

# SISTEMAS OPERACIONAIS

*Fontes:*

*TANENBAUM, A. Sistemas Operacionais Modernos, 3ª Ed., Pearson, 2010*

*MACHADO, F.B., MAIA, L. P. Arquitetura de Sistemas Operacionais, 5ª edição. LTC, 03/2013.*

*Sítios na Internet (vários)*

- **Visão Geral**

- O que é o Sistema Operacional
- Níveis de um Sistema de Computação
- Principais Funções do sistema Operacional
- Modos de execução de programas (Supervisor / usuário)

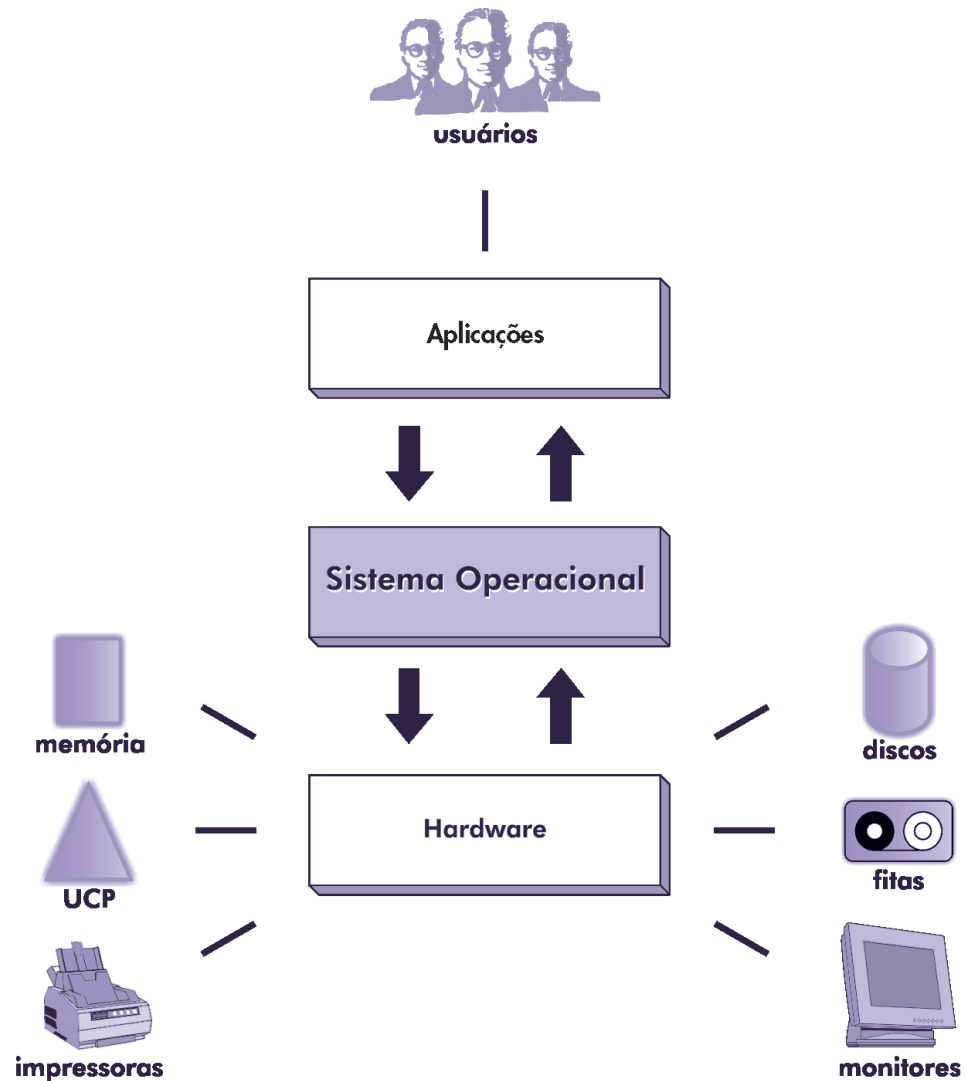
# Introdução aos Sistemas Operacionais

---

- **Computador = hardware + software**
  - hardware: componentes físicos
  - software: conjunto de todos os programas
  - O sistema operacional é um programa ou conjunto de programas.

Um computador quando equipado com o software adequado, ele é capaz de armazenar, processar e recuperar informações, encontrar erros de sintaxe em textos, executar uma imensa variedade de jogos eletrônicos e muitas outras atividades bastante produtivas.

# Arquitetura Geral



**Fig. 1.1** Visão do sistema operacional.

# O que é o Sistema Operacional

---

**O Sistema Operacional é um programa de sistema** que controla todos os recursos do computador e também provê uma base para o desenvolvimento e a execução de programas de aplicação.

- Outras definições para Sist. Operacional:
  - [Brinch73] *Um sistema operacional é um conjunto de procedimentos que permite que um grupo de pessoas compartilhe uma instalação de maneira eficaz.*
  - [Madnick74] *O sistema operacional é o gerenciador dos recursos da máquina.*
  - [Fortier86] *O sistema operacional fornece ao usuário uma visão de sua interface com a máquina.*
  - *Um sistema operacional possui duas grandes funções: criar para o usuário uma **abstração do hardware** e **gerenciar os recursos da máquina.*** [Krakowiack87] [Tanenbaum92].

# Definições (cont.)

---

Um sistema operacional, por mais complexo que possa parecer, é apenas um conjunto de rotinas executado pelo processador, de forma semelhante aos programas dos usuários. Sua principal função é controlar o funcionamento de um computador, gerenciando a utilização e o compartilhamento dos seus diversos recursos, como processadores, memórias e dispositivos de entrada e saída.

O sistema operacional tem como objetivo funcionar como uma interface entre o usuário e o computador, tornando sua utilização mais simples, rápida e segura.

