



**Sistemas  
Operacionais**

**PROCESSOS**

# Sistemas Operacionais

## Processos

Processo, no contexto da informática, é um programa de computador em execução. Em sistemas operacionais, processo é um módulo executável único, que corre concorrentemente com outros módulos executáveis.

- Na visão da camada de hardware, o processador executa instruções sem distinguir quais programas estão em execução
- Um processo pode ser melhor definido como o ambiente em que um programa é executado. Este ambiente possui também a quantidade de recursos do sistema que cada programa pode utilizar, como o espaço de endereçamento da memória principal, tempo do processador e área em disco

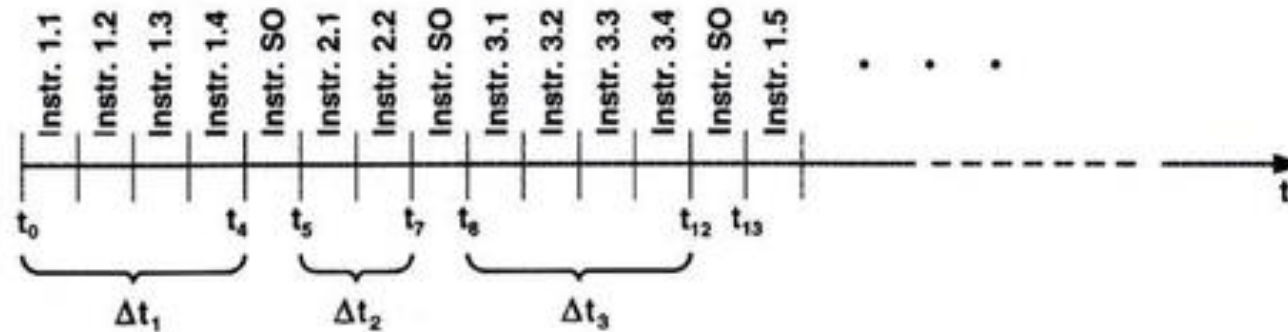
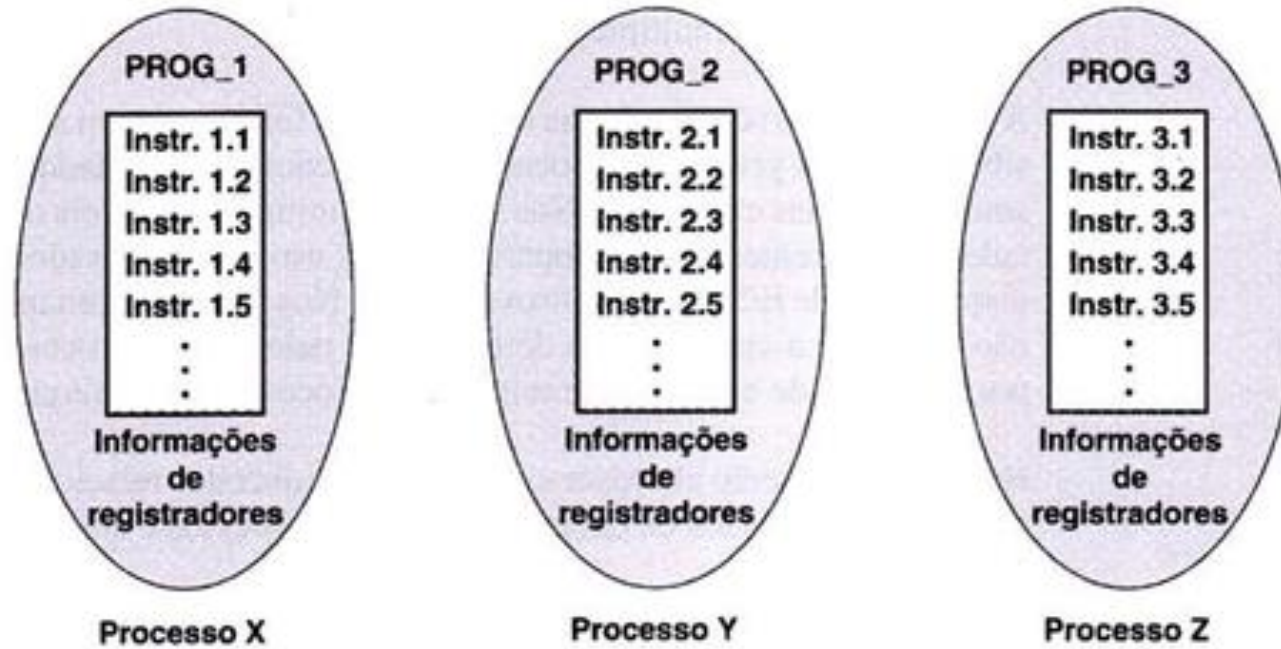
# Processos

---

**Existem quatro eventos que fazem com que processos sejam criados:**

1. início do sistema;
2. execução de uma chamada de sistema de criação de processo por um processo em execução;
3. uma requisição do usuário para criar um novo processo (clitando em ícones, por exemplo);
4. início de uma tarefa em lote (*batch job*).

