



Sistemas Operacionais

Profº - Dr. Thales Levi Azevedo Valente

thales.l.a.valente@ufma.com.br

Sejam Bem-vindos !



**Os celulares devem
ficar no silencioso
ou desligados**

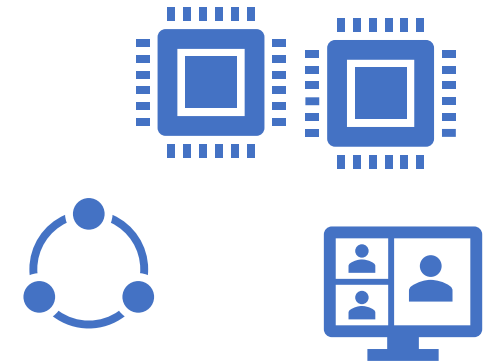
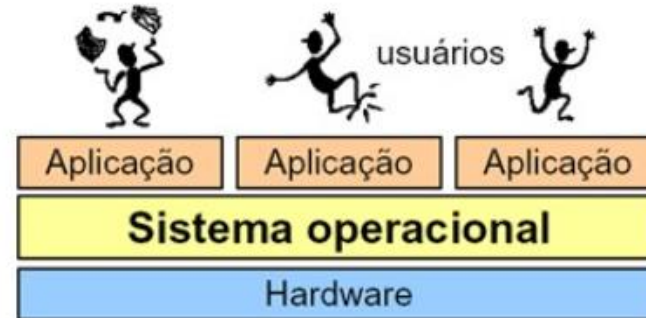
Pode ser utilizado
apenas em caso
de emergência



**Boa tarde/noite, por
favor e com licença
DEVEM ser usados**

Educação é
essencial

Resumo da primeira aula..



Na aula anterior...

Válvulas

Primeira Geração (1945 - 1955)

Usou válvulas para elementos lógicos digitais e memória.



Transistores

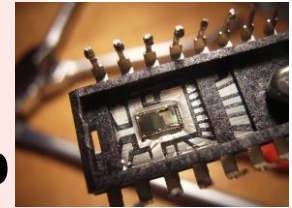
Segunda Geração (1955 - 1965)

Substituição das válvulas pelo transistor.

CI

Terceira Geração (1965-1980)

Circuitos Integrados foram criados.



Computadores Pessoais

Quarta Geração (1980 - atual)

IBM, Apple e os primeiros computadores pessoais.

Computadores Móveis

Descoberta inovadora (atual-futuro)

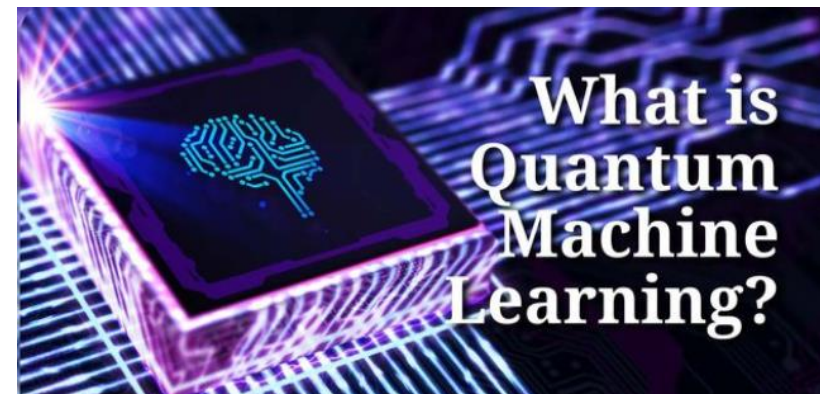
Chips que continham todos os elementos de uma CPU.

Resumo da aula anterior....

| | 1ª Geração | 2ª Geração | 3ª Geração | 4ª Geração | 5ª Geração |
|--------------------------------|------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| Sistema Operacional | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Linguagem de Programação | ✗ | Assembly FORTRAN | ✓ | ✓ | ✓ |
| Características | Válvulas | Transistores | C.I. | GUI Multi core | Disp. Móveis |
| Monoprogramável / Monotarefa | ✓ | ✓ | - | - | - |
| Multiprogramável / Multitarefa | ✗ | Batch | Time Sharing Real Time | ✓ | ✓ |
| Multiplos Processadores | ✗ | ✗ | ✗ | SO de Rede SO Distribuido | Cloud |

6a Geração....?

- Sistemas Operacionais Inteligentes?
- Computação Quântica ?



Objetivos de hoje



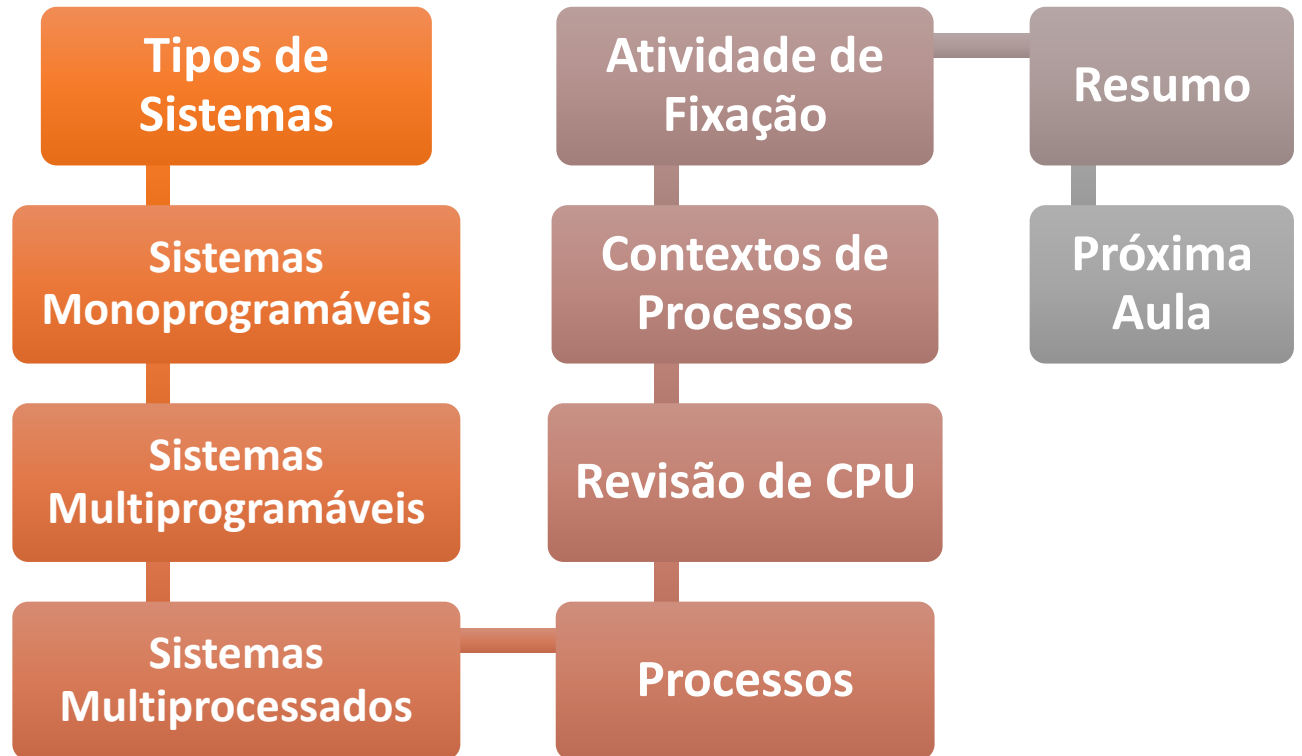
Mostrar conceitos adicionais e de forma mais organizada sobre os sistemas operacionais e definir processos



