



Ergonomia e trabalho

Introdução

Prof. Dr. Fausto Mascia

EP-USP – Engenharia de Produção

1

Sumário

- Ergonomia – o que é?
- Um pouco de história
- Abordagens da ergonomia
- Fundamentos
- Mitos
- Possibilidades de ação
- Bibliografia

2

Ergonomia – o que é?



Produtos ergonômicos?

3

Ergonomia – o que é?



Produtos ergonômicos?

4

Ergonomia – o que é?



Produtos ergonômicos?

5

Ergonomia – o que é?



Produto ergonômico?

6

Ergonomia – o que é?



Posto de trabalho ergonômico?

7

Ergonomia – um pouco de história

Origens:

- reconhecimento social (prática);
- reconhecimento institucional (ensino e pesquisa)

Resultado de um longo período de desenvolvimento.

Histórico formal - 60 anos

8

Ergonomia – um pouco de história

Evidências mais remotas :
utensílios, ferramentas



Grécia - esculturas - antropometria

Hipócrates - recomendações para os médicos -
posturas e instrumentos de trabalho

9

Ergonomia – um pouco de história

Séculos 17 e 18 – medidas e observações sistemáticas
envolvendo o trabalho.

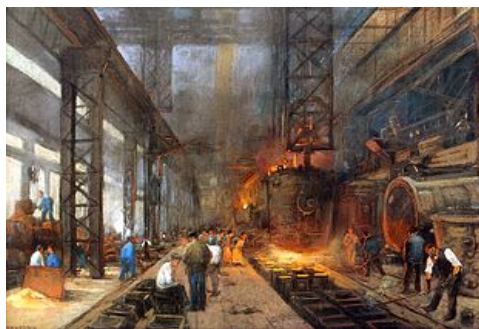


Vauban e Belidor – fisiologistas – transporte de cargas

10

Ergonomia – um pouco de história

Séculos 17 e 18 – medidas e observações sistemáticas envolvendo o trabalho.

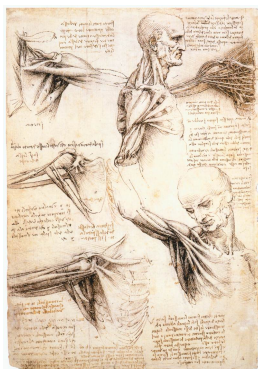


Hales Bouguer – sistemas de ventilação industrial

11

Ergonomia – um pouco de história

Séculos 17 e 18 – medidas e observações sistemáticas envolvendo o trabalho.



Leonardo da Vinci (biomecânica)

12

Ergonomia – um pouco de história

Séculos 17 e 18 – medidas e observações sistemáticas envolvendo o trabalho.

Lavoisier (fenômenos físico-químicos no ser humano);

Villermé (mortalidade e análise de condições de trabalho – higienistas)

Ramazzini – problemas de saúde dos trabalhadores

Século 19 – Frederick **Taylor** – estudo científico do trabalho

Século 20 – Jules **Amar** – estuda os problemas relacionados à fadiga – determinação experimental de esforços.

13

Ergonomia – um pouco de história

1949 – **Human Research Society** – Reino Unido - Kennet Frank Hywel **Murrell** – definição do termo ergonomia – o estudo da relação entre o homem e seu ambiente de trabalho.



Os estudos foram desencadeados pelos problemas surgidos na segunda guerra mundial – pequeno número de cientistas: psicólogos, sociólogos, engenheiros, fisiologistas.



* O termo **ergonomia** - Wojciech JASTRZEBOWSKI em 1857

14

Abordagem clássica do trabalho



Gestos, movimentos-atomização -decomposição
recomposição "ótima"

Ambientes estáveis - previsíveis

Resistência operária a trabalhos fragmentados

15

Ergonomia – um pouco de história

Evolução à medida que as necessidades da sociedade muda.
Surgimento de novas tecnologias

Expansão para campos de interesse não somente relacionados
aos trabalhadores de fábricas.

Automação, informatização e surgimento de novos tipos de
indústria (nuclear) - impulso para a demanda de novos
conhecimentos na área de ergonomia.

Inclusão de pessoas idosas, pessoas portadoras de
necessidades especiais.

16

Ergonomia – abordagens

Diferenças epistemológicas - princípios

✓Fatores humanos – sistemas homem máquina

✓Ergonomia centrada nas atividades humanas

17

Ergonomia – abordagens

✓Fatores humanos

Privilegia a interface entre os componentes materiais e os fatores humanos.

Bases conceituais – antropometria, biomecânica, influências do ambiente físico, características psicofisiológicas, ritmos circadianos, efeitos do envelhecimento.