A grande diferença entre um sistema operacional e aplicações convencionais é a maneira como suas rotinas são executadas em função do tempo.

Um sistema operacional não é executado de forma linear como na maioria das aplicações, com início, meio e fim.

Suas rotinas são executadas concorrentemente em função de eventos assíncronos, ou seja, eventos que podem ocorrer a qualquer momento.

# O que é o Sistema Operacional

Nos primeiros computadores, a programação era realizada em linguagem de máquina, em painéis através de fios, exigindo, conseqüentemente, um grande conhecimento da arquitetura do hardware.

Isso era uma grande dificuldade para os programadores da época (Fig. 1.2a).

O surgimento do sistema operacional minimizou esse problema, tornando a interação entre usuário e computador mais simples, confiável e eficiente.

A partir desse momento, não existia mais a necessidade de o programador se envolver com a complexidade do hardware para poder trabalhar; ou seja, a parte física do computador tornou-se transparente para o usuário (Fig. 1.2b)

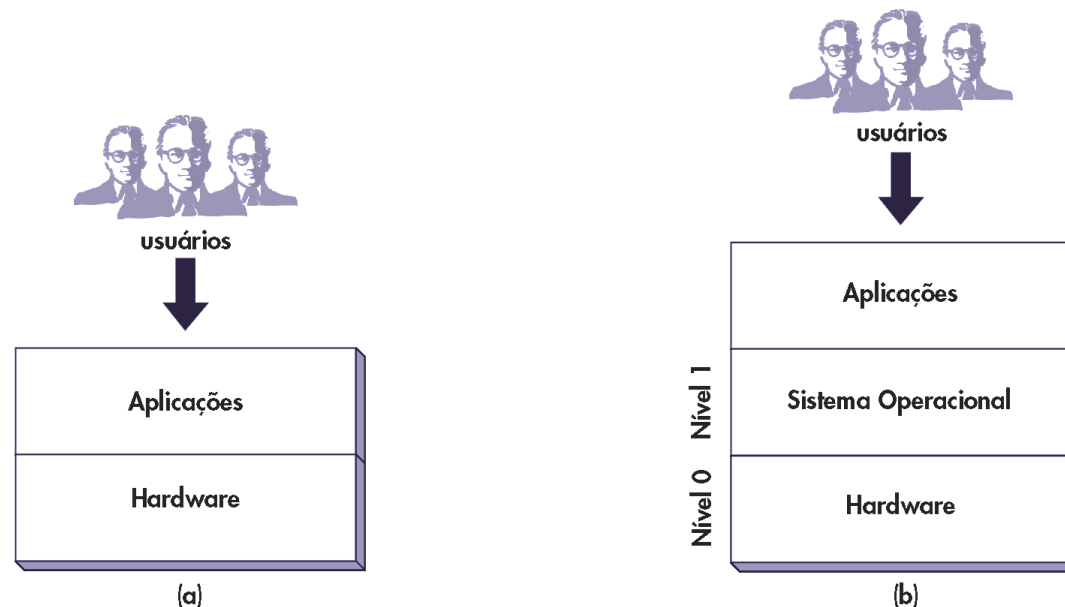


Fig. 1.2 Visão do computador pelo usuário.

# O que é o Sistema Operacional

- MÁQUINA EXTENDIDA

- A primeira função de um sistema operacional é criar para o usuário uma máquina abstrata mais simples que a máquina real.
  - A máquina abstrata ou máquina estendida é equivalente ao hardware, porém muito mais simples de manipular.

Exemplo: leitura de um dado gravado em arquivo em disquete

## máquina física

- 1) verificar se o motor está ligado
- 2) posicionar o braço mecânico (bloco, setor, trilha)
- 3) recuperar o dado e traduzi-lo para o modo desejado
- 4) colocar o dado na posição indicada

## máquina abstrata

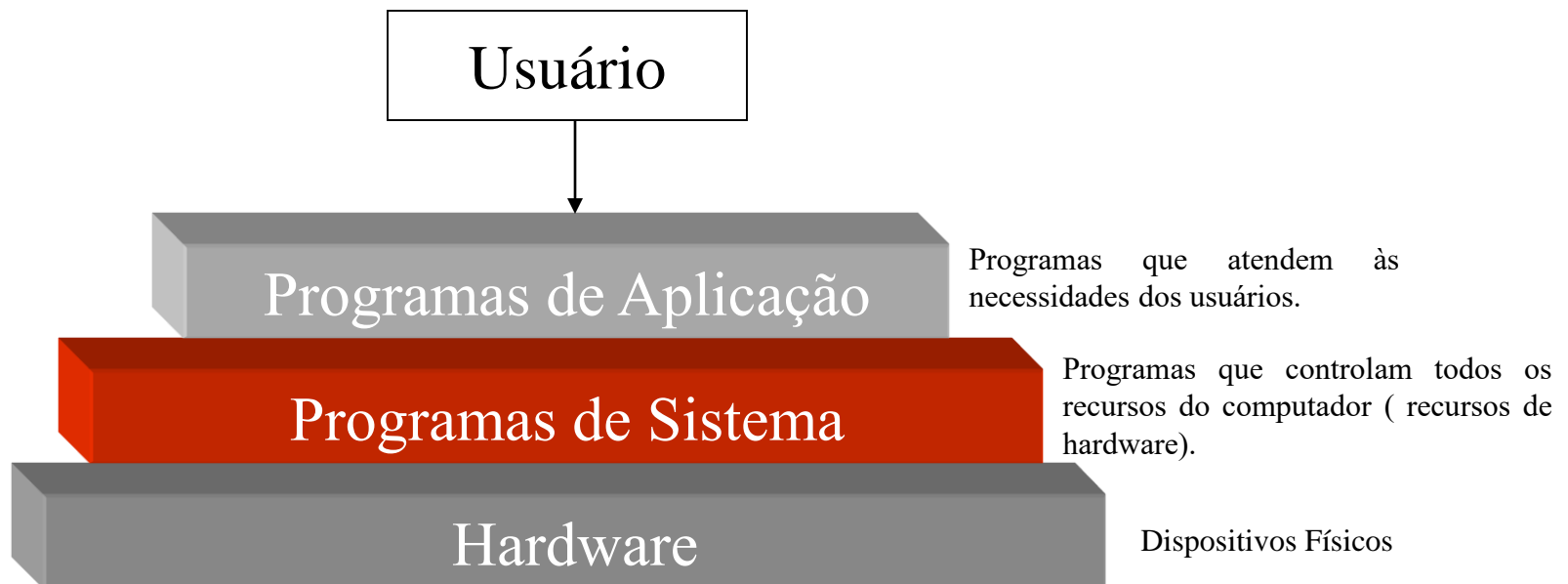
- 1) abrir o arquivo  
`fd=open("arquivo");`
- 2) ler o arquivo  
`read(fd,&dado);`

