

abordagem ergonômica:
o método “macro” (AMT)

Lia Buarque de Macedo Guimarães



PPGEP

Lia Buarque de Macedo G.M. Guimarães PPGEP/UFERS

- O objetivo da ergonomia é adequar o trabalho às capacidades do indivíduo
- Esta adequação resulta em mais segurança, eficiência e qualidade do trabalho.



PPGEP

Lia Buarque de Macedo G.M. Guimarães PPGEP/UFERS

O sucesso de uma intervenção ergonômica depende do projeto do **sistema** de trabalho que incorpora:

- o ambiente;
- o posto de trabalho, ferramentas;
- A organização de trabalho;
- O conteúdo do trabalho.



qualquer sistema contempla as perspectivas física e cognitiva a análise e intervenção alcançada por estas duas perspectivas, em separado, é denominada **microergonômica**



microergonomia

Ergonomia
de Processo V-1

Na intervenção **microergonômica** as questões identificadas ficam limitadas exclusivamente à realização de uma tarefa ou de um grupo de tarefas que se vêm relacionadas com questões físicas (posto de trabalho...) e/ou cognitivas
não contemplam o contexto organizacional e psico-social do sistema



macroergonomia

Ergonomia
de Processo V-1

A macroergonomia surge como um campo que enfatiza a interação entre os contextos organizacional e psico-social de um sistema (Brown 1995)
Sua aplicação promove interações no contexto social e organizacional com vista à melhor adequação de processos e concepção de novos sistemas



macroergonomia

a aplicação da macroergonomia vai dos níveis mais abrangentes (macro), até níveis mais restritos e pontuais do problema (micro).



macroergonomia

O nível de intervenção será determinado pelas condições da empresa quanto a fatores como:

- organização (relacionado à diferenciação ou integração organizacional),
- formalização dos níveis de padronização
- grau de centralização das informações e tomadas de decisões



macroergonomia

A especificação destas condições determinará qual o nível de intervenção e qual a possibilidade de reestruturação a ser alcançada para maior participação dos empregados no processo de trabalho.



macroergonomia

A participação dos indivíduos envolvidos no processo de trabalho (tanto de concepção quanto de operação)

- propicia que a intervenção ergonômica tenha melhor resultado, pois reduz a margem de erros de concepção
- garante que o novo sistema implantado tenha melhor aceitação por parte dos tabalhadores.



macroergonomia

Quando os usuários fazem parte do processo de concepção e desenvolvimento de soluções, ficam:

- mais receptivos a novas propostas
- entusiastas dos resultados alcançados



macroergonomia

Segundo **Nagamachi & Imada**, após dois anos depois da implantação dos programas, em uma empresa distribuidora de petróleo

- houve uma redução de:
 - 54% em acidentes industriais;
 - 51% em acidentes em veículos motorizados;
 - 84% em acidentes fora do trabalho;
 - 94% nos dias perdidos de trabalho.
- resultou em uma economia de cerca de 0,5% dos custos globais da companhia, o que equivale a 60 mil dólares anuais.



macroergonomia

Ergonomia
de Processo V-1

Programa de **Rooney, Morency & Herrick**, após dois anos da implantação em uma empresa de vestuário, obteve uma redução de:

- 70% nos acidentes de trabalho

macroergonomia

Ergonomia
de Processo V-1

A melhor maneira de implantar um programa de ergonomia na empresa é:

- **formando um grupo de ergonomia na empresa** (com representantes dos trabalhadores e chefia da produção, serviço médico, CIPA, RH...)
- solicitando consultoria apenas para suporte e referencial teórico

Quem entende os problemas da empresa é quem trabalha nela todo dia!

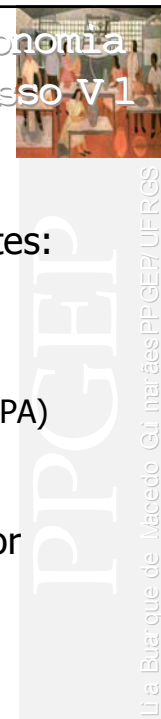
Para que a intervenção ergonômica seja bem sucedida, tem-se adotado o método participativo, em todas as fases de projeto



método participativo

Para envolver a empresa no estudo:

- Estabelecer um COERGO com representantes:
 - da direção/gerência
 - dos trabalhadores
 - da equipe médica e de segurança, RH
 - da representação legal (delegados sindicais, CIPA)
- Realizar reuniões periódicas para discutir e resolver os problemas encontrados e propor melhorias ergonômicas na empresa.



