

# Trabalho TIC



# Ergonomia

2011

Trabalho realizado por:  
Vitor Amaro

# Índice

1	Introdução .....	1
2	História.....	2
3	Bases .....	4
4	Áreas.....	5
4.1	Ergonomia Física .....	5
4.2	Ergonomia Cognitiva .....	5
4.3	Ergonomia Organizacional.....	5
5	Aplicações.....	6
6	Ergonomia e usabilidade de interfaces humano-computador .....	7
7	Ergonomia e Sistema da Qualidade.....	8

# Índice de Fotos

Imagem 1: Exemplo de Ergonomia .....	1
Imagem 2: Postura correcta na cadeira.....	2
Imagem 3: Tijolos .....	2
Imagem 4: Ergonomia Física.....	5
Imagem 5: Ergonomia Cognitiva .....	5

## 1 INTRODUÇÃO

A ergonomia, ou human factors (fatores humanos) ou human factors & ergonomics (factores humanos e ergonomia), expressões pelas quais é conhecida nos Estados Unidos da América, é a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e também é a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projectar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema.

Os ergonomistas contribuem para o projecto e avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, ambientes e sistemas, a fim de torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

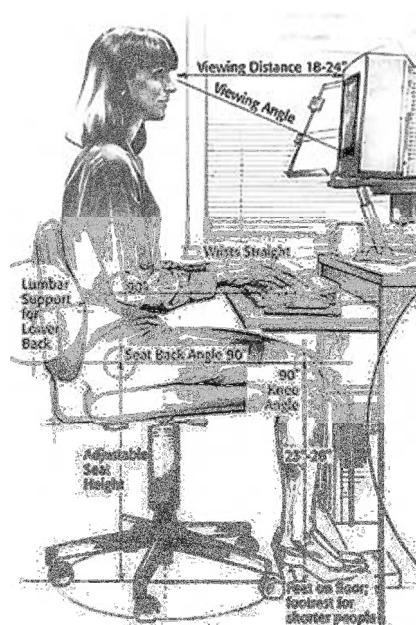


Imagem 1: Exemplo de Ergonomia

## 2 HISTÓRIA

O médico italiano Bernardino Ramazzini (1633-1714) foi o primeiro a escrever sobre doenças e lesões relacionadas ao trabalho, em sua publicação de 1700 "De Morbis Artificum" (Doenças ocupacionais). Ramazzini foi discriminado por seus colegas médicos por visitar os locais de trabalho de seus pacientes a fim de identificar as causas de seus problemas. O termo ergonomia, derivado das palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (lei natural) entraram para o léxico moderno quando Wojciech Jastrzębowski o usou em um artigo em 1857.



Imagem 2: Postura correta na cadeira

No século XIX, Frederick Winslow Taylor lançou seu livro "Administração Científica", com uma abordagem que buscava a melhor maneira de executar um trabalho e suas tarefas. Mediante aumento e redução do tamanho e peso de uma pá de carvão, até que a melhor relação fosse alcançada, Taylor triplicou a quantidade de carvão que os trabalhadores podiam carregar num dia.



Imagem 3: Tijolos

No início dos anos 1900s, Frank Bunker Gilbreth e sua esposa Lillian expandiram os métodos de Taylor para desenvolver "Estudos de Tempos e Movimentos" o que ajudou a melhorar a eficiência, eliminando passos e ações desnecessárias. Ao aplicar tal abordagem, Gilbreth reduziu o número de movimentos no assentamento de tijolos de 18 para 4,5 permitindo que os operários aumentassem a taxa de 120 para 350 tijolos por hora.

A Segunda Guerra Mundial marcou o advento de máquinas e armas sofisticadas, criando demandas cognitivas jamais vistas antes por operadores de máquinas, em termos de tomada de decisão, atenção, análise situacional e coordenação entre mãos e olhos.

Foi observado que aeronaves em perfeito estado de funcionamento, conduzidas pelos melhores pilotos, ainda caíam. Em 1943, Alphonse Chapanis, um tenente no exército norte-americano, mostrou que o "erro do piloto" poderia ser muito reduzido quando controles mais lógicos e diferenciáveis substituíram os confusos projectos das cabines dos aviões.