Métodos – experimentos em **laboratórios**, listas de verificação.

18

Ergonomia – abordagens

- ✓Ergonomia centrada nas atividades humanas – enfatiza a **dinâmica das atividades**

Bases conceituais

Método: centrado na análise em campo, buscando conhecer o trabalho em situação real.

O trabalho é analisado como um processo no qual interagem trabalhador, capaz de iniciativas e reações e o ambiente técnico (este também evolutivo e influenciável).

19

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

- ✓Diversidade e variabilidade nas organizações
- ✓Diversidade e variabilidade dos indivíduos
- ✓Tarefa e atividade
- ✓Estratégias operativas – margem de manobra
- ✓Abordagem sistêmica do ser humano

20

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓ Diversidade e variabilidade nas organizações

Variabilidade previsível – programável

Sazonalidades, períodos especiais

Variabilidade incidental – difícil previsibilidade

Variações instantâneas – aleatórias

Demanda; Dispositivo técnico; Material; Ambiente

21

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos



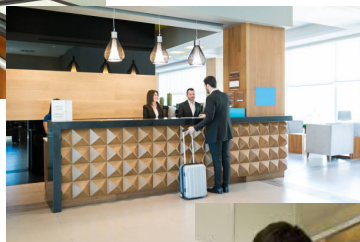
Tipos, modelos, estado de conservação de ferramentas, equipamentos, máquinas, sistemas.

Disponibilidade e variabilidade das matérias primas, insumos, etc.

22

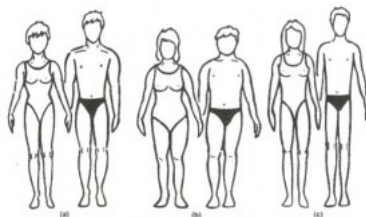
Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

Serviços - variabilidade



23

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos



✓ Diversidade e variabilidade dos indivíduos - interindividual

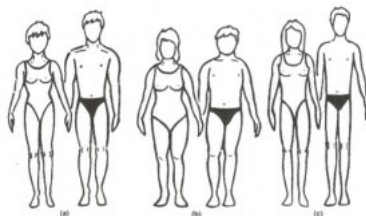
O homem médio não existe – diversidade e variabilidade constituem a regra.

Características físicas e antropométricas (dimensões dos segmentos corporais, destros canhotos, acuidade visual e identificação de cores, idade, sexo, experiência e formação).

Variabilidade do estado do trabalhador (ritmos biológicos) ritmo de trabalho, fadiga, etc.

24

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos



✓Variações intra individual

Variações de curto prazo – ritmos biológicos (circadianos).

Variações relativas à idade.

Envelhecimento biológico (ritmos e condições diferentes)

Processos de compensação se desenvolvem para limitar as alterações relacionadas à idade.

Condições muito muito severas, a organização do trabalho, ou projeto da situação de trabalho podem agravar.

25

O Objetivo de se conhecer a variabilidade no estudo do trabalho não é suprimi-lo.

Permite compreender como os trabalhadores enfrentam a diversidade e as variações de situações, quais consequências trazem para sua saúde e para a produção.

A análise permite delinear parte da variabilidade aleatória e redutível e parte da variabilidade controlada a considerar na organização do trabalho, os meios a fornecer aos trabalhadores para enfrentar a variabilidade incontornável.

26

Constrangimentos de tempo



✓O tempo é um componente essencial para o trabalho

Normas de produção (cadências impostas)

Limitações temporais (horários de partida, finalizações)

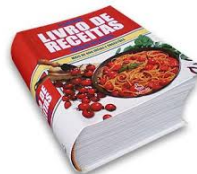
Aparecimento de imprevistos (acumulações, filas)

Colaboração/encadeamento com outros trabalhadores.

27

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓Tarefa e atividade



Tarefa – envolve tudo que **define** o trabalho de cada um, em uma dada estrutura.

Inclui:

- objetivos,
- instruções, procedimentos,
- meios técnicos,
- divisão de tarefas, organização do trabalho, condições temporais (horários, duração, ritmos),
- condições sociais (qualificação, salários), ambiente físico.

28

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓Tarefa e atividade

Atividade – como efetivamente o trabalho é realizado (mobilização do corpo e da inteligência em determinadas condições para a realização do trabalho).

É um processo dinâmico.



