

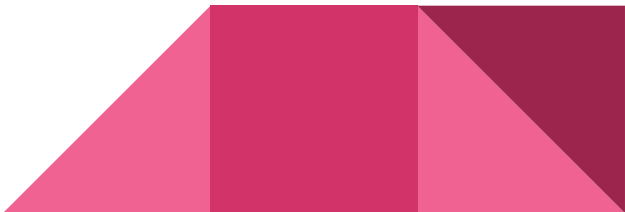
# Interfaces Humano-Computador

Ergonomia do *Hardware*

# Ergonomia

- ERGO “ergos” = trabalho
- NOMIA “nomos” = estudo das normas e regras

Todos os fatores em um ambiente de trabalho são considerados pela ergonomia

- Ambiente Físico
  - Ambiente Psicossocial
  - Organização do Trabalho
- 

# Ergonomia

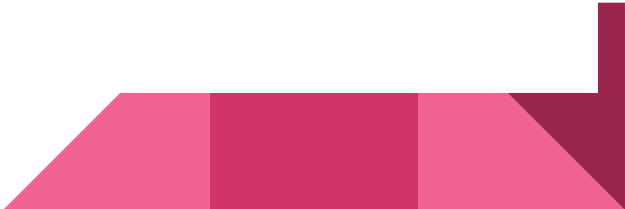
## Definições

“É o estudo das relações entre o trabalhador e o seu ambiente de trabalho, adaptando este ambiente às condições do trabalhador.” (BORGES, 1988).

“Campo de conhecimento que ajusta o lugar de trabalho à pessoa.” (KAPLAN, 1982).

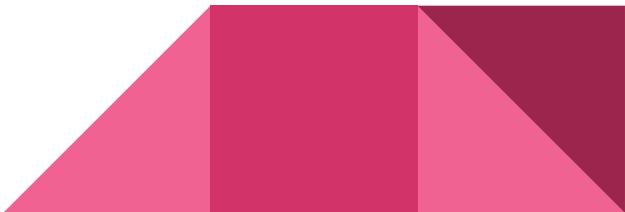
“Arte ou ciência de projetar sistemas de tal maneira que as dores físicas e mentais, causadas pela operação de sistemas automatizados, são reduzidas.” (KOFFLER, 1982).

“Ergonomia diz respeito à tentativa de otimizar as relações interativas entre um trabalhador individual e o ambiente de trabalho que o circunda.” (DAINOFF, 1982)



# Ergonomia

Visa a projetar o ambiente de trabalho de modo a satisfazer as necessidades do trabalhador.

- O ambiente deve ser flexível o bastante para se adaptar às necessidades de cada indivíduo particularmente.
  - Ambiente não conveniente
    - Trabalhador deverá se adaptar ao ambiente
    - Fadiga, desconforto
    - Redução da produtividade
- 

# Ergonomia do Hardware

# Ergonomia do Hardware

- As pesquisas sobre as condições de trabalho em informática vêm tomando maiores dimensões.
- **Ergonomia do Hardware**
  - diminuir ao máximo qualquer tipo de esforço ou esgotamento, cansaço ou tensão, provocados por jornadas de trabalho com o computador, cada vez maiores e com maior frequência.



# Ergonomia do Hardware

- Sintomas típicos dos usuários cansados
  - Irritação dos olhos (54,8%)
  - Dores nas costas (43,7%)
  - Dor de cabeça (30,3%)
  - Dores nos ombros (25,1%)
  - Dor nos pulsos (18,8%)



# Ergonomia do Hardware

- Muitos esforços têm sido feitos pela indústria para adaptar equipamentos às características do Ser Humano
- Usuários muitas vezes não se detém as características de ergonomia na hora da compra
- Além das condições ideais de equipamentos, deve-se observar
  - Disposição dos móveis
  - Ambiente de trabalho






# Ergonomia do Hardware

- Equipamentos
  - Teclado/Mouse
  - Vídeo
- Ambiente de Trabalho
  - Cadeira
  - Mesa
  - Iluminação, som, cores



# Teclado

- O segundo maior elemento causador de desconforto é o teclado. Alguns fatores responsáveis por esses problemas:
    - disposição das teclas
    - inclinação do teclado
    - bloco numérico
    - cor das teclas / cor das inscrições
    - altura sobre a mesa em relação ao operador
    - destacável ou acoplado a outras partes do computador ou mesa
- 