Em 1949, K.F.H. Murrell, engenheiro inglês, começou a dar um conteúdo mais preciso a este termo, e fez o reconhecimento desta disciplina científica criando a primeira associação nacional de Ergonomia, a Ergonomic Research Society,

que reunia fisiologistas, psicólogos e engenheiros que se interessavam pela adaptação do trabalho ao homem. E foi a partir daí que a Ergonomia se desenvolveu em outros países industrializados e em vias de desenvolvimento.

Nas décadas seguintes à guerra e até os dias atuais, a ergonomia continuou a desenvolver-se e a diversificar-se. A era espacial criou novos problemas de ergonomia tais como a ausência de gravidade e forças gravitacionais extremas. Até que ponto poderia este ambiente ser tolerado e que efeitos teria sobre a mente e o corpo? A era da informação chegou ao campo da interacção homem-computador enquanto o crescimento da demanda e a competição entre bens de consumo e produtos electrónicos resultou em mais empresas levando em conta factores ergonómicos no projecto de produtos.

O termo Ergonomia foi adoptado nos principais países europeus (a partir de 1950), onde se fundou em 1959 em Oxford, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA – International Ergonomics Association), e foi em 1961 que esta associação realizou o seu primeiro congresso em Estocolmo, na Suécia<sup>1</sup>.

Nos Estados Unidos foi criada a Human Factors Society em 1957, e até hoje o termo mais frequente naquele país continua a ser Human Factors & Ergonomics (Factores Humanos e Ergonomia) ou simplesmente Human Factors, embora Ergonomia tenha sido aceita como sinónimo desde a década de 80. Isto ocorreu porque no princípio a Ergonomia tratava apenas dos aspectos físicos da actividade de trabalho e alguns estudiosos cunharam o termo Factores Humanos de forma a incorporar os aspectos organizacionais e cognitivos presentes nas actividades de trabalho humano. Além disso, existe um obstáculo profissional que envolve a questão, já que somente engenheiros podem ser "human factors engineers" (engenheiros de factores humanos) esses profissionais temem perder mercado ao aceitar uma associação mais efectiva com ergonomistas, preferindo assim continuar associados à HFES (Human Factors and Ergonomics Society) mais directamente relacionada à engenharia.

---

<sup>1</sup> International Ergonomics Association (31 de Março de 2010). International Ergonomics Association - What is Ergonomics (em inglês). IEA. Página visitada em 14 de Junho de 2010.

### 3 BASES

A ergonomia baseia-se em muitas disciplinas em seu estudo dos seres humanos e seus ambientes, incluindo antropometria, biomecânica, engenharia, fisiologia e psicologia.

No Reino Unido, um ergonomista tem graduação em psicologia, engenharia industrial ou mecânica ou ciências da saúde, e usualmente grau de mestre ou doutor em disciplina relacionada. Muitas universidades oferecem mestrado em ciência, em ergonomia, enquanto algumas oferecem mestrado em ergonomia ou mestrado em factores humanos. Os salários típicos dos graduados são de £18,000 a £23,000, aumentando para a faixa de £30,000 a £55,000 depois da idade de 40 anos. Os excelentes salários contribuíram para uma crescente comunidade de ergonomistas no Reino Unido. No momento existe já licenciatura em ergonomia através da Universidade de Loughborough.

Em Portugal, a licenciatura existe na Faculdade de Motricidade Humana, da Universidade Técnica de Lisboa, encontrando-se integrada na instituição, sendo da responsabilidade do Departamento de Ergonomia, com um corpo docente formado por alguns especialistas na área. A licenciatura encontra-se homologada de acordo com os critérios definidos pelo Centre for Registration of European Ergonomists<sup>2</sup>. Também na Faculdade de Motricidade Humana é possível realizar-se formação a nível pós-graduado, mestrado e doutoramento em Ergonomia.

