



***unipac.br***  
*Barbacena*

Curso de Ciência da Computação  
Turmalina – 2020/02

---

NAIRON NERI SILVA

PROJETO DE INTERFACE DE SOFTWARE

# Sumário

---

## **A Ergonomia do Hardware**

- Definição
- Aspectos Importantes sobre o Hardware
- Vídeo
  - O olho humano.
- Teclado
- Cadeira
- Mesa
- Ambiente

## **Exercícios**

# A Ergonomia do Hardware

---

Ergonomia vem do grego: "ergos" que significa ***trabalho***, "nomos", que significa ***estudo das normas e regras***.

Virtualmente todos os fatores de um ambiente de trabalho são considerados na ciência da ergonomia, incluindo:

- ambiente físico (temperatura, luminosidade, ruído, equipamentos e móveis)
- organização do trabalho e tarefas
- ambiente psico-social (demandas de trabalho, relações interpessoais, relações do trabalho)

# A Ergonomia do Hardware

---

Os estudos sobre Ergonomia compreendem diversas áreas de conhecimento;

Auxiliam no projeto de ergonomia de um equipamento ou ambiente:

- antropometria
- biomecânica
- fisiologia
- psicologia
- "bom senso e criatividade".

# A Ergonomia do Hardware

## Aspectos Importantes sobre o Hardware

---

Cada vez mais aumentam as pesquisas sobre as condições de trabalho em informática;

Cresce a cada dia o número de usuários de computadores no mundo todo;

# A Ergonomia do Hardware

## Aspectos Importantes sobre o Hardware

---

O objetivo maior do estudo sobre o hardware, do ponto de vista ergonômico, é 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.

# A Ergonomia do Hardware

## Aspectos Importantes sobre o Hardware

---

Sintomas típicos desses usuários são:

- 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%)

# A Ergonomia do Hardware

## Aspectos Importantes sobre o Hardware

---

Os itens de hardware mais importantes são:

- teclado/mouse e
- monitor de vídeo.

Com relação ao ambiente de trabalho as características mais relevantes são:

- iluminação
- cadeira
- mesa
- som ambiente
- cores do ambiente



# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---

O Monitor é um dos principais fatores de desconforto para os usuários;

O monitor possui várias características que quando variam, determinam maior ou menor conforto;

Especialmente aquelas que atingem os olhos e respectivo sistema nervoso;

# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---

As diferenças podem começar pelo tipo de tecnologia empregada na fabricação do monitor:

- CRT (Cinescópio de TV)
- LCD (Cristal Líquido)
- LED

Antes do LCD, era muito popular o monitor com tubo de raios catódicos de TV (CRT - Cathod Ray Tube)

O maior problema é o seu tamanho e a baixa qualidade de imagem

# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---



# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

O monitor de cristal líquido (LCD - Liquid Cristal Display), é dependente de fonte de iluminação disponível para boa visualização.



# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---

LED é a tecnologia que melhora a iluminação os monitores de cristal líquido;

No lugar de uma única lâmpada fluorescente central, utilizam-se várias lâmpadas de led.

Obtém-se uma imagem mais rica em cores, contraste mais acentuado e com uma alta definição.

# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---



# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---

Monitores monocromáticos para textos, causam menos fadiga visual do que os monitores em cores;

Das combinações possíveis foram testadas em várias partes do mundo combinações de cores com contrastes diferenciados.

Inicialmente se pensou que o fundo preto com texto branco, aos moldes do "quadro-negro", ou o fundo branco com o texto em preto;

# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---

Em 1958, Heison, avaliou a qualidade da visibilidade das cores, a uma distância de 180 metros, numa escala de 0 a 100. Os resultados foram os seguintes:

◦ amarelo âmbar	95
◦ amarelo fluorescente	73
◦ laranja fluorescente	69
◦ laranja	54
◦ vermelho fluorescente	51
◦ vermelho	35
◦ azul	26
◦ verde	24



# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---

Várias conclusões tiradas de estudos liderados:

- 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.

# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

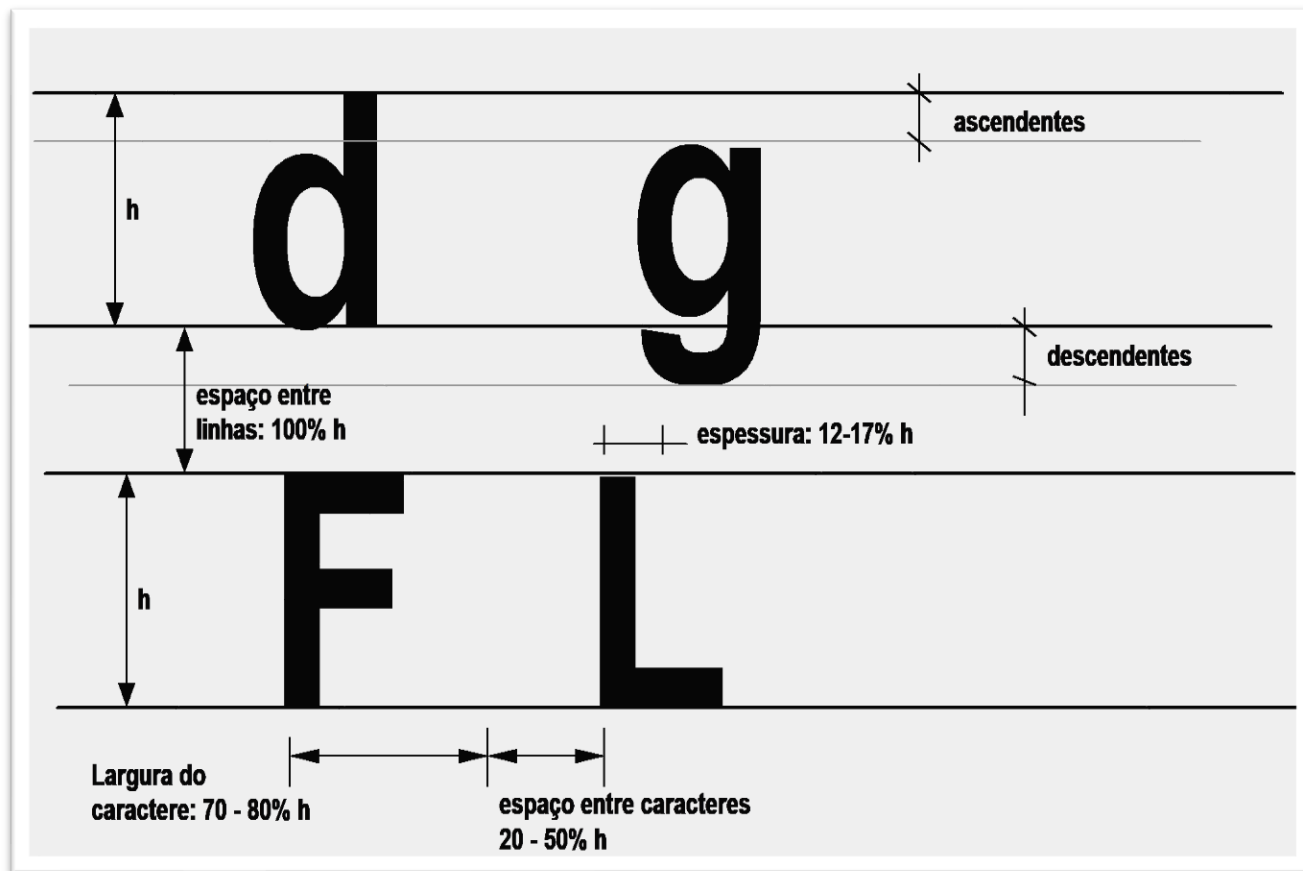
---

### Algumas relações recomendadas para caracteres:

- Altura mínima do caractere: 3,1 a 4,2 mm
- Altura máxima do caractere para modo texto dos PC's: 4,5 mm
- Largura em relação à altura: 3x4; 3x5; 4x5; 4x4
- Espessura em relação à altura: 1/8; 1/6
- Espaço entre caracteres: 20 a 50% da altura do maiúsculo (h)
- Espaço entre linhas: 100% h
- Espessura do caractere: 12-17% h
- Destaque de ascendentes e descendentes em minúsculas.

# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo



# A Ergonomia do Hardware

## Vídeo

---

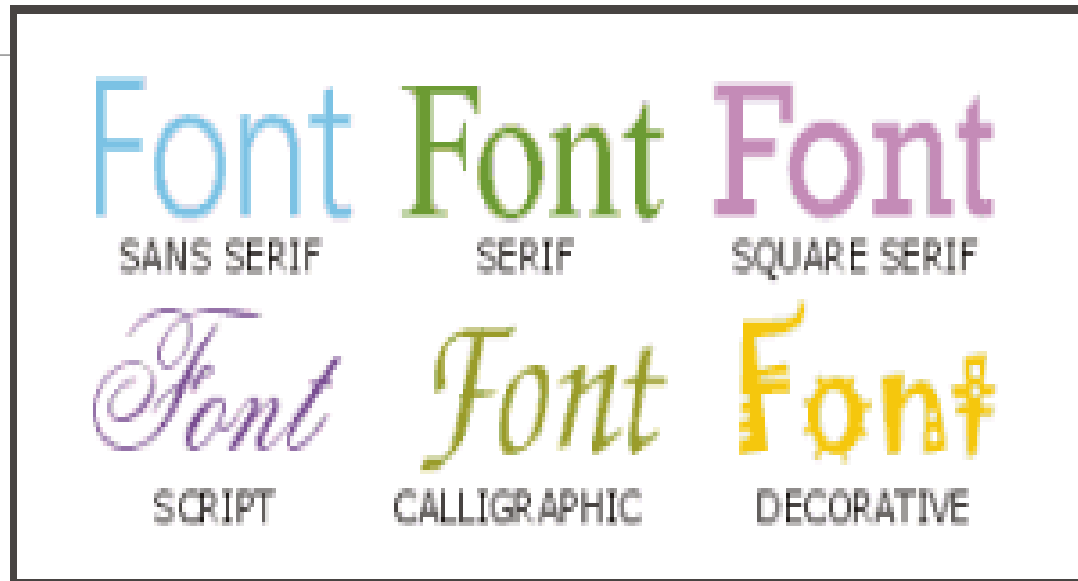
Outro quesito importante dos fontes, sendo classificados em Serifados (*Serif*) e não Serifados (*Sans Serif*).

Os fontes serifados têm detalhes nas extremidades e no meio das letras, dando-lhes um aspecto que lembra os velhos estilos, tais como gótico e outros.

