

Ergonomia

Fernando Gonçalves Amaral

Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção - UFRGS

Bibliografia aconselhada

- DUL J., WEERDMEESTER B. Ergonomia prática. Tradução Itiro Iida. São Paulo. Edgard Blücher, 1995.
- GRANDJEAN E. Manual de Ergonomia. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- GUÉRIN et al., Compreender o trabalho para transformá-lo – A prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- IIDA I. Ergonomia: Ergonomia: Projeto e Produção. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- MORAES A. Ergonomia – Conceitos e Aplicações. Rio de Janeiro: 2 A B Editora, 1998.

Introdução

■ O que é Ergonomia ?



Etimologia:

ERGO = TRABALHO

NOMOS = LEI, REGRA

Gênese da Ergonomia

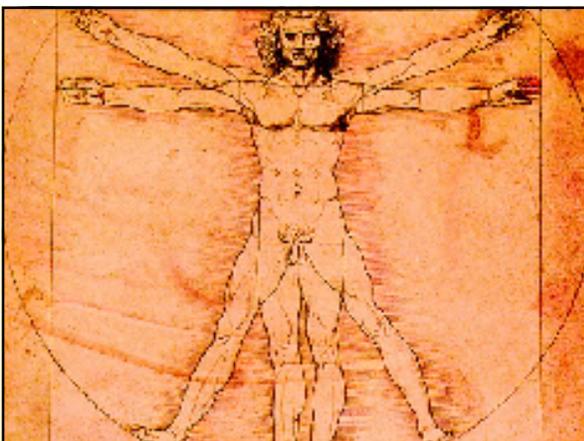
É tão antiga quanto a humanidade, aparece associada ao desenvolvimento tecnológico

■ Pré-história e antigüidade

- Transmissão de conhecimentos de pai para filho
(pás, ferramentas, utensílios, ...)

O homem ensinava o **nomos** (quer dizer: a lei, a regra), do **ergo** (quer dizer: do trabalho):

Sem saber praticava a Ergonomia



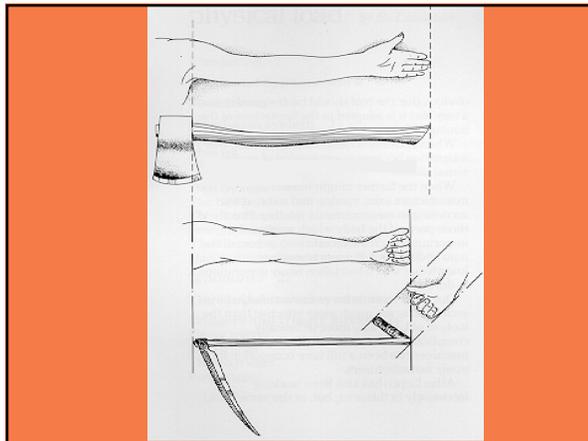
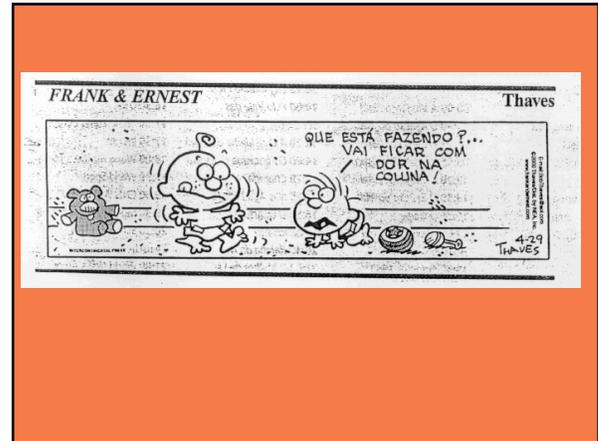
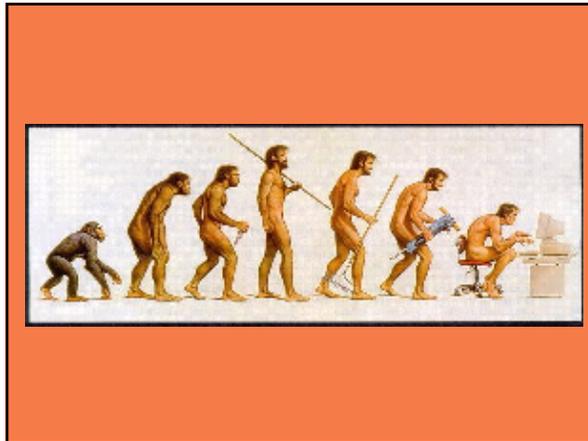
Significado de trabalho:

