



# LCF 683 - COLHEITA E TRANSPORTE DE MADEIRA

**ERGONOMIA – ESTUDO DO TRABALHO  
FLORESTAL**



# Conteúdo

---

- Introdução à Ergonomia
- Aspectos fisiológicos do trabalho
- Estudo do trabalho e de tempo



# Ergonomia

---

Do grego **Ergom** (trabalho)  
e **nomos** (regras, leis naturais)

- Pode ser definida como o estudo científico das relações entre o homem e o seu ambiente de trabalho.
- O termo ambiente, além de se referir ao local específico, inclui também equipamentos, aparelhos, ferramentas, materiais, métodos de trabalho e a própria organização do trabalho.



---

- **Objetivos:**

- Otimizar os sistemas tarefa-homem do ponto de vista da saúde, bem-estar e eficiência do trabalhador.
- Humanização do trabalho, tornando estável a capacidade de rendimento do indivíduo e aumentando a satisfação que o trabalho porventura lhe ofereça.



# Principais elementos:

---

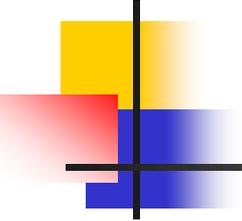
- **PARTE TÉCNICA:** otimização de locais de trabalho, máquinas, ferramentas etc.
- **PARTE HUMANA:** características físicas, mentais e psicológicas.



---

- Conceitos (preconceitos?):

- Baixa produtividade  $\Leftarrow$  tendência de vadiagem dos trabalhadores
- Acidentes de trabalho  $\Leftarrow$  negligência dos trabalhadores
- Aumento da produção  $\Leftarrow$  pagamento por produtividade
- Linhas de montagem: tarefas simples e repetitivas

- 
- 
- ERGONOMIA DE CONCEPÇÃO: fase inicial de projeto
  - ERGONOMIA DE CONSCIENTIZAÇÃO: foco no operador



- **ERGONOMIA DE CORREÇÃO:** aplicada em situações reais





# Aplicações da Ergonomia

---

- ADAPTAÇÃO DO TRABALHO AO HOMEM
- ANÁLISE CASO A CASO
- **IDEAL**: ERGONOMIA DE CONCEPÇÃO
- SOLUÇÕES PALIATIVAS



# A busca de soluções simples

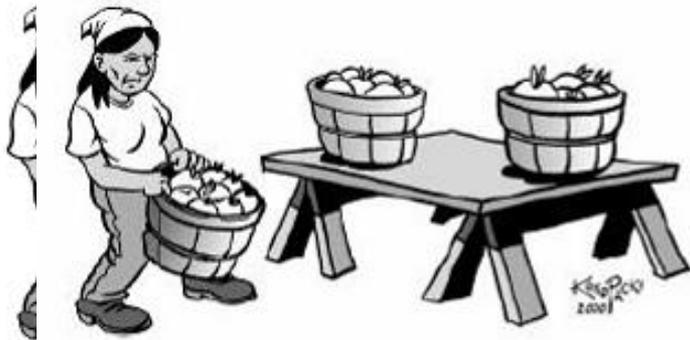
---



*Poorly-designed tool: Handle presses into base of palm and requires user to open after each cut (no spring).*



*Well-designed tool: Handles are long. Spring return keeps tool open. Handles are covered with rubber or plastic grip.*



*Poorly-designed load: No handles, and load must be carried too far from the body.*

---



*Better-designed load: Handles are provided and the load is closer to the body.*

---

## Problem:

### └ Problem:

Lifting and carrying plant containers by hand can cause injuries.



- Worker must stoop, grip, and lift repeatedly.
- Forward stooping can contribute to lower-back injury.
- Finger-pinch gripping can lead to tendinitis in hands.

## One Solution:

Use specially designed handles to pick up and carry containers.



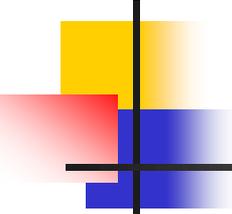
- Tool handle allows a full-hand “power grip” rather than a pinch grip.
- Decreases forward bending angle and amount of time spent in stooped posture.
- Reduces lifting strain.
- Can improve worker productivity.



## How Does the Lifting Tool Work?

The tool has three parts: a) the hand-grip, b) the container coupling, and c) the 16-inch extension. It is made of aluminum and steel and has proven to work best with 5-gallon containers that have an external lip. From a standing position the worker slides the coupling point under the container's lip and lifts.





**S**tooping or kneeling and crawling to harvest salad greens requires a lot of time and energy. Lifting and moving your harvest container many times as you fill it adds to the work load. An alternative is to build a simple cart, which allows you to sit and roll while you harvest. This is less tiring for the knees, back, hamstrings, and torso. The cart also holds your harvest container, so it rolls along with you.

### **How Does It Work?**

The cart straddles the crop bed or rows,



## Problem:

Carrying heavy boxes by hand is strenuous and awkward.



- Carrying loads up to 75+ pounds is tiring.
- Can only move four boxes at once.
- Awkward carrying positions.
- Must stoop, bend, and lift often.
- Poor handles on boxes.

### Problem:

Management and workers want to decrease injuries, but lack knowledge of ergonomics. Instructions on safe practices from outside experts in ergonomics or from management may fall on deaf ears.



- Management may be unaware of the severity and costs of ergonomic hazards.
- Changes made without worker input may be resisted. Old habits die hard.
- Ergonomics consultants can address immediate problems, but not ongoing education and follow-through.

### One Solution:

Set up a joint ergonomics team of workers and managers.



- Knowledge of ergonomic principles leads to better solutions.
- Workers' job insight ensures the most important problems will be addressed.
- Workers' day-to-day knowledge provides a reality check on suggestions.
- Ergonomic concerns filter down from management team members to other levels of management, and from worker team members to rest of work force.
- Ergonomics experts and other resources can be brought in as consultants, as needed.
- Team can develop ongoing ergonomics education program and address new problems as they arise.



**Colocação do EPI**

A person wearing traditional brown clothing and a hat is crawling into a hole in the ground. The person's hands are on the ground, and their feet are visible inside the hole. The ground is dark and appears to be covered in ash or charred material. The scene is set outdoors.

**Atenção mostrada  
pelo observador**



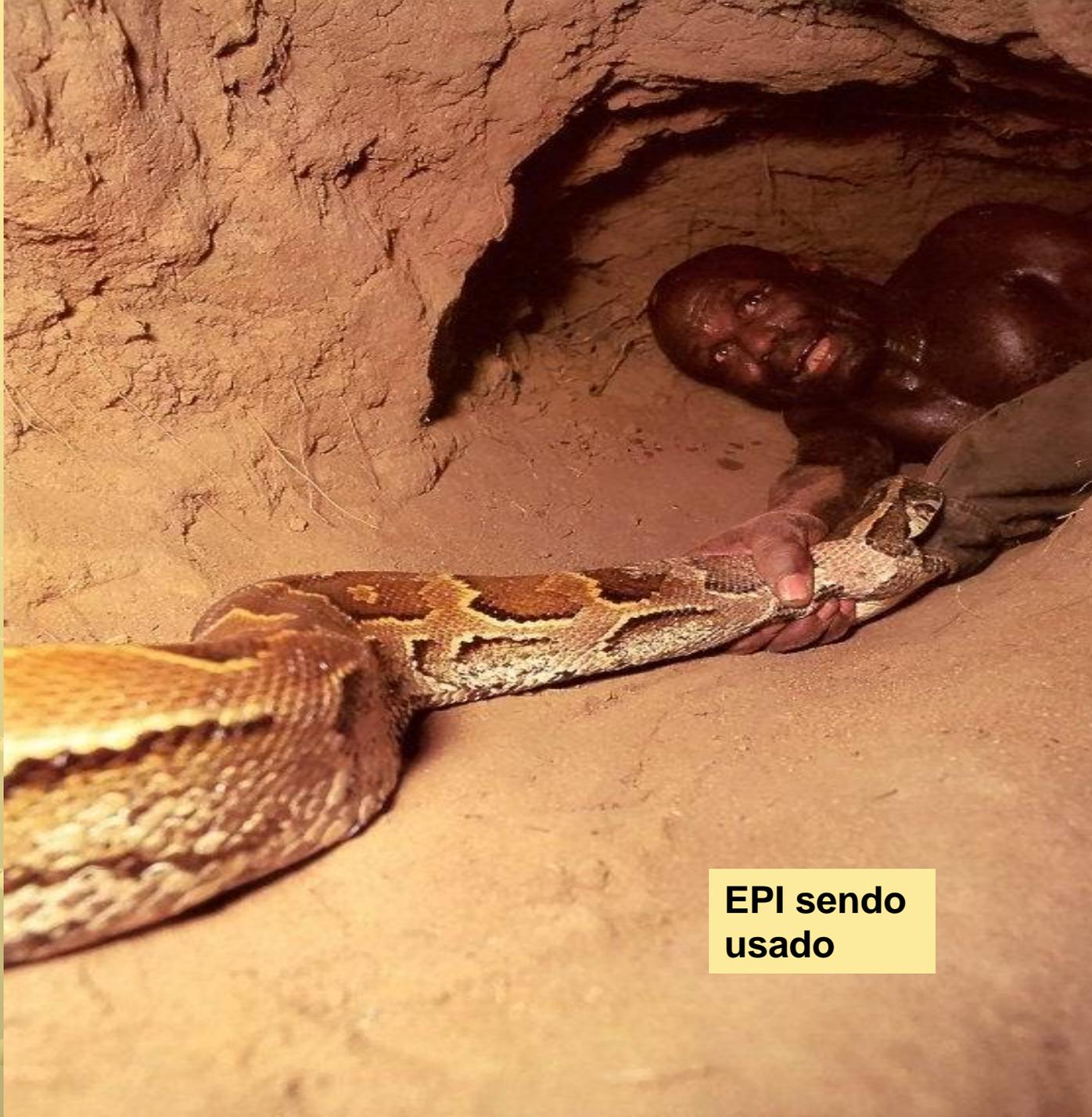
**Uso de iluminação dentro do espaço confinado**

## Identificação do Risco



Riscos encontrados





**EPI sendo  
usado**



**Método de Resgate**



**Um trabalho bem feito**



**Equipe deixando o local do trabalho**

# Horrores no escritório...

Pescoço virado para olhar para o monitor

Monitor mal posicionado

Cactos crescem em ambientes secos e quentes!