# Processos



# Processos

**As seguintes condições podem ser razões para o término de um processo:**

1. saída normal;
2. por erro (na compilação, p.e.);
3. erro fatal (referência a memória inválida, divisão por zero, p.e.) ;
4. cancelamento por outro processo.

Na maioria das vezes os processos terminam porque terminaram seu trabalho. Ao fechar um programa pelo ícone, o usuário está terminando um processo por saída normal.

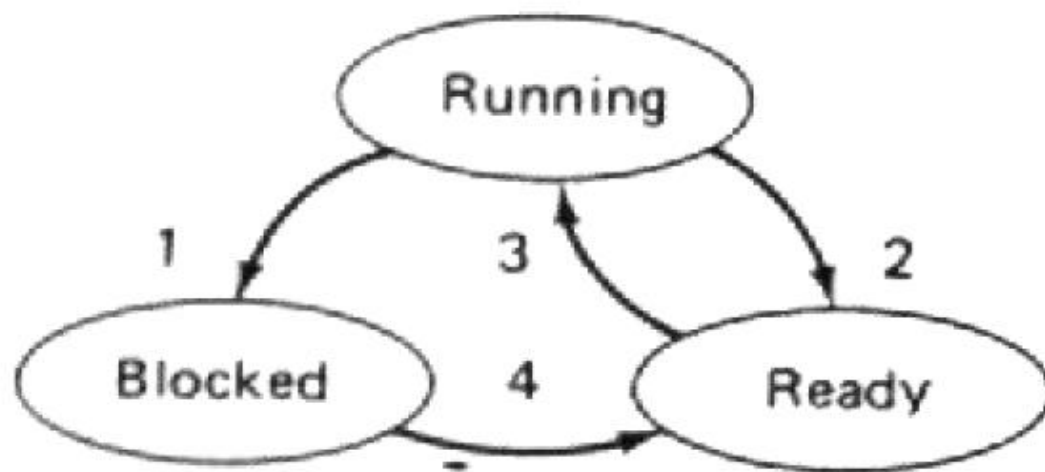
# Processos

- **Hierarquia de processos:**

- Um processo pode criar outros processos (filhos), que por sua vez também podem criar mais processos.

- **Estados de processos:**

- Embora muitas vezes os processos são independentes, a entrada de um processo pode depender da saída de outro. Os três estados possíveis são: execução, espera e pronto