29

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓Modos operatórios

Os modos operatórios adotados pelos trabalhadores são o resultado de um compromisso*, que leva em conta:

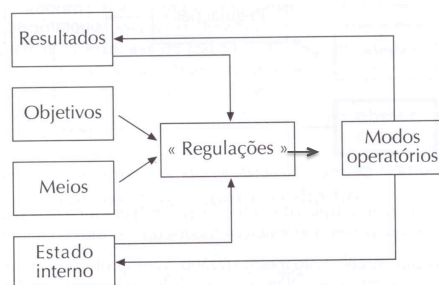
- os objetivos exigidos;
- os meios de trabalho;
- os resultados produzidos, ou ao menos a informação de que dispõe o trabalhador sobre eles;
- o seu estado interno.

* Abrir mão (ceder) alguma coisa em benefício de outra

30

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓Estratégias operativas – Modos operatórios



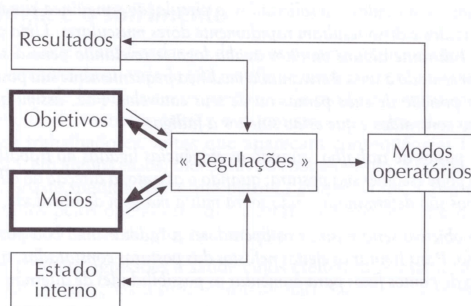
Modo operatório – resultado de um compromisso que leva em conta os objetivos exigidos, os meios de trabalho, os resultados produzidos, o seu estado interno.

Esquema representativo do modo operatório. Fonte – Guérin, 2001.

31

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓Modos operatórios



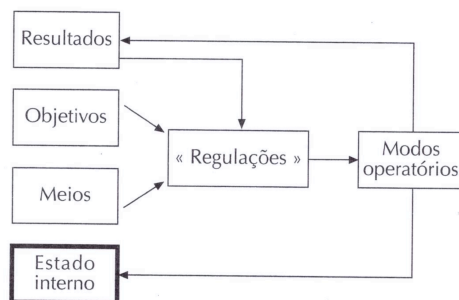
Em situação sem constrangimentos, índices de alerta relativos ao estado interno (fadiga) – modificação dos objetivos ou dos meio de trabalho para evitar agressões à saúde.

Fonte – Guérin, 2001.

32

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓ Modos operatórios



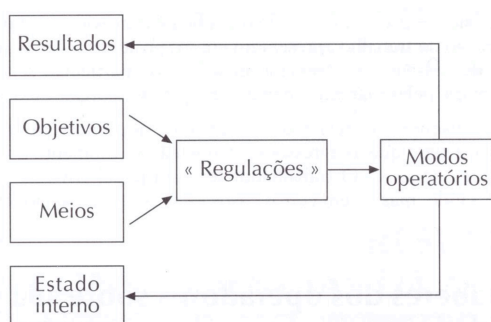
Em situação de constrangimento (sobrecarga), não é possível agir sobre os objetivos ou meios de trabalho. Os resultados são alcançados ao custo de modificação do estado interno, podendo tornar, com o tempo, agressões à saúde.

Fonte – Guérin, 2001.

33

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓ Modos operatórios



Persistindo o constrangimento, o trabalhador não consegue mais atingir os objetivos, quaisquer que sejam os modos operatórios adotados.

Fonte – Guérin, 2001.

34

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓Estratégias operativas – margem de manobra

Estratégias que se concretizam em ações para fazer frente:

- às variabilidades,
- aos imprevistos,
- às panes,
- aos incidentes.

35

Ergonomia centrada nas atividades humanas – fundamentos

✓Abordagem sistêmica do ser humano – não se deve dissociar o ser humano em partes.

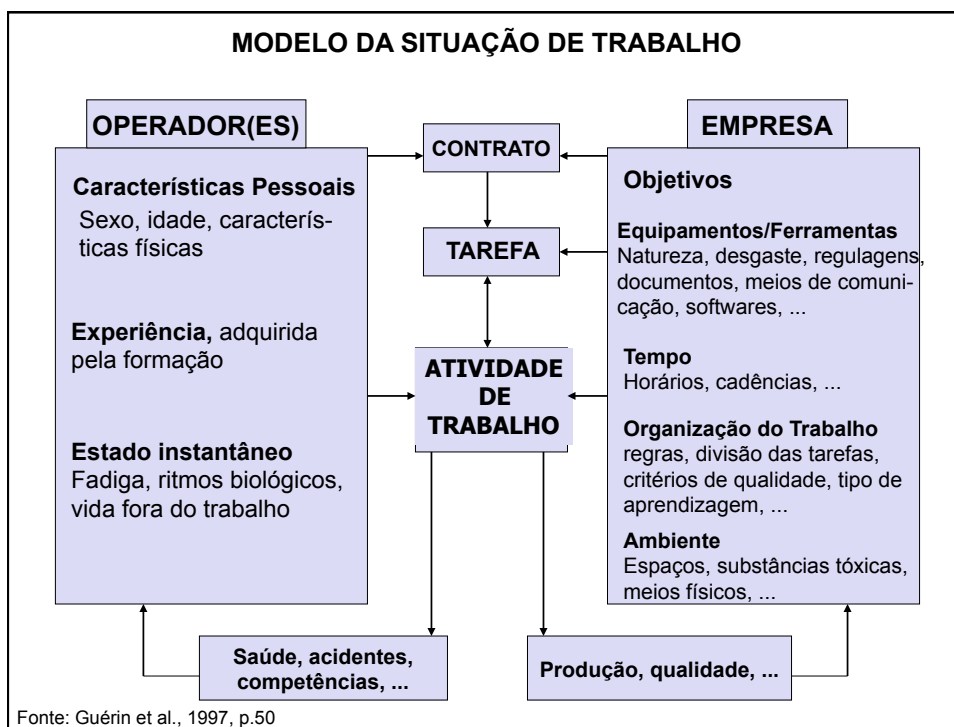
Trabalho físico? Trabalho mental?