Luminária mal posicionada

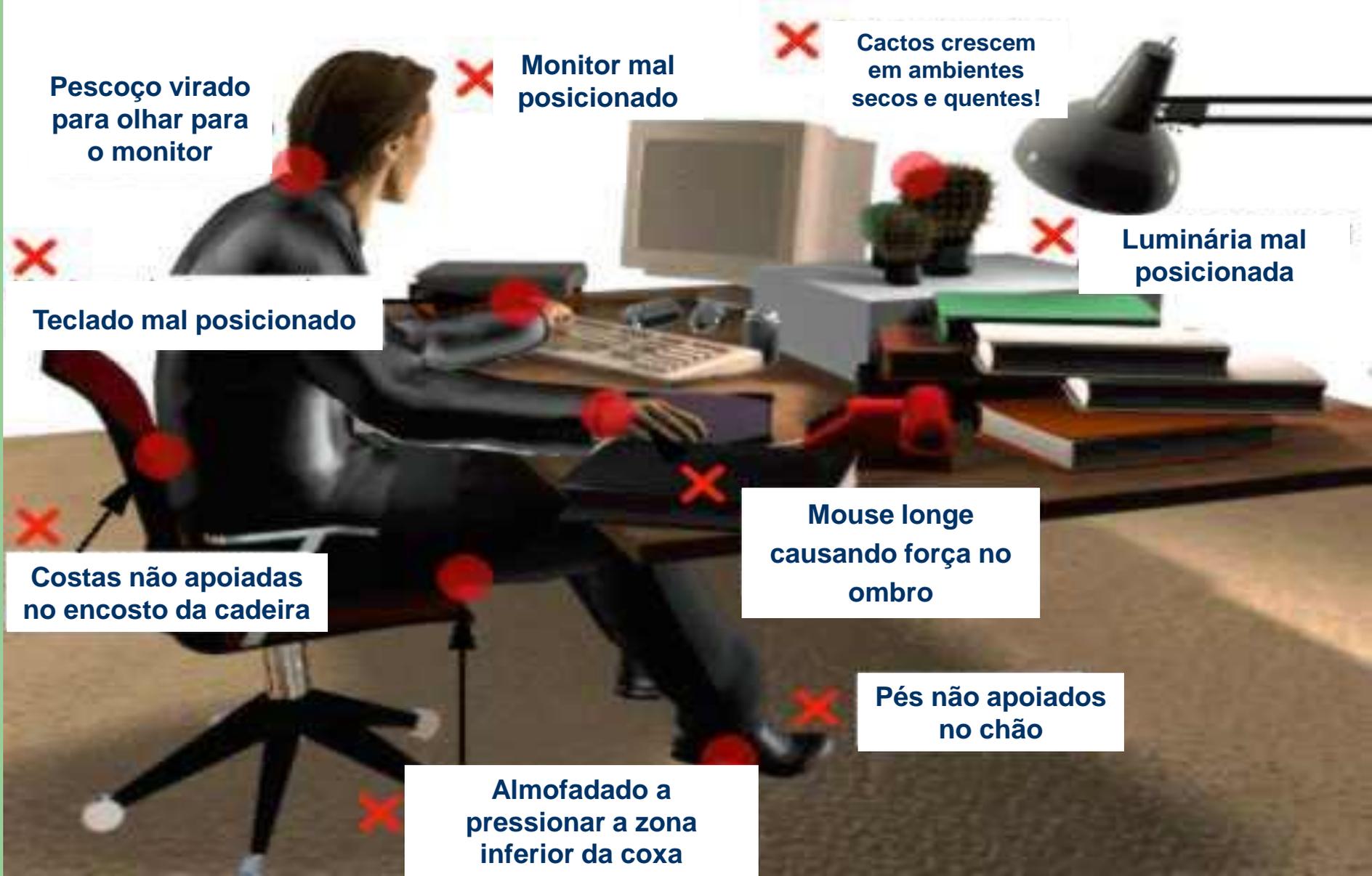
Teclado mal posicionado

Mouse longe causando força no ombro

Costas não apoiadas no encosto da cadeira

Pés não apoiados no chão

Almofadado a pressionar a zona inferior da coxa



# Ambiente de trabalho ideal...

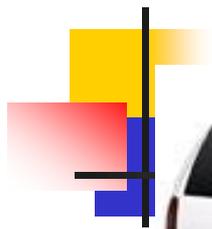




# Domínios de especialização da Ergonomia

---

- **Ergonomia Física:** concerne aos aspectos anatômico, antropométrico, fisiológico e biomecânico em sua relação com a atividade física.
- **Ergonomia Cognitiva:** refere-se aos processos mentais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com a atividade física.
- **Ergonomia Organizacional:** concerne à otimização de sistemas sociotécnicos, incluindo as estruturas política e processual.



**Liberdade de ir e vir e a igualdade de direitos**



**Conforto, bem-estar, saúde e produtividade**

**Respeito ao ser humano**



objectos ergonómicos  
p/ doentes de artrite reumatóide

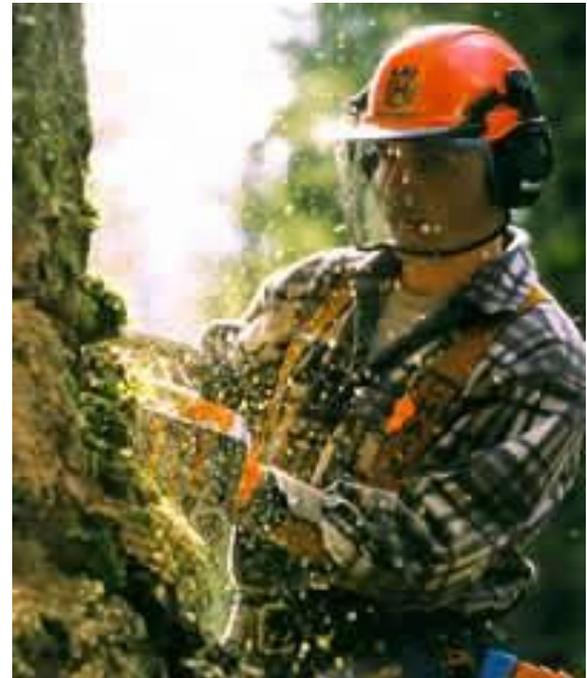
# Ergonomia é cara?