**máquina física ----SO----> máquina abstrata**



# Níveis de um Sistema de Computação

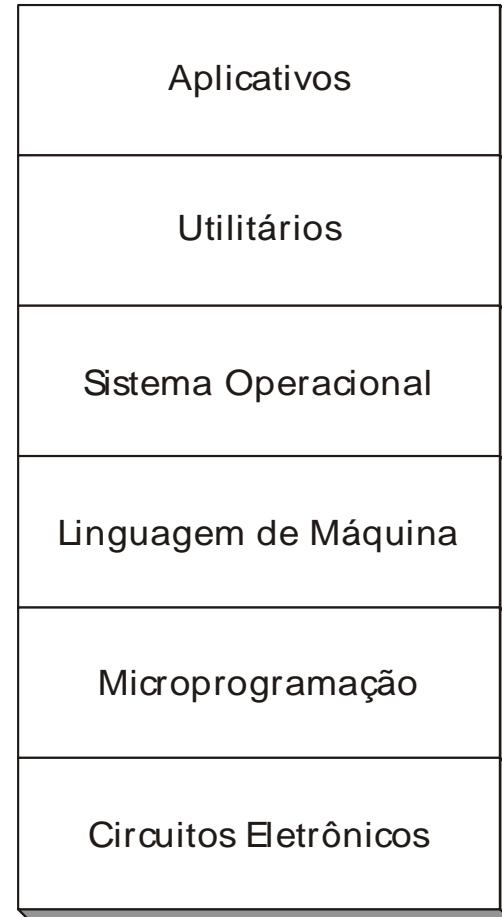
Dentre os softwares que compõem os PROGRAMAS DE SISTEMA, o **SISTEMA OPERACIONAL** é um dos mais importantes, pois ele controla todos os recursos do computador e fornece a base sobre a qual todos os PROGRAMAS DE APLICAÇÃO são escritos.



