

# Cartão de Suporte: Sistemas Operacionais (SO)



PUC Minas

Instituto de Ciências Exatas e Informática

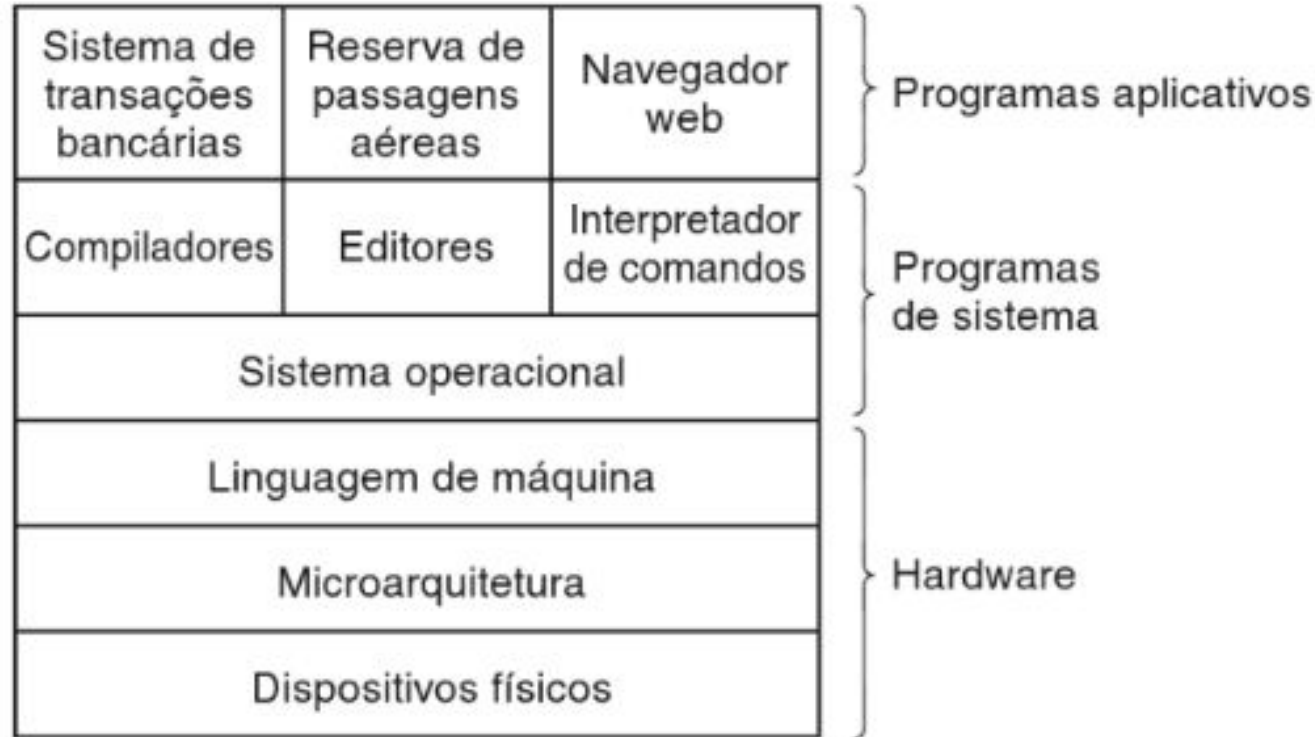
Prof. Lesandro Ponciano - lesandrop@pucminas.br

Departamento de Engenharia de Software e Sistemas de Informação

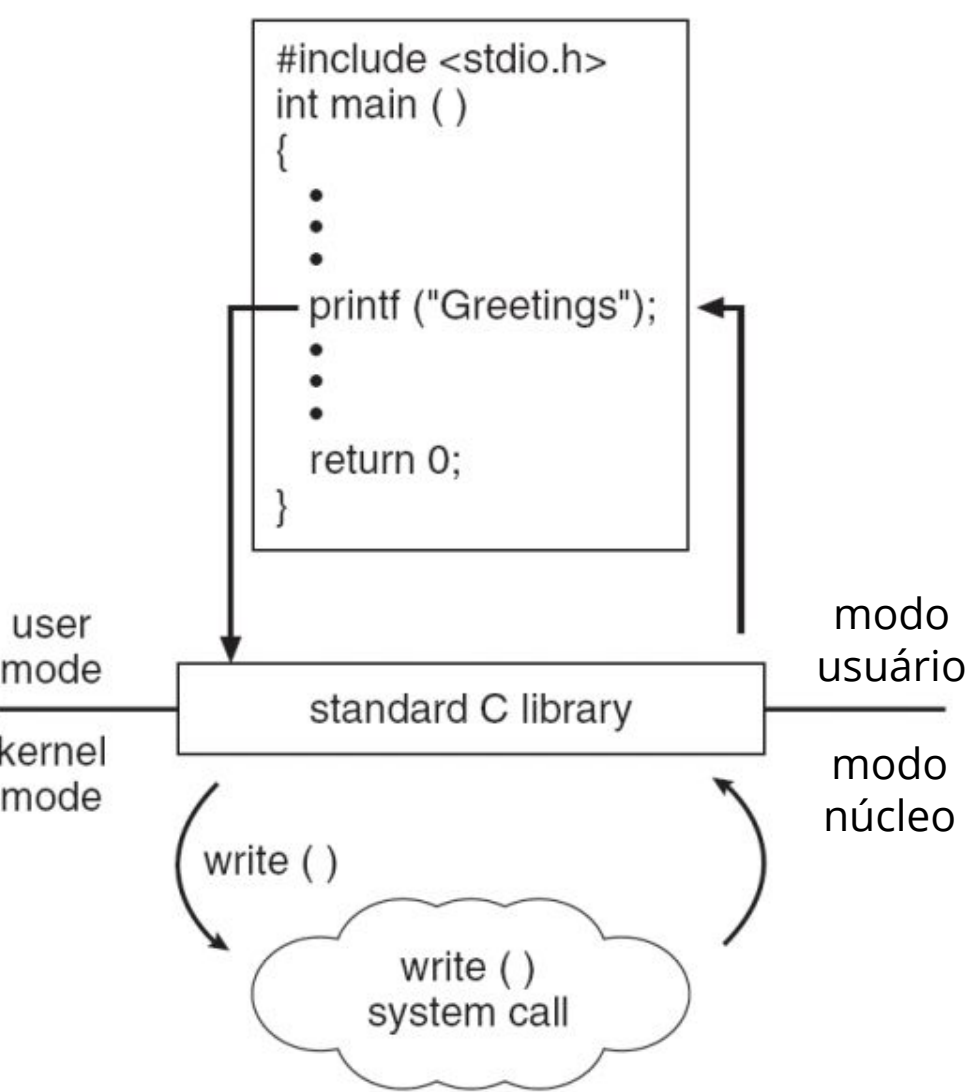
## Conceitos Básicos

Os sistemas operacionais são **programas de computador** que atuam como **gerenciadores de recursos** e **máquinas estendidas**.