Ergonomia
de Processo V-1

Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT)

É um **processo** que envolve:

- 1 identificação do ambiente de trabalho
 - 1.1 identifica, descreve e avalia o tipo e âmbito dos problemas;
 - 1.2 lista os problemas por ordem de prioridade
- 2 análise dos problemas
 - 2.1 analisa os problemas com maior profundidade
 - 2.2 propõe um plano de ação para solução dos problemas
- 3 proposição e implantação de melhorias
- 4 acompanhamento das melhorias implementadas



PPGEP

Lia Buarque de Macedo G.T. marães PPGEP/UFERS

Ergonomia
de Processo V-1

Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT)

No processo podem ser usados diversos métodos de identificação e análise de problemas

Cada caso é um caso e cada empresa pode exigir um tipo de ferramenta

A abordagem macroergonômica é uma abordagem sociotécnica e, portanto, considera os recursos humanos (sociais) e técnicos da empresa



PPGEP

Lia Buarque de Macedo G.T. marães PPGEP/UFERS

Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT)

Etapas da intervenção ergonômica

Ergonomia
de Processo V-1

- 0 Lançamento
- 1 Apreciação**
- 2 Diagnose**
- 3 Projetação**
- 4 Implantação das modificações**
- 5 Validação**
- 6 Finalização (relatório final)



1ª etapa: Apreciação

Ergonomia
de Processo V-1

Fase inicial, exploratória, que permite mapear os problemas com base em observações.

Quem faz

Quando faz

Como faz

Onde faz

- condições ambientais
- componentes interfaciais

Finaliza com um quadro geral dos problemas identificados

Possibilidade de planejamento estatístico para auxílio no levantamento de dados



1ª etapa: Apreciação

Técnicas de levantamento

Ergonomia
de Processo V-1

Com participação direta do usuário

- reuniões para discussão
- entrevistas, questionários

Com participação indireta do usuário

- observações (direta e indireta (filmes))
- levantamento de documentos
 - sobre trabalho prescrito
 - sobre história dos postos
- levantamento das condições ambientais, do posto e da organização do trabalho
- levantamento de indicadores



PPGEP

Lia Buarque de Macedo G.T. marães PPGEP/UFERS

1ª etapa: Apreciação

Entrevista, questionário

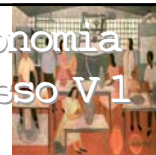
Ergonomia
de Processo V-1

As entrevistas podem ser realizadas com uma amostra representativa da população. Pode ser feita individual ou em grupo.

Entrevista (quem entrevistar?
planejamento estatístico?)

Os questionários devem ser preenchidos por toda a população

Questionário (o que questionar? quem
questionar planejamento estatístico?)



PPGEP

Lia Buarque de Macedo G.T. marães PPGEP/UFERS

1ª etapa: Apreciação

Exemplo de resultado de análise de entrevistas em grupo V-1

Tabulação inicial das entrevistas

	PB Gr1	PB Gr2	PB Gr3	PB Gr4	PB Gr5	OR Gr1	OR Gr2	OR Gr3	OR Gr4	OR Gr5	I Gr1	I Gr2	I Gr3	JP Gr1	JP Gr2
Altura do Balcão	1						3								
Ficar em pé	2	1	1	4	2	14	5	3	1	3		3	1		7
DORT	3					15	4	2					9	2	19
Falta de espaço na ilha	4														3
Sinalização da ilha	5					24	7					9	5	10	
Tamanho da caixa para colocação do alarme	6														
Tamanho da lixeira	7														
Tamanho das gavetas	8					10		11			4	12	20	14	13
Teclado	9		4					12	2	5	3				5
Pistola (leitora de código de barras)	10		5			28						2			12
Formas de pagamento	11														11
Iluminação	12										1				
Ventilação	13			3						13					
Reclamação do cliente pela demora			2												
Relacionamento entre os funcionários (caixas e vendedores)			3		1	23	9	9		14		10			
Falta de equipamentos				1											9
Demora no conserto de equipamentos				2											11
Tamanho das cadeiras				5							11		11	7	
Excesso de cobrança da chefia					1										8
Pouca autonomia do funcionário					2		8								
problema de comunicação					3		5	9	4	10					17
Atualização das etiquetas de preço					4				6						

Os valores nas células são a ordem de menção dos itens por cada um dos sujeitos (no caso grupo1, grupo 2 etc)