# Níveis de um Sistema de Computação

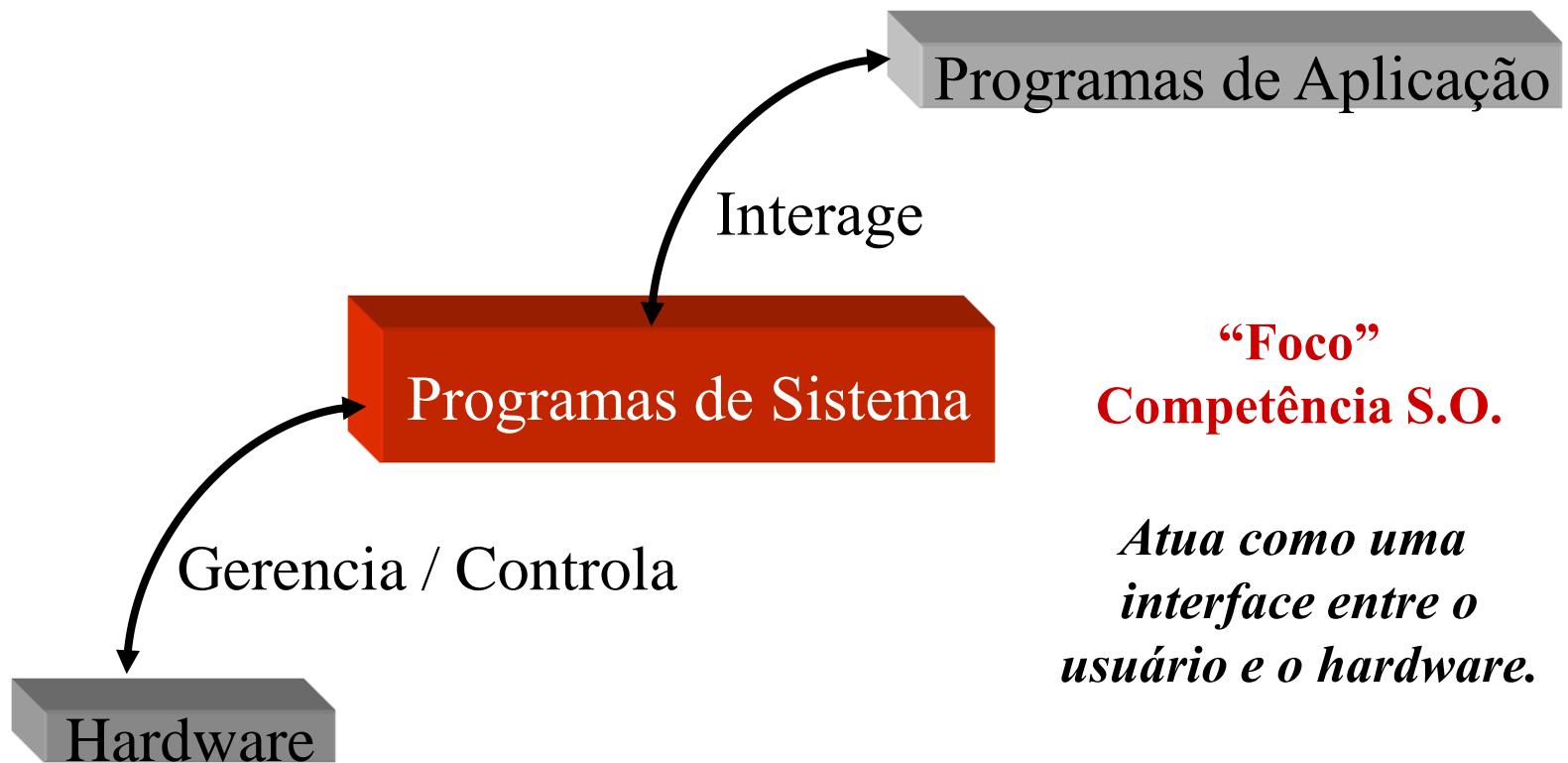
---

- Máquina de Níveis



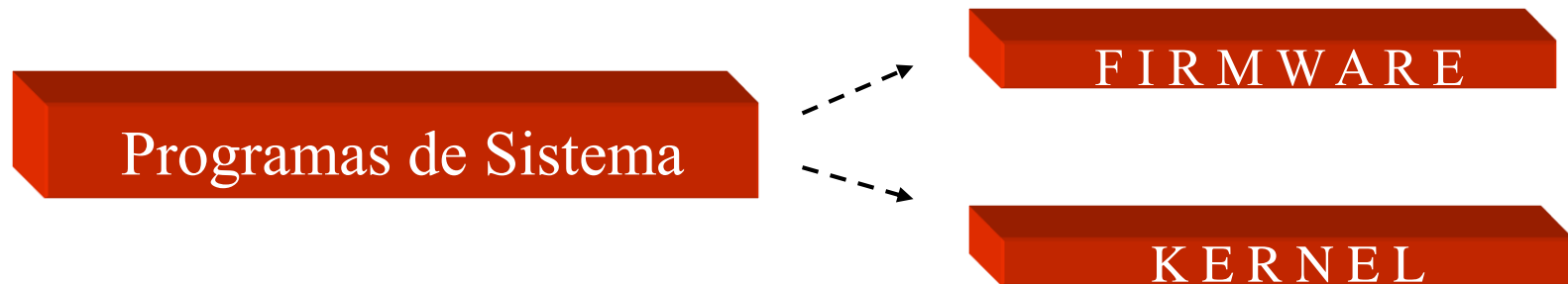
# Níveis de um Sistema de Computação

---



# Níveis de um Sistema de Computação

---



## FIRMWARE

É software, mas fica “permanentemente” gravado em hardware, como por exemplo, em uma EPROM ou Flash EPROM.

Obs.: Mesmo desligando o computador o que está neste hardware se mantêm.

## KERNEL

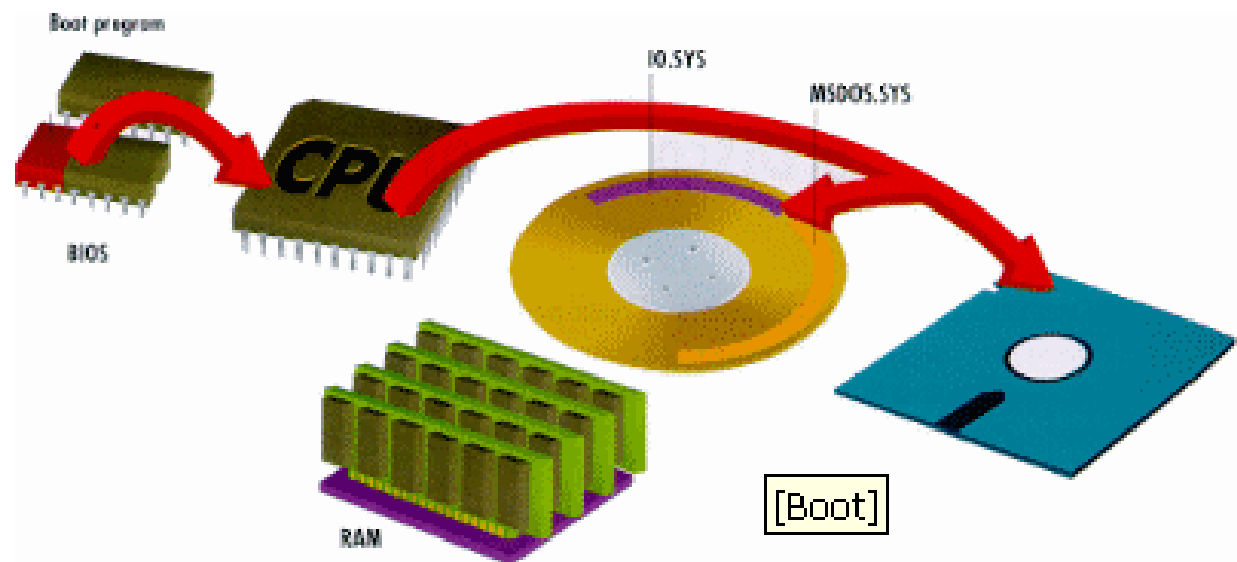
Sistema Operacional propriamente dito, também conhecido como o núcleo do Sistema Operacional.

# Níveis de um Sistema de Computação

## Como funciona o Boot?

A operação de Boot possui somente duas funções: executar o POST ou Auto-Teste inicial e pesquisar as unidades de disco para o Sistema Operacional.