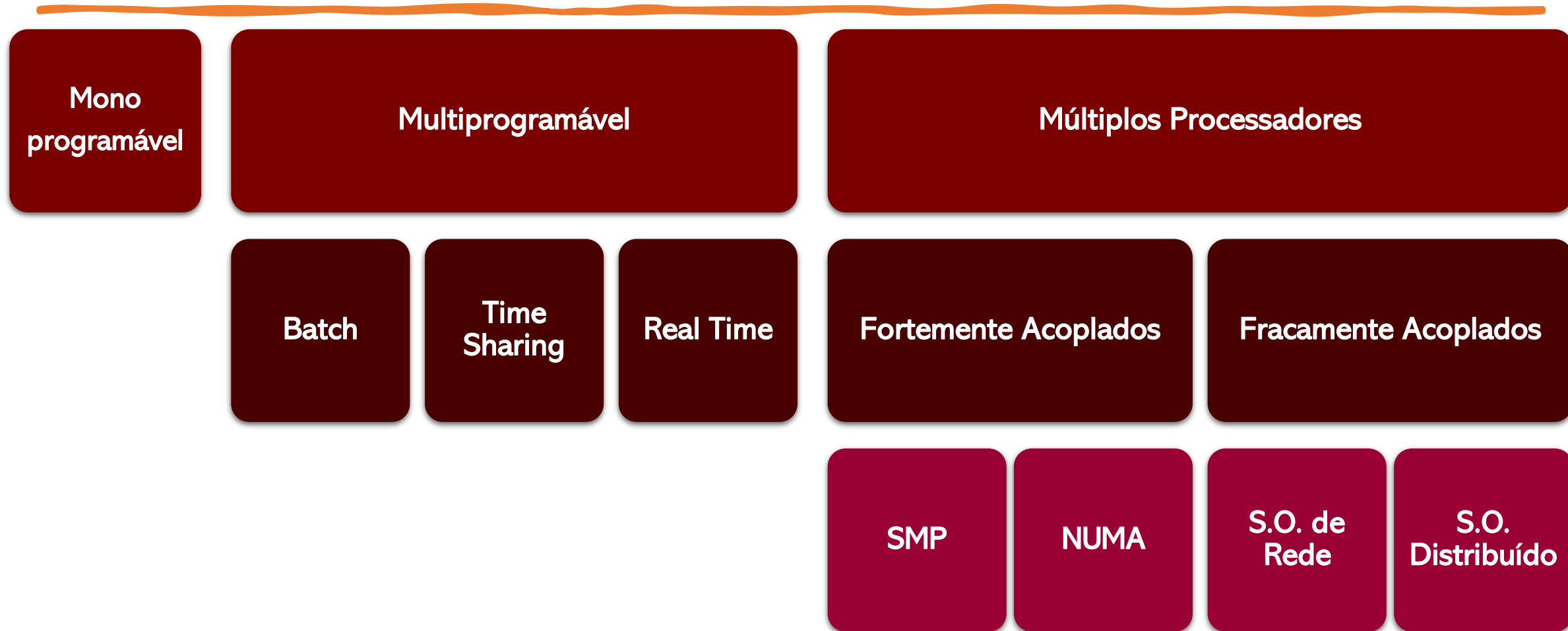
Ao final da aula, os alunos serão capazes de identificar principais características e tipos de sistemas operacionais e ter uma definição clara do que é um processo em termos de sistemas



Roteiro: Histórico

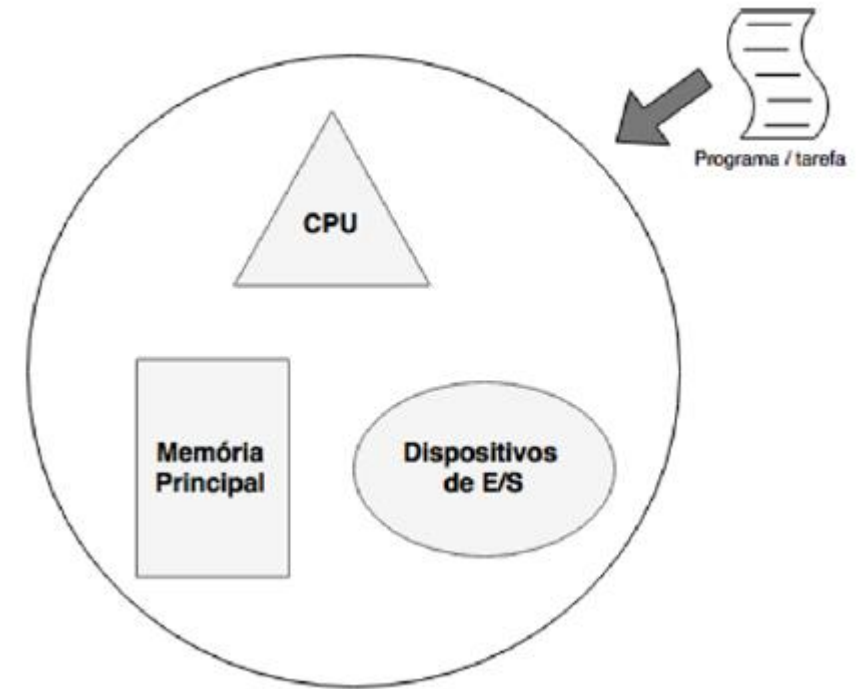


Tipos de Sistemas Operacionais



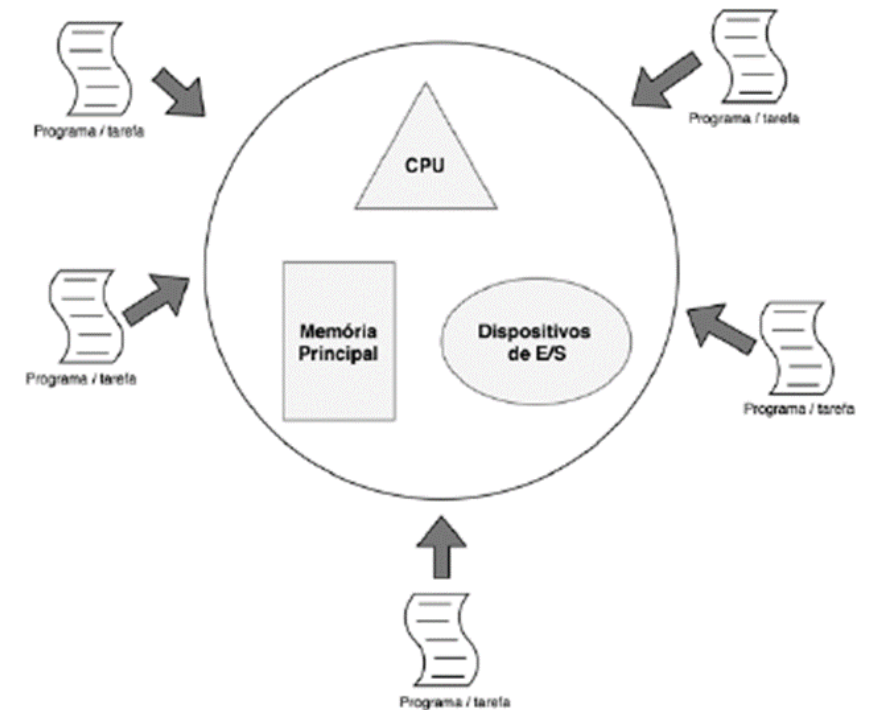
Sistema monoprogramável

- Todos os recursos do sistema (processador, a memória e os periféricos) permaneçam exclusivamente dedicados à execução de um único programa (uma tarefa)
- Recursos subutilizados



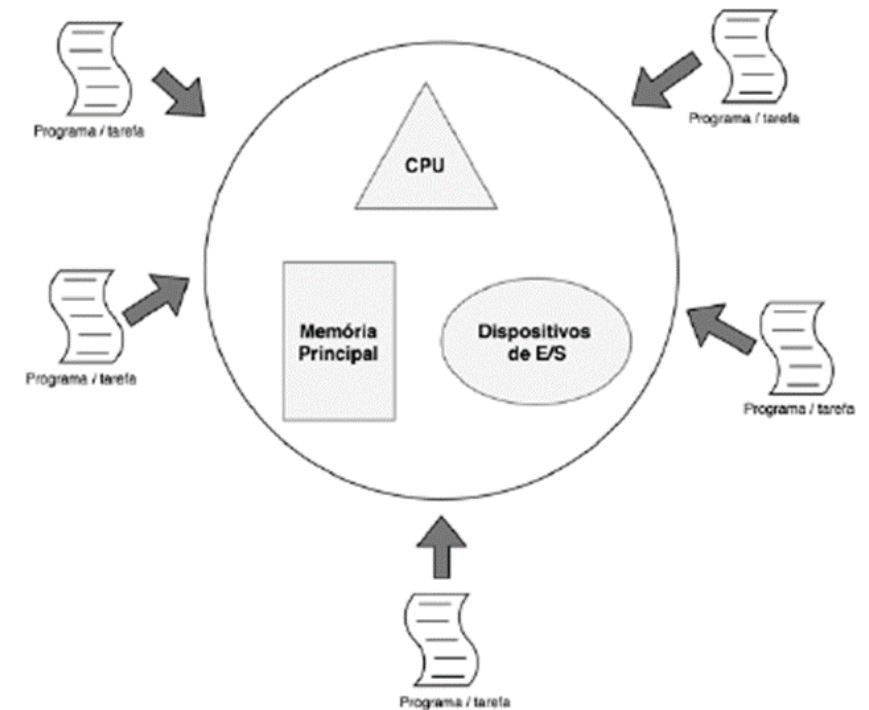
Sistema multiprogramável

- Os recursos computacionais são compartilhados entre diversos usuários e aplicações
- Redução de custos em função da possibilidade do compartilhamento dos diversos recursos entre as diferentes aplicações