1ª etapa: Apreciação

Exemplo de resultado de análise de entrevistas em grupo

Ponderação dos resultados das entrevistas

	PB Gr1	PB Gr2	PB Gr3	PB Gr4	PB Gr5	OR Gr1	OR Gr2	OR Gr3	OR Gr4	OR Gr5	I Gr1	I Gr2	I Gr3	JP Gr1	JP Gr2	SOMA
Altura do Balcão	1,00	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,33
Ficar em pé	0,50	1,00	1,00	0,25	0,50	0,07	0,20	0,33	1,00	0,33	-	0,33	1,00	-	0,14	6,66
DORT	0,33	-	-	-	-	0,07	0,25	0,50	-	-	-	0,11	0,50	0,05	0,50	2,31
Falta de espaço na ilha	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,25	0,83
Sinalização da ilha	0,20	-	-	-	-	0,04	0,14	-	-	-	0,11	0,20	0,10	-	-	0,80
Tamanho da caixa para colocação do alarme	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17
Tamanho da lixeira	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14
Tamanho das gavetas	0,13	-	-	-	-	0,10	-	0,09	-	-	0,25	0,08	0,05	0,07	0,08	0,85
Teclado	0,11	-	0,25	-	-	-	-	0,08	0,50	0,20	0,33	-	-	0,20	0,13	1,80
Pistola (leitora de código de barras)	0,10	-	0,20	-	-	0,04	-	-	-	-	-	0,50	-	0,08	0,11	1,03
Formas de pagamento	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	0,18
Iluminação	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,08
Ventilação	0,08	-	-	0,33	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	0,49
Reclamação do cliente devido a demora no atendimento	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50
Relacionamento entre os funcionários (caixas e vendedores)	-	-	0,33	-	1,00	0,04	0,11	0,11	-	0,07	-	0,10	-	-	-	1,77
Falta de equipamentos	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-	1,11
Demora no conserto de equipamentos	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	0,59
Tamanho das cadeiras	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-	-	0,09	-	0,09	0,14	-	0,52
Excesso de cobrança da chefia	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	1,13
Pouca autonomia do funcionário	-	-	-	-	0,50	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	0,63
problema de comunicação	-	-	-	-	0,33	-	0,20	0,11	0,25	0,10	-	-	-	-	0,06	1,05
Atualização das etiquetas de preço	-	-	-	-	0,25	-	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-	0,42

Os valores nas células são o inverso da ordem de menção apresentada na matriz anterior (ex: $1/1 = 1$ $1/2 = 0,5$ $1/3 = 0,33$)

1ª etapa: Apreciação

Ergonomia

Exemplo de resultado de análise de entrevistas **Processo V-1**

Priorização da demanda espontânea

	SOMA	PORCENTAGEM
Ficar em pé	6,66	15%
Sensor magnético das roupas muito apertado	2,74	6%
DORT	2,31	5%
Teclado	1,80	4%
Relacionamento entre os funcionários (caixas e vendedores)	1,77	4%
Organização da ilha (muito aberta)	1,36	3%
Altura do Balcão	1,33	3%
Iluminação dos monitores	1,33	3%
Excesso de cobrança da chefia	1,13	3%
Falta de equipamentos	1,11	2%
Iluminação	1,08	2%
Demora e Dificuldade de comunicação c/ responsável pela resolução de problemas com senhas	1,05	2%
Pistola (leitora de código de barras)	1,03	2%
Desligamento das luzes enquanto clientes e funcionários ainda estão na loja	1,00	2%
Muitos boatos	1,00	2%
Balcões retos, c/ pontas, risco de acidentes	1,00	2%
Modelo do uniforme dos funcionários	0,98	2%
Não fornecimento de meia-calça as funcionárias	0,89	2%
Dificuldade de acesso a dinheiro trocado	0,88	2%
Tamanho das gavetas	0,85	2%
Pouco tempo de intervalo	0,84	2%
Falta de espaço na ilha	0,83	2%
Sinalização da ilha	0,80	2%
Recebimento de prestações de crediário nas ilhas de caixa	0,76	2%
Pouca autonomia do funcionário	0,63	1%
Demora no conserto de equipamentos	0,59	1%
Tamanho das cadeiras	0,52	1%
Reclamação do cliente devido a demora no atendimento	0,50	1%
Chefia não gosta de hora-extra	0,50	1%
Ventilação	0,49	1%
Disposição do guarda sacolas	0,48	1%
Não fornecimento de maquiagem para as funcionárias	0,47	1%
Não há lugar p/ colocação de cabides e devoluções	0,46	1%
Atualização das etiquetas de preço	0,42	1%