- Gerenciar eficientemente as diferentes partes do sistema
- Fornecer ao usuário uma máquina virtual mais conveniente de se usar do que a máquina real

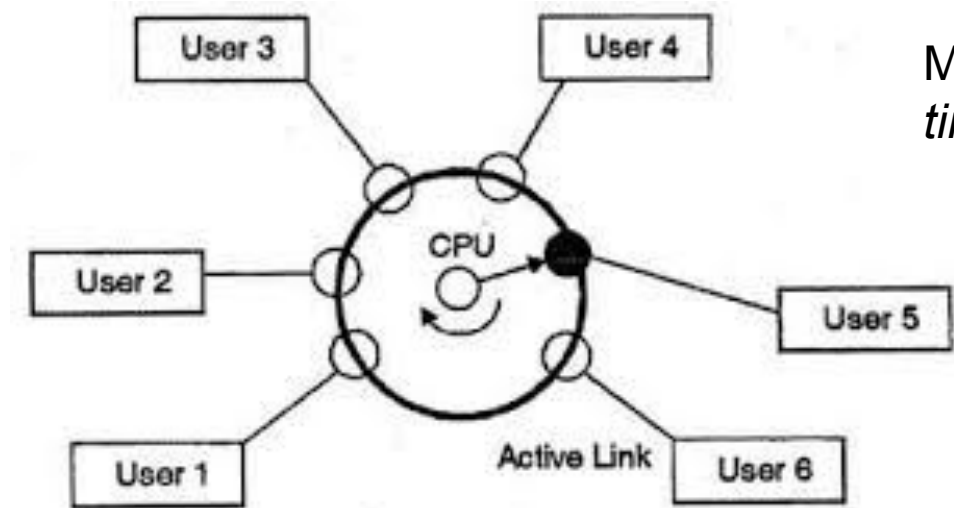
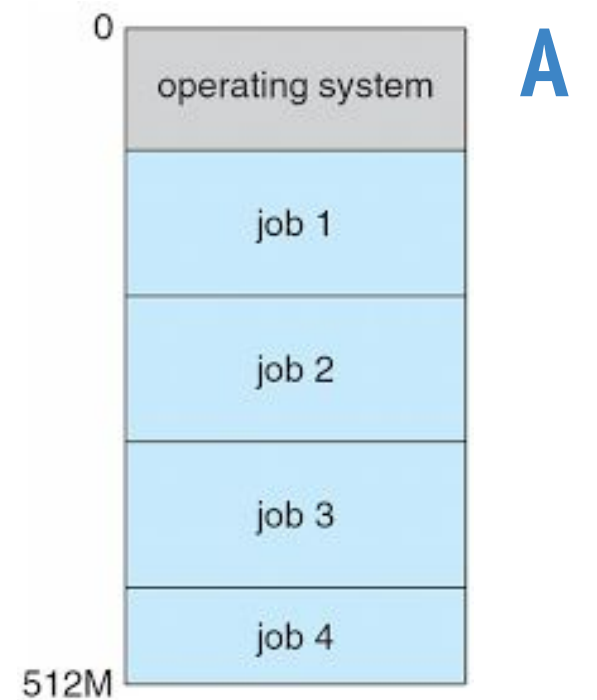


Chamadas de Sistema (system calls)



Multiprogramação (multiprogramming)

- Diversos processos residindo na memória simultaneamente
- Quando um processo termina ou deixa a CPU para fazer I/O, há outro processo na memória que pode usar a CPU.



Multitarefa (multitasking, timesharing)

- A capacidade e o tempo de processamento da máquina é dividida entre múltiplos usuários
- Um usuário não nota a presença do outro

## Características e Avaliação do Sistema de Computação

Instruction Streams

one	SISD	MISD
many	SIMD	MIMD

Levels in the memory hierarchy

single core

Execução concorrente em um sistema com um core

core 1

core 2

Execução paralela em um sistema multicore

Vazão (Throughput)