Já os não serifados tem todo o desenho da letra com a mesma espessura, sem detalhes nas extremidades ou meio.

# A Ergonomia do Hardware

Vídeo



# A Ergonomia do Hardware

Vídeo

---



# A Ergonomia do Hardware

Vídeo

---

Arial

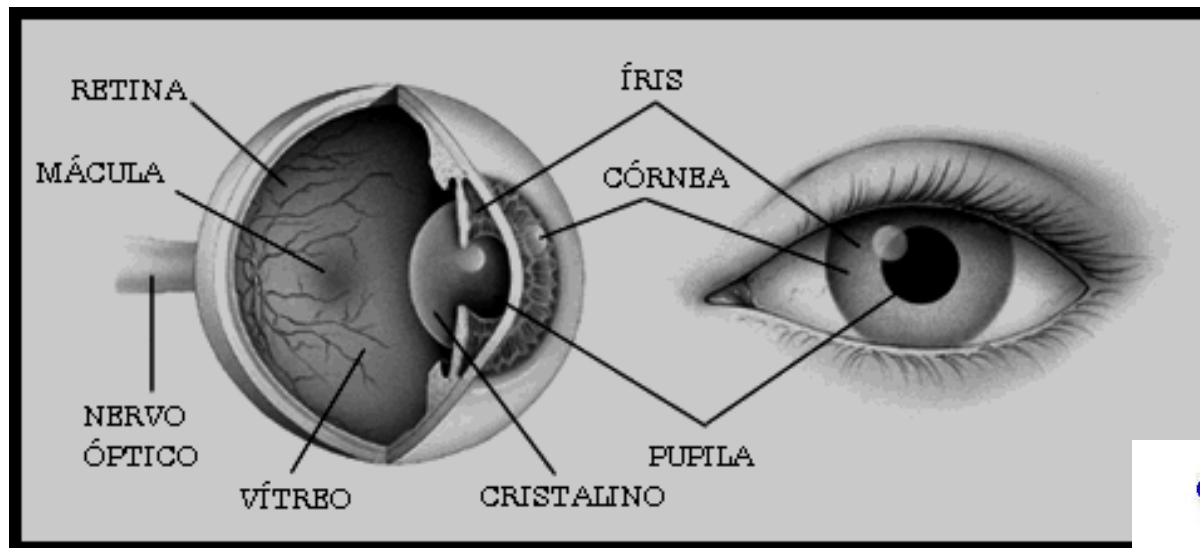
**Arial Black**

Arial Narrow

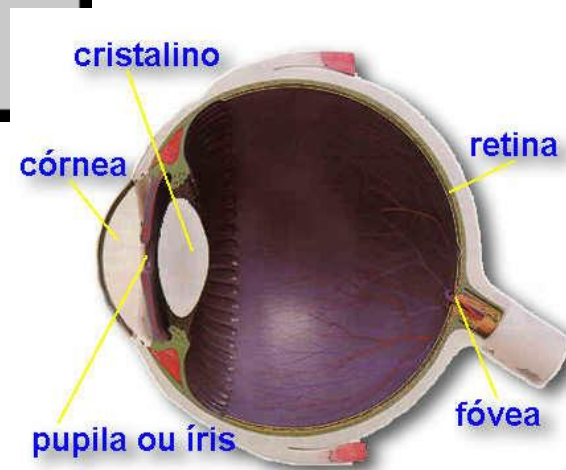
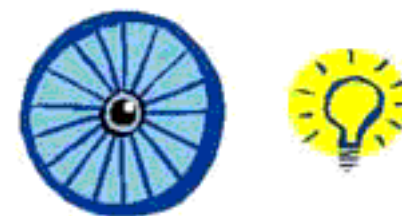
Arial Unicode MS

# A Ergonomia do Hardware

## O Olho Humano



A parte central (Iris) se contrai quando recebe muita luz e se abre quando a luz é insuficiente.





# A Ergonomia do Hardware

## O Olho Humano

---

Entretanto um dos principais aspectos do olho humano de interesse da ergonomia é a constituição dos **sensores** que captam as imagens que vemos.

O olho é composto de sensores que captam de forma diferente, detalhes e formas aproximadas, cores e imagens preto-e-branco.

Tais sensores são chamados de Bastonetes (*Rods*) e Cones (*Cones*).

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado

---

O segundo maior elemento causador de desconforto é o teclado.

Diversos fatores são responsáveis por esses problemas:

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado

---



Padrão - disposição das teclas



Inclinação do teclado



Bloco numérico



Teclado em português x teclado português



Cor das teclas / cor das inscrições



Tipo de teclado - tecnologia de contato



Sensibilidade das teclas



Altura sobre a mesa em relação ao operador



Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado

---



Padrão - disposição das teclas



Inclinação do teclado



Bloco numérico



Teclado em português x teclado português



Cor das teclas / cor das inscrições



Tipo de teclado - tecnologia de contato



Sensibilidade das teclas



Altura sobre a mesa em relação ao operador



Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---

Os teclados de computadores herdaram a disposição das teclas das máquinas de escrever;

A disposição mais popular e hoje considerada padrão (ISO 9995) a partir de 1971, é a disposição chamada de QWERTY;