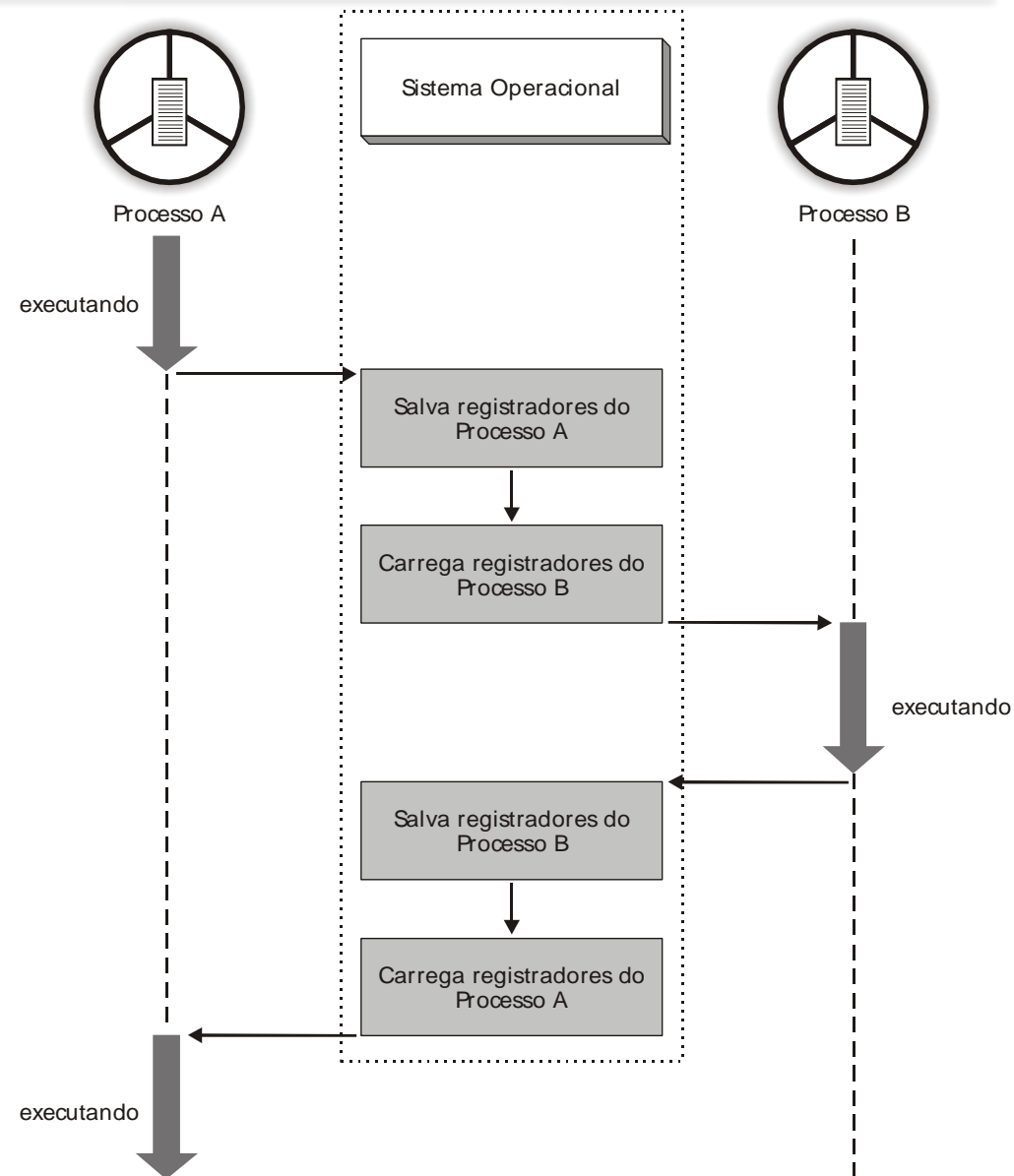
# Processos

Um processo é formado por três partes: contexto de hardware, contexto de software e espaço de endereçamento.



# Processos

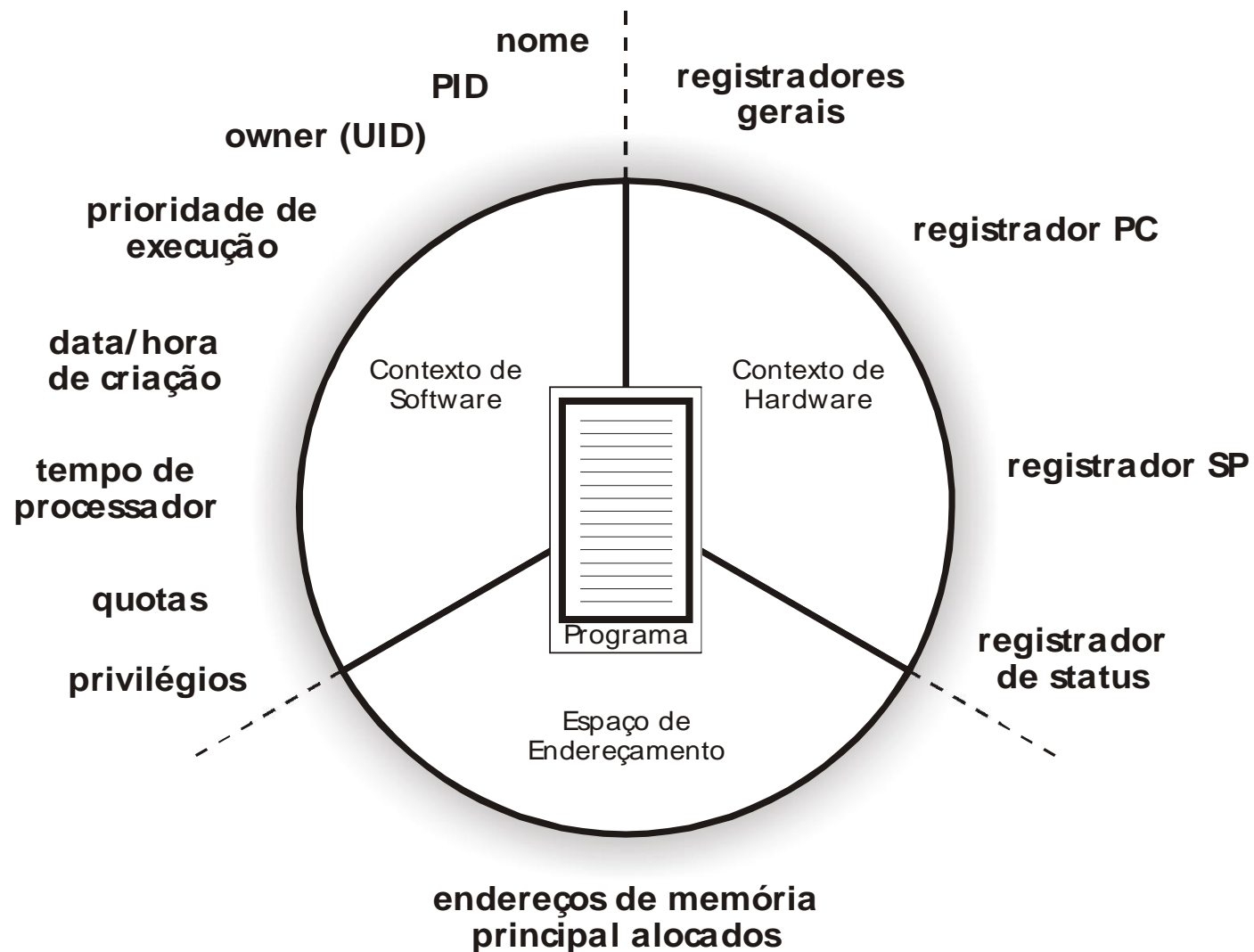
- **Contexto de hardware:** armazena o conteúdo dos registradores gerais da CPU, além dos registradores de uso específico, como *program counter* (PC), *stack pointer* (SP) e registrador de status.
- **Contexto de software:** limites e características de recursos que podem ser alocados pelo processo, como número máximo de arquivos abertos simultaneamente, prioridade de execução, tamanho do buffer.
- **Espaço de endereçamento:** área de memória pertencente ao processo onde instruções e dados do programa são armazenados para execução. Cada processo possui seu próprio.