Ao terminar as duas funções, inicia-se o processo de leitura dos arquivos do Sistema Operacional e a cópia destes arquivos para a memória de processo aleatório (RAM).



# Níveis de um Sistema de Computação

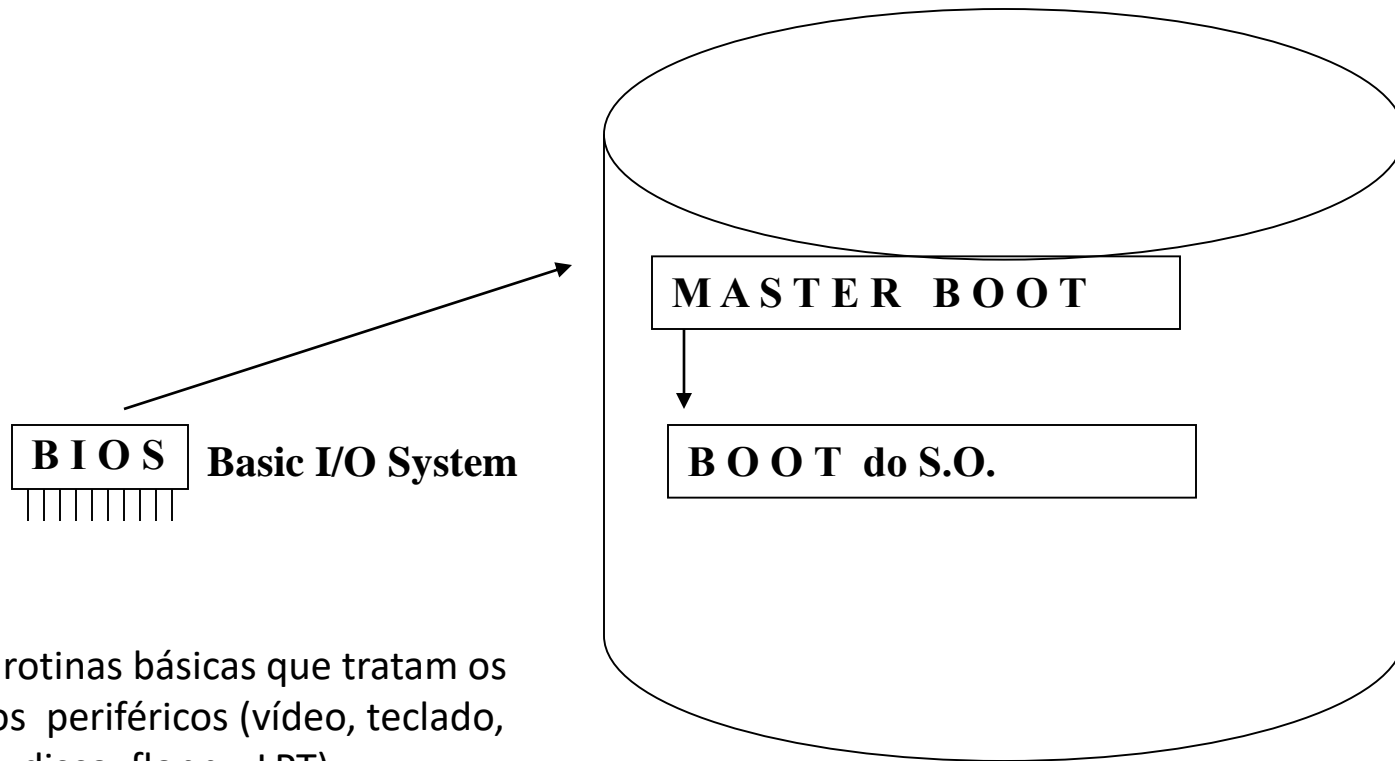
---

## Sequência básica de Inicialização

1. O BIOS verifica / reconhece todos os hardwares básicos (memória, vídeo, teclado, disco , etc.) Aqui, inclusive se algum problema ocorre com algum dispositivo ocorrem os “beeps”. Neste momento todos os dispositivos básicos são achados.
2. BIOS executa o MASTER BOOT, ou seja, vai até a área de disco que está o MASTER BOOT para saber qual o Sistema Operacional que será carregado.
3. O BOOT do Sistema Operacional é executado.

# Níveis de um Sistema de Computação

Verifica / Reconhece todos os hardwares básicos, mais precisamente todas aquelas opções que são apresentadas na configuração (SETUP) do equipamento.