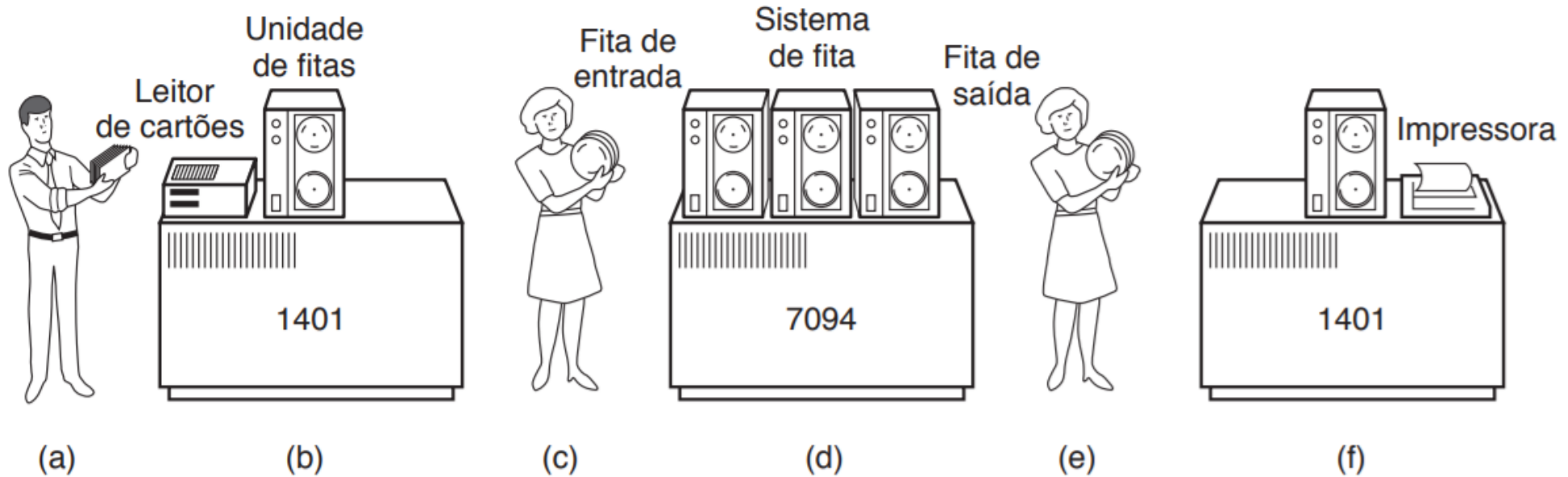


Sistema multiprogramável

- Subclassificações
 - Número de usuários – podendo ser mono ou multiusuário. Ambos várias tarefas podem ser realizadas ao mesmo tempo.
 - Monousuário: computadores pessoais e estações de trabalho.
 - Multiusuário: diversos usuários
- Forma de gerenciamento – podendo ser um sistema em lote, de tempo compartilhado ou tempo real.

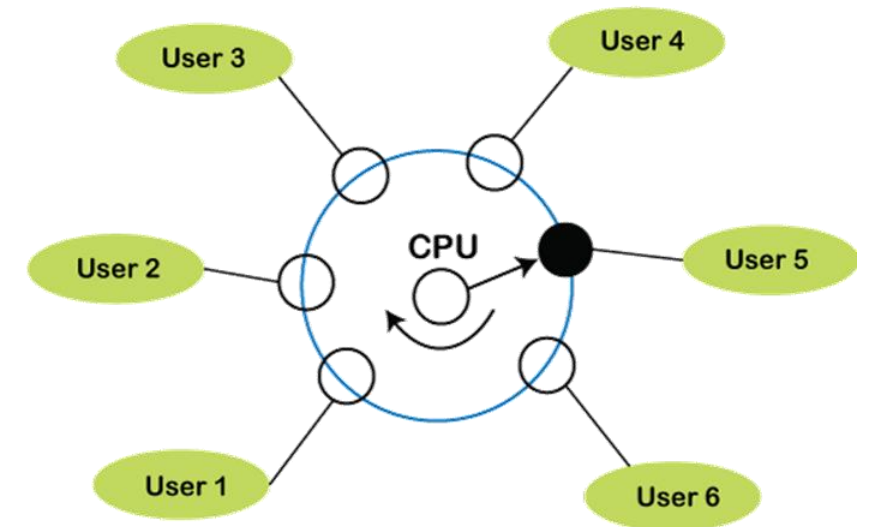


Sistema multiprogramável - Batch



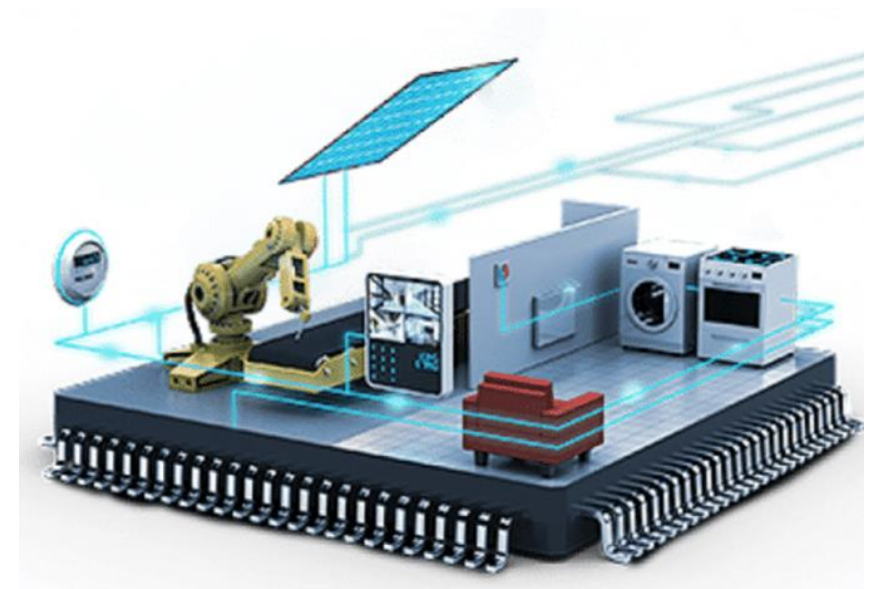
Sistema multiprogramável – Time Sharing

- Permitem que diversos programas sejam executados a partir da divisão do tempo do processador em pequenos intervalos, denominados fatia de tempo (time-slice) ou quantum.
- Usuários interagem com o sistema enquanto o processo executa.



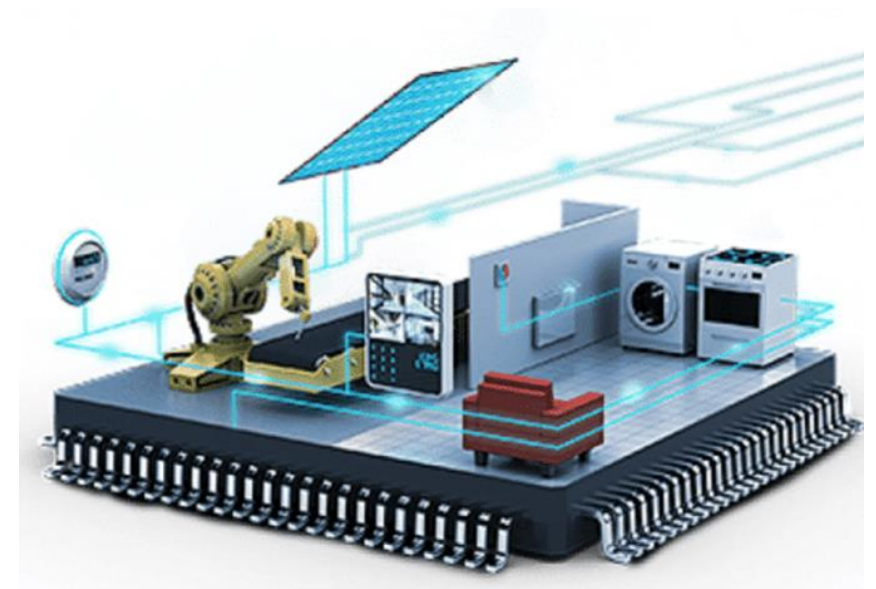
Sistema multiprogramável – Real Time

- Implementado de forma semelhante aos de tempo compartilhado, porém não existe a ideia de fatia de tempo, um programa utiliza o tempo que for necessário ou até que apareça um outro mais prioritário.
- A prioridade é determinada pela aplicação e não pelo S.O.