■ Origem latim

- Tripalium: instrumento de 3 paus aguçados para bater o trigo para rasgá-los e desfiá-los. Instrumento de tortura. Tripaliare = torturar

- Arbeit (alemão): deriva de arvom (terreno arável) – significando a passagem da cultura agrária para industrial

Livro: O que é trabalho (Suzana Albornoz)



Século XIX e Início do Século XX

- Fatos importantes:

- organização científica do trabalho: Taylor, Gilbreth, ...
- nascimento da psicotécnica e da psicologia do trabalho: Binet, Munsterberg, Lahy, ...
- constituição da fisiologia do trabalho em uma disciplina distinta: Jules Amar (Le mouteur humain - 1914) - Mesma retumbância que Taylor

Entre as duas guerras

- Fatos importantes:

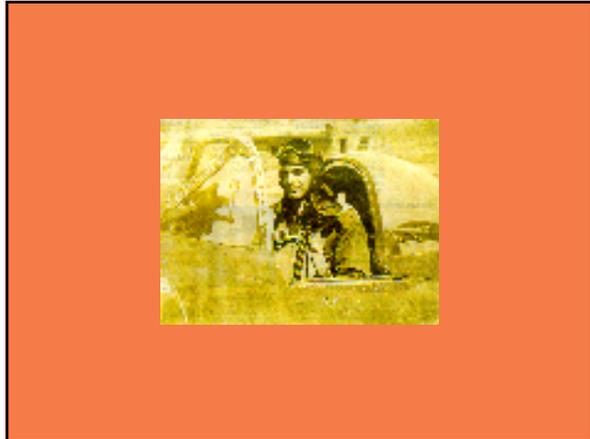
- primeiros estudos sobre os efeitos das condições de trabalho sobre a performance humana na Grã-Bretanha (Industrial Fatigue Research Board)
- pesquisas de pioneiros da fisiologia do trabalho: Muller e Lehman (Alemanha), Dill e Brouha (EUA)
- período sobretudo caracterizado pelo desenvolvimento das técnicas de seleção profissional.

Espírito dominante: *Fit the man to the job*

Segunda Guerra Mundial:

- Fatos importantes:

- as necessidades militares impulsionaram a evolução tecnológica
- calibragens de equipamentos complexos que nem sempre podem ser dominados pelos operadores.
- aumento dos custos humanos e técnicos
Ex: perda elevada de aviões



nascimento da "Human Engineering" - concepção de sistemas adaptados ao homem para dar-lhe mais eficiência.

NOVA DISCIPLINA:

Fit the job to the man

1949

- O psicólogo galês K.F.H. Murrel, propõe o termo **Ergonomics** para designar a nova disciplina oriunda de pesquisas de guerra.
- Criação da:
Ergonomics Research Society

Segunda metade do século XX

- Fatos importantes:

- ampliação do conceito da Human Engineering para Human Factors nos (EUA)
- criação de numerosas sociedades de ergonomia
- desenvolvimento de um currículo de formação
- aceleração da evolução tecnológica, do custo e da complexidade dos equipamentos, erros de concepção
- evolução social: qualidade de vida e no trabalho, reivindicações por melhorias de condições

Definições

"As relações do homem durante o trabalho com o seu ambiente natural"
A. Jastrzebowski (1857)

"Conceber para o uso do homem"
Mc Cormick

"Estudo multidisciplinar do trabalho humano que **tenta descobrir as leis** para melhor **poder formular as regras**. A ergonomia é conhecimento e ação; o conhecimento é científico e se esforça para chegar a modelos explicativos gerais; a ação visa melhor adaptar o trabalho aos trabalhadores"

Cazamian

"Conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para conceber as ferramentas, as máquinas e os dispositivos que podem ser utilizados com o máximo de **conforto, segurança e eficiência**"

Alain Wisner

Ergonomia é a tecnologia de concepção de situações ...

... diferente das diversas engenharias que são simples tecnologias de concepção de objetos, máquinas, etc.