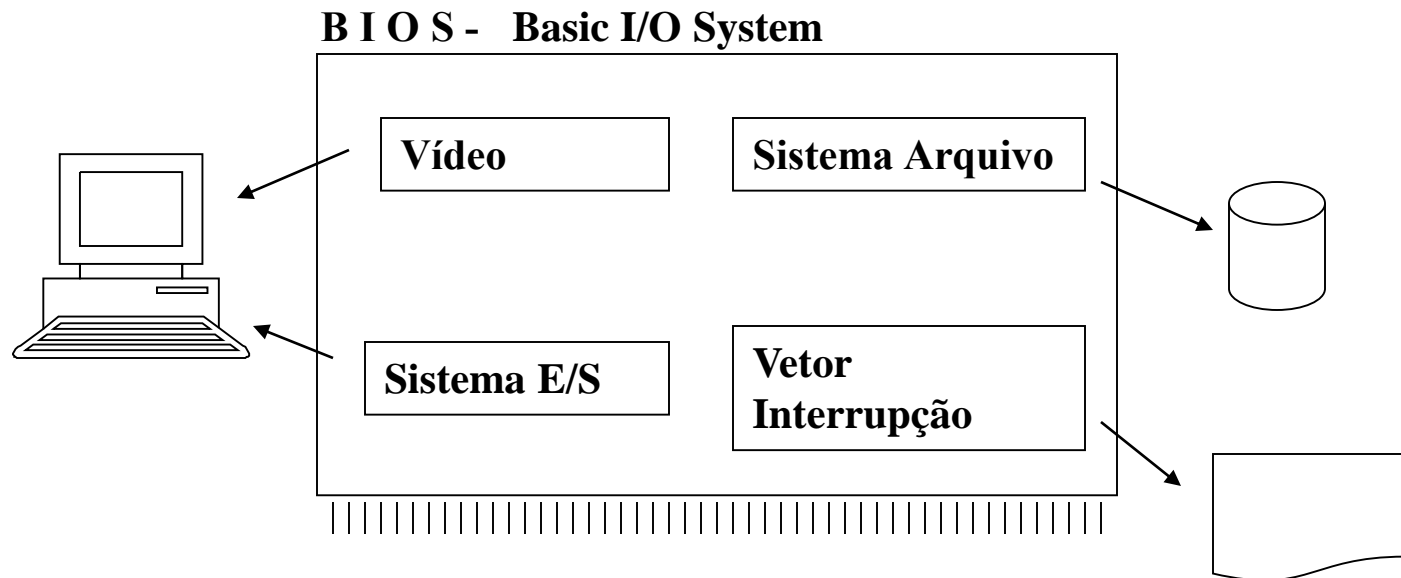


Possui rotinas básicas que tratam os diversos periféricos (vídeo, teclado, mouse, disco, floppy, LPT).

**DEPENDENTE DA MÁQUINA**

**INDEPENDENTE DO S.O.**

# Níveis de um Sistema de Computação



Coloca-se no BIOS tudo que é tratamento básico de periféricos :

- Trecho do BIOS que trata floppy;
- Trecho do BIOS que trata disco;
- Trecho do BIOS que trata teclado;
- Trecho do BIOS que trata mouse;
- Trecho do BIOS que trata vídeo básico , etc.



# Níveis de um Sistema de Computação

Editores de texto	Jogos	Programas domésticos	Softwares de Gestão	} <b>Programas de Aplicação</b>
<b>Compiladores</b>	<b>Editores</b>	<b>Interpretador de comando</b>		
<b>S.O.</b>				} <b>Programas de Sistema</b>
<b>Linguagem de máquina</b>				
<b>Microprogramação</b>				} <b>Hardware</b>
<b>Dispositivos Físicos</b> (memória, disco rígido, floppy, placa de vídeo, interface de rede etc)				

# Níveis de um Sistema de Computação

Os três níveis inferiores constituem o HARDWARE e englobam os dispositivos físicos, tais como:

Chips de circuitos integrados, fios, fontes de alimentação e demais dispositivos semelhantes. Sua construção e funcionamento são atribuições da Engenharia Elétrica.

Em seguida vem o nível de microprogramação, no qual os dispositivos físicos são agrupados em unidades funcionais.

Após este, temos o nível de linguagem de máquina. Esta tem em geral entre 50 e 3000 instruções. A maioria delas serve para mover os dados por meio da máquina, fazer operações aritméticas e comparar valores.

Editores de texto	Jogos	Programas domésticos	Softwares de Gestão	} Programas de Aplicação
Compiladores	Editores	Interpretador de comando		
S.O.				} Programas de Sistema
Linguagem de máquina				
Microprogramação				} Hardware
Dispositivos Físicos (memória, disco rígido, floppy, placa de vídeo, interface de rede etc)				

# Níveis de um Sistema de Computação

Acima do Nível de Hardware temos o Nível dos PROGRAMAS DE SISTEMA que engloba:

O Sistema Operacional, aquela parte do software que é normalmente executada em modo supervisor ou modo núcleo.

Demais Programas de Sistema entre os quais Compiladores, Editores, Interpretadores de Comandos e Interfaces gráficas com o usuário. Estes programas são muitas vezes confundidos como parte definitiva do Sistema Operacional.

Eles são normalmente fornecidos pelo fabricante do computador, porém, não fazem parte do sistema operacional, são na verdade, programas de sistema que rodam em modo usuário.

Editores de texto	Jogos	Programas domésticos	Softwares de Gestão	} Programas de Aplicação
Compiladores	Editores	Interpretador de comando		
S.O.				} Programas de Sistema
Linguagem de máquina				
Microprogramação				} Hardware
Dispositivos Físicos (memória, disco rígido, floppy, placa de vídeo, interface de rede etc)				

# Níveis de um Sistema de Computação

---

## **Compilador:**

É um programa que traduz um programa escrito em uma linguagem de alto nível , linguagem C, por exemplo, para um programa equivalente escrito em uma linguagem de mais baixo nível.

## **Editores:**

Programas que possibilitam a visualização e edição de um texto.

Ex.:        **edit** <nome do arquivo.extensão>

**edit**    **autoexec.bat**

# Níveis de um Sistema de Computação

---

## Interpretador de comando:

Também conhecido como *Shell*

É um programa que interpreta os comandos introduzidos pelo usuário e executa-os fazendo sempre que necessário chamadas ao *kernel* do Sistema Operacional. Ex.: COMMAND.COM (MS-DOS)

O interpretador de comandos é o primeiro programa a ser executado quando um usuário executa o *login* no sistema.

Ao iniciar a execução o *shell* apresenta um sinal chamado prompt (“\$”, “>” ou outros caracteres) para indicar que está a espera de comandos do usuário.

Nos Sistemas Operacionais com interface com usuário mais amigável, o *shell* é substituído por uma interface gráfica com menus e janelas operando através de mouse (Windows, Motif).

# Níveis de um Sistema de Computação

Por último temos o nível dos PROGRAMAS DE APLICAÇÃO que são aqueles programas que visam atender as necessidades do usuário final.