No Brasil, a formação em Ergonomia tem como ponto de partida alguns conteúdos no ensino técnico (liceu) e por disciplinas esparsas em varias graduações, mais frequentemente nos cursos de Desenho Industrial (Design) e Engenharia de Produção. Ela ocorre de forma mais efectiva através de cursos de especialização (pós-graduação lato sensu). Os programas destes cursos de especialização normalmente incluem conhecimentos básicos em Psicologia Sensorial, Cognitiva e Social, em Antropometria e Biomecânica, em Fisiologia Humana e do Trabalho, em Organização do trabalho acoplados a metodologias de projecto em Desenho Industrial (Design), Engenharia de Produção e Arquitectura, assim como em aplicações em Tecnologia da Informação. Algumas pessoas se instruem em Ergonomia através dos cursos de pós-graduação stricto sensu, que compreendem os mestrados em Desenho Industrial (Design) e em Engenharia de Produção com linha de pesquisa em Ergonomia, assim como os doutorados com esta mesma característica. Estes cursos aceitam graduados em áreas como o desenho industrial, engenharia, fisioterapia e psicologia, mas não conferem atribuição profissional, limitando-se a ter validade apenas académica. Actualmente não existem cursos de mestrado ou de doutoramento específicos em ergonomia no Brasil.

---

<sup>2</sup> Centre for Registration of European Ergonomists. Centre for Registration of European Ergonomists (em inglês). CREE. Página visitada em 14 de Junho de 2010.

## 4 ÁREAS

A Associação Internacional de Ergonomia divide a ergonomia em três domínios de especialização<sup>3</sup>. São eles: Ergonomia física, Ergonomia Cognitiva e Ergonomia Organizacional.

### 4.1 Ergonomia Física

Lida com as respostas do corpo humano à carga física e psicológica. Tópicos relevantes incluem manipulação de materiais, arranjo físico de estações de trabalho, demandas do trabalho e factores tais como repetição, vibração, força e postura estática, relacionada com lesões músculo-esqueléticas. (veja lesão por esforço repetitivo).



Imagem 4:  
Ergonomia Física

### 4.2 Ergonomia Cognitiva

Também conhecida engenharia psicológica, refere-se aos processos mentais, tais como percepção, atenção, cognição, controle motor e armazenamento e recuperação de memória, como eles afectam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Tópicos relevantes incluem carga mental de trabalho, vigilância, tomada de decisão, desempenho de habilidades, erro humano, interacção humano-computador e treinamento.

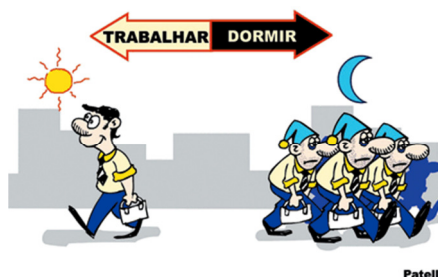


Imagem 5: Ergonomia Cognitiva

### 4.3 Ergonomia Organizacional

Ou macroergonomia, relacionada com a optimização dos sistemas socio-técnicos, incluindo sua estrutura organizacional, políticas e processos. Tópicos relevantes incluem trabalho em turnos, programação de trabalho, satisfação no trabalho, teoria motivacional, supervisão, trabalho em equipa, trabalho à distância e ética.

<sup>3</sup> Associação Brasileira de Ergonomia (31 de Março de 2010). Associação Brasileira de Ergonomia - O que é Ergonomia (em português). ABERGO. Página visitada em 14 de Junho de 2010.