Sistema multiprogramável – Real Time

- Deve reagir a estímulos oriundos do seu ambiente em prazos específicos (deadlines).
- Também chamado de Sistema Controlador, é necessário a utilização de sensores e atuadores



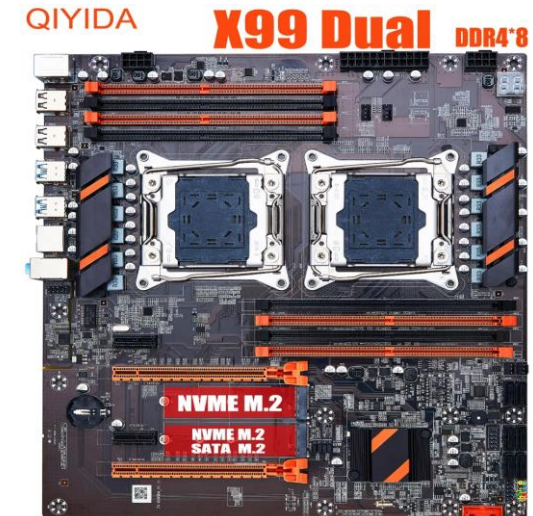
Sistema de Múltiplos Processadores

- Caracterizam-se por possuir duas ou mais UCP's interligadas e trabalhando em conjunto.
- Permite que vários programas sejam executados simultaneamente, ou mesmo que um programa seja subdividido em partes para serem executados simultaneamente em mais de um processador.



Sistema de Múltiplos Processadores - Classificação

- Fortemente Acoplado
 - Vários processadores compartilhando uma única memória física e dispositivos de entrada/saída sendo gerenciados por um único S.O.
- Fracamente Acoplado
 - Caracterizam-se por dois ou mais sistemas computacionais conectados através de linhas de comunicação;
 - Cada sistema funciona de forma independente
 - Sistema operacional próprio e gerenciando seus próprios recursos (CPU, memória e dispositivos de E/S).



Sistema de Múltiplos Processadores – Fortemente Acoplados

- Também conhecidos como multiprocessadores
- SMP – Symmetric Multiprocessors
 - Os processadores possuem tempo uniforme de acesso à memória principal.
- NUMA – Non-Uniforme Memory Access
 - O tempo de acesso à memória varia em função da sua localização física. Apresentam vários conjuntos de processador e memória.



Sistema de Múltiplos Processadores – Fracamente Acoplados

- Também conhecidos como Multicomputadores.
- SO de rede
- Sistemas Distribuídos
- Clusters

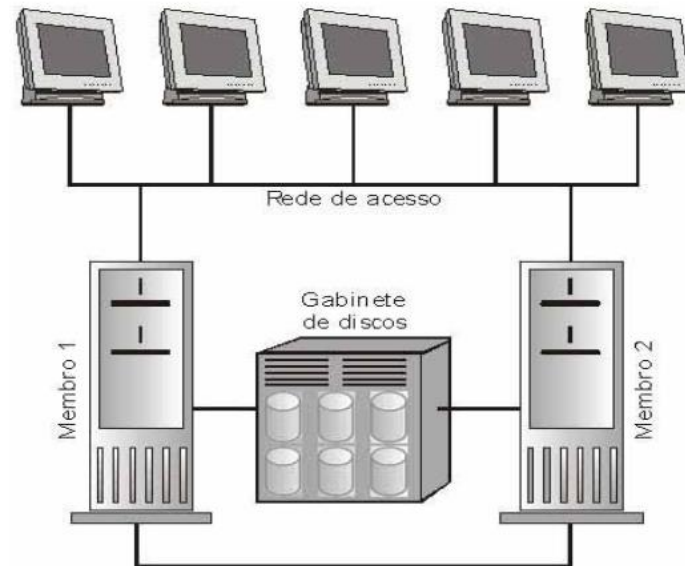
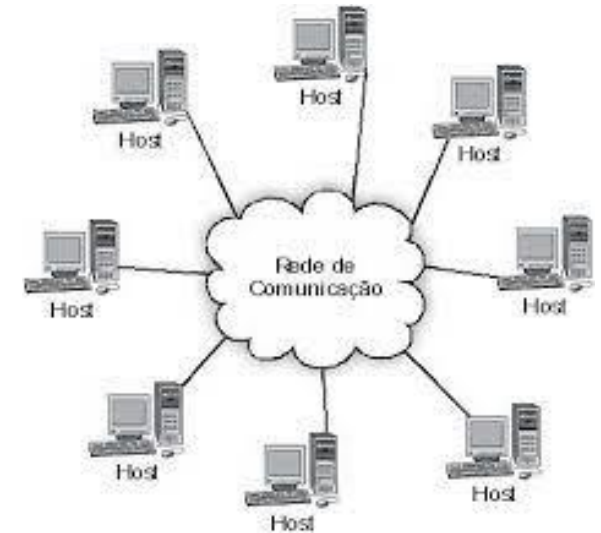
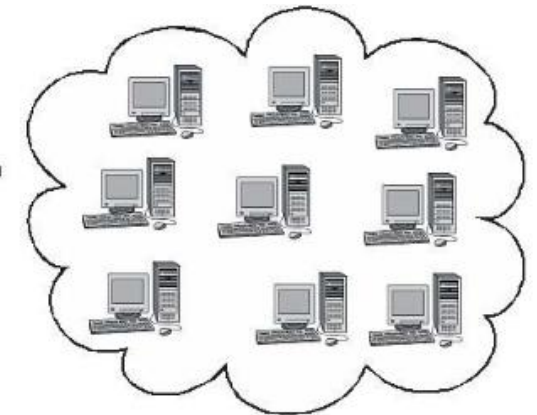


Imagem única do sistemas
→



Sistema de Múltiplos Processadores – Fracamente Acoplados – SO de Rede

- Cada sistema (Host) possui recursos de hardware próprios
- Os Nós totalmente independentes, conectados por uma rede
- Redes Locais (LAN) –Ethernet, Token Ring
- Redes distribuídas (WAN) –Internet
- Comunicação por uma interface de rede
- Exemplos–Microsoft Windows 2003–Novel Netware–UNIX–Linux



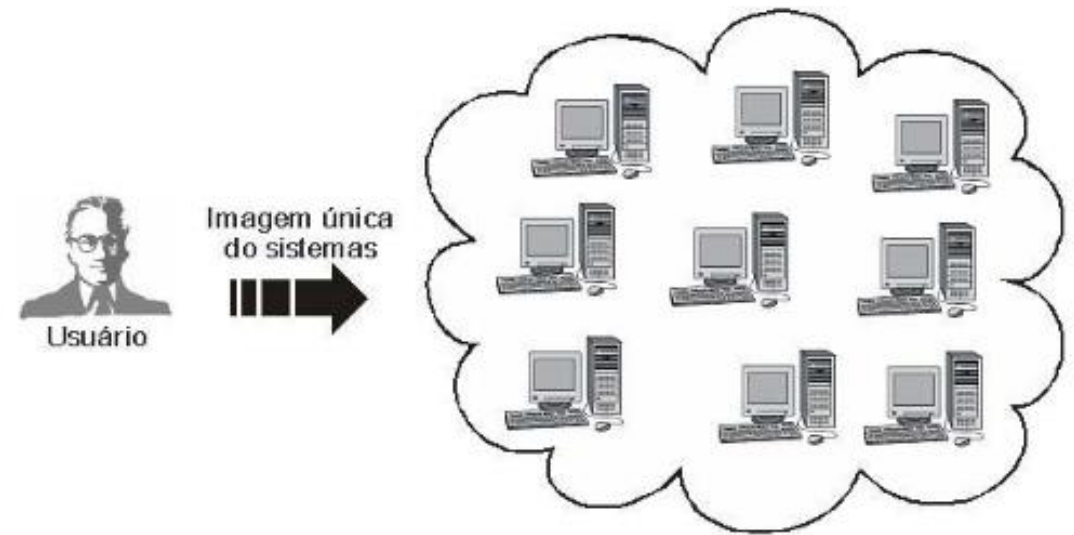
Sistema de Múltiplos Processadores – Fracamente Acoplados – SO Distribuído



- Conjunto de sistemas autônomos, interconectados por uma rede de comunicação que funciona como se fosse um sistema fortemente acoplado
- Cada componente possui seus próprios recursos
- O sistema esconde os detalhes dos hosts individuais e trata como um conjunto único. Como um sistema fortemente acoplado
- Sistema Fracamente Acoplado pelo aspecto de hardware e fortemente acoplado pelo aspecto de software

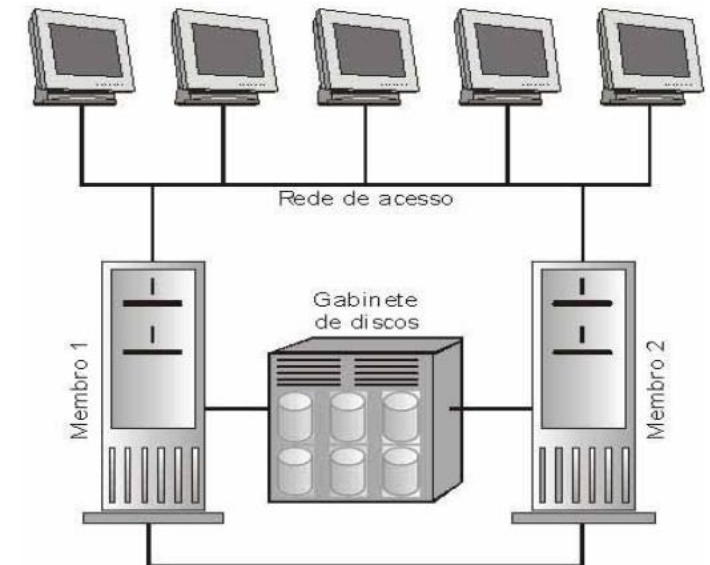
Sistema de Múltiplos Processadores – Fracamente Acopados – SO Distribuído

- Transparência de acesso
- Transparência de localização
- Transparência de migração
- Transparência de replicação
- Transparência de concorrência
- Transparência de paralelismo
- Transparência no desempenho
- Transparência de escalabilidade
- Transparência a falhas



Sistema de Múltiplos Processadores – Fracamente Acoplados - Cluster

- Nós conectados por uma rede de interconexão de alto desempenho dedicada
- Cada nó possui seus próprios recursos como processadores, memória, dispositivos de E/S e SO
- Permite o compartilhamento de dispositivos de E/S
- Permite processamento paralelo
- Maior necessidade de tolerância a falhas e alta disponibilidade, escalabilidade e balanceamento de carga



O que é um processo?