## Disposição das teclas

- Os teclados de computadores herdaram a disposição das teclas das máquinas de escrever
- Disposição padrão ISO 9995 (1971) é QWERTY

!	@	#	\$	%	^	&	*	(	)	-	+	Delete		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		=			
Tab	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	{	}		
											[	]		
	A	S	D	F	G	H	J	K	L	:	"	Return		
										;	'			
Shift	Z	X	C	V	B	N	M	<	>	?		Shift		
								,	.	/				
			Space											

# Disposição das teclas

- Esta disposição foi inventada por Christopher Latham, Sholes, Glidden e Soule, em 1878
- Foi usada em uma máquina de escrever da Remington



# Disposição das teclas

- Desconforto pelas dores no túnel carpal
- Figura mostra o ângulo do túnel carpal
  - Ideal é uma linha reta



## Disposição das teclas

- Em 1930, Prof. August Dvorak propôs nova disposição das teclas
- As vogais ficam juntas na linha de descanso (à esquerda)



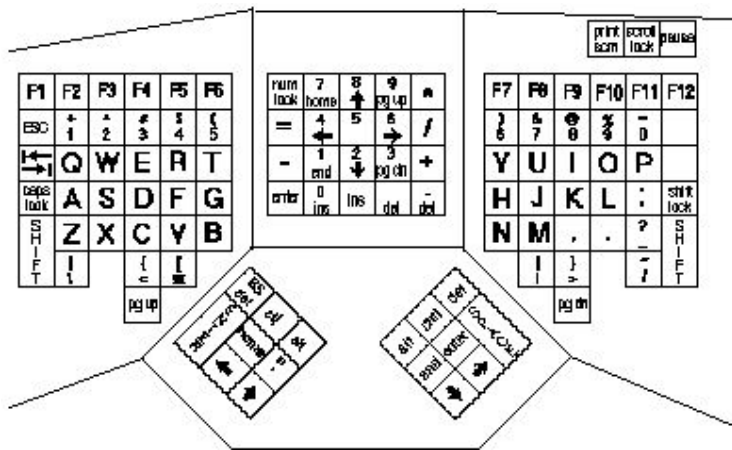
# Disposição das teclas

- Teclado Ergonômico (Teclado Natural)



# Disposição das teclas

- Variações: em 1977, layout apresentado por Lilian G. Malt Maltron
- Criar um ângulo das mãos sobre o teclado, também com inclinação para as laterais





# Inclinação

- Desde os primeiros teclados das máquinas de escrever, era importante que as várias linhas de teclas estivessem inclinadas em relação ao plano horizontal.
- Hoje os teclados possuem pés ajustáveis para a regulação da inclinação.
- O efeito positivo
  - diminuição das dores nos pulsos    ângulo das mãos sobre o teclado fica mais adequado



# Bloco numérico

- É um conjunto de teclas, dispostas de forma retangular, com os 10 algarismos e geralmente o ponto decimal e um Enter/Return
- Duas disposições têm sido usadas para este teclado.

▪ Teclado  
Máquina  
de  
Calcular

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		.

▪ Teclado  
Telefone

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0		.

# Cor das teclas/inscrições

- Muitos usuários digitam olhando para o teclado
  - a visibilidade das inscrições nas teclas, passa a ser um ponto importante.
- Algumas combinações (pela ordem de legibilidade e conforto de leitura) de cores para a tecla e inscrição dos símbolos são:

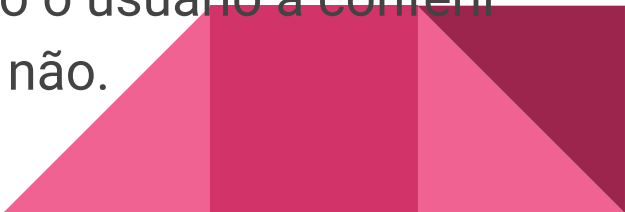


## Cor das teclas/inscrições

- tecla cinza (claro) inscrição preta
- tecla creme inscrição preta
- tecla branca inscrição preta
- tecla preta inscrição branca
- tecla cinza (escuro) inscrição branca
- tecla cinza (escuro) inscrição preta
- tecla preta inscrição cinza