Jacques Theureau

"Aplicação ou desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos **sobre o homem no trabalho** na perspectiva de melhor **adaptar o trabalho** (tarefa, dispositivo técnico, ambiente, organização do trabalho) **às pessoas**"

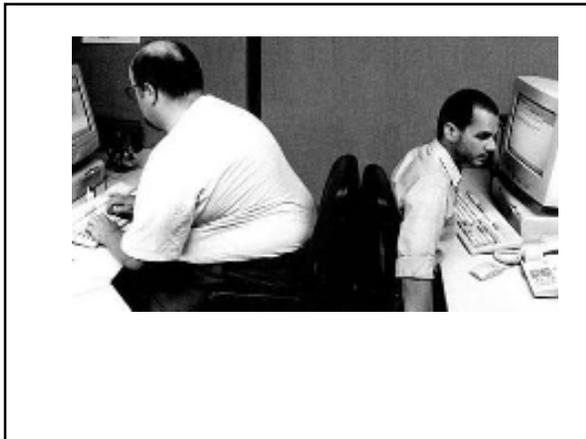
Objeto da Ergonomia

Estudo do complexo formado pelo operador humano e seu trabalho

▪ **Objetivo da Ergonomia**

Adaptar o trabalho ao homem e não o contrário





Por que usar a Ergonomia ?

- *Novas tecnologias, competitividade de mercado, produtividade x qualidade*
- *Necessidade de melhoria das práticas das tarefas com:*
 - *Eficácia*
 - *Segurança*
 - *Qualidade*

- *A ergonomia se esforça para conhecer o comportamento do operador.*
- *Diferença entre:*
 - *o trabalho **prescrito** = tarefa*
 - *o trabalho **real** = atividade*

***Atividade** é a expressão do funcionamento do homem na execução de sua tarefa.*

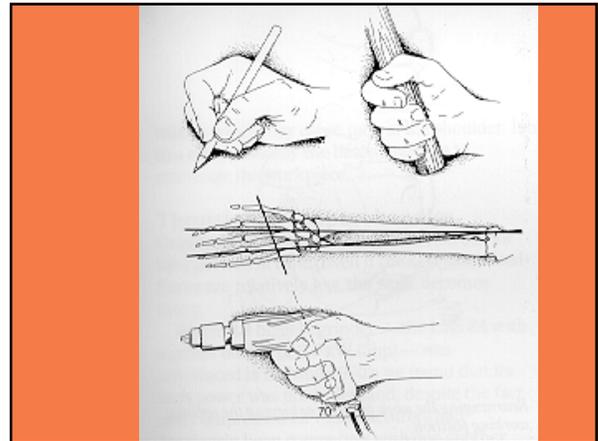
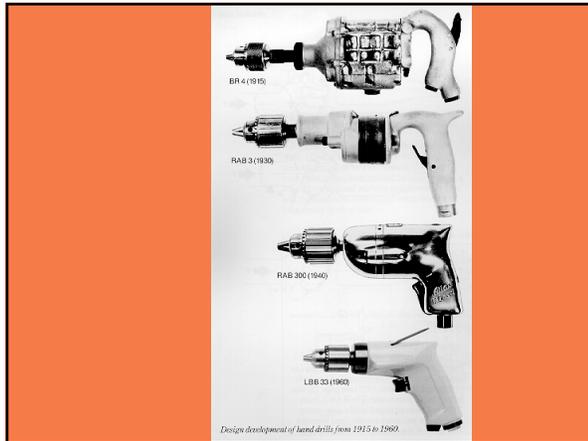
- *Estudando certos fatores determinantes do conteúdo da tarefa:*
 - *"experiência adquirida"*
 - *o grau de responsabilidade e de autonomia*

Ela considera:

- As capacidades humanas e seus limites:*
- *capacidade física,*
 - *força muscular,*
 - *dimensões corporais,*
 - *possibilidades de interpretação das informações pelo aparelho sensorial (visão, audição),*
 - *capacidade de tratamento das informações em termos de rapidez e de complexidade*

Ela analisa:

- As exigências das tarefas e os diferentes fatores que influenciam as relações **homem x trabalho***
- *as características materiais do trabalho: (apresentação espacial e temporal)*
 - *peso dos instrumentos*
 - *forças a exercer*
 - *disposição dos comandos*
 - *dimensões dos diferentes elementos constituintes do posto e do sistema*



