das máquinas com relação ao trabalho (lay-out industrial) até as torres de controle de aeroportos ou os navios e aviões telecontrolados por centrais.

Um dos aspectos mais importantes da ergonomia dos postos de trabalho é o estudo da posição sentada. O crescente número de pessoas com problemas de "coluna", nos dias de hoje, refletem que algo deve estar incorreto nas posturas humanas; como o homem moderno passa a maior parte do seu tempo sentado, é possível que grande parte da culpa recaia em erros no hábito de sentar.

A posição correta de sentar deve permitir um conforto à coluna vertebral (fig. 5a) não ocasionando posturas que incorram em pressões desiguais entre as vértebras (fig. 5b).

Além da Ortopedia e da Fisioterapia, a ergonomia se utiliza da Antropometria tratada em bases estatísticas para determinar o conjunto de medidas ideais que maximizem o conforto e minimizem a fadiga.

É importante distinguir entre a Antropometria estática, que estuda as dimensões do corpo humano em posições padronizadas e a Antropometria dinâmica que faz análise do homem no seu ambiente de trabalho ou mesmo em simulações de laboratório (fig. 5c).

A grande preocupação da ergonomia está em reduzir a fadiga. Com a redução da fadiga, através do conforto ambiental do operador humano, se reduz o erro e se aumenta conseqüentemente a produção.

4. CONCLUSÃO

O CEFET-PR e o Curso de Desenho Industrial desenvolvem, ainda por iniciativa de alguns professores, pesquisas na área da Antropometria aplicada ao Desenho de Móveis. Infelizmente a falta de espaço físico e a precariedade dos laboratórios (causas também de outros males no Ensino Técnico) não têm permitido o desenvolvimento eficiente da ergonomia. O primeiro passo importante já foi dado: a inclusão da disciplina no novo currículo a ser implantado no Curso de Desenho Industrial, e, num esforço entre professores, alunos e direção, o problema poderá ser solucionado.

A escola irmã, do CEFET-PR, o CEFET-MG, que por mais tempo desenvolve pesquisas no campo da ergonomia aplicada, publicando trabalhos e participando de congressos, deve ser a primeira contatada para uma troca de experiências ou de necessidades.

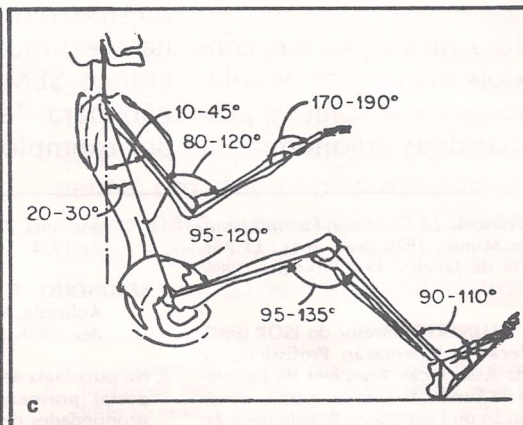
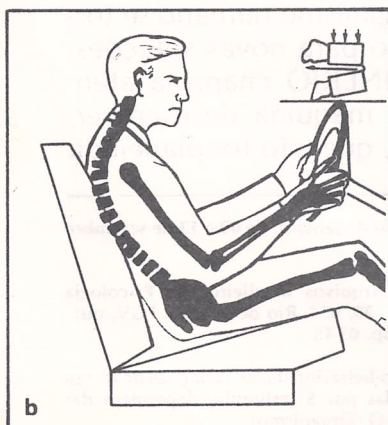
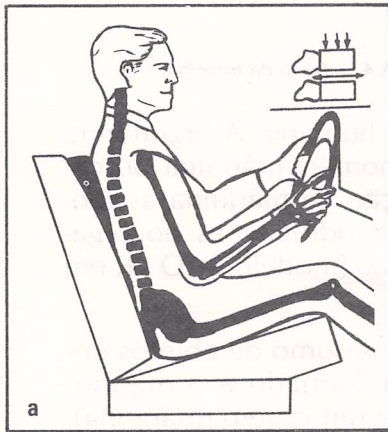


FIGURA 5 — A posição sentada.