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

## Teclado – Disposição das Teclas

Q	W	E	R	T	Y
---	---	---	---	---	---

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---

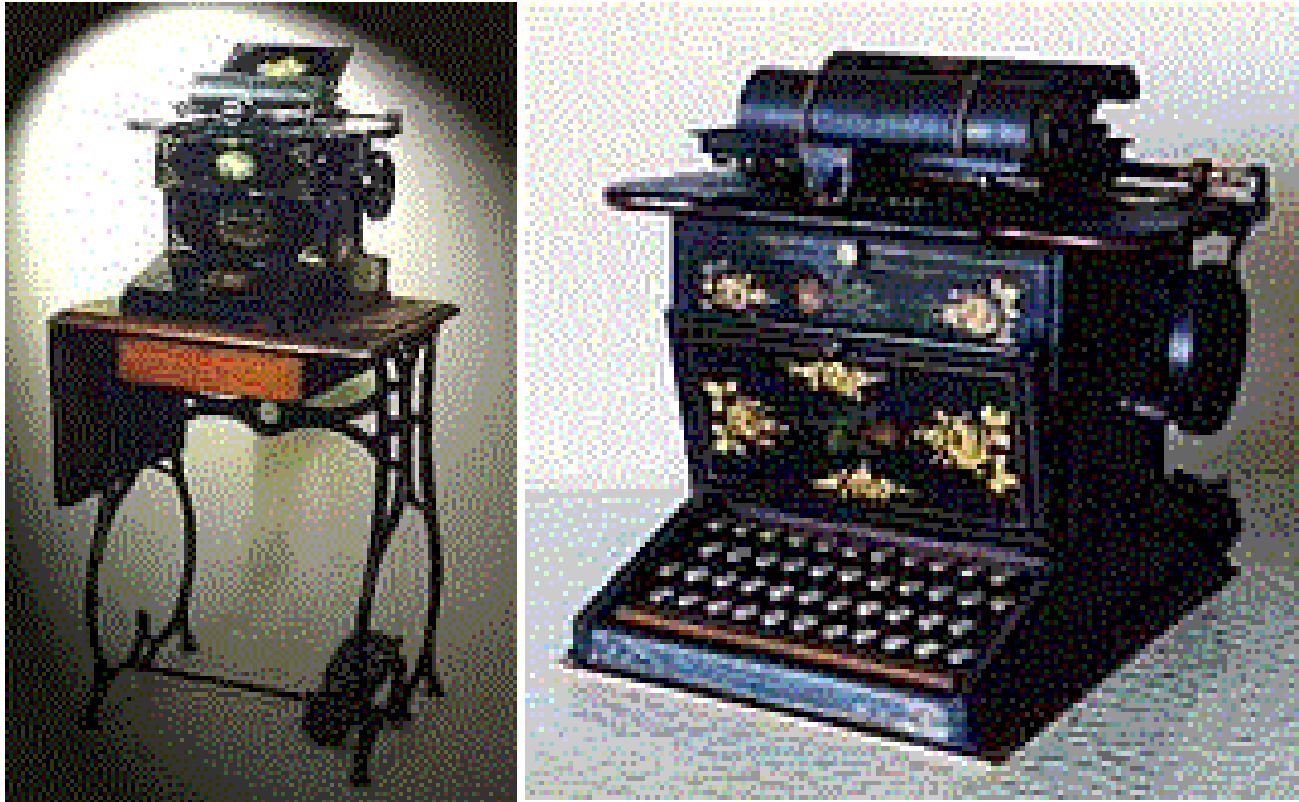


Teclado QWERTY da máquina de escrever de Sholes

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---



Teclado QWERTY da máquina de escrever de Sholes(1874)



# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---

A disposição e posição das letras, no teclado QWERTY, causa algum tipo de desconforto;

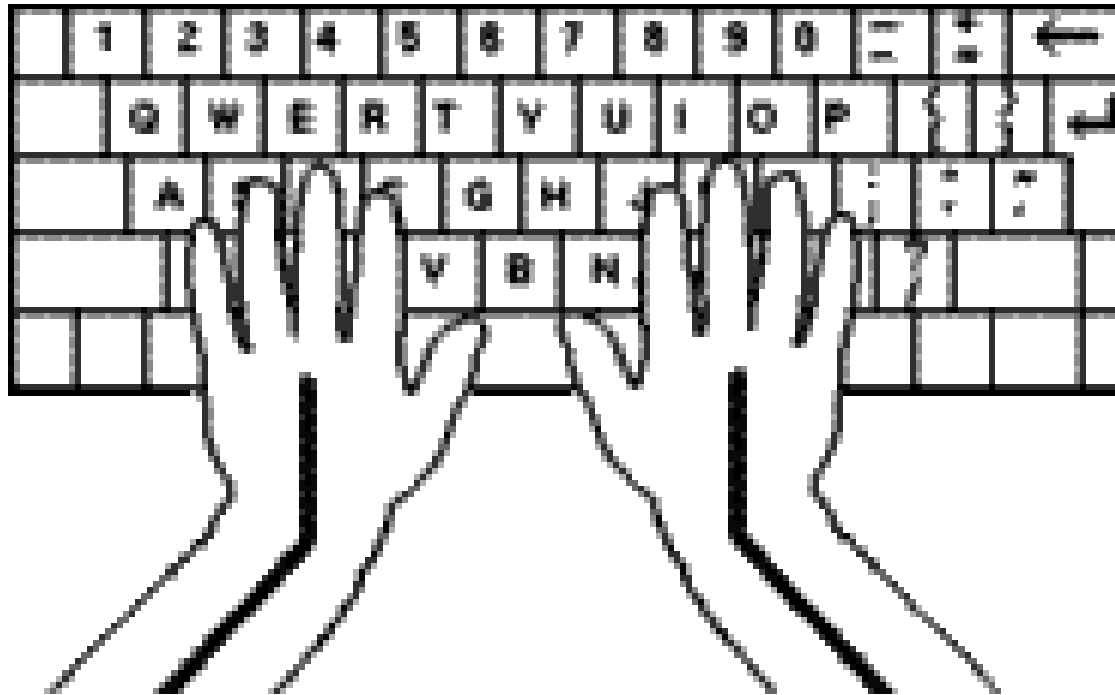
Em especial dores no túnel carpal;