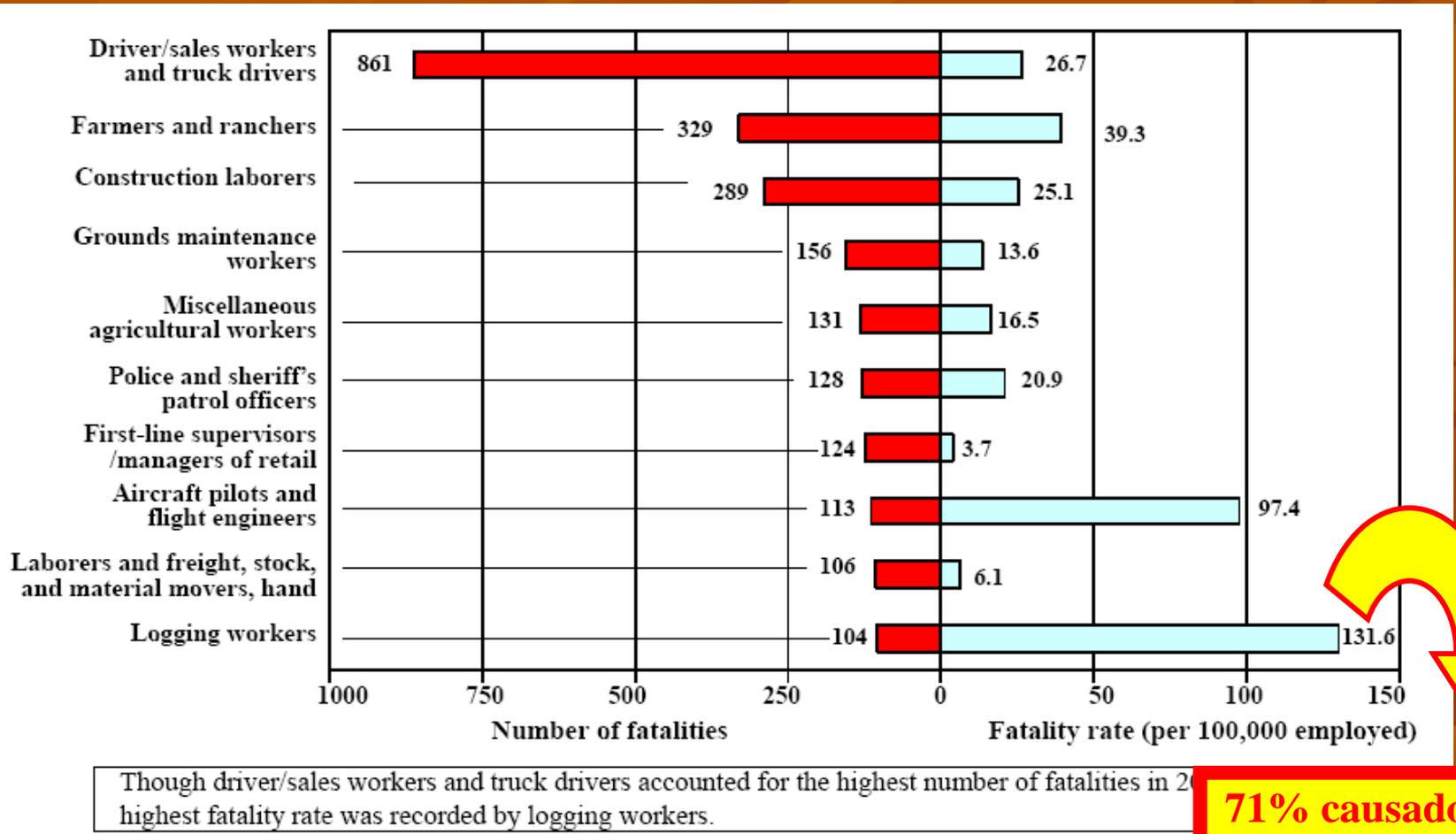
**Conforto e bem-estar, a um certo custo**



## AMBIENTE FLORESTAL



# Número e taxa de acidentes fatais nos EUA por ocupação - 2003



**71% causados por impactos**

# Acidentes de Trabalho no Mundo e BR

- 337 milhões de acidentes do trabalho por ano
- Brasil (2012-2021): 6,2 milhões de Comunicações de Acidentes de Trabalho e 22.954 mortes
- 160 milhões de pessoas acometidas por doenças relacionadas ao trabalho
- Custo econômico corresponde aproximadamente a 4% do Produto Interno Bruto Mundial
- Brasil: R\$ 350 bilhões anuais

# Acidentes de Trabalho no Brasil

- Em 2021
  - Benefícios Acidentários (INSS): 153.333
- Em 2021:
  - Afastamentos por lesões graves: 93.820 (fraturas, amputações, traumatismos e luxações)
  - Adoecimento no trabalho: doenças osteomusculares e do tecido conjuntivo (31.167); depressão, ansiedade, stresses (200.000)

## Total de Acidentes do Trabalho por CNAE - 10 Maiores Ocorrências - 2021

Ano	Total	Com CAT			Doença do Trabalho	Sem CAT
		Total	Típico	Trajeto		
TOTAL	536.174	464.967	349.393	96.226	19.348	71.207
8610 - Atividades de atendimento hospitalar	62.852	59.808	45.409	8.461	5.938	3.044
4711 - Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios hipermercados	19.788	17.016	12.973	3.915	128	2.772
8411 - Administração pública em geral	14.925	12.364	8.767	1.945	1.652	2.561
4930 - Transporte rodoviário de carga	14.735	12.986	9.768	3.054	164	1.749
1012 - Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	11.722	10.223	8.919	995	309	1.499
4120 - Construção de edifícios	10.641	9.189	7.719	1.362	108	1.452
5611 - Restaurantes e outros estabelecimentos de serviços de alimentação e bebidas	7.694	7.136	4.970	2.081	85	558
8630 - Atividades de atenção ambulatorial executadas por médicos e odontólogos	6.508	6.251	4.174	1.546	531	257
3811 - Coleta de resíduos não-perigosos	6.350	5.819	5.109	665	45	531
4744 - Comércio varejista de ferragens, madeira e materiais de construção	5.776	5.282	4.058	1.158	66	494

Fonte: AEAT - Infolog; Elaboração: CGMBI/DPSSO/SRGPS-MPS.

[1] Dados de 2021 sujeitos a revisão posterior

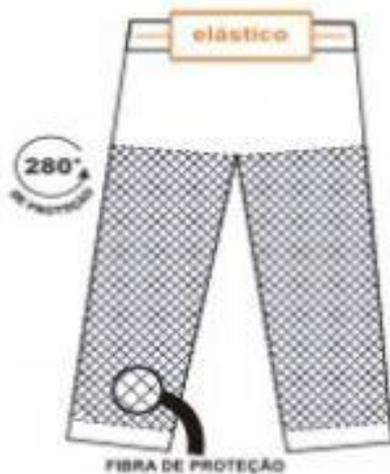
# Quantidade de acidentes do trabalho registrados, por motivo, segundo a classificação nacional de atividades econômicas, 2004

■ Agricultura	15.192
■ Pecuária	4.560
■ Produção mista: lavoura e pecuária	4.339
■ Atividades e serviços relacionados à agricultura	8.496
■ Serviços relacionados à pecuária	215
■ <u>Silvicultura, Exploração Florestal e</u>	
■ <u>serviços relacionados</u>	3.835
■ Pesca, aquicultura e serviços relacionados	560

# Fatos e números sobre acidentes com motosserra EUA

- O acidente médio com motosserra exige 110 pontos para cicatrização do ferimento.
- Custos médicos dos acidentes: US\$350 milhões por ano.
- Pagamento de compensações para o trabalhador: US\$125 milhões anualmente.
- **Frequência e parte atingida do corpo em acidentes relacionados com o uso da motosserra (1999)**
  - Cabeça – 2.686 (9,8%)
  - Parte superior do corpo – 2.452 (8,9%)
  - Área das mãos – 10.200 (37,1%)
  - Perna – 10.310 (37,4%)
  - Área dos pés – 1.872 (6,8%)
  - **TOTAL – 27.520 (100,0%)**

# Equipamentos de proteção individual



# Opção: Mecanização



Consequência: aumento do trabalho mental

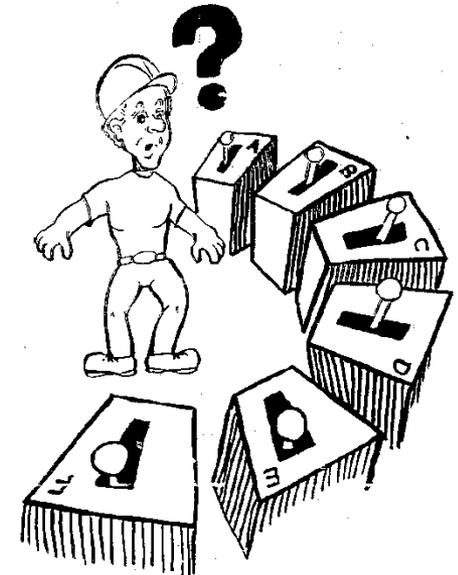
# Trabalho Intensivo X Capital Intensivo



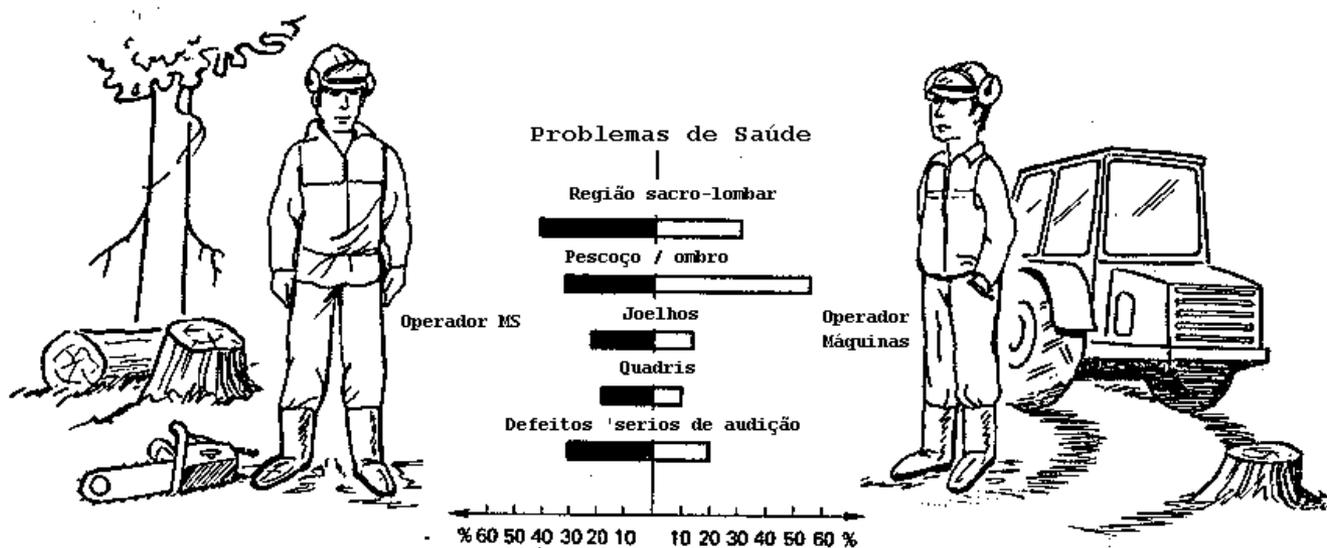
X



Aumento de funções ou  
de duração do turno



# Opção: Mecanização



Principais queixas de operadores de motosserras e operadores de máquinas florestais (Pontén, 1986)

# Algumas contribuições:

- Treinamento adequado
- Programação de pausas
- Alternância de atividades



# Algumas contribuições:

- Exercícios (Tiainen, 1986):



Circle your right arm forward. Do the same with your left arm.