Tempo de resposta

Escalabilidade

Disponibilidade

Utilização

Segurança

## Estrutura de Sistemas Operacionais

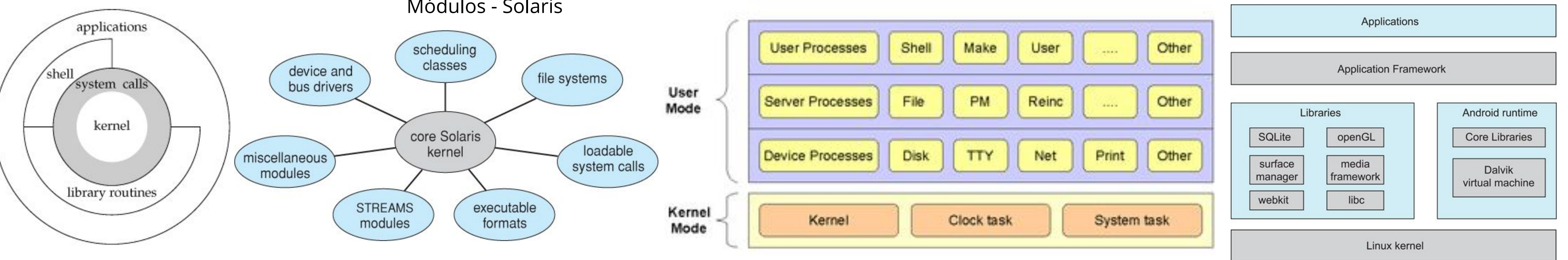
Andrew Tanenbaum versus Linus Torvalds

Camadas - Unix

Módulos - Solaris

Microkernel - Minix

Google's Android

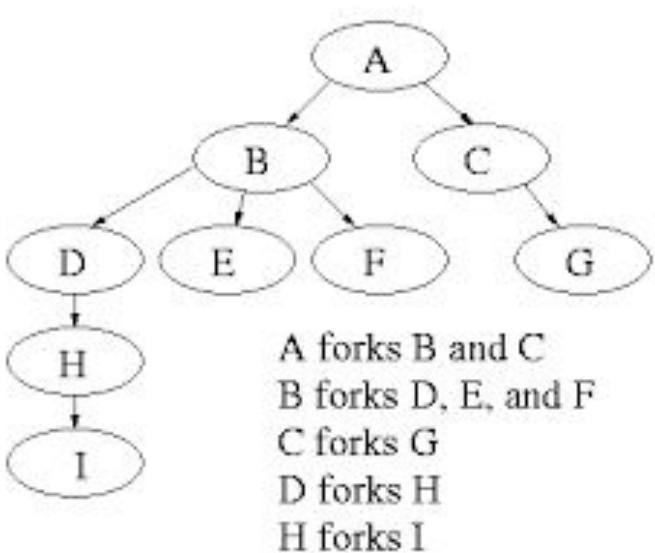


## Gerenciamento de Processos

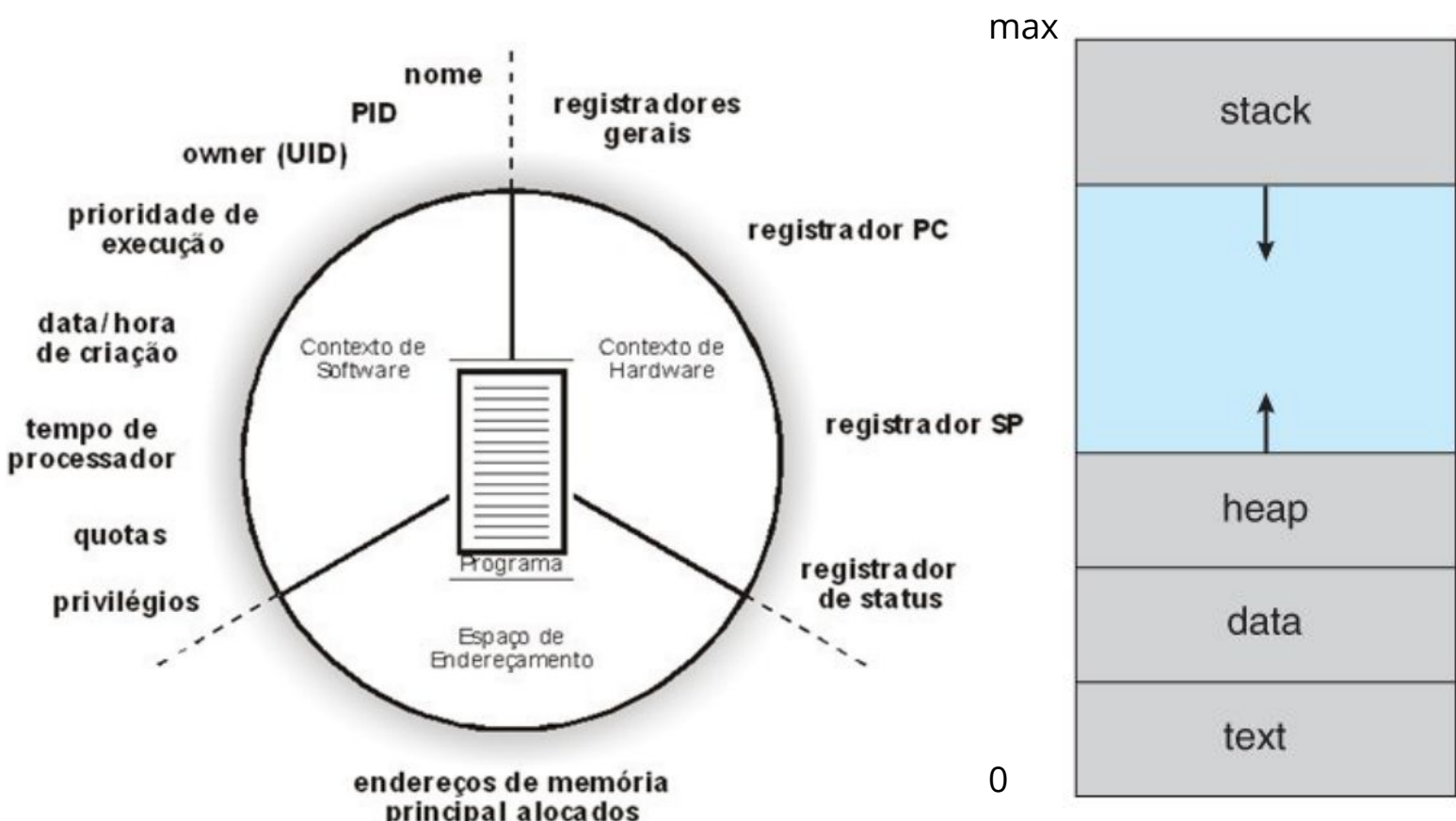
"Programa": entidade passiva, arquivo no disco

versus

"Processo": entidade ativa, solicita e usa recursos do computador



1. O processo bloqueia aguardando uma entrada
2. O escalonador seleciona outro processo
3. O escalonador seleciona esse processo
4. A entrada torna-se disponível



## Escalonamento

Escalonamento de longo Prazo

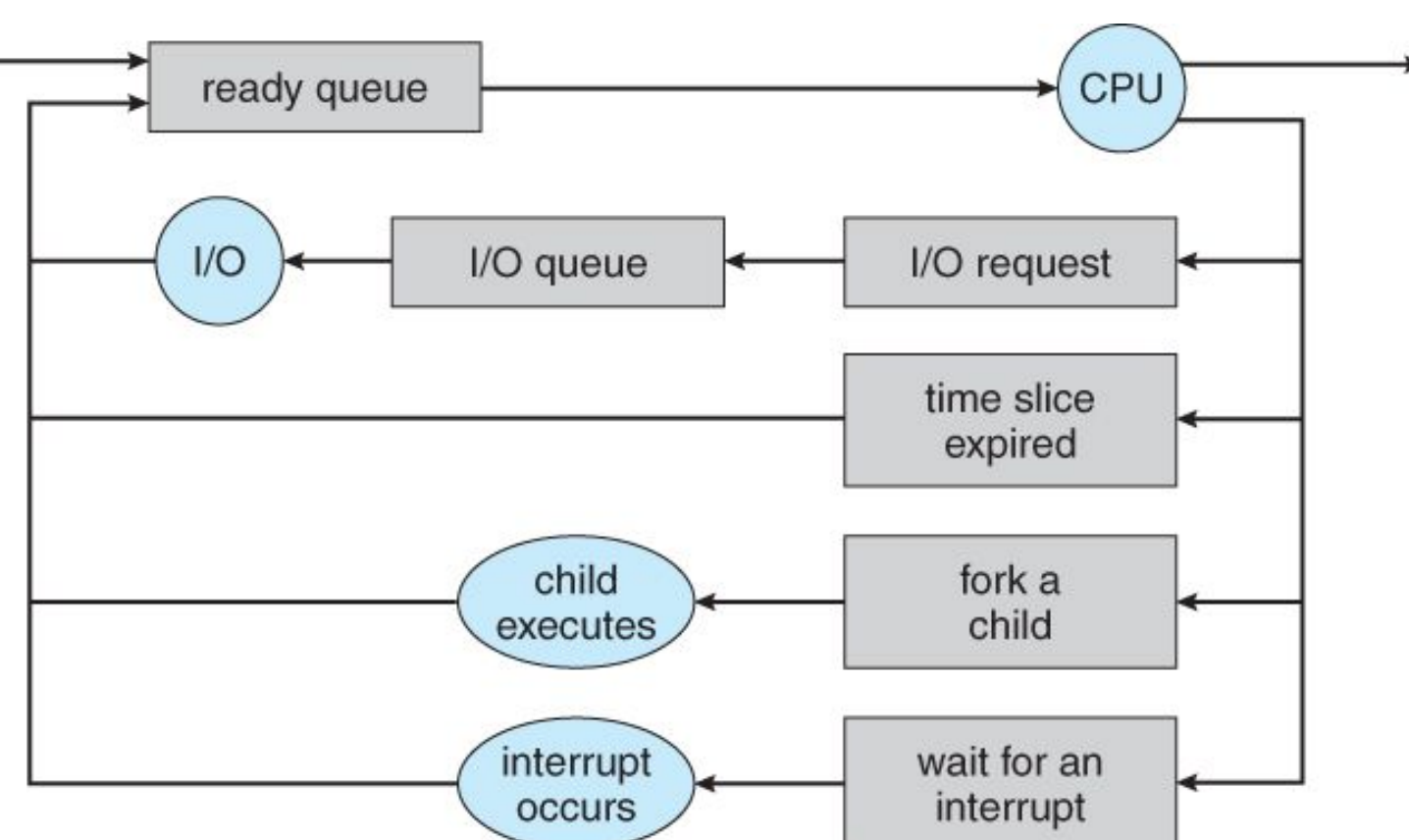
- Aloca processos na memória
- Faz um mix de processos I/O-intensive e CPU-intensive
- Busca balancear o uso dos recursos