Pela posição angular com que as mãos trabalham sobre o teclado. Na figura abaixo, observa-se uma linha com um ângulo para fora, enquanto o ideal seria uma linha reta

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---



Observa-se uma linha com um ângulo para fora, enquanto o ideal seria uma linha reta

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---

Em 1930 o Prof. August Dvorak propôs uma nova disposição das teclas;

Onde as vogais ficariam todas juntas na linha central (linha de descanso) à esquerda;

A iniciativa não obteve muito sucesso, e embora hoje exista lugares onde este *layout* é preferido;

Não é a situação da maioria dos países e comunidades.

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---



# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---

Outras disposições vêm sendo tentadas e testadas recentemente.

Entre elas o chamado teclado ajustável para um dedo (*One-Finger*).

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---



# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---



A Microsoft propôs um teclado dito ergonômico, conhecido como teclado natural Microsoft.

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---

Em 1977 foi apresentado um outro layout, por Lilian G. Malt , denominado de MALTRON.

A Ideia era criar um ângulo das mãos sobre o teclado, não somente de frente para o teclado, mas também uma pequena inclinação para as laterais.



# A Ergonomia do Hardware

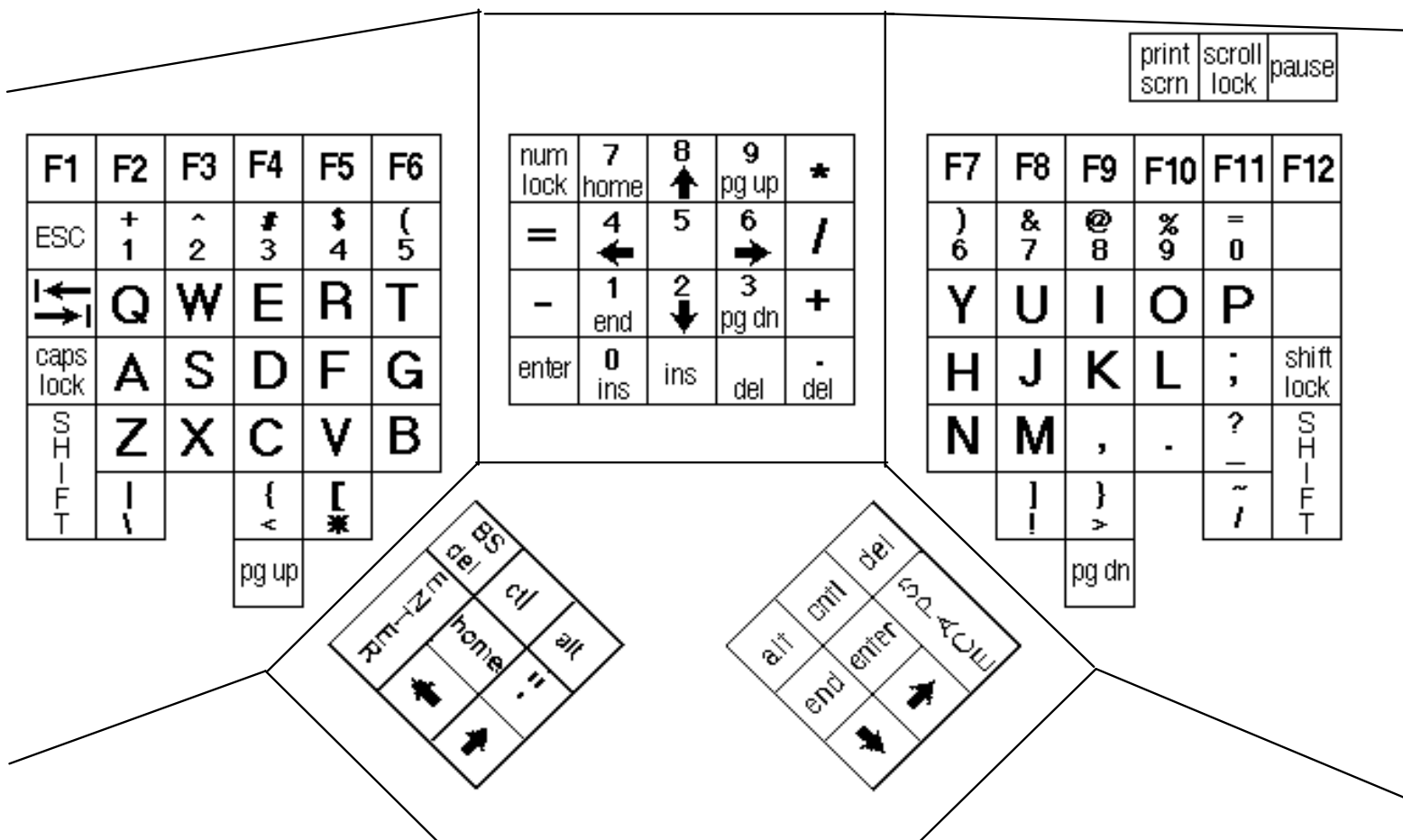
## Teclado – Disposição das Teclas

---



# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas



# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Disposição das Teclas

---

Recentemente apareceram algumas versões de teclado, com a disposição qwerty, mas com a inclinação similar ao Maltron, sendo chamados de dobráveis.



# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Inclinação do Teclado

---



Padrão - disposição das teclas



Inclinação do teclado



Bloco numérico



Teclado em português x teclado português



Cor das teclas / cor das inscrições



Tipo de teclado - tecnologia de contato



Sensibilidade das teclas



Altura sobre a mesa em relação ao operador



Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Inclinação do Teclado

---

Desde os primeiros teclados das máquinas de escrever, se entendeu ser importante que as várias linhas de teclas estejam inclinadas em relação ao plano horizontal.

Hoje a quase totalidade dos teclados possui pés ajustáveis para a regulação da inclinação do teclado.

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Inclinação do Teclado










---

O efeito positivo é a diminuição das dores nos pulsos, pois o ângulo que as mãos trabalham sobre o teclado fica mais adequado, quando o teclado está inclinado.

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Bloco Numérico

---

-  Padrão - disposição das teclas
-  Inclinação do teclado
-  Bloco numérico
-  Teclado em português x teclado português
-  Cor das teclas / cor das inscrições
-  Tipo de teclado - tecnologia de contato
-  Sensibilidade das teclas
-  Altura sobre a mesa em relação ao operador
-  Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Bloco Numérico

---

Quando se digita grande quantidade de números, ganha-se bastante em velocidade, quando junto ao teclado de letras e símbolos se tem o chamado bloco numérico;

É um conjunto de teclas, dispostas de forma retangular (quase quadrada), com os 10 algarismos e geralmente o ponto decimal e um Enter/Return, entre outras adicionais.

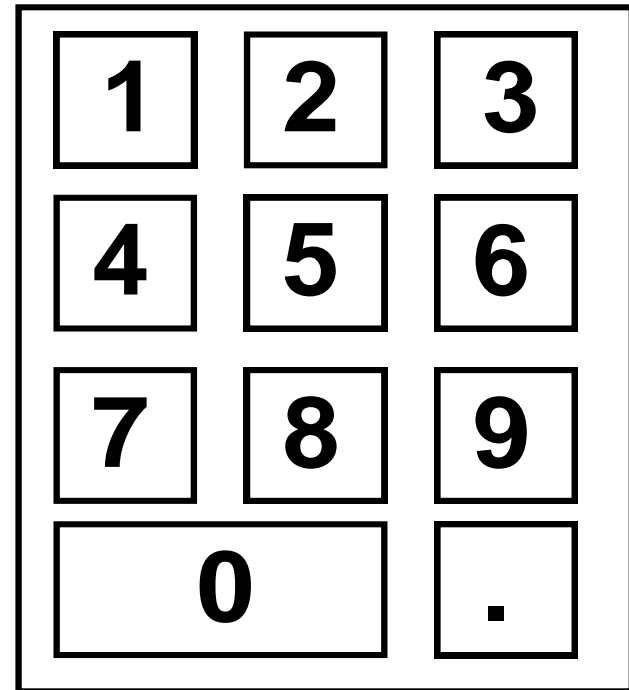
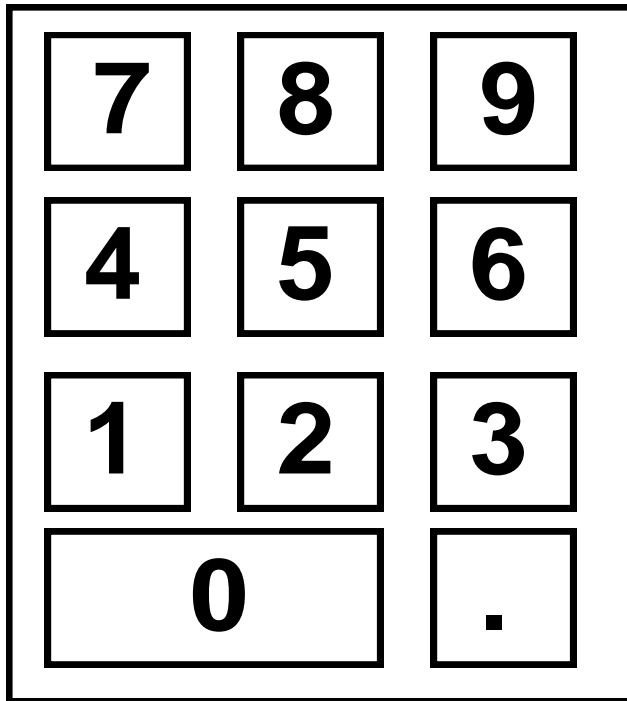


# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Bloco Numérico

---

Duas disposições têm sido usadas para este teclado. A mais frequente é a disposição tipo máquina de calcular.



# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Teclado em português x teclado português

---



Padrão - disposição das teclas



Inclinação do teclado



Bloco numérico



Teclado em português x teclado português



Cor das teclas / cor das inscrições



Tipo de teclado - tecnologia de contato



Sensibilidade das teclas



Altura sobre a mesa em relação ao operador



Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

Teclado – Teclado em português x teclado português

---

A disposição das letras e dos números é relativamente constante em todos os teclados do padrão QWERTY.

Porém os caracteres de pontuação e acentuação, têm diferentes posições dependendo do tipo de teclado.

# A Ergonomia do Hardware

Teclado – Teclado em português x teclado português

---

O teclado "em português", comercializado no Brasil, em geral, segue o layout desses caracteres, igual ao padrão ASCII americano, com poucas diferenças.

Já o teclado "português", desenvolvido para ser comercializado em Portugal, contém praticamente os mesmos símbolos, só que em posições diferentes.

# A Ergonomia do Hardware

Teclado – Teclado em português x teclado português










---

Isto faz com que um usuário que esteja acostumado com o teclado "em português", se atrapalhe, toda vez que encontra em algum lugar um teclado com o teclado "português".

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Cor das teclas / cor das inscrições

---

-  Padrão - disposição das teclas
-  Inclinação do teclado
-  Bloco numérico
-  Teclado em português x teclado português
-  Cor das teclas / cor das inscrições
-  Tipo de teclado - tecnologia de contato
-  Sensibilidade das teclas
-  Altura sobre a mesa em relação ao operador
-  Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Cor das teclas / cor das inscrições

---










Existem algumas combinações (pela ordem de legibilidade e conforto de leitura), de cores para a tecla (fundo) e inscrição dos símbolos:

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| ◦ 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  |

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Tipo de teclado – tecnologia de contato

---

-  Padrão - disposição das teclas
-  Inclinação do teclado
-  Bloco numérico
-  Teclado em português x teclado português
-  Cor das teclas / cor das inscrições
-  Tipo de teclado - tecnologia de contato
-  Sensibilidade das teclas
-  Altura sobre a mesa em relação ao operador
-  Destacável ou acoplado a outras partes do computador



# A Ergonomia do Hardware

Teclado – Tipo de teclado – tecnologia de contato

---










Inicialmente todos os teclados eram mecânicos;

Depois surgiram os teclados de membrana que consiste em uma membrana plástica de três camadas que se estende como um tapete por baixo de todas as teclas. Sempre que uma delas é apertada, o contato entre as camadas envia o sinal para o computador.

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Sensibilidade das Teclas

---

-  Padrão - disposição das teclas
-  Inclinação do teclado
-  Bloco numérico
-  Teclado em português x teclado português
-  Cor das teclas / cor das inscrições
-  Tipo de teclado - tecnologia de contato
-  Sensibilidade das teclas
-  Altura sobre a mesa em relação ao operador
-  Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Sensibilidade das Teclas

---

A sensibilidade das teclas tem muito a ver com a tecnologia do teclado;

Existem teclados que fornecem o feedback de que a tecla foi efetivamente acionada (contato elétrico) por meio tátil;










É o mais indicado e eficiente para produtividade elevada;

Outros fornecem este retorno através de ruído típico, causado pelo impacto dos dedos sobre a tecla.

# A Ergonomia do Hardware

## Teclado – Altura sobre a mesa em relação ao operador

---

-  Padrão - disposição das teclas
-  Inclinação do teclado
-  Bloco numérico
-  Teclado em português x teclado português
-  Cor das teclas / cor das inscrições
-  Tipo de teclado - tecnologia de contato
-  Sensibilidade das teclas
-  Altura sobre a mesa em relação ao operador
-  Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

Teclado – Altura sobre a mesa em relação ao operador

---

O teclado deve ficar numa altura tal que os braços do usuário operem sobre o teclado, mantendo um ângulo de cerca de 90 graus entre braço e antebraço.

# A Ergonomia do Hardware

Teclado – Destacável ou acoplado a outras partes do computador

---



Padrão - disposição das teclas



Inclinação do teclado



Bloco numérico



Teclado em português x teclado português



Cor das teclas / cor das inscrições



Tipo de teclado - tecnologia de contato



Sensibilidade das teclas



Altura sobre a mesa em relação ao operador



Destacável ou acoplado a outras partes do computador

# A Ergonomia do Hardware

Teclado – Destacável ou acoplado a outras partes do computador

---

A maioria dos teclados é ligada ao computador através de um cabo flexível;

Permite que o usuário desloque o teclado para qualquer posição fora da mesa, ou lateralmente sobre a mesa;

Há casos em que o teclado é incorporado ao computador;

Ou é fixado sobre a mesa (em laboratórios coletivos), para evitar que se remova (ou seja furtado) o mesmo.

# A Ergonomia do Hardware

## Cadeira

---

A cadeira é um dos elementos mais importantes da estação de trabalho;

Se inadequada, ou incorretamente ajustada, pode ser a causadora de muitos desconfortos e doenças de postura;

A princípio era usada qualquer tipo de cadeira:

- com rodas ou sem elas;
- estofada ou não;
- regulável ou não;
- poderia ser adequada, desde que satisfeitas algumas exigências.