Ergonomia como ciência

Não é autônoma, mas **multidisciplinar**

- **medicina**
- **engenharia**
- **ciências humanas e sociais**
- **economia**

<u>FATORES HUMANOS X ÁREA DO CONHECIMENTO</u>		
	*carga física e visual do trabalho	<i>engenharia</i>
	*saúde dos operadores	<i>fisiologia</i>
	*dimensionamento do espaço e do posto de trabalho	
	*concepção de dispositivos de comando	<i>anatomia</i>
<i>psicologia</i>	*concepção de dispositivos de sinalização	
	*a carga mental / nervosa	
<i>engenharia e fisiologia</i>	*ambiente físico do trabalho (calor, ruído, luz, vibrações, ar ...)	
	*autonomia individual e de grupo no trabalho	<i>psicologia</i>
	*relações dependentes e independentes do trabalho	<i>sociologia</i>
	*o conteúdo do trabalho	

Diferentes abordagens

Microergonomia

- voltada para o posto de trabalho

Macroergonomia

- compreensão dos aspectos organizacionais

Francofônica X Anglofônica

Concepção ou de projeto

- novos produtos, formação de uma cadeia de produção, novas instalações;
- novidades sob o aspecto do equipamento, do mobiliário, do maquinário e das ferramentas;
- formação de novos funcionários

Correção

a partir de uma situação de referência já existente

Sinais de Alarme

- *Existem vários tipos de sinais de alarme ou indicadores para um estudo ergonômico:*

– Fisiológicos

- aceleração dos batimentos cardíacos
- quantidade de ar respirado
- atividade elétrica cerebral
- temperatura corporal

– Em nível do trabalho

- repetitividade de erros cometidos em uma tarefa
- as baixas na produtividade e na qualidade da performance do operador
- aumento do índice de retrabalhos
- incidentes de trabalho
- acidentes de trabalho (importância vital)

– Subjetivos

- queixas eventuais dos trabalhadores
(contraste entre a percepção objetiva e a subjetiva)

"a noção de conforto"

– Mudanças de comportamento

- ansiedade e irritação
- turnover
- absenteísmo
- afastamentos gerais

– Indicadores de referência ou normas

- avaliar a nocividade de um agente físico comparando a uma norma

Ex: ruído

- avaliar a nocividade de posturas comparando distâncias de alcance com tabelas antropométricas

Estudos Ergonômicos

- *Produção de software:*
multidisciplinaridade x ruído x comunicação
- *Evolução de softwares*
DOS x Windows
- *Músicos de uma orquestra*
cadeiras - cansaço dos espetáculos
- *Decisão da postura principal*
sentado, em pé, encostado
- *Termoelétrica*
quadro sinóptico x fadiga postural - mov. ocular
- *Fábrica de tecidos*
altura de rolos (bobinas)

- **Siderúrgica**
desobstrução de "poches" - limite de exposição
- **Evolução de softwares**
DOS x Windows 3.1 x Windows (interativo)
- **Ritmos biológicos x trabalho noturno**
adaptação x problema social x rotatividade
- **Manutenção de Cargas (logística)**
transportadora, organização interna
- **Three Miles Island**
erro devido a monotonia
- **Air-Bus (Strassbourg)**
robótica x homem (piloto x co-piloto)

- **Transportes (vibrações)**
acidentes de tráfego
- **Estudos de Layout**
Organização de fluxos (espaço de trabalho = circulação, posturas, comandos, sinais informação, ...)
- **Estudos epidemiológicos**
doenças provocadas pelo trabalho (vibrações, ruídos, lombalgias ...)



Ergonomia francofônica

Originou-se de uma corrente:

- a) **produtivista:** compreender o funcionamento do homem para adaptar suas ferramentas (máquinas, ambiente, organização do trabalho)
- b) **higienista:** compreender os efeitos negativos do trabalho no homem para suprimir as causas

Na França

Atualmente:

Baseia-se na análise da atividade dos operadores como sustentáculo principal de uma intervenção.

Na França

- **Conservatoire Nationale des Arts et Métiers (CNAM)**
- **École Pratique des Hautes Études (EPHE)**
- **Université Toulouse le Mirail**

CNAM

- **Principais pesquisadores:**
 - C. Teiger, P. Beguin, H. Benckroun,...
- **Principais temas de pesquisa:**
 - Concepção e utilização de instrumentos de trabalho
 - Atividade coletiva e atividade verbal: colaboração no e pelo diálogo
 - Ergonomia de formação: a formação como meio de intervenção
 - Ergonomia e concepção: métodos de antecipação de sistemas futuros