Escalonamento de curto Prazo

- Aloca processos na CPU
- Busca evitar ociosidade da CPU

Quatro eventos originam uma decisão de escalonamento de curto prazo

- 1) Um processo passa do estado "Em execução" para o estado de "Em espera" ("Bloqueado")
- 2) Um processo passa do estado "Em execução" para o estado "Pronto"
- 3) Um processo passa do estado "Em espera" ("Bloqueado") para o estado "Pronto"
- 4) Um processo termina



Escalonamento sem Preempção  
Escalonamento com Preempção

## Políticas clássicas

First-come, first-served (FCFS)

- Processos executados na ordem de chegada

Shortest Job first (SJF)

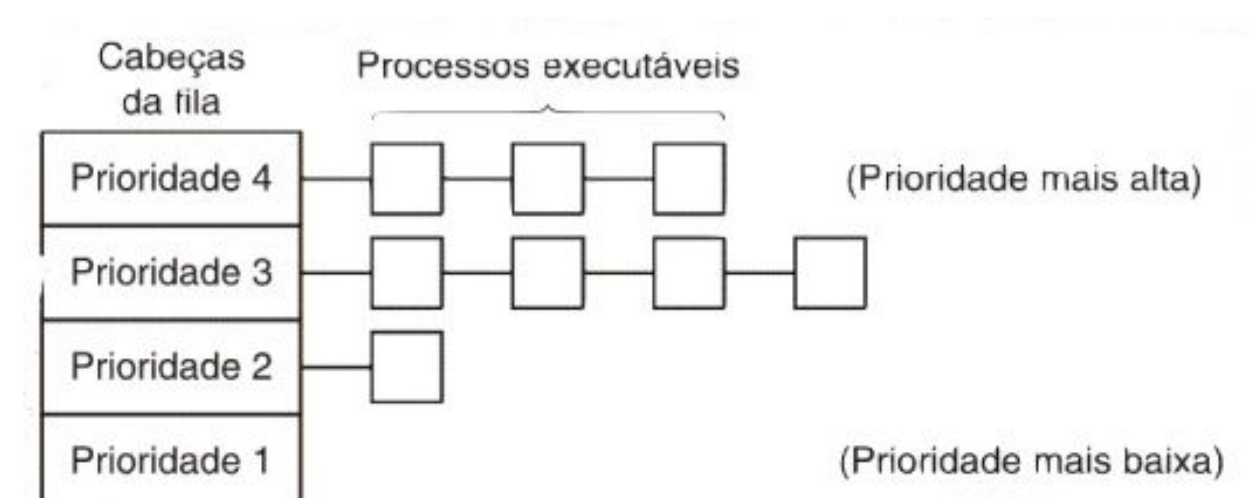
- O processo mais curto executa primeiro
- Gera o menor tempo de resposta, mas requer informação difícil de se obter

Round-Robin (RR)

- Quantum de CPU
- Ordem de chegada, com fila circular

Prioridades

- O processo de maior prioridade executa primeiro
- Pode haver vários níveis de prioridade



Tempo médio de espera de 4 processos (1, 2, 3 e 4) executados usando uma dada política

$$T_w = \frac{t_w(t_1) + t_w(t_2) + t_w(t_3) + t_w(t_4)}{4}$$



# Cartão de Suporte: Sistemas Operacionais (SO)



PUC Minas

Instituto de Ciências Exatas e Informática

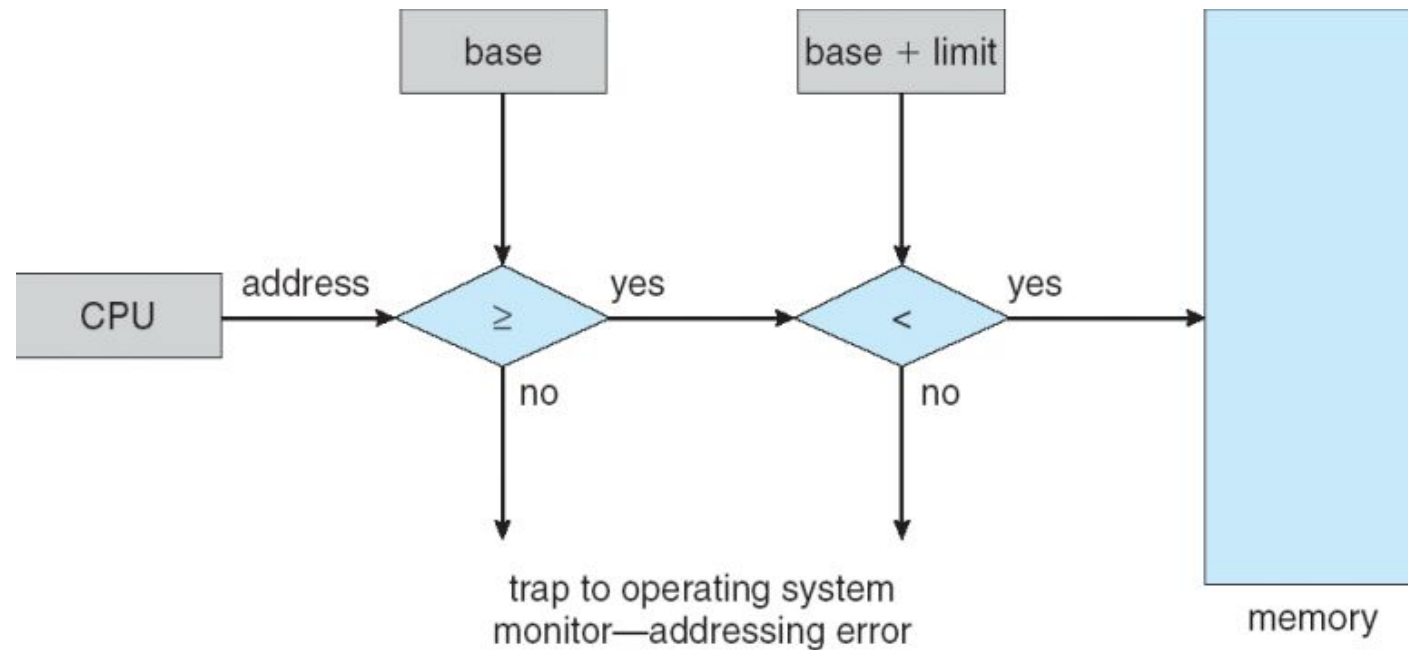
Prof. **Lesandro Ponciano** - lesandrop@pucminas.br  
Engenharia de Software