With your right arm up and your left arm down stretch the arms in opposite directions. Let your arms drop and repeat in reverse order.

To relax the muscles of the shoulders and the neck and to maintain and improve the mobility of the shoulder joint:



With your fingertips on the shoulder slowly draw a large circle in the air with your elbows.



With your arms hanging down limp circle the shoulders forwards and backwards in turn.

To stretch the flexors of the legs, especially of the knees and the hips:



Step forward with right foot. With your back straight descend gently. Repeat with your left foot.



Lean on something. Step forward with your right foot, push the heel towards the ground. Repeat with left foot.

# Projeto de máquinas: acesso, controles, manutenção, visibilidade etc.



X



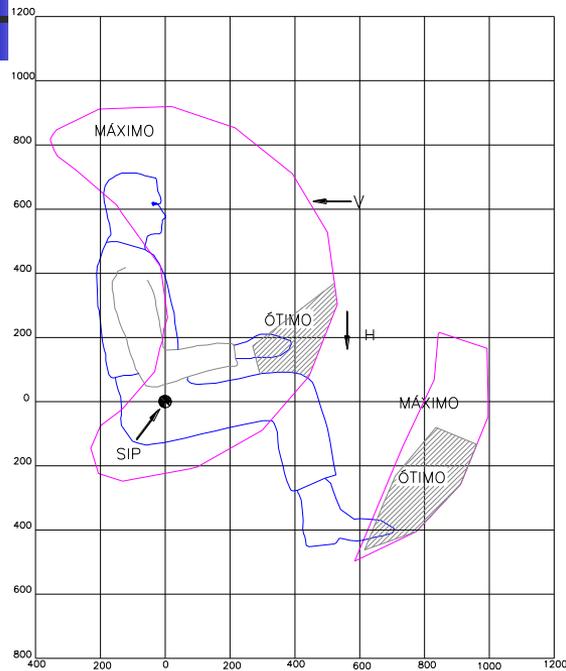




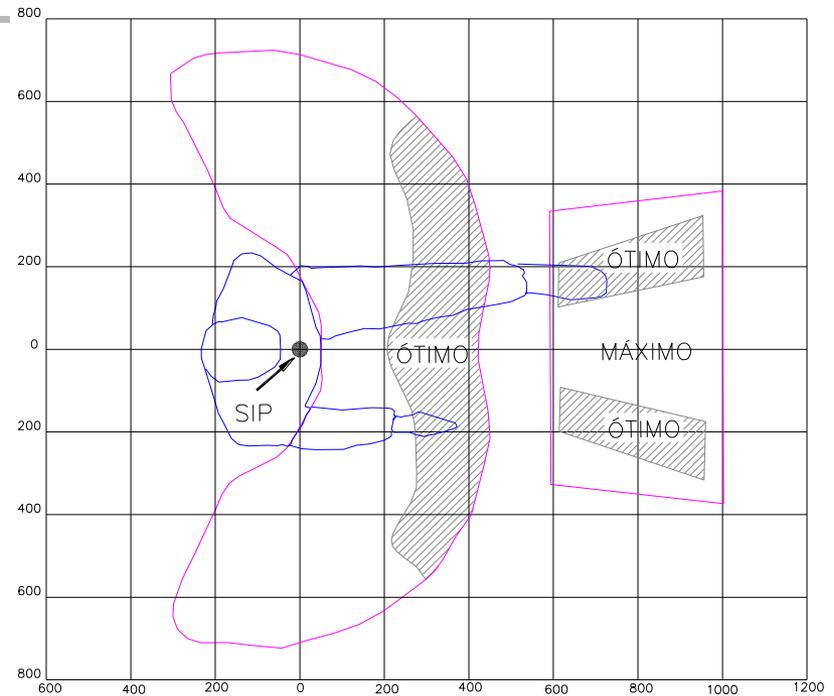
# Cabines e controles



# Pesquisa com máquinas florestais



Distância dos comandos em relação ao SIP nas direções X e Y (mm)



Distância dos comandos em relação ao SIP nas direções X e Z (mm)

SIT = Seat Index Point



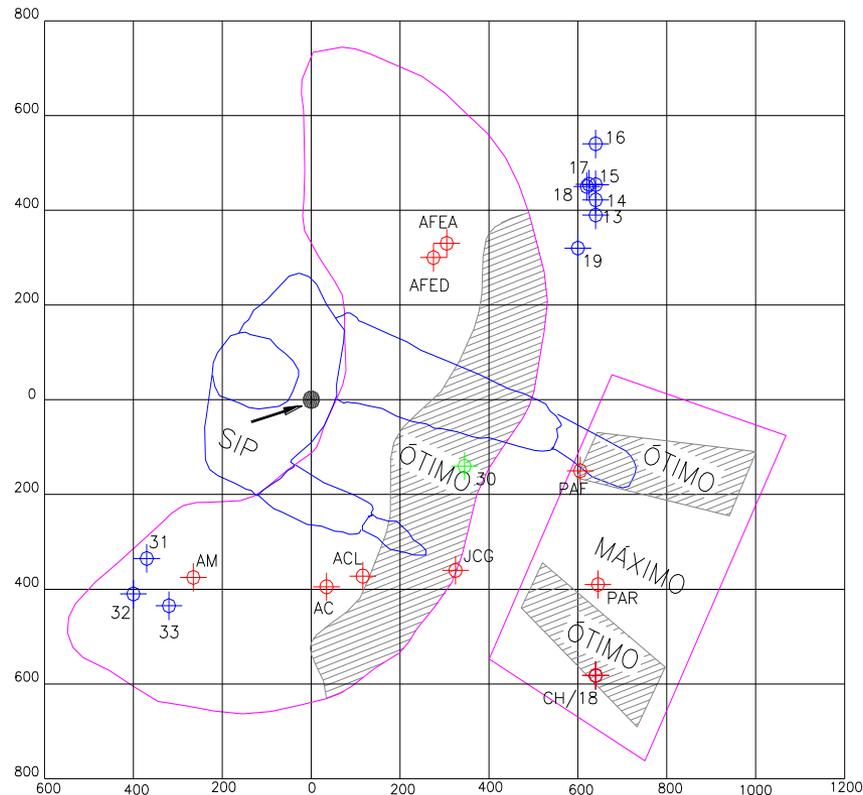
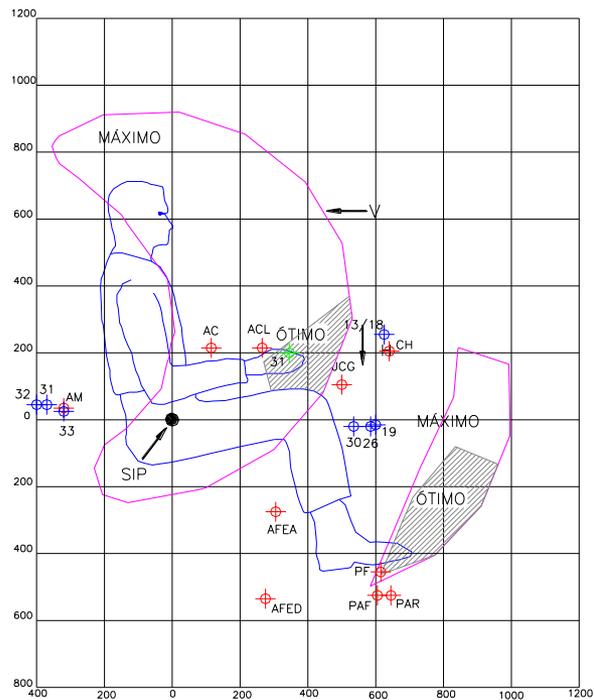
**“Forwarder” Valmet modelo 890.2**



**“Skidder” Tigercat modelo 630B**



# Localização dos órgãos de comandos do "skidder" Tigercat 630, nas três dimensões.

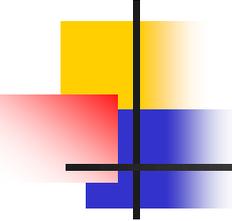


# Acesso a máquinas



# Trabalho à noite



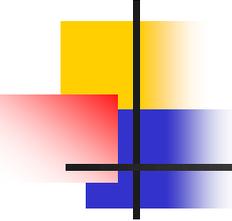


# Trabalho noturno X diurno

---



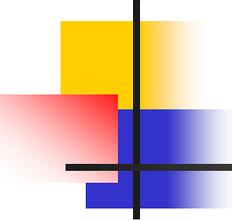
- DÉBITO DE SONO
- QUALIDADE INFERIOR DO SONO DIURNO
- RITMO CIRCADIANO – MENOR ATENÇÃO <2h00 a 4h00>
- PROBLEMAS: SOCIAIS, ESTOMACAIS, DISTÚRBIOS NERVOSOS, INTESTINAIS E FADIGA CRÔNICA.
- INCENTIVO SALARIAL: OCULTAR PROBLEMAS???
- SELEÇÃO DOS MELHORES OPERADORES.