<b>Editores de texto</b>	<b>Jogos</b>	<b>Programas domésticos</b>	<b>Softwares de Gestão</b>	} <b>Programas de Aplicação</b>
<b>Compiladores</b>	<b>Editores</b>	<b>Interpretador de comando</b>		
<b>S.O.</b>				} <b>Programas de Sistema</b>
<b>Linguagem de máquina</b>				
<b>Microprogramação</b>				} <b>Hardware</b>
<b>Dispositivos Físicos</b> (memória, disco rígido, floppy, placa de vídeo, interface de rede etc)				

# Principais Funções de um S.O.

---

1. Controlar e facilitar o acesso aos recursos do computador.

**Cabe ao Sistema Operacional administrar os recursos da máquina:**

- Registrando quais programas estão utilizando quais recursos;
- Atendendo às requisições dos recursos;
- Contabilizando o uso de recursos;
- Mediando conflitos entre requisições de um recurso por diferentes programas.

# Principais Funções de um S.O.

---

## 2. Provê uma base para o desenvolvimento e a execução de programas de aplicação.

“Esconde” dos programadores a complexidade do hardware, se apresentando como uma máquina virtual mais fácil de ser estendida e programada.

Para o armazenamento de dados existem diversas opções de hardware:

- **Disquete;**
- Disco rígido;
- Cd-ROMs;
- Zip Drive
- etc.

Para realizar uma operação de E/S em um disquete é necessário especificar:

- Número do setor a ser lido;
- Numero de setores por trilha;
- Modo de gravação;
- Gap (espaço) entre setores;
- etc.



# PROCESSO

Um conceito fundamental dos Sistemas Operacionais é o de processo.

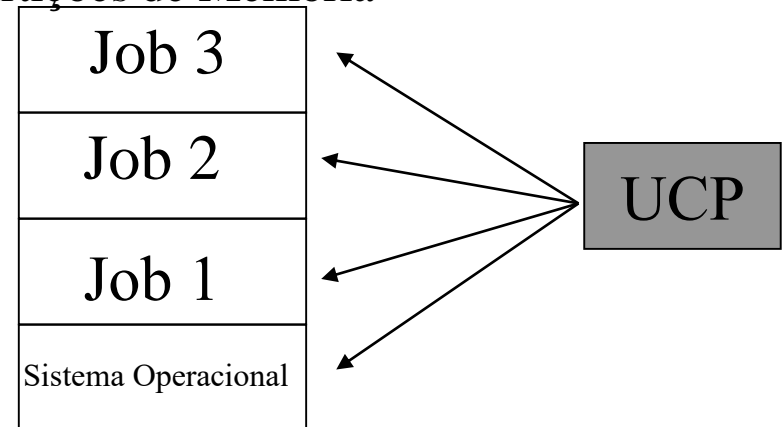
**Processo** é basicamente um programa em execução, constituído de:

- *Espaço de endereçamento;*
- *Contexto de execução.*

*Um sistema multiprogramado com três jobs na memória.*

*Três processos disputando o mesmo processador.*

Partições de Memória



# PROCESSO

---

***Espaço de Endereçamento*** caracteriza uma lista de posições de memória, que varia entre uma quantidade mínima e uma quantidade máxima de posições que este processo pode ler e escrever.

O espaço de endereçamento contém: o programa executável, os dados do programa e sua pilha.

A pilha contém uma estrutura para cada procedimento chamado, mas que ainda não encerrou. Uma estrutura de pilha de procedimento **contém** os parâmetros de entrada, as variáveis locais e as variáveis temporárias que não são mantidas nos registradores.

***Contexto de execução*** caracteriza o conjunto de registradores que definem o estado do processo em execução:

- Ponteiro de instrução, que aponta para a próxima instrução a ser executada;
- Ponteiro de pilha, que aponta para o topo da pilha,
- demais registradores e informações necessárias para executar um programa.

# PROCESSO

---

Em um Sistema Operacional **multiprogramado**, e com um único processador, vários processos podem estar em execução ao mesmo tempo: o Sistema Operacional é quem suspende um processo e seleciona outro para executar.

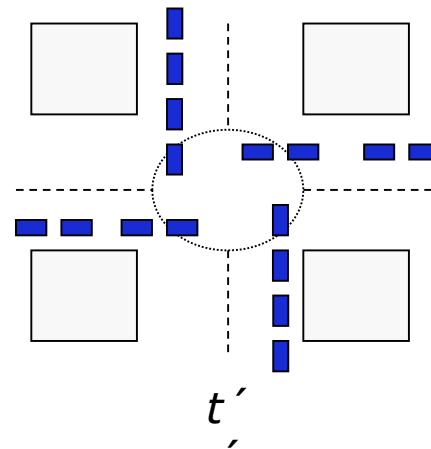
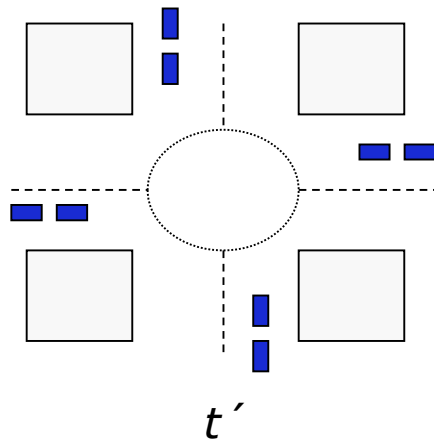
Na verdade aqui se tem a " ilusão " do **multiprocessamento**, diz-se ilusão, pois este multiprocessamento de fato não estará ocorrendo, pois os processos estão sim sendo executados ao mesmo tempo, porém não simultaneamente, não em paralelo. Em um Sistema Operacional com mais de um processador, os processos podem ser executados em paralelo e neste caso, temos de fato o **multiprocessamento**.