# Sensibilidade das Teclas

- Existem teclados que fornecem o *feedback* de que a tecla foi efetivamente acionada (contato elétrico) por meio táctil.
  - Outros fornecem este retorno através de ruído típico, causado pelo impacto dos dedos sobre a tecla.
  - Outros ainda fornecem um bip sonoro, gerado eletronicamente,
    - pode prejudicar a produtividade, pois o incômodo auditivo constante, causa sérios danos de irritabilidade ao usuário.
  - Há ainda aqueles que nada fornecem, obrigando o usuário a conferir na tela, se a tecla foi efetivamente acionada ou não.
- 

# Altura sobre a mesa

- Os braços do usuário sobre o teclado devem manter um ângulo de aproximadamente  $90^\circ$  (entre o braço e antebraço).



# Vídeo

- Etiquetação ambiental, computadores ecológicos
  - Reduzir poluição ambiental
  - Produtos adaptados ao ambiente
  - Redução de campos elétricos/magnéticos



# Efeitos provocados pela cor sobre os olhos dos usuários

- Monocromáticos para textos, causam menos fadiga visual do que em cores.
  - Não necessariamente se deve pensar em preto e branco
  - Combinação de uma cor com preto, ou uma cor com branco (branco e preto não são cores!).
- Monitores de vídeo
  - fundo preto com texto branco, aos moldes do "quadro-negro"
  - fundo branco com o texto em preto, seria a combinação de melhor contraste e preferência do ser humano



# Efeitos provocados pela cor sobre os olhos dos usuários

- Experiências realizadas na Alemanha, em monitores monocromáticos testaram combinações alternadas de fundos e cores de textos.
- Inicialmente acreditava-se que o melhor era o fundo preto com os tipos brancos, pois obtinha-se o maior contraste.
- A conclusão é que este efeito prolongado "queima" os olhos.
  - Pensou-se então em **um fundo preto, com os tipos verdes**. De imediato as reações dos usuários passaram a ser de um alívio, em relação à situação anterior.
- Pela ordem, as combinações com melhor conforto visual foram:

# Efeitos provocados pela cor sobre os olhos dos usuários

- Pela ordem, as combinações com melhor conforto visual foram:

fundo: amarelo âmbar; texto: preto

fundo: preto; texto: amarelo âmbar

fundo: preto; texto: verde

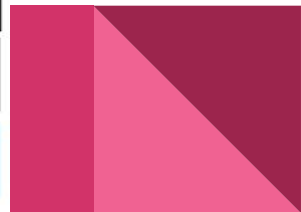
fundo: azul; texto: preto

fundo: verde; texto: preto

fundo: branco; texto: preto

fundo: preto; texto: azul

fundo: azul; texto: branco



# Efeitos provocados pela cor sobre os olhos dos usuários

- Outras conclusões dos estudos liderados pelos austríacos e alemães:
  - há diferenças de sensibilidade entre olhos adaptados ao escuro e olhos adaptados ao claro;
  - o brilho entre o contraste dos símbolos digitados é mais importante do que as próprias cores, quando estão dentro da área desejada do espectro



# Efeitos Visuais de Textos em Telas

- **Piscar**
  - excelente para obter atenção
  - reduz legibilidade; distrai
  - uso limitado a situações onde se deve responder rapidamente
  - deve desligar ao receber resposta
- **Negrito**
  - obter atenção
  - características menos incômodas
  - erros ou diferenciar componentes da tela



# Efeitos Visuais de Textos em Telas

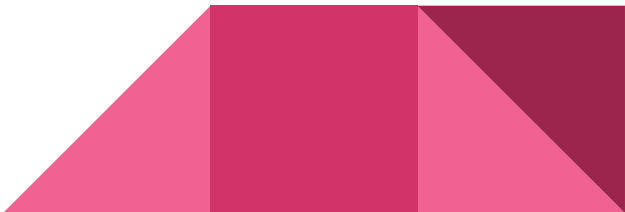
- **Vídeo Reverso**

- obter atenção
- pode reduzir legibilidade
- erros ou diferenciar componentes da tela