## Gerenciamento da Memória

- Memória lógica *versus* Memória física
- Vinculação de Endereços
- Fragmentação da memória física: interna e externa

### Esquemas de Alocação da Memória Contígua

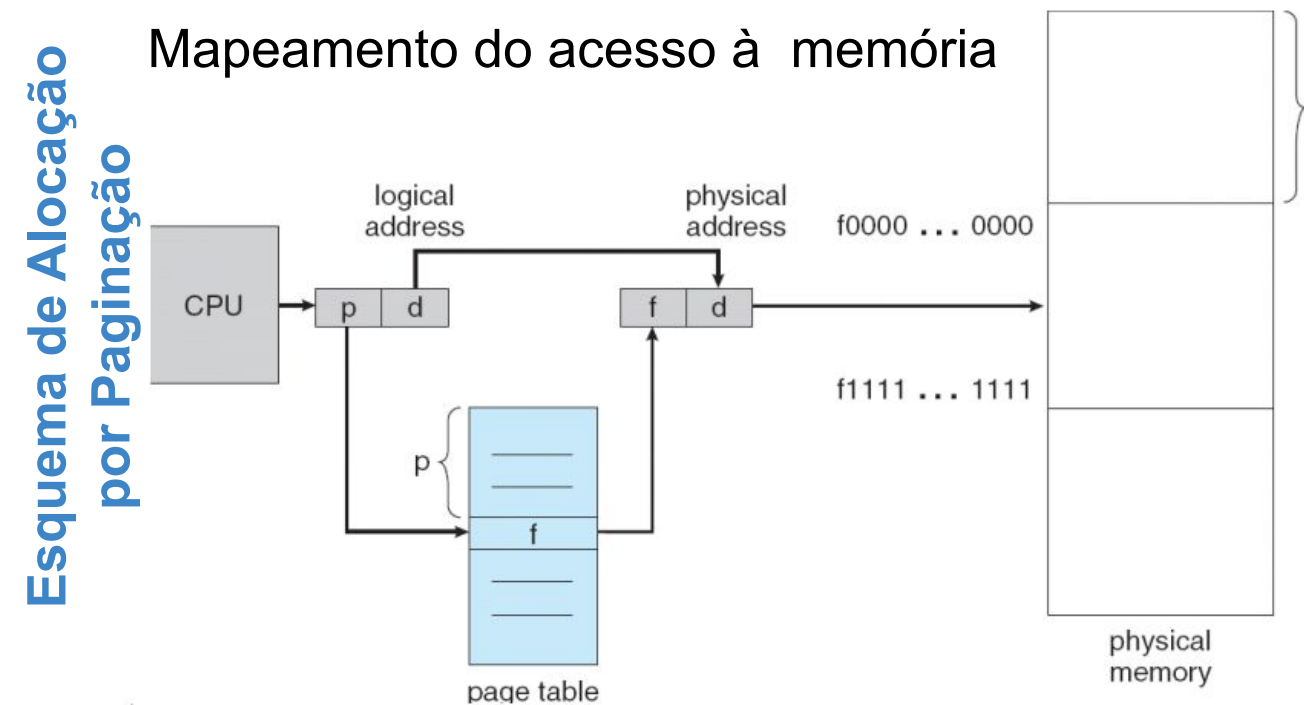
1. Alocação particionada estática
  - Memória dividida em partições de tamanho e quantidade fixos
2. Alocação particionada dinâmica
  - Não há partições fixas



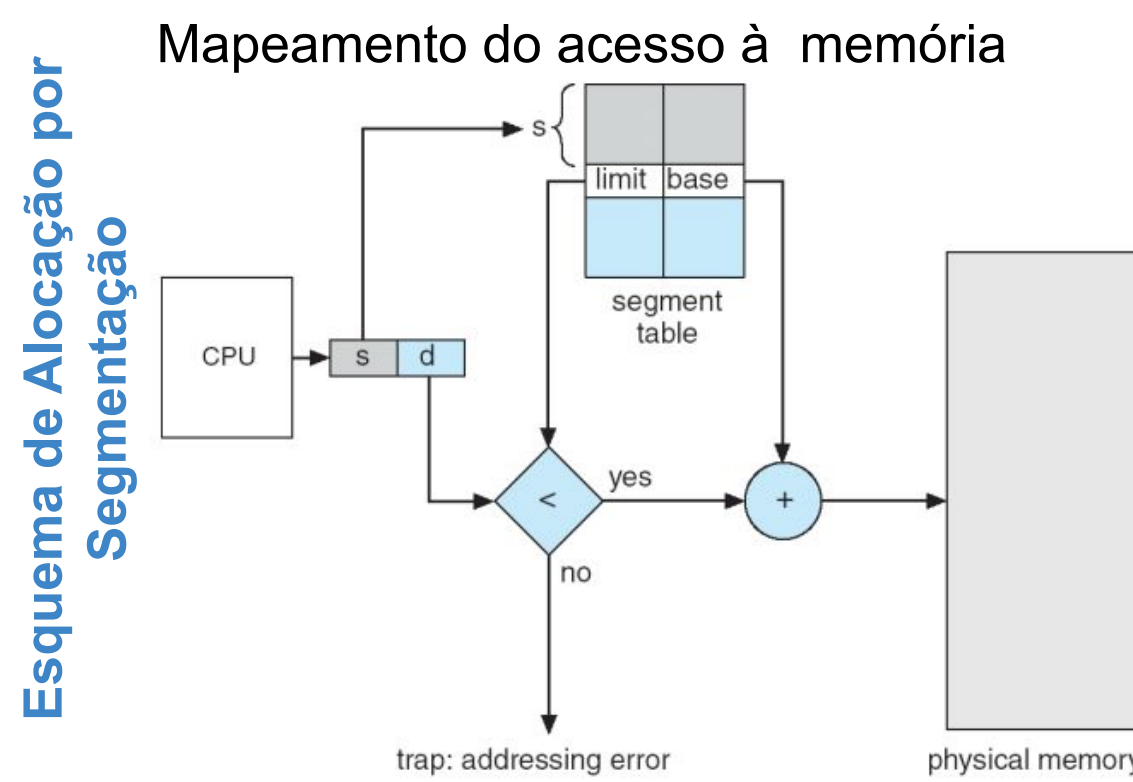
Limites de um processo é dado por: [Base, base+limite]