# Manifestações clínicas de natureza fisiopatológica

---

- Ritmo de trabalho  $\neq$  Ritmo biológico (Atividade noturna)
- Aparecem:
  - Cansaço, aumentando a sensação de mal-estar durante o período noturno;
  - Diminuição do apetite;
  - Redução da duração do período de sono, para 4 a 6 horas durante as 24 horas.

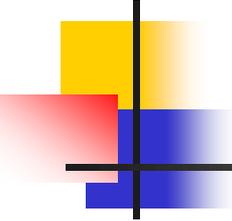


# Prevenção da fadiga devido trabalho noturno

---

## ■ Revezamento:

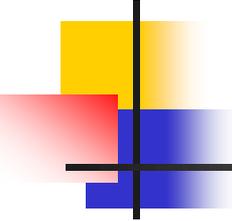
- Trabalha à noite durante uma semana e trabalha de dia as duas outras, para depois voltar ao trabalho noturno.
- Trabalho noturno em 2 dias seguidos, com folga no terceiro e quarto dias e 4 dias durante o horário diurno ⇒ menor aparecimento de sinais de fadiga e doença.



## Soluções de ergonomia para os problemas induzidos pelo trabalho noturno

---

- O trabalhador deve se movimentar freqüentemente; para os que trabalham sentados, a movimentação de 5 minutos após cada hora de trabalho ajuda a manter a vigília;
- Devem ser evitados os inícios de turnos às 4h00, 5h00 ou 6h00;



## Soluções de ergonomia para os problemas induzidos pelo trabalho noturno

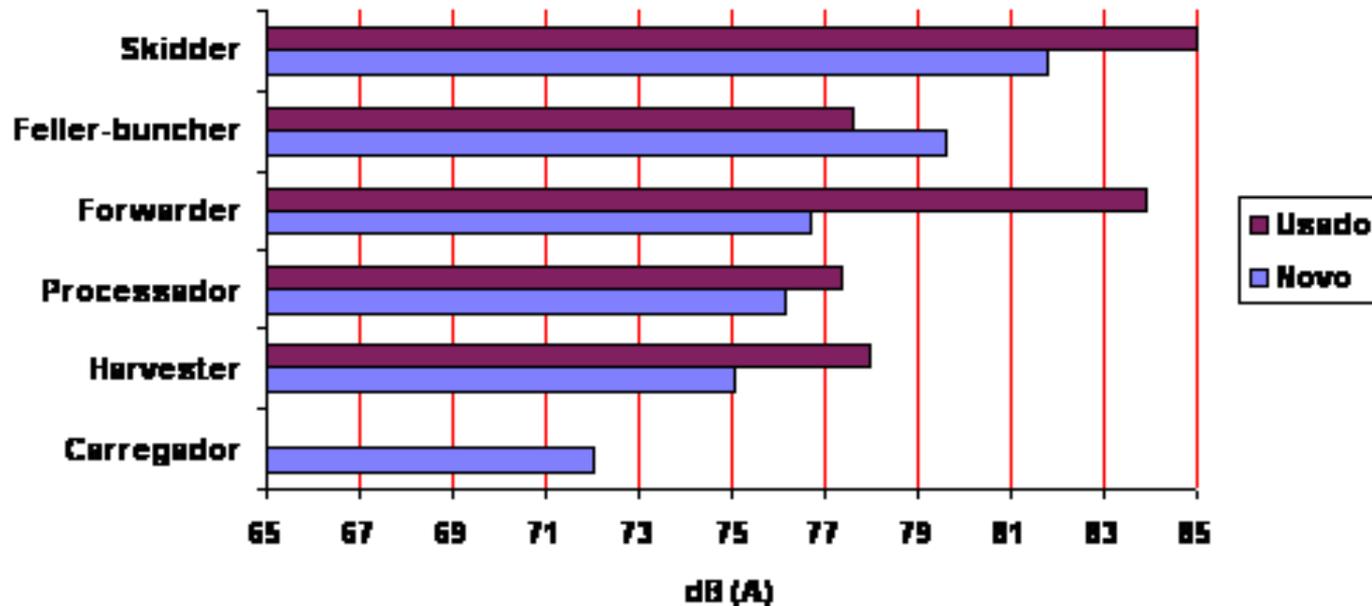
---

- Deve haver um sistema de substituição previsto, de tal forma que o indivíduo que trabalhou à noite não faça horas-extras e nem dobre turnos;
- Quando o trabalho envolver a condução de veículos automotores, deve haver um local de repouso obrigatório;
- A suplementação alimentar durante a noite deve ser balanceada.

# Trabalhadores submetidos a vibrações danosas ☹️



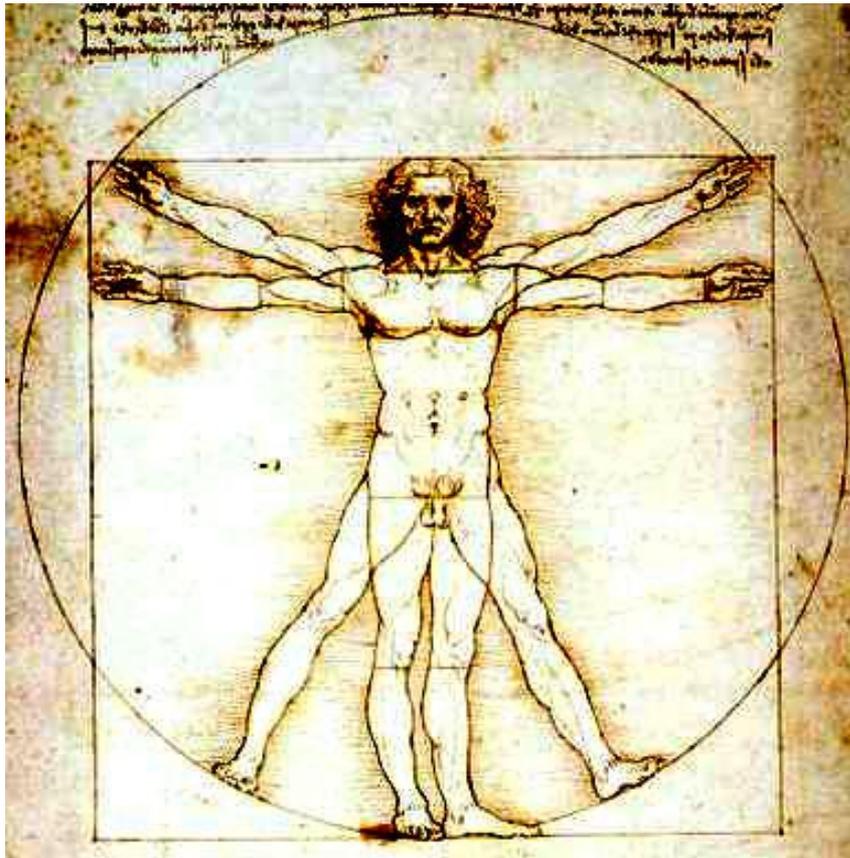
# Problema do ruído



Nível de ruído de máquinas florestais em operação

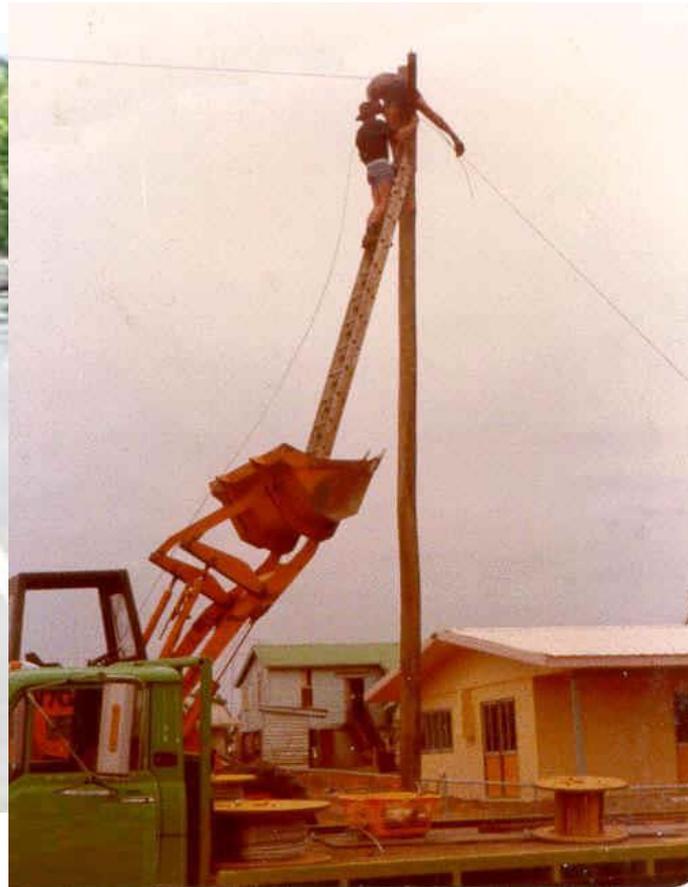
As Normas Regulamentadoras (NR) brasileiras indicam como prejudicial o ruído a partir de 85 dBA (decibéis, medidos na escala A do aparelho medidor da pressão sonora) para uma exposição máxima de 8 horas por dia de trabalho.