# A Ergonomia do Hardware

## Cadeira

---

Se possuir rodízios, deverá ser uma quantidade ímpar;

Sempre que a quantidade for par, haverá pares de rodas alinhadas no mesmo eixo;

Isso faz com que a cadeira possa capotar, no caso de encontrar algum obstáculo no chão, quando deslizar.

# A Ergonomia do Hardware

## Cadeira

---

A cadeira deve ter um encosto, regulável (preferencial) ou não;

Deve ter uma abertura entre ele e o assento (de pelo menos 10 cm);

A altura do assento, se for fixa, deve ficar entre 40 a 48 cm (média 43 cm);

Se possível deveria ter uma regulagem de altura.

# A Ergonomia do Hardware

## Cadeira

---

A postura do usuário sentado, deve ser tal que, as pernas não fiquem "penduradas", ou flexionadas formando ângulo menor que 90 graus, principalmente se os joelhos encostarem na mesa.

# A Ergonomia do Hardware

## Cadeira

---

As bordas do assento, devem ser arredondadas;

O assento preferivelmente deve ser estofado, de material que não provoque suor no verão;

Caso o encosto seja reclinável, esta inclinação não deve ser maior do que 15 graus;

O mesmo ângulo vale para o assento, se este for reclinável.

# A Ergonomia do Hardware

## Cadeira

---



# A Ergonomia do Hardware

## Cadeira

---

As cadeiras podem ter também descanso para os braços, de forma que os braços se apoiem na posição horizontal.



# A Ergonomia do Hardware

## Mesa

---

A mesa da estação de trabalho deve acomodar o teclado e o monitor.

A caixa da CPU, pode ou não estar sobre a mesa;

A mesa não deve ter partes inferiores, tais como gavetas e prateleiras, que impeçam o usuário de sentar em uma posição confortável.

# A Ergonomia do Hardware

## Mesa

---

A medida mais importante é a altura em que vai ficar o teclado, que varia conforme a estatura da pessoa, bem como da altura da cadeira;

O plano sobre o qual estará o teclado deve ficar a uma distância de 60 a 75 cm do chão;



# A Ergonomia do Hardware

## Mesa

---

Para se saber a altura correta para cada pessoa, esta deve ficar sentada, com os braços na posição de digitação, de modo que se forme um ângulo de cerca de 90 graus, entre braço e antebraço.



# A Ergonomia do Hardware

## Ambiente

---

Diversos estudos já comprovaram que a produtividade e conforto no trabalho, são diretamente influenciados pelos componentes do ambiente de trabalho;

A temperatura e umidade relativa do ar, se estiverem dentro de uma faixa confortável, podem significar um aumento de produtividade de até 20%;

# A Ergonomia do Hardware

## Ambiente

---

A umidade relativa do ar ideal é exatamente 50%;

A temperatura ideal, pode variar conforme a região;

Para o Sul e Sudeste a temperatura ideal se situa entre 18 e 22 graus Celsius.

# A Ergonomia do Hardware

## Ambiente

---

A altura do teto (pé direito) também tem influência no desempenho do trabalho.

Um pé direito muito alto causa em algumas pessoas a sensação e vastidão, de imensidão, implicando em dispersão no trabalho;

Por outro lado o pé direito muito baixo causa uma sensação de compressão, de sufocamento, que se reflete em ansiedade;

O pé direito ideal se situa entre 2,50 m e 3,50 m.

# A Ergonomia do Hardware

## Ambiente

---

As paredes próximas devem ter cores suaves e que tenham um coeficiente de refletância entre 0,7 e 0,9, ou seja, próximos do branco (1,0);

O teto deve ter coeficiente de refletância entre 0,8 e 1,0, para maior reflexão e aproveitamento da luz;

O chão, contrariamente, deve ter coeficiente de refletância entre 0,2 e 0,4, tendendo para uma cor escura.

# A Ergonomia do Hardware

## Ambiente

---

A iluminação geral da sala deve ser tal que não gere reflexos sobre a tela, ou que ofusque os olhos do usuário;

Também não deve ser escura, para não dificultar a adaptação do olho, ao mudar os olhos da tela para o documento, e vice-versa;

# A Ergonomia do Hardware

## Ambiente

---

Como a iluminação geral não deve ser ofuscante (forte demais), às vezes é necessário uma iluminação extra ajustável, tipo um spot ou abajur, sobre a mesa, nunca direcionado para tela, mas sim para o documento.



# A Ergonomia do Hardware

## Ambiente

---

Com relação aos ruídos sonoros, sugere-se a adoção de um som ambiental, que consiste de um fundo musical suave, em volume bastante baixo;

A finalidade é 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.

# Exercício 02

---

- 1) Assistam aos vídeos disponibilizados no portal:  
O que é Ergonomia:  
<https://www.youtube.com/watch?v=akiSNL9H6FA>  
Ergonomia no Escritório  
<https://www.youtube.com/watch?v=YUC7zW3a9jY>
- 2) Identifique em seu trabalho ou residência quais seriam os problemas ergonômicos que vocês encontram, baseado nos reportado nos vídeos;
- 3) Poste na atividade do portal para a correção.

# Exercício 02

---

- Valor: 3,0 pontos.
- Entrega: 30/08/2020 23:59.
- Atrasos serão penalizados com metade da nota.

# Dúvidas

---



**Nairon Neri Silva**  
[naironsilva@unipac.br](mailto:naironsilva@unipac.br)