Estratégias de seleção de uma brecha livre

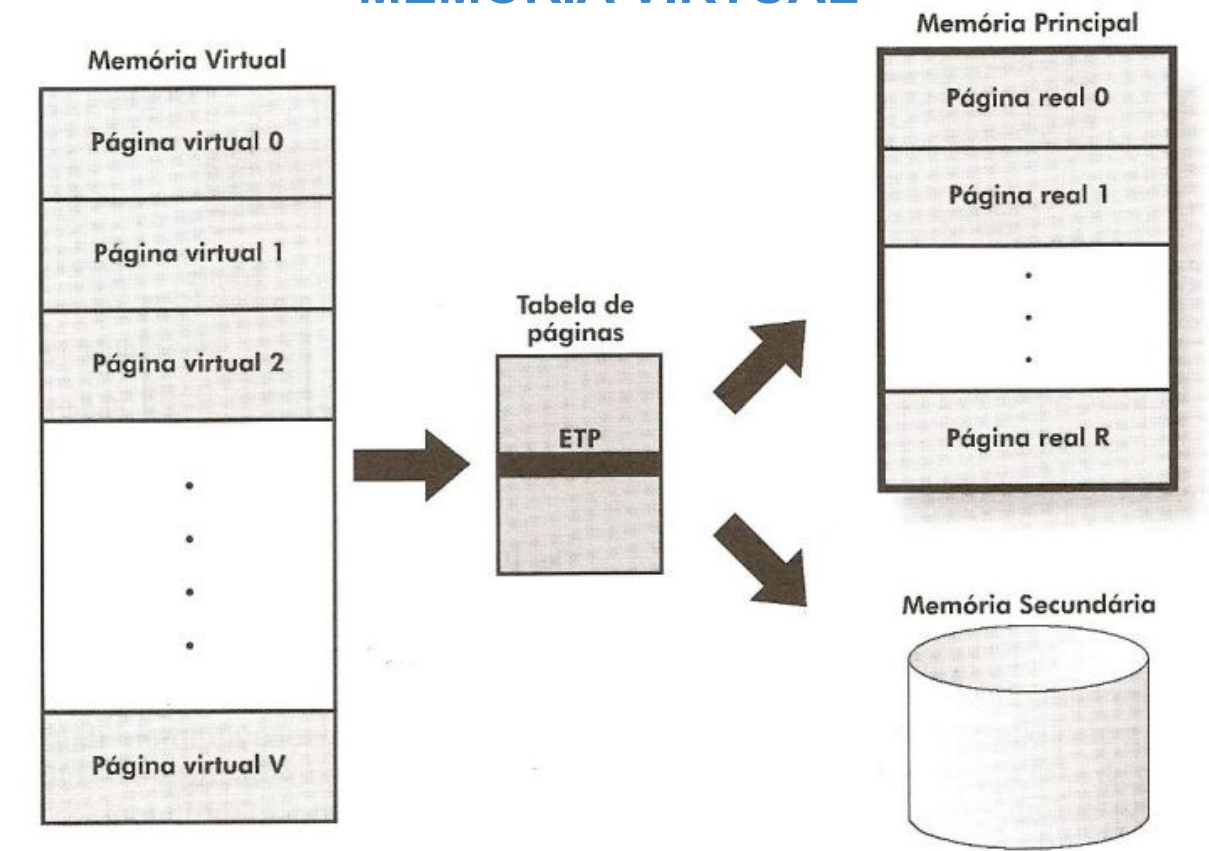
- Primeiro apto (*first-fit*)
- Mais apto (*best-fit*)
- Menos apto (*worst-fit*)



Encontrar uma página na memória física:  
 $(BlockInPageTable * PageSize) + (Logic \% PageSize)$