E, finalmente...

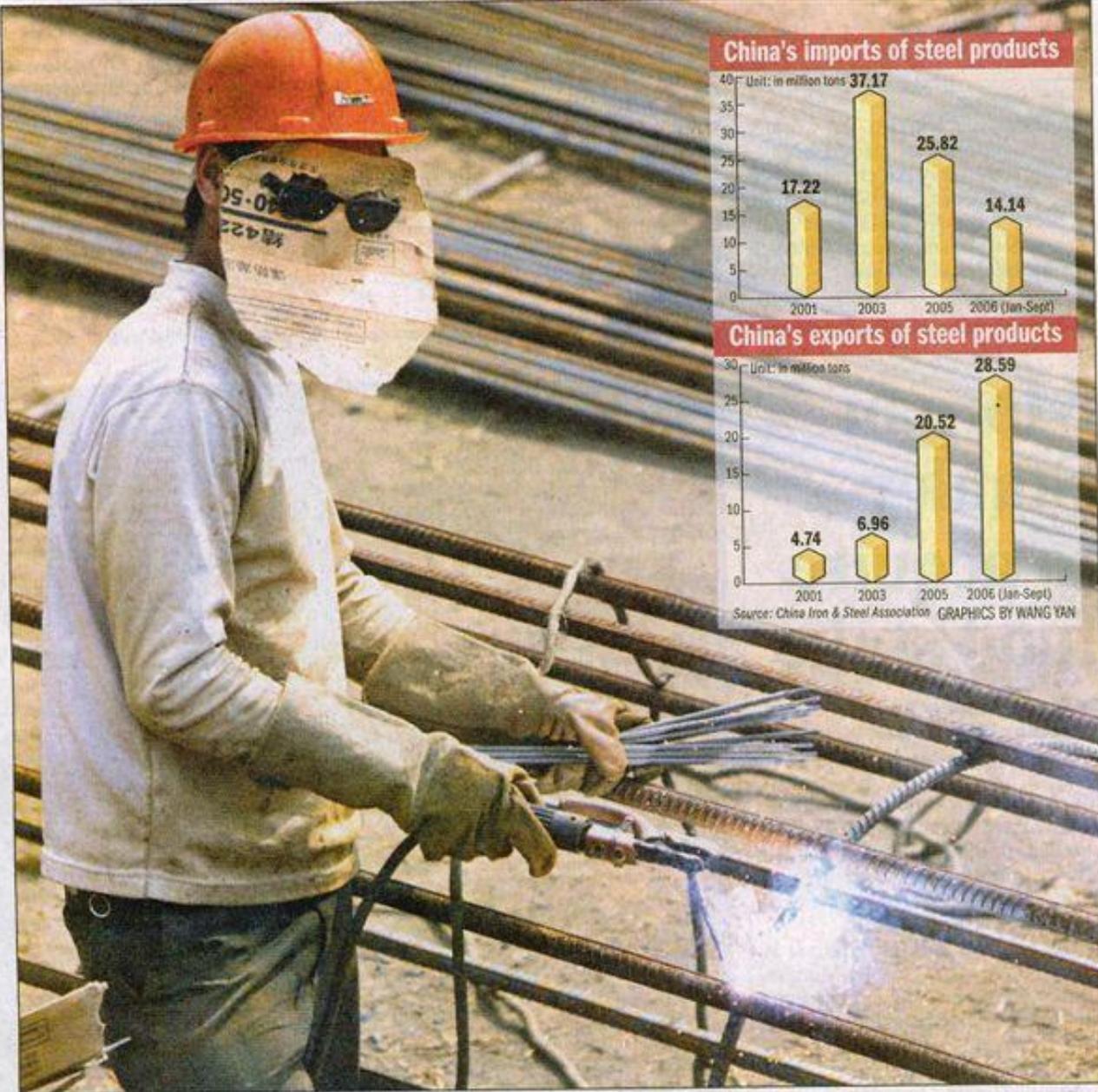




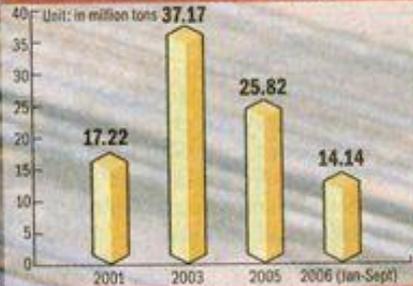
# Conscientização x Improvisação



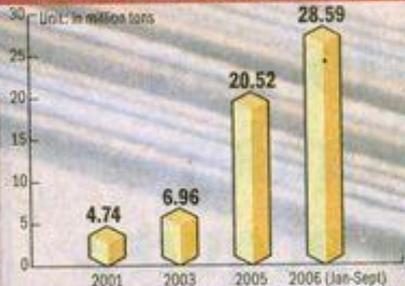
is  
at  
e,  
ig  
o-  
w  
el  
th  
of  
er  
n  
r,  
>  
4  
n  
-  
c  
r  
e  
s  
s  
g  
l



### China's imports of steel products



### China's exports of steel products



Source: China Iron & Steel Association GRAPHICS BY WANG YAN

A worker welds at a construction site in Nanjing, the capital of East China's Jiangsu Province.

FILE PHOTO





MH-06  
K-5273

TYPE  
17390

ASST

TYPE 322 3300 200

LENGTH

MH-DB  
61166













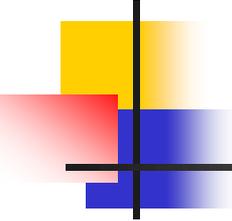
Legge 626: Laurea ad Honorem





AJUDA MECANICA DIESEL AQUI...  
CRUZEIRO DO NORTE DO GORDO  
CERVISO DE TRATORIS EM GERAL  
MOTAGEM DE MOTORIS E TENDINAS  
ASISTENCIA TECNICA FAZENDAS  
REFORMA DE COLEDEIRA  
E PLEMENTOS

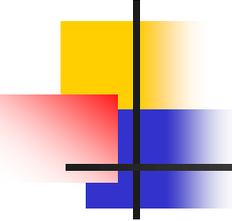




# Aspectos fisiológicos do trabalho

---

- Fatores que influem no desempenho humano são: idade, treinamento, sexo, motivação, duração da jornada de trabalho, descanso e pausas etc.
- As análises ergonômicas avaliam as limitações pessoais, determinando vários tipos de limites de tolerância que podem ser devido ao indivíduo, de natureza fisiológica ou médica.



- Fisiologicamente podem ser distinguidos dois limites:

- Limite acima do qual ocorre uma considerável exaustão.
- Limite além do qual a performance é afetada.



Suíça Gabrielle Andersen  
Maratona de Los Angeles 1984



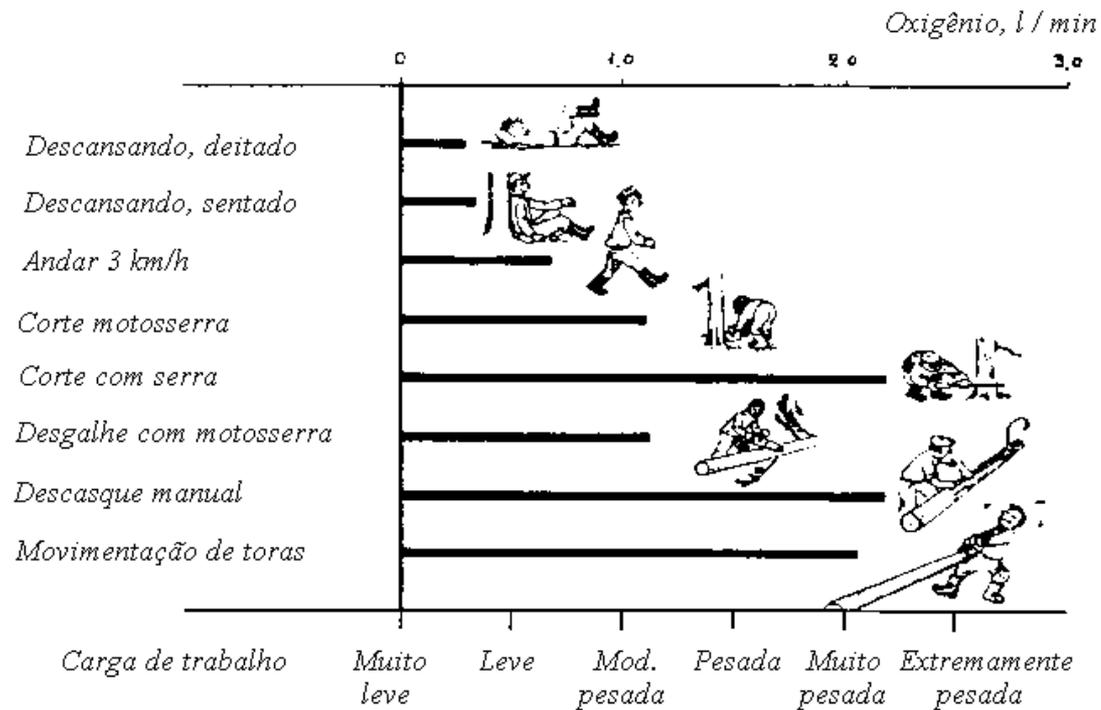
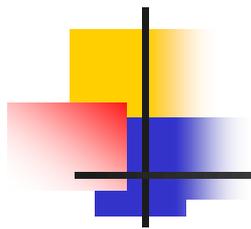
- Cálculo das necessidades fisiológicas ou eficiência de um homem no trabalho: medição do gasto de energia por unidade de tempo.
- As medições podem ser feitas diretamente tendo como base o consumo de oxigênio, indiretamente através da contagem da pulsação ou por medição da capacidade dos pulmões.