- Referência 1: "Operating System Concepts" de Silberschatz, Galvin e Gagne:
- "Um processo é um programa em execução, incluindo seu estado atual, que é representado pelos valores das variáveis do programa, pelos valores dos registradores da CPU e pela lista de instruções a serem executadas. Cada processo tem seu próprio espaço de endereçamento, contendo tanto o código do programa quanto as áreas de dados associadas a esse programa."

O que é um processo?

- Referência 2: "Modern Operating Systems" de Tanenbaum e Bos:
- "Um processo é um programa em execução. Mais precisamente, é uma instância de um programa em execução, juntamente com seu estado atual. Um processo inclui um contador de programa, registradores de CPU, espaço de memória e descritores de arquivos, entre outras coisas. Cada processo tem seu próprio contador de programa e registradores, mas compartilha o mesmo código (geralmente) com outros processos. O espaço de memória inclui o código, os dados do programa e o heap."

O que é um processo?

- Como pode ser definido
- "Um processo em sistemas operacionais é uma unidade fundamental de execução que representa a execução de um programa ou aplicativo. Ele inclui o código do programa, seu estado atual (incluindo valores de variáveis e registradores) e recursos associados, como espaços de memória, arquivos abertos e identificadores de sistema."
- Cada processo opera de forma independente e isolada de outros processos, o que significa que eles não podem acessar diretamente os recursos de outros processos

O que é um processo?

```
alana — -bash — 120x24
Last login: Fri Mar 31 09:53:46 on console
[redacted]~ [redacted]$ ps
  PID TTY          TIME CMD
 2708 ttys000    0:00.02 -bash
[redacted]~ [redacted]$ ps -l -A
  UID    PID  PPID    F  CPU PRI  NI       SZ    RSS WCHAN            S        ADDR  TTY          TIME CMD
    0      1      0   4004    0  37   0  2492548    8664 -             Ss        0 ??          0:47.69 /sbin/launchd
    0     51      1   4004    0  37   0  2502312   41680 -             Ss        0 ??          0:04.39 /usr/libexec/Use
    0     52      1   4004    0   4   0  2471108    2492 -             Ss        0 ??          0:01.71 /usr/sbin/syslog
    0     54      1   4004    0  20   0  2702220   10760 -             Ss        0 ??          0:03.06 /usr/local/bin/w
    0     55      1   4004    0  20   0  2469392   10652 -             Ss        0 ??          0:00.88 /System/Library/
    0     56      1   4004    0  37   0  2503668   14576 -             Ss        0 ??          0:03.26 /usr/libexec/kex
    0     57      1 1004004    0  50   0  2514592    5640 -             Ss        0 ??          0:12.52 /System/Library/
    0     59      1   4004    0   4   0  2496484   24644 -             Ss        0 ??          0:00.16 /System/Library/
  55    62      1   4004    0   4   0  2497132   12736 -             Ss        0 ??          0:00.45 /System/Library/
    0    63      1   400c    0  37   0  2500096   15032 -             Ss        0 ??          0:04.71 /usr/libexec/con
    0    64      1   4004    0  37   0  2495068    9684 -             Ss        0 ??          0:01.84 /System/Library/
    0    65      1   4004    0   4   0  2512136   13688 -             Ss        0 ??          0:00.74 /usr/libexec/mob
    0    69      1   4004    0  37   0  2553360   11760 -             Ss        0 ??          0:09.04 /usr/libexec/log
    0    73      1   4004    0  37   0  2503480   24696 -             Ss        0 ??          0:23.81 /usr/libexec/air
    0    75      1   4004    0  37  10  2496808   13572 -             SNs       0 ??          0:00.17 /usr/libexec/war
    0    76      1 1004004    0  50   0  2656120   36128 -             Ss        0 ??          0:30.96 /System/Library/
    0    80      1   4004    0  20   0  2500596   17756 -             Ss        0 ??          0:00.26 /Applications/Se
  240    82      1   4004    0   4   0  2471116    6832 -             Ss        0 ??          0:00.04 /System/Library/
```

PID – identificação do processo;

PRI –indica a prioridade;

TIME – o tempo de utilização do processador

Gerência de Processos

- Uma das tarefas mais importantes dos Sistemas Operacionais

Gerenciamento do
Processador

Gerenciamento da
Memória

Gerenciamento de
Dispositivos

Gerenciamento de
Armazenamento

Interface de Aplicativos

Estrutura de Processos

- Processo é basicamente uma unidade de programa em execução.
- Todo processo é formado por três partes:
 - Contexto de Software
 - Contexto de Hardware
 - Espaço de Endereçamento

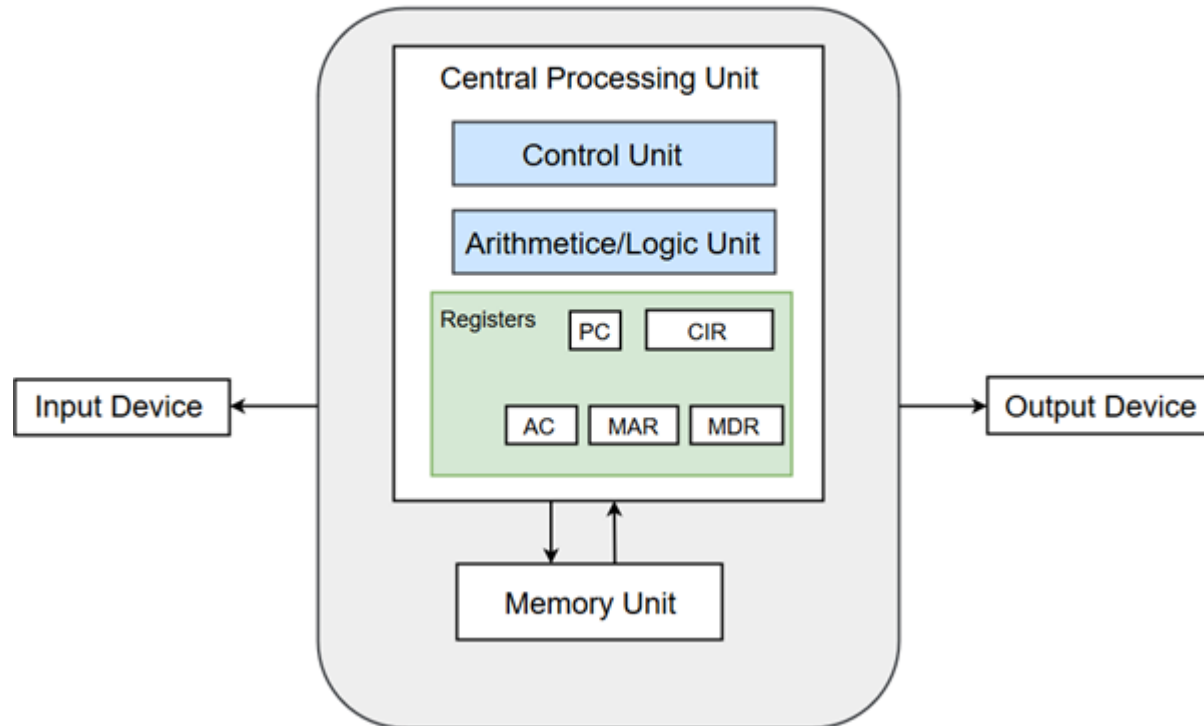


Contexto do Hardware – Dar uma aula básica de arquitetura de CPUs

- Armazena o conteúdo dos registradores gerais da CPU, além dos registradores de uso específicos, como program counter (PC) e registrador de status (PSW).
- É fundamental para a implementação em sistemas multiprogramáveis, onde os processos alteram a CPU. Então a mudança contexto consiste basicamente em salvar o conteúdo dos registradores do processo e carregar os valores do novo processo.