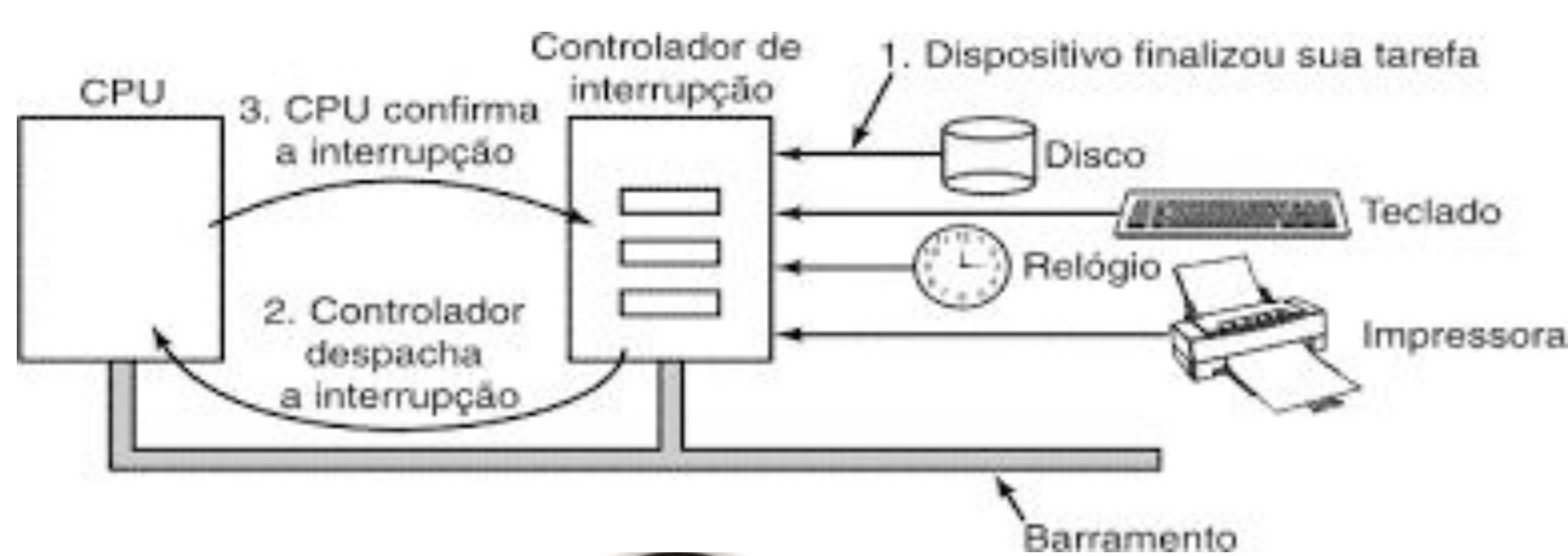


## MEMÓRIA VIRTUAL



- Estratégias de Substituição de Páginas
  - Primeiro a entrar, primeiro a sair (FIFO)
  - Algoritmo ótimo de substituição de páginas (OPT)
  - Menos Recentemente Usado (LRU)
  - Menos frequentemente usado (LFU)
  - Mais frequentemente usado (MFU)
- Substituição local *versus* substituição global
- Alocação igual *versus* alocação proporcional
- Problema da Atividade Improdutiva (thrashing)

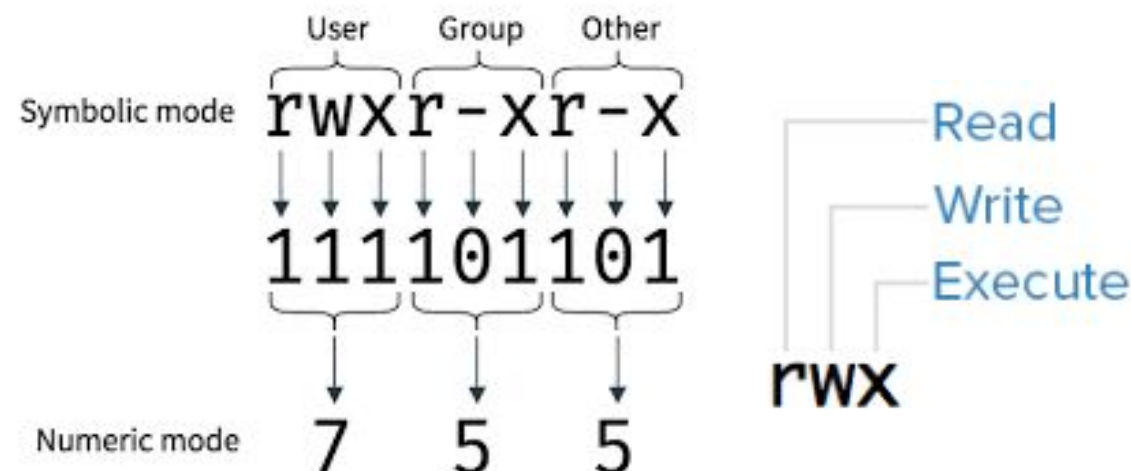
## Gerenciamento de Entrada/Saída (E/S) - Input/Output (I/O) - e de Armazenamento



### Métodos de acesso a arquivos

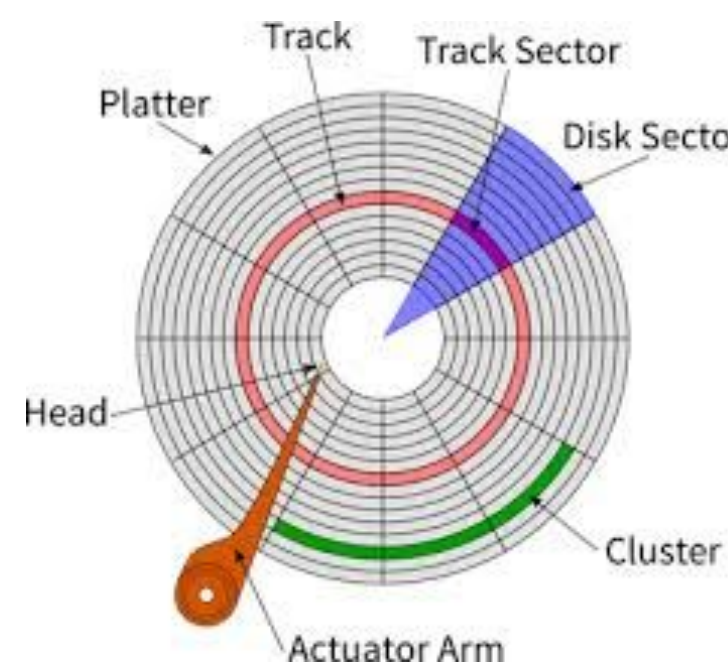
- Acesso sequencial; Acesso direto; Acesso baseado em índice

### Access control list (ACL)



### Dispositivos de armazenamento de massa

- Fitras, hard-drive disk, solid-state disk



### Algoritmo de escalonamento do braço do disco

- First Come, First Served (FCFS)
- Shortest-seek-time-first (SSTF)
- SCAN
- C-SCAN
- C-LOOK