Lia Buarque de Macedo G.T. na área PPGEP/UFERS

1ª etapa: Apreciação

Ergonomia

Exemplo de resultado de análise de entrevistas **individuais Processo V-1**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	total	
Exposição a produtos químicos (cheiro, vapor, medo de problemas com a saúde)	2 0,5			2 0,5	1	4 0,25	2 0,5	1	2 0,5	1	3 0,33	1		3 0,33	6,92	
Esforço físico (equipamentos, atividades manuais, cansaço, dor, carregamento de peso)	4 0,25	1	1				1	6 0,13			1	2 0,5	1	5 0,2	6,08	
Calor (sistema de exaustão deficitário)	1			1	4 0,25	5 0,2	2 0,5	1	3 0,33			7 0,14			4,43	
Postura inadequada							3 0,33				2 0,5	8 0,13	3 0,33	1	2,29	
Movimentos repetitivos	3 0,33		2 0,5		2 0,5			7 0,14						2 0,5	4 0,25	2,23
Incômodo pelo uso de EPI (perda de mobilidade)		2 0,5		3 0,33	3 0,33				4 0,25	2 0,5					1,92	
Descaso com os problemas do setor				4 0,25		2 0,5		9 0,11		4 0,25					1,11	
Falta de valorização do funcionário						1									1,00	
Medo de afastamento por DORT	5 0,2														2 0,5	0,70
Excesso de hora extra			3 0,33			3 0,33									0,67	
Umidade								3 0,33				3 0,33			0,67	
Falta de manutenção (talhas, exaustão, ...)								5 0,2	5 0,2			5 0,2			0,60	
Iluminação insuficiente sobre os tanques								6 0,17			4 0,25				0,42	
Falta de ferramentas								4 0,25				6 0,17			0,42	
Atenção requerida pelo risco de acidentes							3 0,33								0,33	
Espaço físico restrito (circulação e armazenamento)													4 0,25		0,25	

Os valores nas células são a ordem de menção dos itens por cada um dos sujeitos (no caso sujeito A, sujeito B etc)

Lia Buarque de Macedo G.T. na área PPGEP/UFERS

1ª etapa: Apreciação

Exemplo de resultado de análise de entrevistas de Processo V-1

Ergonomia

de Processo V-1



	Peso	Percentual
1. Exposição a produtos químicos (cheiro, vapor, medo de problemas com a saúde)	6,92	23,05 *
2. Esforço físico (equipamentos, atividades manuais, cansaço, dor, carregamento de peso)	6,08	20,24 *
3. Calor	4,43	14,75 *
4. Postura inadequada	2,29	7,64 *
5. Movimentos repetitivos	2,23	7,42 *
6. Incômodo pelo uso de EPI (perda de mobilidade)	1,92	6,39 *
7. Descaso com os problemas do setor	1,11	3,70
8. Falta de valorização do funcionário	1,00	3,33
9. Medo de afastamento por DORT	0,70	2,33
10. Excesso de hora extra	0,67	2,22
11. Umidade	0,67	2,22
12. Falta de manutenção de equipamentos	0,60	2,00
13. Iluminação insuficiente	0,42	1,39
14. Falta de ferramentas	0,42	1,39
15. Atenção requerida pelo risco de acidentes	0,33	1,11
16. Espaço físico restrito	0,25	0,83
soma	30,01	

* itens com % $\geq 6,25$ são contemplados no questionário. Ex. $(6,92/30,01) \times 100 = 23,05$

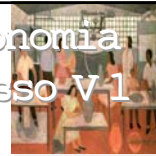
PPGEP
Lia Buarque de Macedo G.T. marães PPGEP/UEFGS

1ª etapa: Apreciação

questionário

Ergonomia

de Processo V-1



Os itens mencionados nas entrevistas são usados para elaborar questionários.

Os questionários devem ser preenchidos por toda a população.

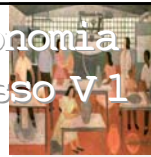
PPGEP
Lia Buarque de Macedo G.T. marães PPGEP/UEFGS

1ª etapa: Apreciação

Quadro resumo de finalização da apreciação

Ergonomia
de Processo V-1

Contracto	IDE	Valor/ ordem IDE	constrangimen to	Possível solução	Gra u dific .	custo
Ambiente	Qualidade do ar	6,1	Prejudica a saúde; Gera cansaço	Rever exaustão	2	
	ruido	7,2	Gera irritação, estresse		2	
Biomecânico ou de Posto de Trabalho	Espaço de trabalho	7,0	Gera fadiga e DORT	Rever o posto e a organizaã o de trabalho aproximan do postos clientes	2	
	peças	8,2	Gera fadiga e DORT; Compromete a produtividade	Disponibilizar sistemas de ajuda a transporte	2	
	Localização	8,7	Gera fadiga e	Aproximar		



PPGEP
Lia Buarque de Macedo G.T. marães PPGEP/UEFGS

2ª etapa: Diagnose

Ergonomia
de Processo V-1

Permite aprofundar os problemas levantados e priorizados na apreciação.