Revisão de CPU

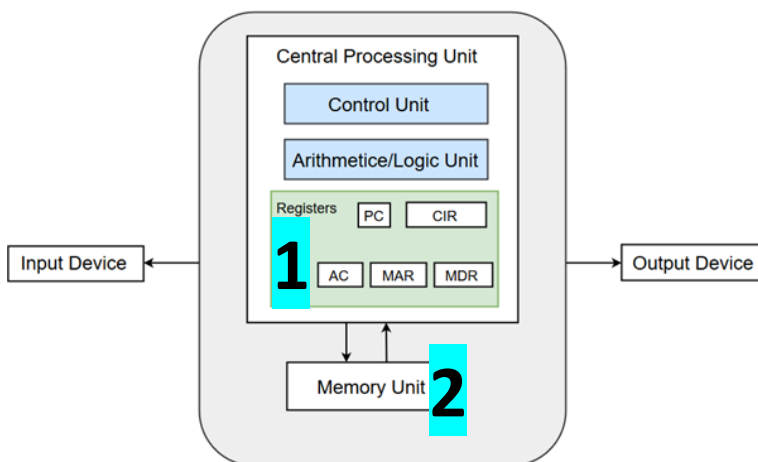
Von-Neumann Basic Structure:



Revisão de CPU



Von-Neumann Basic Structure:



- 1. Registradores

- Os registradores são como a bancada da cozinha. Eles contêm dados com os quais a CPU está trabalhando diretamente. Assim como você pode pegar rapidamente um ingrediente ou utensílio da bancada, a CPU pode acessar rapidamente os dados nos registradores.

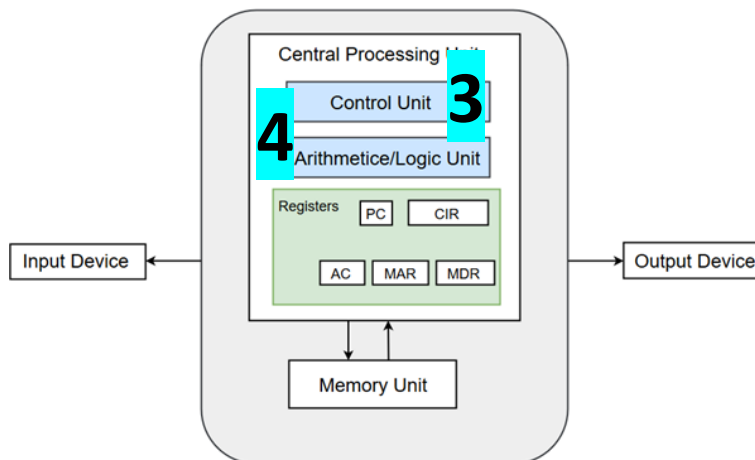
- 2. Memória principal (RAM)

- Esta é a gaveta da sua cozinha. Armazena mais coisas do que a bancada (registradores), mas leva mais tempo para pegar algo dela do que da bancada. A RAM armazena os programas em execução e os dados com os quais eles estão trabalhando.

Revisão de CPU



Von-Neumann Basic Structure:

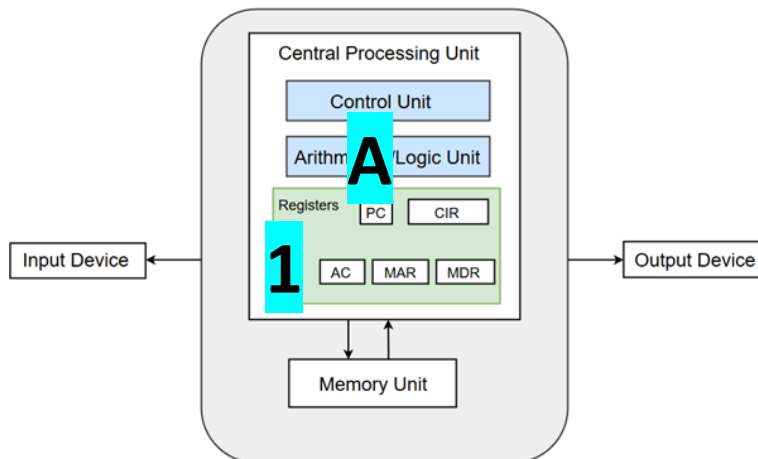


- 3. Unidade de Controle
 - Esta é como o "chef" da cozinha. Ela controla e coordena todas as operações da CPU. Decide qual instrução executar a seguir, busca essa instrução e garante que ela seja executada corretamente.
- 4. Unidade Lógica e Aritmética
 - Esta é a parte da CPU que faz todos os cálculos matemáticos e lógicos. É como um liquidificador ou processador de alimentos na sua cozinha, fazendo todo o trabalho pesado.

Revisão de CPU



Von-Neumann Basic Structure:

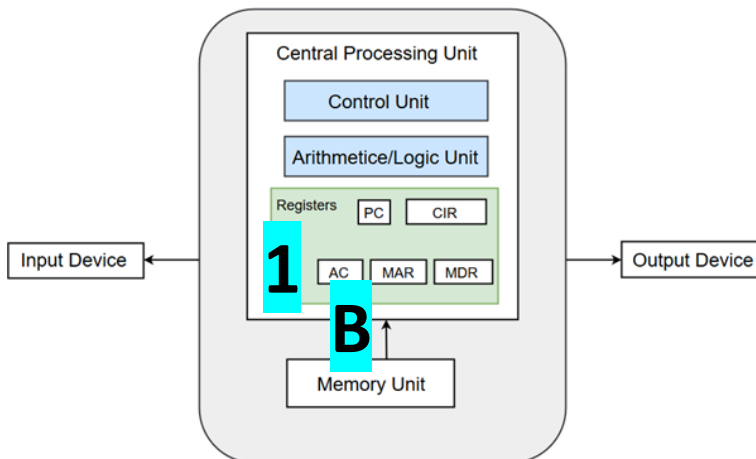


- 1. Registradores
- A. Contador de Programas (PC – program counter)
 - Enquanto você cozinha, está seguindo uma receita. Você tem um marcador que indica qual é o próximo passo. Esse marcador é o Contador de Programas (PC) da CPU, que indica qual é a próxima instrução a ser executada.

Revisão de CPU



Von-Neumann Basic Structure:

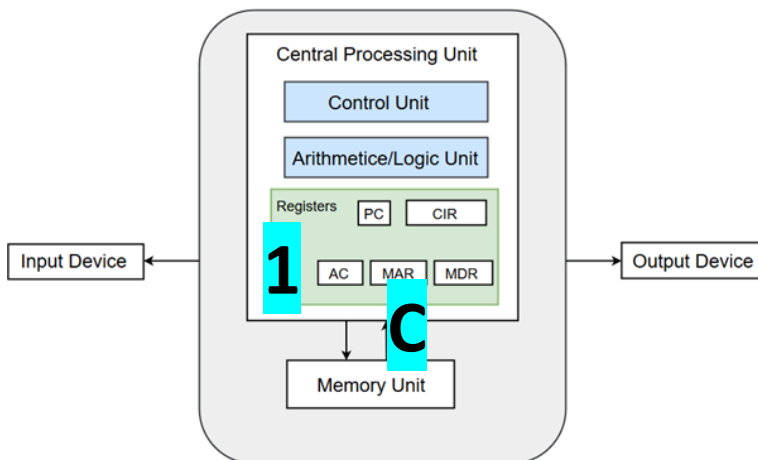


- 1. Registradores
- B. AC (Accumulator):
 - Tigela Principal na Bancada: Imagine que você tem uma tigela principal na bancada onde mistura ingredientes ou combina resultados parciais. Por exemplo, ao fazer uma salada, você pode adicionar ingredientes a essa tigela um por um. Esta tigela representa o acumulador, que armazena resultados temporários de operações.

Revisão de CPU



- 1. Registradores
- C. MAR (Memory Address Register)
 - Etiquetas na Gaveta: Suponha que cada compartimento da sua gaveta tenha uma etiqueta. Quando você precisa buscar um ingrediente, primeiro verifica a etiqueta. Essas etiquetas são como o MAR, que indica qual "compartimento" da memória (ou qual endereço) a CPU deve acessar.