- **letra minúscula**

- moderada capacidade de obter atenção
- usar para textos

- **LETRA MAIÚSCULA**

- moderada capacidade de obter atenção
  - usar para títulos
  - cuidado: sinônimo de gritar
- 

# Efeitos Visuais de Textos em Telas

- Sublinhado

- fraca capacidade de obter atenção
- reduz legibilidade

- Fontes Grandes

- moderada capacidade de obter atenção
- usar para títulos ou cabeçalhos

- *Itálico ou texto entre "aspas"*

- moderada capacidade de chamar a atenção
- usar para destacar palavras no meio do texto ou para palavras de outra língua, jargões, gírias



# Cadeira

- É um dos elementos mais importantes
- Pode causar desconfortos e problemas de postura
- Rodas
  - Preferência às com nº de rodas ímpares (evita que 2 rodas estejam no mesmo eixo pode capotar)
- Encosto regulável ou não (mas com abertura entre ele e o assento de pelo menos 10 cm acomodar a região glútea)
- Altura do assento (se fixo, entre 40 a 48 cm)



# Cadeira

- Postura do usuário sentado
  - Pernas não devem ficar penduradas ou flexionadas com ângulo menor que  $90^\circ$ , principalmente se os joelhos encostarem na mesa
- O assento preferivelmente deve ser estofado
- Encosto reclinável ângulo menor que  $15^\circ$
- Pode possuir descanso para os braços





# Mesa

- Não deve ter partes inferiores que atrapalhem o usuário para sentar confortavelmente
- Altura do teclado
  - 60 a 75 cm do chão
  - ângulo de 90° entre o braço e antebraço



# Mesa

- Existem mesas em que o plano sobre o qual ficará o teclado é separado e fica mais baixo do que plano do resto da mesa.
- Somente é adequado se este plano do teclado for suficientemente grande, em largura e comprimento, para acomodar:
  - teclado, mouse, documento.
- Deve ter um espaço comodamente acessível para que o usuário possa escrever, fazer anotações, enquanto usa o terminal.



# Mesa

- Ideal
  - mesa plana
  - altura média entre a altura ideal do teclado (60 a 75 cm)
  - altura ideal para escrita (71 a 74 cm), ficando sua altura em torno de 70 cm do chão.



# Ambiente

- Diversos estudos comprovaram que a produtividade e conforto no trabalho são diretamente influenciados pelos componentes do ambiente de trabalho.
- Temperatura e umidade relativa do ar
  - Adequadas aumentam 20 % produtividade
  - Umidade relativa do ar: em torno de 50%
  - Temperatura (região Sul e Sudeste) ideal
    - varia entre 18 a 25 °C



# Ambiente

- Altura do teto (pé direito)
  - **Muito alto** causa em algumas pessoas a sensação de vastidão, de imensidão, implicando em dispersão no trabalho.
  - **Muito baixo** causa uma sensação de compressão, de sufocamento, que se reflete em ansiedade.




# Ambiente

- As paredes devem ter cores suaves
  - **Paredes próximas:** cores suaves e que tenham um coeficiente de reflexão entre 0,7 e 0,9, ou seja, próximos do branco (1,0)
  - **Teto** deve ter coeficiente entre 0,8 e 1,0, para maior reflexão e aproveitamento da luz
  - **Chão** deve ter coeficiente entre 0,2 e 0,4, tendendo para uma cor escura.



# Ambiente

- Iluminação da sala
    - não deve gerar reflexos sobre a tela ou que ofusque os olhos do usuário.
    - não deve ser escura, para não dificultar a adaptação do olho, ao mudar o foco da tela para o documento, e vice-versa.
    - não deve ser ofuscante (forte demais)
    - as vezes é necessário uma iluminação extra ajustável, tipo um *spot* ou abajur, sobre a mesa, nunca direcionado para tela, mas sim para o documento.
- 

# Ambiente

- Ruídos sonoros
  - a adoção de um som ambiental, que consiste de um fundo musical suave, em volume bastante baixo, com a finalidade de abafar pequenos ruídos e penetrar no subconsciente como um elemento de descanso.
  - Impressoras, copiadoras e outras máquinas que produzem ruídos, ainda que toleráveis, prejudicam o rendimento no trabalho.