Quem faz

- sexo
- idade
- nível de escolaridade
- contexto sócio-cultural
- Levantamento RH, gerentes, etc.

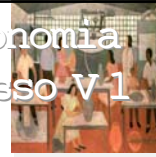


PPGEP
Lia Buarque de Macedo G.T. marães PPGEP/UEFGS

2ª etapa: Diagnose

Quando faz

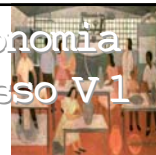
- ciclos de trabalho
- pausas
- jornada
- turnos



2ª etapa: Diagnose

Como faz

- trabalho prescrito
- trabalho descrito ou trabalho real
 - exigências físicas, cognitivas e psíquicas
- Observações direta e indireta (o que observar?)



2ª etapa: Diagnose

Onde faz

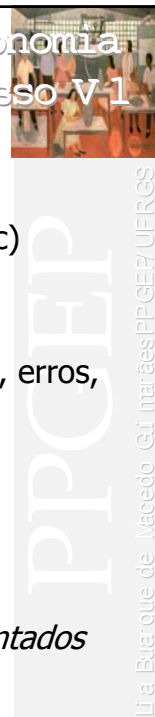
- condições ambientais
- condições do posto
 - antropometria
 - dispositivos comunicacionais...
- O que medir? (planejamento estatístico?)
- Como medir? (instrumentos, técnicas, métodos, planejamento estatístico?)



2ª etapa: Diagnose análise dos dados

- dos dados colhidos
 - nas discussões, nas entrevistas e questionários
 - nas observações direta e indireta (dos filmes, etc)
- de documentos
 - sobre o trabalho prescrito
 - sobre a história da empresa (doenças, acidentes, erros, etc)
- das condições ambientais e do posto
- de recomendações bibliográficas e Normas
- de indicadores

Possibilidade de análise estatística dos dados levantados
Quadro de formulação do problema



2ª etapa: **Diagnose** indicadores

Ergonomia
de Processo V-1

Na fase de diagnóstico é quando se analisa os indicadores de possíveis problemas ergonômicos. Por exemplo:

- Aumento de distúrbios ocupacionais e tendência a doenças
- Aumento de absenteísmo
- Turnover elevado
- Reclamações dos trabalhadores
- Alto índice de horas extras
- Alterações no trabalho efetuadas pelos empregados
- Baixa qualidade de produtos
- Alto índice de retrabalho



3ª etapa: **Projetação**

Ergonomia
de Processo V-1

Fase de propostas de modificações ou de novas concepções de projeto

- Trata do projeto ergonômico do ambiente, estações, equipamentos/ferramentas, leiaute, sistema de organização de trabalho.
- O projeto incorpora o conceito ergonômico, a configuração e o dimensionamento.



4ª etapa: Implantação

- Fase de implantação das propostas de modificações ou de novas concepções de projeto
 - pode-se construir vários protótipos de alternativas
- depende da disponibilidade da empresa em implementar as propostas



5ª etapa: Validação

- Avaliação:
 - consiste em testar o projeto proposto (protótipo)
 - pode requerer projeto de experimentos
- Detalhamento:
 - compreende a revisão do projeto a partir da avaliação
- Validação:
 - termina com as especificações ergonômicas



6ª etapa: Finalização

- congrega as especificações ergonômicas ou proposições finais
- emissão de relatório final



Um estudo sobre a utilização da ergonomia em projetos (Auburn Engineers, 1994) sugere que se a ergonomia:

- for considerada na fase de conceituação de projeto, o custo da ergonomia acrescentará apenas 0,5% ao custo de projeto.
- só for considerada na fase de detalhamento de projeto, ela acrescentará entre 2 e 3% ao custo de projeto.
- só for considerada na fase de construção do sistema, ela pode acrescentar 5%.
- só for considerada após o projeto ter terminado, os custos podem representar 10 a 20% do custo de projeto.
- É óbvio, então, que o custo da ergonomia é substancialmente menor quando é considerada no início de um projeto.