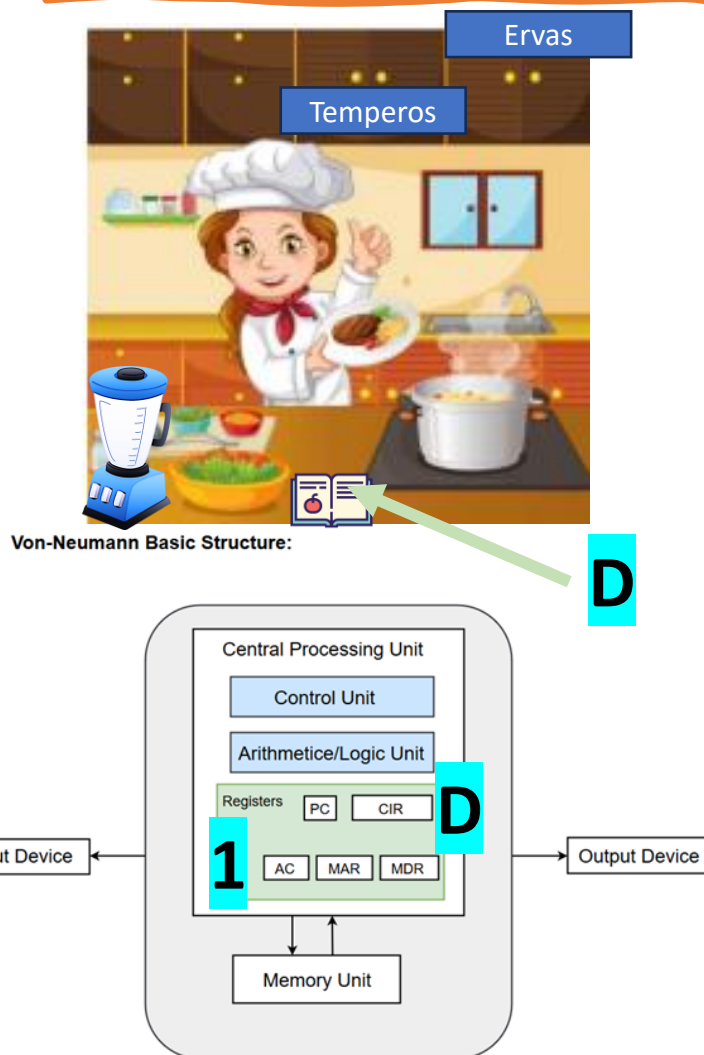


Revisão de CPU

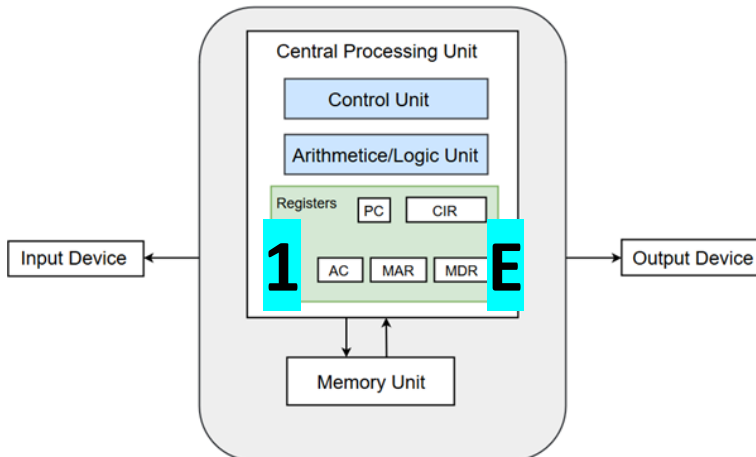
- 1. Registradores

- D. CIR (Current Instruction Register)

- Passo Atual da Receita: Imagine que você destaque o passo atual da receita que está seguindo. Esse passo destacado, que está atualmente em foco, é como o CIR. Ele armazena a instrução que está sendo decodificada ou executada no momento.

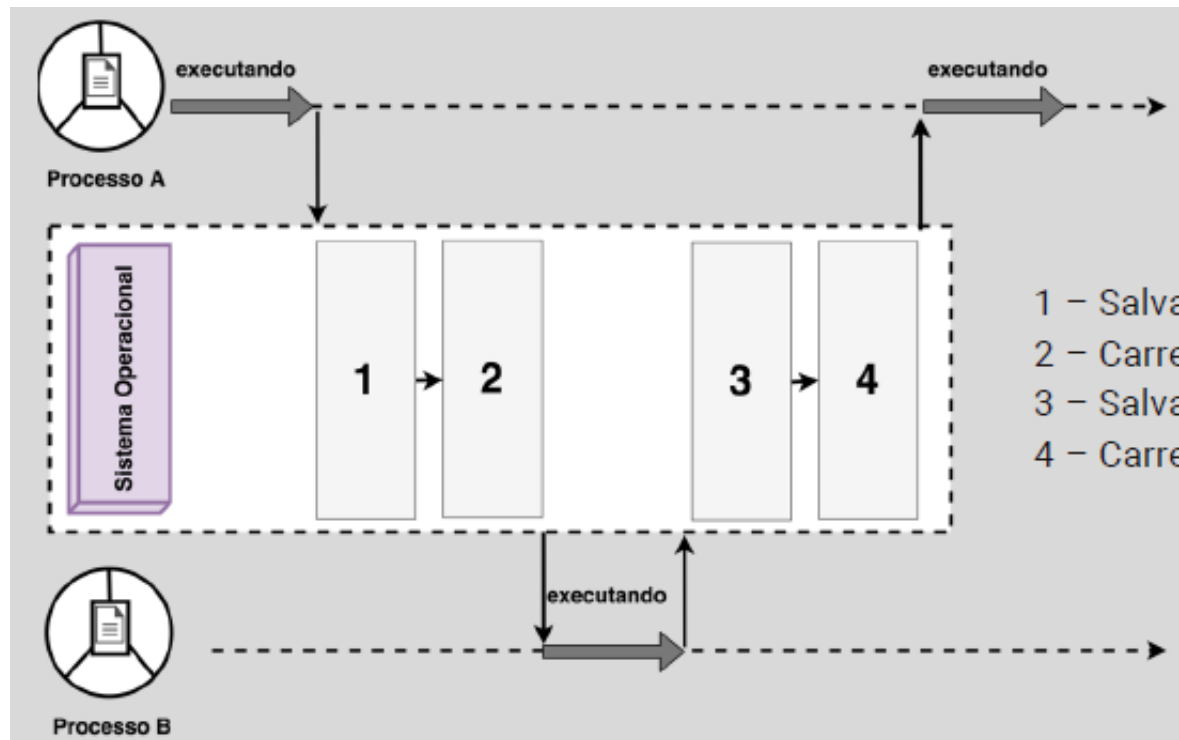


Revisão de CPU



- 1. Registradores
- E. MDR (Memory Data Register)
 - Bandeja de Transferência: Perto da gaveta, você tem uma pequena bandeja onde coloca ingredientes que acabou de pegar ou que planeja guardar. Essa bandeja é como o MDR. Ela "segura" os dados que foram retirados da memória ou os que serão armazenados nela.
 - Imagine que a bandeja branca é essa bandeja e aqueles potes contêm temperos e ervas das gavetas

Processos – Mudança de Contexto



1. Salva os registradores do processo A
2. Carrega os registradores do processo B
3. Salva os registradores do processo B
4. Carrega os registradores do processo A

Ou seja, alterna entre salvar e carregar todo o contexto dos processos A e B ao fazer isso com os dados armazenados nos registradores. Dessa forma, o processo interrompido pode continuar de onde parou.

Processos – Contexto de Software

- São especificados limites e características dos recursos que podem ser alocados pelo processo.
- O Contexto de software é composto por três grupos de informações sobre o processo: **identificação**, **quotas** e **privilégios**.



Contexto de Software - Identificação

- Cada processo recebe uma identificação única (PID – process identification).
- Alguns sistemas além do PID, identificam um processo pelo nome;
- Identificação do usuário:
 - Cada usuário possui um UID (user identification)
 - Permite implementar modelos de segurança



Contexto de Software - Quotas

- São o limite de cada recurso do sistema que um processo pode alocar.
- Caso uma quota seja o insuficiente o processo pode ser executado lentamente, ser interrompido ou até não ser executado.



Contexto de Software – Exemplo de Quotas

- Número máximo de arquivos abertos
- Tamanho máximo da memória principal e secundária que pode ser alocada
- Número máximo de operações de E/S pendentes
- Tamanho máximo do buffer para operações de E/S
- Número máximo de processos

Contexto de Software – Privilégios

- Definem as ações que um processo pode fazer em relação a ele mesmo, aos demais processos e ao sistema operacional.
- Privilégios que afetam o sistema são mais amplos e poderosos. Como por exemplo:
 - Desativação do sistema;
 - Alteração de regras segurança;
 - Criação de processos privilegiados;
 - Modificação de parâmetros de configuração de sistema, entre outros.

Espaço de Endereçamento

- É a área de memória pertencente ao processo onde instruções e dados do programa são armazenados para a execução.
- Cada processo possui seu próprio espaço de endereçamento, que deve ser devidamente protegido do acesso dos demais processos.

Bloco de Controle de Processo

- O processo é implementado pelo sistema operacional através de uma estrutura de dados chamada de bloco de controle de processo (Process Control Block - PCB).
- Cada processo possui seu PCB que mantém todas as suas informações.