Como essa execução simultânea, é na verdade uma ilusão, o Sistema Operacional precisa salvar o estado de um processo (contexto) antes de entregar a CPU a outro processo. Utiliza-se então, uma **tabela de processos**, que armazena o estado de cada processo em execução.

# PROCESSO

Quando estão interagindo, dois ou mais processos podem, algumas vezes, entrar em uma situação da qual eles não consigam sair. Essa situação é chamada **deadlock**.

**Exemplo:** Podemos citar uma situação do cotidiano: o congestionamento.



Aqui, um veículo está esperando a ação do outro, estão em *loop*. Se estivéssemos tratando de processo diríamos que estes processos estariam mortos (**dead**).

# MEMÓRIA

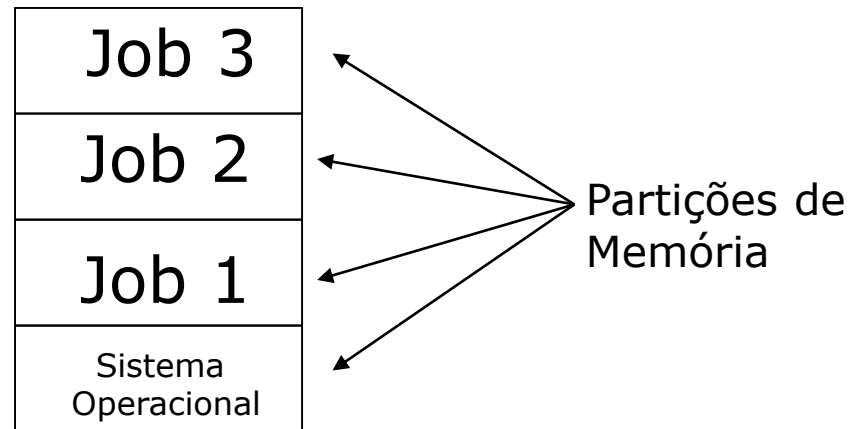
---

Os Sistemas Operacionais modernos permitem que múltiplos programas residam na memória principal do computador ao mesmo tempo.

Normalmente, cada processo tem algum conjunto de endereços que pode ser utilizado, em geral, partindo de um valor 0 a um valor máximo.

***Um sistema multiprogramado com três jobs na memória.***

***Três processos disputando o mesmo processador e compartilhando espaço em memória principal.***

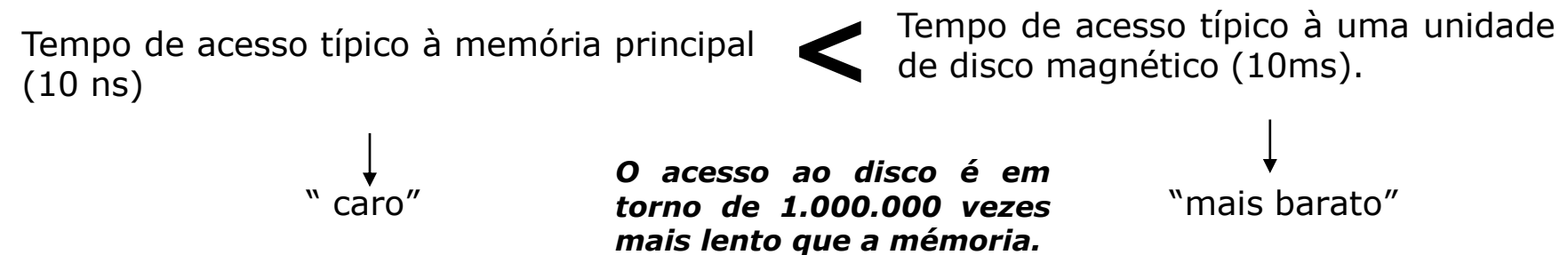


# MEMÓRIA

Como o tempo de acesso típico à memória principal é consideravelmente pequeno (10ns), seguramente, seria vantajoso que todo processo mantivesse todo o seu conjunto de endereços na memória principal.

Isso, no entanto, não é feito desta forma, pois espaço em memória é extremamente mais caro que espaço em disco, por exemplo.

Para driblar este problema, utiliza-se uma técnica chamada **memória virtual** ou **swap** que permite que o sistema operacional mantenha parte do espaço de endereçamento de um processo em memória principal e parte em disco. O Sistema Operacional então gerencia (remove e adiciona) partes deste espaço de endereçamento conforme necessidade.



# MEMÓRIA

Desempenho de vários níveis de armazenamento.

Level	1	2	3	4
Name	registers	cache	main memory	disk storage
Typical size	< 1 KB	< 16 MB	< 64 GB	> 100 GB
Implementation technology	custom memory with multiple ports, CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS DRAM	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 – 0.5	0.5 – 25	80 – 250	5,000.000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 – 100,000	5000 – 10,000	1000 – 5000	20 – 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	CD or tape

Fonte:

Silberschatz, A., Gavin P.B., Gagne G. *Operating System Concepts Essentials*, John Wiley & Sons, Inc, USA, 2011

# Ampliando Conhecimento

---

## *Pesquise e responda:*

1. Defina Sistema Operacional, indicando suas funções principais.
2. Pesquise: o que vem a ser:
  - a) processamento batch;
  - b) Tempo Partilhado;
  - c) Tempo Real.
3. Explique a diferença entre:
  - a) Sistemas Monoprogramáveis/Monotarefas;
  - b) Sistemas Multiprogramáveis/Multitarefas;
  - c) Sistemas com múltiplos processadores.
4. Se um computador possuir apenas um processador, será possível ocorrer processamento paralelo? Explique.
5. Quais as diferenças entre um sistema fracamente acoplado e fortemente acoplado?