## 5 APLICAÇÕES

Os mais de vinte subgrupos técnicos da Sociedade de Factores Humanos e Ergonomia (Human Factors and Ergonomics Society - HFES)<sup>4</sup> Indicam a ampla faixa de aplicações desta ciência. A engenharia de factores humanos continua a ser aplicada na aeronáutica, envelhecimento, transporte, ambiente nuclear, cuidados de saúde, tecnologia da informação, projecto de produtos (design de produto), ambientes virtuais e outros. Kim Vicente, professor de ergonomia da Universidade de Toronto, afirma que o acidente nuclear de Chernobil pode ser atribuído ao fato de os projectistas da instalação não prestarem suficiente atenção aos factores humanos. "Os operadores eram treinados, mas a complexidade do reactor e dos painéis de controlo ultrapassavam sua habilidade de perceber o que eles estavam vendo, durando o prelúdio do desastre."<sup>5</sup>

Assuntos de ergonomia também aparecem em sistemas simples e em produtos de consumo. Alguns exemplos incluem telefones celulares e outros dispositivos computacionais manuais que continuam diminuindo de tamanho e se tornando cada vez mais complexos. Milhares de gravadores de cassetes de vídeo continuam piscando "12:00" em todo o mundo, porque poucas pessoas conseguem descobrir como programá-los, ou relógios despertadores que permitem usuários sonolentos inadvertidamente desligar o alarme quando pretendiam somente silenciá-lo momentaneamente. Um projecto centrado no usuário, também conhecido como abordagem de sistemas, ou ciclo de vida da engenharia de usabilidade ajuda a melhorar o ajuste entre usuário e sistema.

---

<sup>4</sup> Human Factors Ergonomics Society. Human Factors Ergonomics Society (em inglês). HFES. Página visitada em 14 de Junho de 2010.

<sup>5</sup> Vicente, Kim. Homens e Máquinas: como a tecnologia pode revolucionar a vida quotidiana. 1 ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005. 1 vol. ISBN 85-00-01689-2



## 6 ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO-COMPUTADOR

A ergonomia é a qualidade da adaptação de um dispositivo a seu operador e à tarefa que ele realiza. A usabilidade se revela quando os usuários empregam o sistema para alcançar seus objectivos em um determinado contexto de operação<sup>6</sup>. Pode-se dizer que a ergonomia está na origem da usabilidade, pois quanto mais adaptado for o sistema interactivo, maiores serão os níveis de eficácia, eficiência e satisfação alcançado pelo usuário durante o uso do sistema. De fato, a norma ISO 9241, em sua parte 11, define usabilidade a partir destas três medidas de base:

- Eficácia: a capacidade que os sistemas conferem a diferentes tipos de usuários para alcançar seus objectivos em número e com a qualidade necessária.
- Eficiência: a quantidade de recursos (por exemplo, tempo, esforço físico e cognitivo) que os sistemas solicitam aos usuários para a obtenção de seus objectivos com o sistema.
- Satisfação: a emoção que os sistemas proporcionam aos usuários em face dos resultados obtidos e dos recursos necessários para alcançar tais objectivos.

Por outro lado, um problema de ergonomia é identificado quando um aspecto da interface está em desacordo com as características dos usuários e da maneira pela qual ele realiza sua tarefa. Já um problema de usabilidade é observado em determinadas circunstâncias, quando uma característica do sistema interactivo (problema de ergonomia) ocasiona a perda de tempo, compromete a qualidade da tarefa ou mesmo inviabiliza sua realização. Como consequência, ele estará aborrecendo, constringendo ou até traumatizando a pessoa que utiliza o sistema interactivo.

---

<sup>6</sup> Nielsen, Jakob. Usability Engineering. 1 ed. Boston: Academic Press, 1993. 1 vol. ISBN 0-12-518405-0

## **7 ERGONOMIA E SISTEMA DA QUALIDADE**

A ergonomia aplica-se ao desenvolvimento de ferramentas de acções sistematizadas em virtude uma política da qualidade e a critérios de averiguação de sua aplicação, como na assimilação da cultura do bem fazer por bem estar e compreender, nas chamadas auditorias ou análises de qualificação e mapeamentos de processos, e atinge a segmentos diversos quando margeia a confiança aos métodos de interpretação e a introdução de novos aplicativos, artefactos e até de gerenciamento de pessoas inerentes ou inseridas a um grupo. Os sistemas de qualidade em disseminação, quando de sua possibilidade em humanizar os processos volta-se a racionalizar o homem ao sistema e a interface da pessoa com o método.