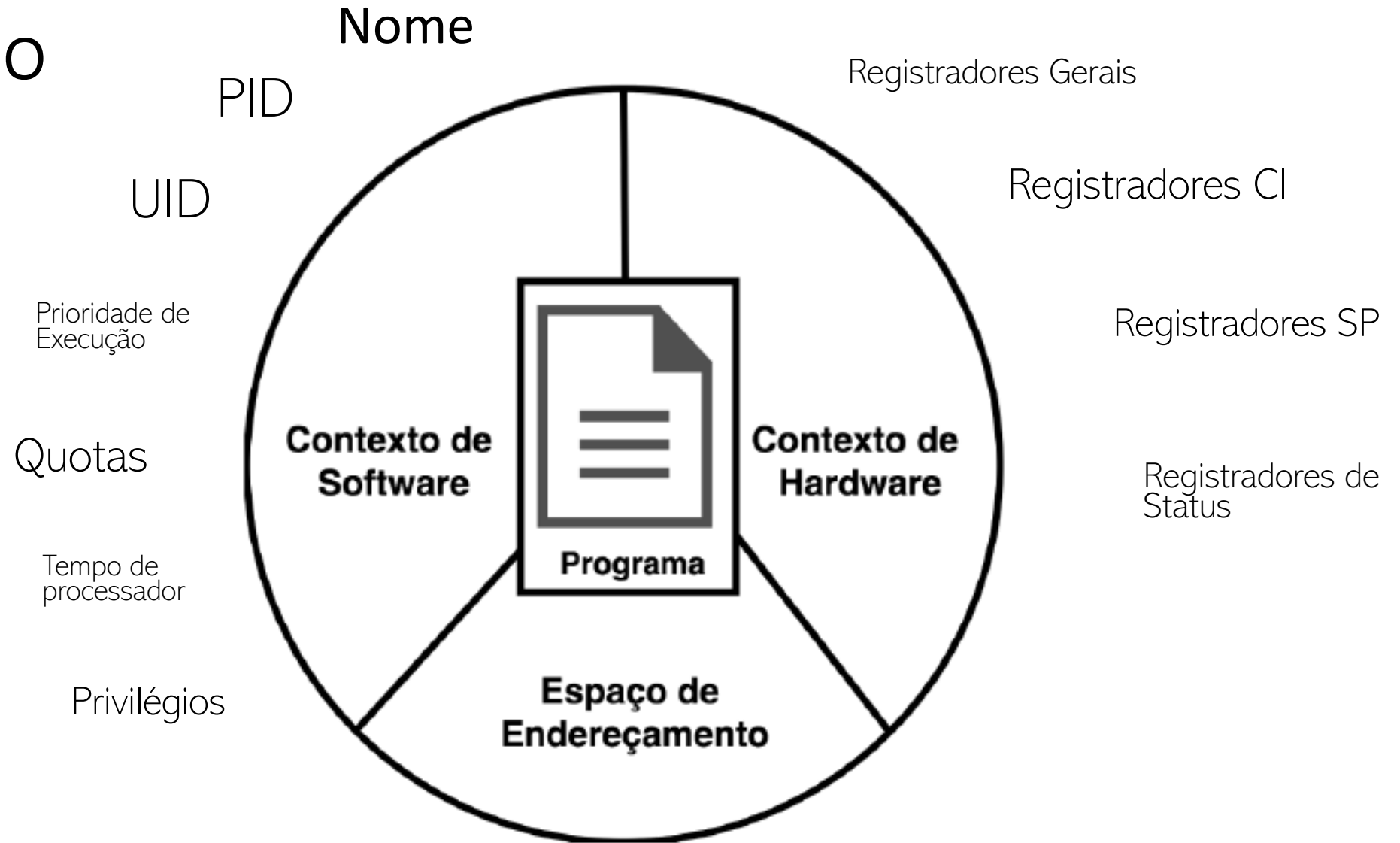
| Ponteiros |
|---------------------------|
| Estado do Processo |
| Nome do Processo |
| Prioridade do Processo |
| Registradores |
| Lista de arquivos abertos |
| |

Bloco de Controle de Processo

- OS PCBS de **todos os processos** são mantidos na **memória principal** em uma área exclusiva do sistema operacional.
- O tamanho dessa área é geralmente limitado → Parâmetro do SO.

| |
|----------------------------------|
| Ponteiros |
| Estado do Processo |
| Nome do Processo |
| Prioridade do Processo |
| Registradores |
| Lista de arquivos abertos |
| |

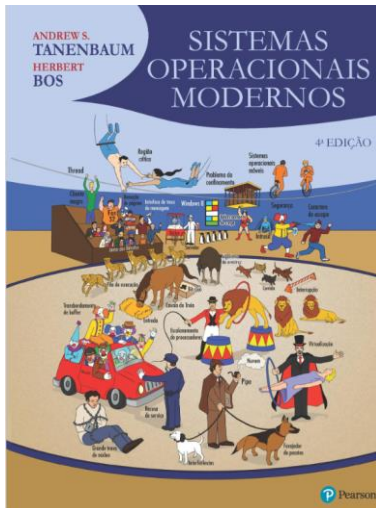
Resumo



Atividade

- Identificar no seu sistema operacional os principais comandos para visualizar os processos em execução na máquina, quais informações o sistema exibe e os principais comandos que podem ser utilizados para obter informações de processos e até mesmo encerrar um processo.
- Adicionar prints.

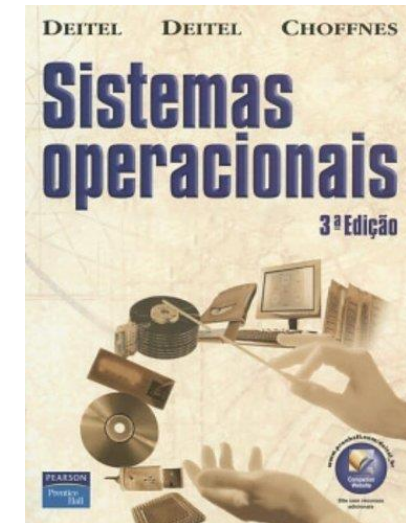
Bibliografia



TANENBAUM, A. S.; BOS, H.
Sistemas Operacionais Modernos.
4ª Edição. Editora Pearson, 2016.



TANENBAUM, A. S.; WOODHULL,
A. S. Sistemas Operacionais.
3ª Edição. Editora Bookman, 2008.

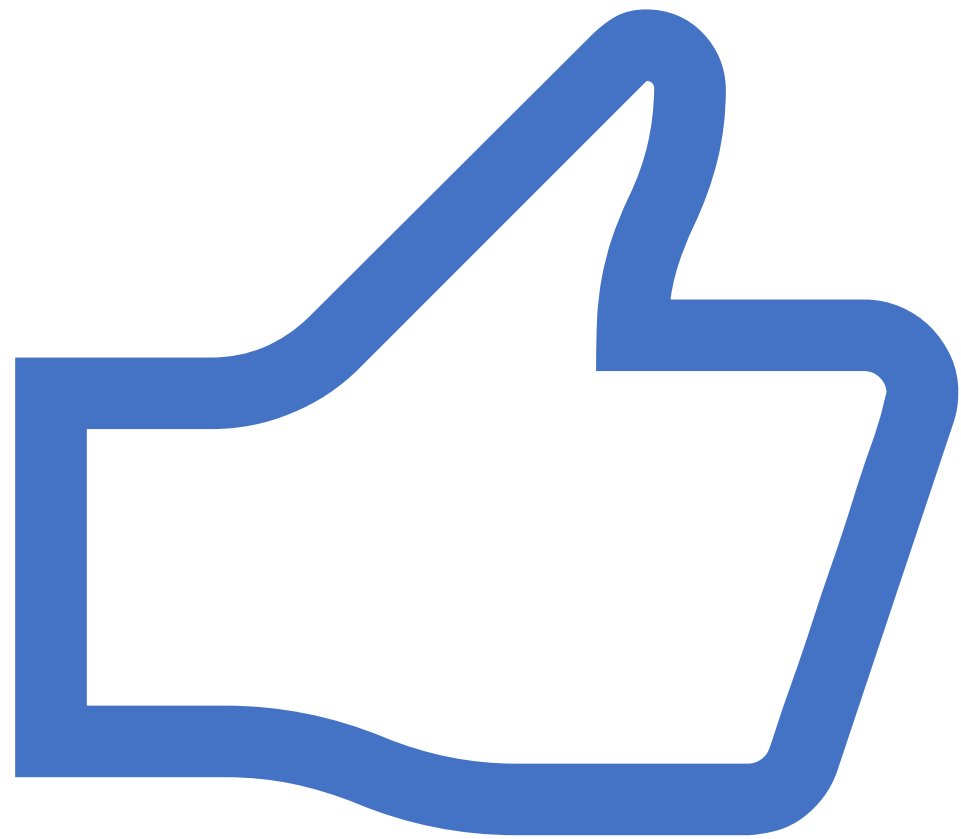


DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J.; CHOFFNES,
D. R. Sistemas Operacionais.
3ª Edição. Editora Pearson, 2005.

Dúvidas?



Obrigado !





Apresentador

Thales Levi Azevedo Valente

E-mail:

thales.l.a.valente@gmail.com