EPHE

- **Principais pesquisadores:**
 - J. Leplat, A. Weill-Fassina, A. Kerguelen, ...
- **Principais temas de pesquisa:**
 - Desenvolvimento das representações funcionais e gestão de situações críticas (confiabilidade, erros)
 - Dimensões temporais da variabilidade dos operadores e seus efeitos sobre a atividade de trabalho (ritmos circadianos, envelhecimento ao longo da vida ativa)
 - Desenvolvimento de instrumentos de análise da atividade de trabalho

Université Toulouse le Mirail

- **Principais pesquisadores:**
 - Y. Quéinec, J-M. Cellier, J-C. Marquié, C. Navarro, ...
- **Principais temas de pesquisa:**
 - Aquisição e operacionalização da experiência individual. Metaconhecimentos
 - Compatibilidade dos sistemas de representação do operador e dos sistemas técnicos
 - Envelhecimento e processo do tratamento da informação
 - Regulagens das atividades coletivas de trabalho (aspectos organizacionais, construção de referenciais comuns)

Laboratórios associados

- **EPCE (Paris VIII) - P. Rabardel, J. Rogalski ...**
- **ARAMIHS - B. Pavard, M.F. Barthet, ...**
- **EPT (CNAM) - C. Dejours, Y. Clot**
- **CREAPT - S. Volkoff**
- **PERCOTEC (CNRS, Valenciennes) - J-M. Hoc**
- **INRIA - D. Scapin**
- **UISH (R. Descartes, Paris) - J.C. Sperandio**
- **LESC (Bordeaux) - F. Daniellou**

Na Bélgica

- **Université Catholique de Louvain (UCL)**
- **Université Libre de Bruxelles (ULB)**
- **Université de Liège (ULg)**

UCL (ESP -HYTR)

- **Diretor - J. Malchaire**
 - **Principais pesquisadores:**
 - A. Piette, N. Cock, ...
 - **Principais temas de pesquisa:**
 - Saúde e fatores físicos do ambiente de trabalho
 - Patologias músculo-esqueléticas do membro superior
 - Prevenção de lesões ao utilizar máquinas vibrantes
 - Estratégias de medição de ruído
 - Vestimentas reguladas termicamente
 - Trabalho em ambiente quente

■ ***Belgian Ergonomics Society (BES)***

Intervenção Ergonômica Método

Intervenção ergonômica

- ***Inspeção - Viabilidade***
- ***Observação***
- ***Diagnóstico primário***
- ***Análise aprofundada***
- ***Estudo de proposição de melhorias***
- ***Prototipagem***
- ***Validação***

Profissão – Ergonomista

- **Ética profissional** – estuda a correção e a incorreção da conduta humana - ***função ética***
 - Regulamentação profissional
- **Dogma**

“O trabalhador deve ser sempre o beneficiado”

Livro: Problemas de bioética – Andrew C. Varga

Normas

- **ISO 9000 – Qualidade Total**
- **OHSAS 18001- Occupational Health and Safety Assessment Series – BSI**

Foi desenvolvida para ser compatível com ISO 9001:94 e ISO14001:96

 - **Objetivo e campo de aplicação**

Fornecer requisitos para um Sistema de Segurança e Saúde no Trabalho, permitindo controlar riscos de acidentes e doenças ocupacionais, melhorando o desempenho.

“Norma” – OHSAS 18001

■ Objetivo

Fornecer requisitos para um Sistema de Segurança e Saúde no Trabalho, permitindo controlar riscos de acidentes e doenças ocupacionais, melhorando o desempenho.

Deve ser integrado a outros requisitos de gestão, para auxiliar a alcançar seus objetivos em termos de segurança e saúde ocupacional.

Definir política – atingir conformidade – demonstrá-la a terceiros

Norma – OHSAS 18001

■ Campo de aplicação

- Estabelecer um Sistema de Gestão da SST para eliminar ou minimizar os riscos
- Implementar, manter e melhorar continuamente um Sistema de Gestão em SST
- Assegurar a conformidade com a política de SST definida
- Demonstra tal conformidade a terceiros
- Buscar a certificação do sistema externamente
- Realizar auto-avaliação e emitir autodeclaração de conformidade com esta especificação

- A OHSAS 18001 não estabelece requisitos absolutos para o desempenho da SST, nem fornece requisitos detalhados para um projeto de gestão em SST.
- Portanto, duas organizações que desenvolvam atividades similares podem estar conformes, mas apresentarem níveis de desempenho diferentes.



Exemplos: Aborto – eugenia (aperfeiçoamento genético) – esterilização – exame genético para trabalhadores