### Estratégias de implementação de diretórios

- Lista linear
- Tabela com Hash

### Métodos de alocação de arquivos

- Alocação contígua
- Alocação encadeada
- Alocação Indexada

### Métodos de gerenciamento de espaço livre

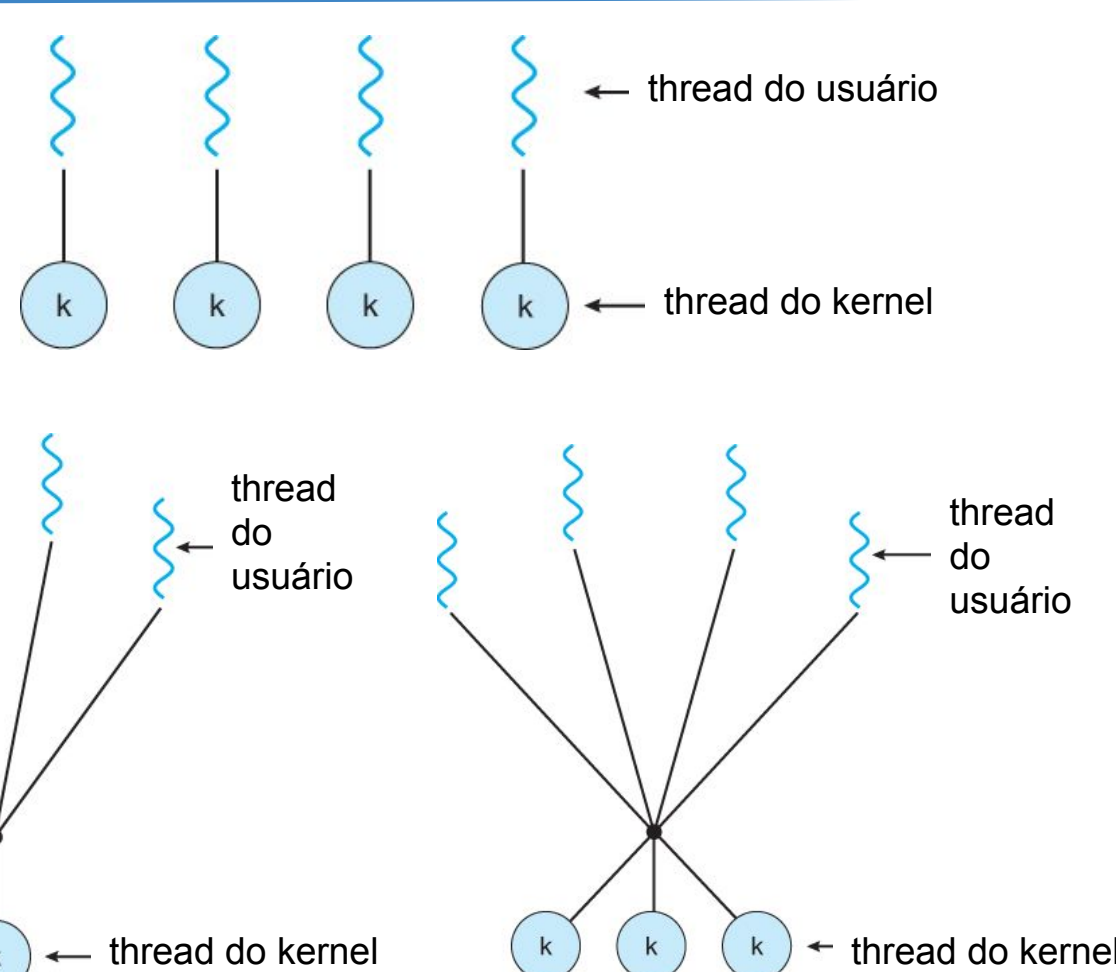
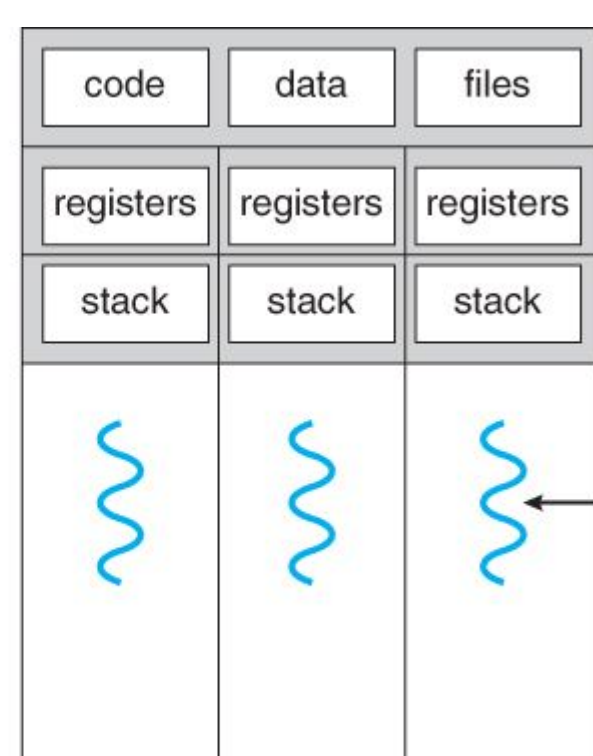
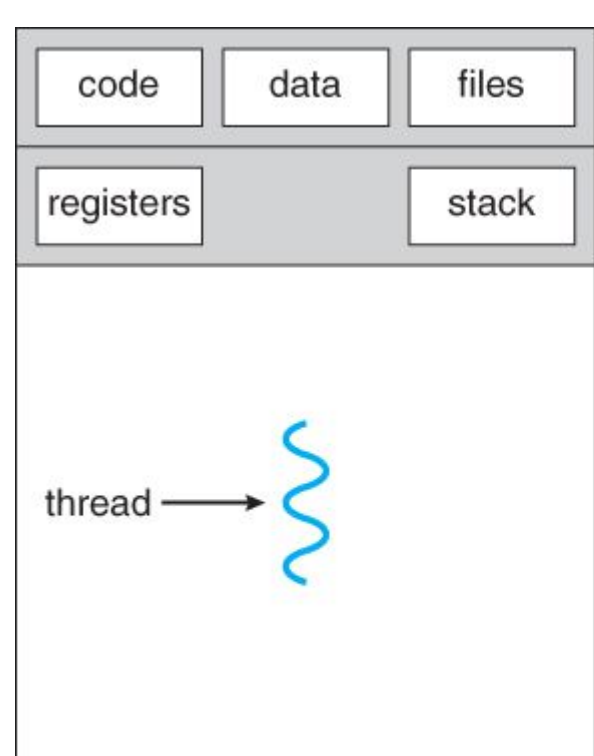
- Vetor de Bits
- Lista Encadeada
- Agrupamento
- Contagem

- Falhas temporárias e falhas permanentes
- Polling e Interrupções
- Cache, Buffer e Spool

### Confiabilidade (redundância) e Desempenho (paralelismo)



## Concorrência



### Inter-process communication (IPC)

- Variável (memória) compartilhada
- Troca de mensagens

**Seção crítica** (ou região crítica), pode levar a **condição de corrida** (ou de disputa), que pode ser resolvida com **exclusão mútua**.

### Formas de sincronização (implementar exclusão mútua)

- Solução de Peterson
- Monitores
- Instrução TSL (*Test and Set Lock*)
- Semáforos (*Down/Wait* ou *Up/Signal*)

### Problemas que podem ocorrer a partir da sincronização

- Inanição (*Starvation*)
- Impasse (*deadlock*): espera circular, exclusão mútua, não preempção posse e espera

## Considerações

Este cartão é um resumo de alguns dos tópicos abordados na disciplina SO lecionada na PUC Minas. Trata-se de um material complementar e de consulta rápida durante as aulas. **Não pode e não deve ser usado como única fonte de estudo** para as avaliações da disciplina. Não pode ser usado durante avaliações sem consulta.

## Referências

- Silberschatz, A., Galvin, P. B., & Gagne, G. *Fundamentos de Sistemas Operacionais*. LTC. 2013
- Tanenbaum, Andrew S.; Bos, Herbert. *Sistemas operacionais modernos*. Pearson. 2016
- Machado, Francis B. *Arquitetura de sistemas operacionais*. 5. Rio de Janeiro LTC 2013
- Tanenbaum, Andrew S.; Woodhull, Albert S. *Sistemas operacionais : projetos e implementação: o livro do Minix*. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008