Toda atividade de trabalho comporta processos mentais

Efeitos do ambiente físico no ser humano – temperatura, iluminação, ruído, vibrações, gases, partículas em suspensão.

Normas

36



Ergonomia – os mitos

Um produto por si só não é ergonômico.



Ergonomia – os mitos

Ergonomia não se limita ao posto de trabalho (cadeiras e mesas).

A ação ergonômica é abrangente.

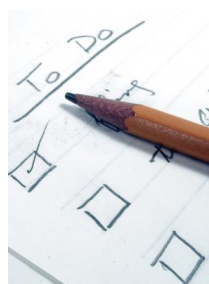


39

Ergonomia – os mitos

Análise ergonômica é mais que um laudo ergonômico

Lista de verificação (check list) não é análise ergonômica



40

Ergonomia – os mitos

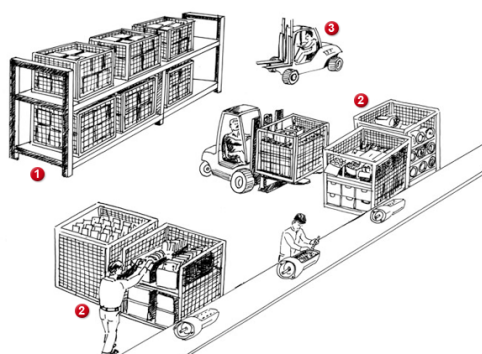
Ginástica laboral não é ergonomia.



41

Ergonomia – os mitos

Ergonomia não basta seguir “recomendações” de manuais



42

Ergonomia – possibilidades de ação

Existe uma visão distorcida da ergonomia e do papel que ela pode ter em um sistema de produção.

Contribuição efetiva em processos de concepção – **projetos**

Antecipar as possíveis ações que possam ser prejudiciais ao ser humano e à eficiência e à qualidade da produção.

43

Ergonomia – possibilidades de ação

Contribuição efetiva em processos de concepção - **projetos**



44

Ergonomia – possibilidades de ação

Contribuição efetiva em processos de concepção - **projetos**



45

Ergonomia – possibilidades de ação

O Trabalho deve ser pensado para ser um promotor da saúde.

46

Ergonomia – o que é?

« A ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao ser humano e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas, dispositivos e sistemas que possam ser utilizados com o máximo de **conforto**, **segurança** e **eficácia**. »

Prof. Alain Wisner

47

“A utilização dos conhecimentos em ergonomia está ligada aos objetivos das empresas, das populações que as compõem e da sociedade onde estão situadas.

Estes conhecimentos podem servir tanto para aumentar a eficácia do sistema de produção como para diminuir a carga de trabalho do operador.

Estes objetivos não são, por natureza, sempre contraditórios. Entretanto, é frequente constatar que a melhoria de um posto de trabalho feita a partir "dados ergonômicos" nem sempre é acompanhada de uma atenuação da carga de trabalho para o trabalhador”.

Prof. Antoine Laville

48

Bibliografia:

ABRAHÃO et all. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria**. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.

GALLEY, M. 50 years of ergonomics. In XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Associação Brasileira de Ergonomia, 2002. p. 1-13.

LAVILLE, A. Referências para uma história da ergonomia francófona. In: FALZON, P. (Coord.) **Ergonomia**. São Paulo:Edgard Blücher, 2007. p.21-32.

MASCIA, F. L; SZNELWAR I. L. **Ergonomia**. In: CONTADOR, J.C. (Coord.) **Gestão de operações**. São Paulo:Edgard Blücher, 1977. p.165-176.