Teste ergoespirométrico

Tabela 1. Gastos de energia no trabalho florestal.

Atividades	kcal / min / homem 65 kg Limites	Média
<b>Trabalhos em viveiros</b>		
- Capina		5,9
- Transporte de ervas daninhas e lixo		4,2
<b>Plantio</b>		
- Plantio manual	5,5 – 11,2	6,5
- Plantio mecanizado		2,8
<b>Trabalho com machado – golpes horizontais e perpendiculares</b>		
Peso da cabeça do machado	Golpes / min	
1,25 kg	20	5,5
0,65 – 1,25 kg	35	9,1 – 10,6
2,0 kg	35	10,0,
<b>Corte, desgalhando etc.</b>		
- Corte	6,8 – 12,7	8,6
- Desgalhamento	5,2 – 11,6	8,4
- Descascamento	5,2 – 12,0	8,0
- Rachar madeira	8,6 - 9,1	8,8
- Carregar toras	9,9 – 14,4	12,1
- Arrastar toras	8,3 – 15,9	12,1
<b>Trabalho com serras</b>		
- Afiação		3,2
- Carregar motosserra		6,5
- Toragem com machado	6,4 – 10,5	8,6
- Corte horizontal por machado	6,8 - 7,7	7,2
- Toragem com motosserra	2,9 - 5,0	4,3
- Corte horizontal por motosserra	3,6 - 6,4	5,4

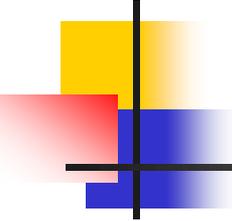


Quantidade de oxigênio inalado como medida da carga de trabalho

# Métodos mais comuns de medição de carga de trabalho

- Medição do consumo de oxigênio: reflete diretamente o gasto de energia.
- Métodos para medir o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ): procedimentos de circuito aberto ou fechado.

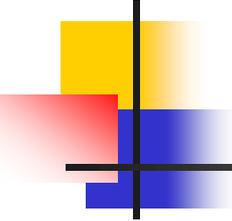




# Métodos para avaliação da carga de trabalho

---

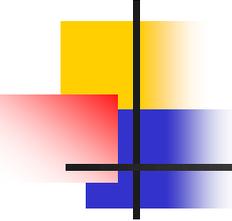
- A entrada de oxigênio em certos tipos de trabalho em relação à máxima capacidade de um indivíduo. **Problema**: exceder 50%.
- O conteúdo de ácido láctico no sangue é uma expressão de esforço em trabalhos pesados.
- Taxa de pulsação em relação à taxa máxima de pulsação.



# CAPACIDADE FÍSICA DE TRABALHO

---

- Capacidade máxima dos processos aeróbicos é um indicador confiável da habilidade do homem em realizar um trabalho físico dinâmico.
- Capacidade aeróbica ( $\text{L O}_2 \cdot \text{min}^{-1}$ ) = medição do máximo consumo de oxigênio ( $\text{VO}_2 \text{ max.}$ )
- Turno de 8 horas de trabalho - não exceder 40% do seu  $\text{VO}_2 \text{ máx.}$ , para garantir condições aeróbicas.

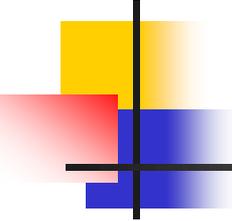


# CAPACIDADE FÍSICA DE TRABALHO

---

- Método indireto através da frequência cardíaca: obtenção dos limites do esforço cardiovascular ⇒
- Limite inferior: frequência cardíaca em repouso (FCR)
- Limite superior:  $220 - \text{Idade}$  (FCM)
- **40% do esforço cardiovascular = 40% da capacidade aeróbica**

$$\text{Limite 8 horas} = 0,40 (\text{FCM} - \text{FCR}) + \text{FCR}$$



# Métodos para avaliação da carga de trabalho

---

- Taxa de pulsação em um trabalho padrão.
- Temperatura do corpo é uma medida de carga de trabalho, influenciada também pelo calor do ambiente.
- A transpiração possui a mesma aplicação que a temperatura do corpo.
- Taxa de respiração.
- Métodos subjetivos como entrevistas psicológicas e valores padrões.

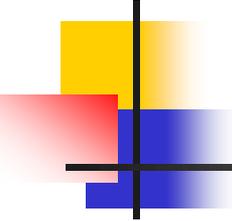
Tabela 2. Exemplos de intensidade de esforço físico para diversos trabalhos florestais (OIT, 1968).

INTENSIDADE DE ESFORÇO FÍSICO	NATUREZA DO TRABALHO
Muito grande 	Subir em árvores Transporte de cargas morro acima Tirar o cabo do cabrestante Aspersão com equipamentos mecânicos portáteis
Grande 	Corte e toragem de árvores com serras manuais e mecânicas Uso de machado Capina
Moderada	Condução de tratores Manejo de guas Plantio manual de árvores
Pequena 	Trabalhos manuais de retirada de ervas daninhas em viveiros Conservação e revisão de ferramentas

# Pausas

- Opção do trabalhador?
- Pagamento por produção.
- Pausas e descansos são necessários para a recuperação física e mental e para a redução dos riscos à saúde (ruído, vibrações e acidentes).
- Dividir o dia de trabalho em quatro períodos de duas horas cada, separados por três intervalos para alimentação e café, e também pausas de 5 minutos para cada hora entre os intervalos.
- Descanso efetivo.





# Exigências nutricionais

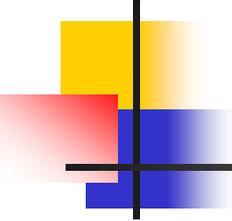
---

Tabela 3. Necessidades calóricas diárias em várias ocupações (STAAF e WIKSTEN, 1984).

Ocupações	Calorias (Kcal)
Em descanso	1500 – 2000
Trabalho sedentário	2000 – 3000
Trabalho industrial normal	3000 – 4000
Trabalho industrial pesado	4000 - 5000
Trabalho florestal manual	5000 - 6000

- Necessidade de líquidos vs. Transpiração
- A desidratação reduz a capacidade de trabalho, sendo que a perda por transpiração em um trabalho florestal está entre 0,1 e 0,4 L / h.
- A adição de pequena quantidade de sal na água (0,1 g/L) em locais muito quentes, auxilia no controle da perda de líquidos.

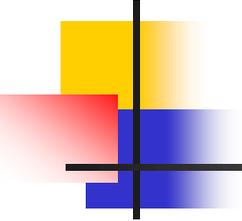


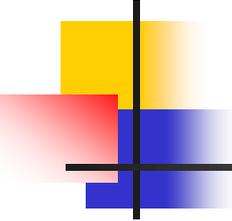


# Estudo do trabalho e de tempo

---

- Objetivos do estudo de movimentos e de tempos:
  - a) desenvolver o sistema e o método preferido, usualmente aquele de menor custo;
  - b) padronizar esse sistema e método;
  - c) determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica; e
  - d) orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

- 
- 
- As duas partes principais do estudo de movimentos e de tempos:
    - Estudo de movimentos ou projeto de métodos: encontrar o melhor método de se executar a tarefa.
    - Estudo de tempos ou medida do trabalho: determinar o tempo-padrão para executar uma tarefa específica.



# Estudo do trabalho

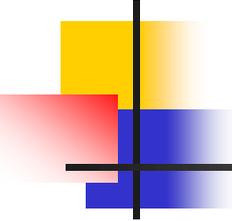
---

- Análise
- Síntese

# Estudo do trabalho

- Análise:
  - trata da observação, sem nenhuma interferência, do estado atual do decurso do trabalho.

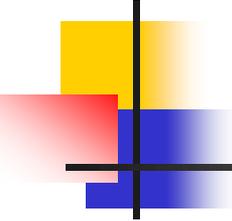




# Estudo do trabalho

---

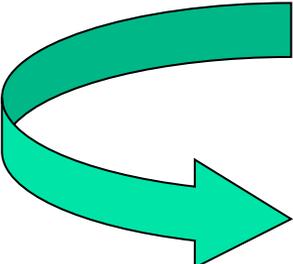
- Síntese:
  - após a análise, elabora-se um processo a ser atingido com a finalidade de aumentar rendimentos, melhorar as condições de trabalho, otimizar a utilização da mão-de-obra e/ou máquinas e equipamentos etc.



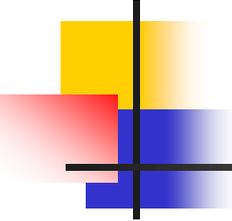
# Estudo do trabalho

---

- Os pontos principais do estudo do trabalho são:
  - Coleta de dados: tempo, grandezas relativas e fatores de influência.



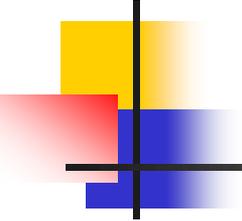
Grandezas relativas são as magnitudes em que se expressam os resultados do trabalho, acompanhando o tempo que foi necessário para produzir uma unidade, como por exemplo: árvores derrubadas ou o seu volume; carga transportada; área plantada etc.



# Estudo do trabalho

---

- Os pontos principais do estudo do trabalho são:
  - Estrutura ideal do trabalho.
  - Determinação das exigências do trabalho.
  - Treinamento da mão-de-obra.



- Fatores de influência no rendimento:

- meio de produção: marca, modelo, acessórios, idade, horas de uso, consumo etc., das máquinas; peso, tipo, material, forma etc., das ferramentas;



## Fatores de influência no rendimento:

- objeto de trabalho: por exemplo, características da árvore, como tipo de casca, número e tipo de galhos, conicidade do fuste; características do solo em termos de tipo, pedregosidade, presença de tocos, umidade etc.;

Pinus



Eucalipto

## Fatores de influência no rendimento:

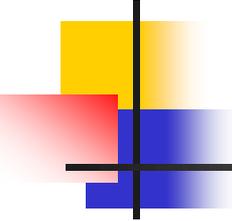
- condições locais do trabalho: declividade, estado do solo, densidade de estradas e ramais, clima etc.;



## Fatores de influência no rendimento:

- operários: sexo, idade, escolaridade, aptidão, treinamento etc.

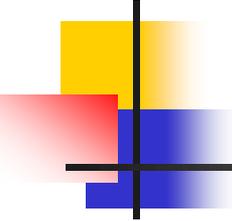




# Estudo de tempo

---

- Determinação de horários e planejamento do trabalho.
- Determinação de custos padrões e como auxílio no preparo de orçamentos.
- Estimativa do custo de um produto antes de produzi-lo.
- Determinação da eficiência de uma máquina e o número de máquinas que uma pessoa pode operar.
- Determinação de tempos padrões para serem usados como base para o pagamento de incentivos salariais.
- Determinação de tempos padrões para serem usados como base para o controle do custo do trabalho.

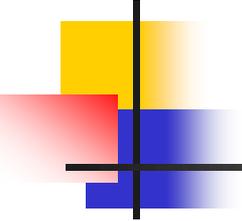


# Planejando o estudo de tempo

---

- Etapas:

- Ter um registro confiável de informações sobre a operação e operador a serem estudados.
- Dividir a operação em elementos e registrar uma descrição completa do método.
- Observar e registrar o tempo gasto pelo operador.
- Determinar o número de ciclos a serem cronometrados.
- Avaliar a performance do operador.
- Checar se os ciclos foram medidos em número suficiente.
- Determinar as tolerâncias.
- Determinar o tempo padrão para a operação.



---

## ■ Cuidados:

- A operação está se efetivando de maneira satisfatória?
- O supervisor deve se assegurar de que os operadores aprenderam o seu trabalho e que estão seguindo o método prescrito.
- O supervisor deve também informar previamente os operadores sobre o estudo de tempo a ser feito e os seus objetivos.
- A operação está pronta para um estudo de tempo?
- Alguma condição do trabalho é diferente da situação existente quando o estudo de tempo foi originalmente realizado?

# Subdivisão do trabalho em atividades parciais

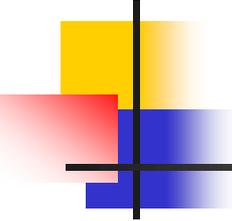
- Subdividir a operação em etapas definidas e mensuráveis e descrever cada uma delas separadamente.



## Subdivisão do trabalho em atividades parciais

- Os pontos inicial e final de cada etapa devem ser bem definidos.





# Subdivisão do trabalho em atividades parciais

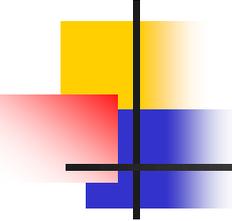
---

- Valores de tempo padrão devem ser determinados para cada uma das etapas do trabalho, permitindo-se posteriormente o cálculo do tempo padrão da operação.
- Um estudo de tempo permite detectar se existem gastos excessivos de tempo para cumprir determinadas etapas, ou se pouco tempo é gasto em outras.
- Um operador pode não trabalhar no mesmo ritmo durante o ciclo. Um estudo de tempo permite separar valores de performances para cada uma das etapas do trabalho.









## Coletando os dados de tempo

---

- **Método de tempo contínuo**
- **Método de tempo individual**
- **Método de multimomento**

# Método de tempo contínuo

- É feita a medição do tempo sem deter o cronômetro com a leitura a cada ponto de medição:



Corte: 7h52

Toragem: 7h56



# Método de tempo contínuo

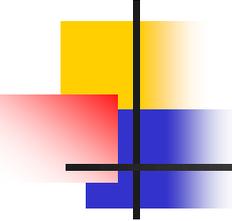


- A vantagem - as atividades parciais são anotadas na seqüência em que elas acontecem, de forma cronológica, facilitando:
  - a descoberta de erros; não necessidade de elaboração prévia de formulários especiais; e identificação e cronometragem de atividades não previstas.
- Principal aplicação: pesquisas em que se deseja identificar as diferentes atividades parciais e a seqüência em que acontecem em um determinado trabalho.

# Método de tempo individual

- Neste método o cronômetro é detido em cada ponto da medição, sendo registrados os tempos individuais para cada atividade parcial, sempre partindo do zero.





# Método de tempo individual

---

- A principal vantagem com relação ao método anterior é que o tempo para cada etapa é visível na folha de observação, permitindo que o analista veja as variações nos valores de tempo conforme o estudo vai sendo realizado.

<b>Operação</b>	<b>Tempo</b>	
Corte	3"15'	2"55'
Toragem	2"05'	2"23'
Desgalhe	3"27'	3"15'
Destopo	0"35'	
Pausa Técnica	5"06'	
Pausa Pessoal	3"00'	

# Método de multimomento

- Aqui o cronômetro fica em giro contínuo, determinando-se a frequência com que os tempos das atividades parciais ocorrem.
- Para isso, observa-se em determinados intervalos qual das atividades parciais está sendo desenvolvida e se faz uma marcação no formulário dos tempos de trabalho.

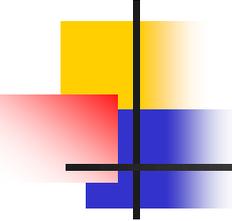


<b>Operação</b>	<b>Frequência</b>
Corte	X X X X X X
Desrama	X X
Deslocamento	X X X X
Carregar feixe	X X X
Pausa Técnica	X X
Pausa Pessoal	

# Método de multimomento

- O método baseia-se no princípio do acaso, por isso é importante prestar-se atenção quanto à operação exatamente no momento quando o ponteiro passa pela marca do intervalo correspondente.

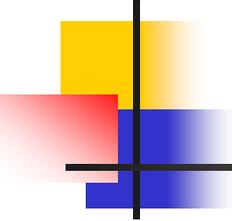




# Método de multimomento

---

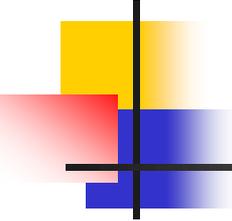
- No caso de operações florestais ou agrícolas com decurso de trabalho variável recomenda-se o intervalo de 25/100 segundos ou 15/60 segundos.
- As vantagens são quando o cronometrista tem que observar vários operários e/ou máquinas trabalhando simultaneamente, ou quando existirem muitas seções de decurso de trabalhos curtos dentro da atividade a ser observada.



## Avaliação dos resultados

---

- **Controle do tempo**
  - Definir seções de controle.
  - Tempo contínuo: diferença máxima **3%**.
- Métodos de tempo individual e multimomento: hora exata do início e do fim do ciclo. Diferença máxima: **5%**.



# Número de ciclos a serem medidos

---

$$N' = \left( \frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

- onde  **$N'$**  é o número necessário de observações para prever o tempo correto dentro de 5% de erro e 95% de nível de confiança.

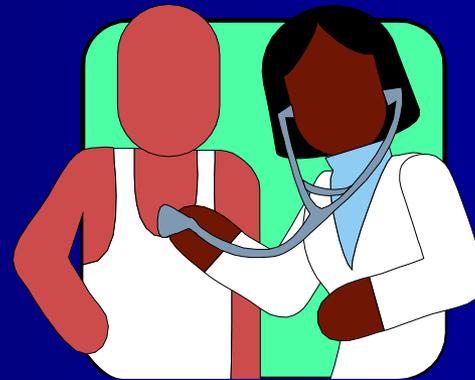
# OBJETIVO FINAL

- **Produtividade.**



# OBJETIVO FINAL

- **Produtividade.**
- **Saúde.**



# OBJETIVO FINAL

- **Produtividade.**
- **Saúde.**
- **Bem-estar do trabalhador.**