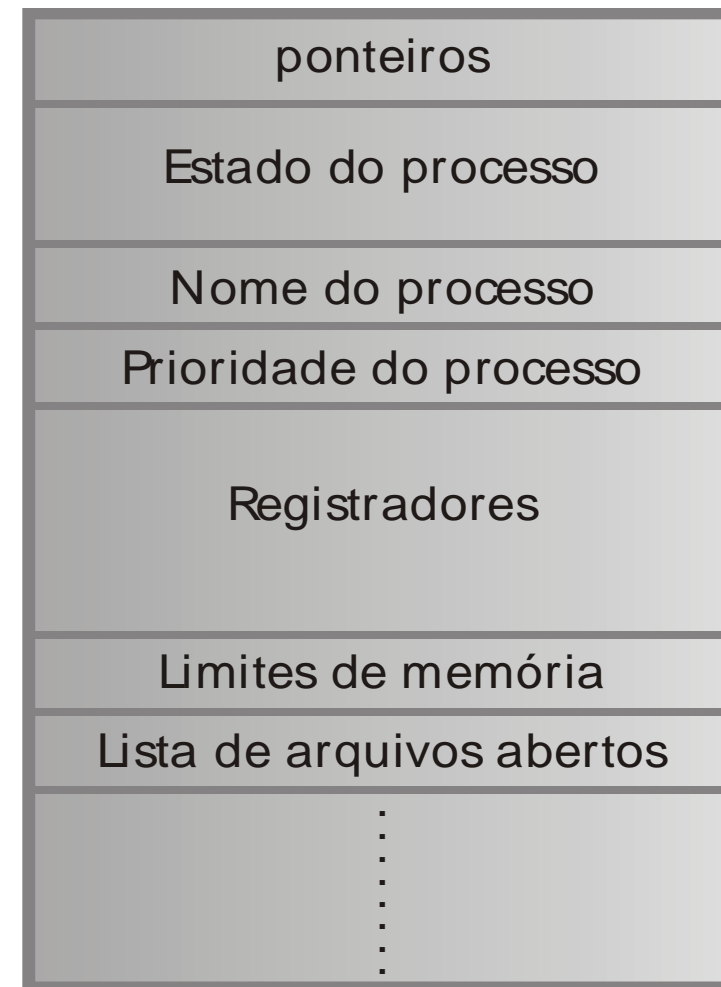
# Processos

## Características da estrutura de um processo:



# Processos

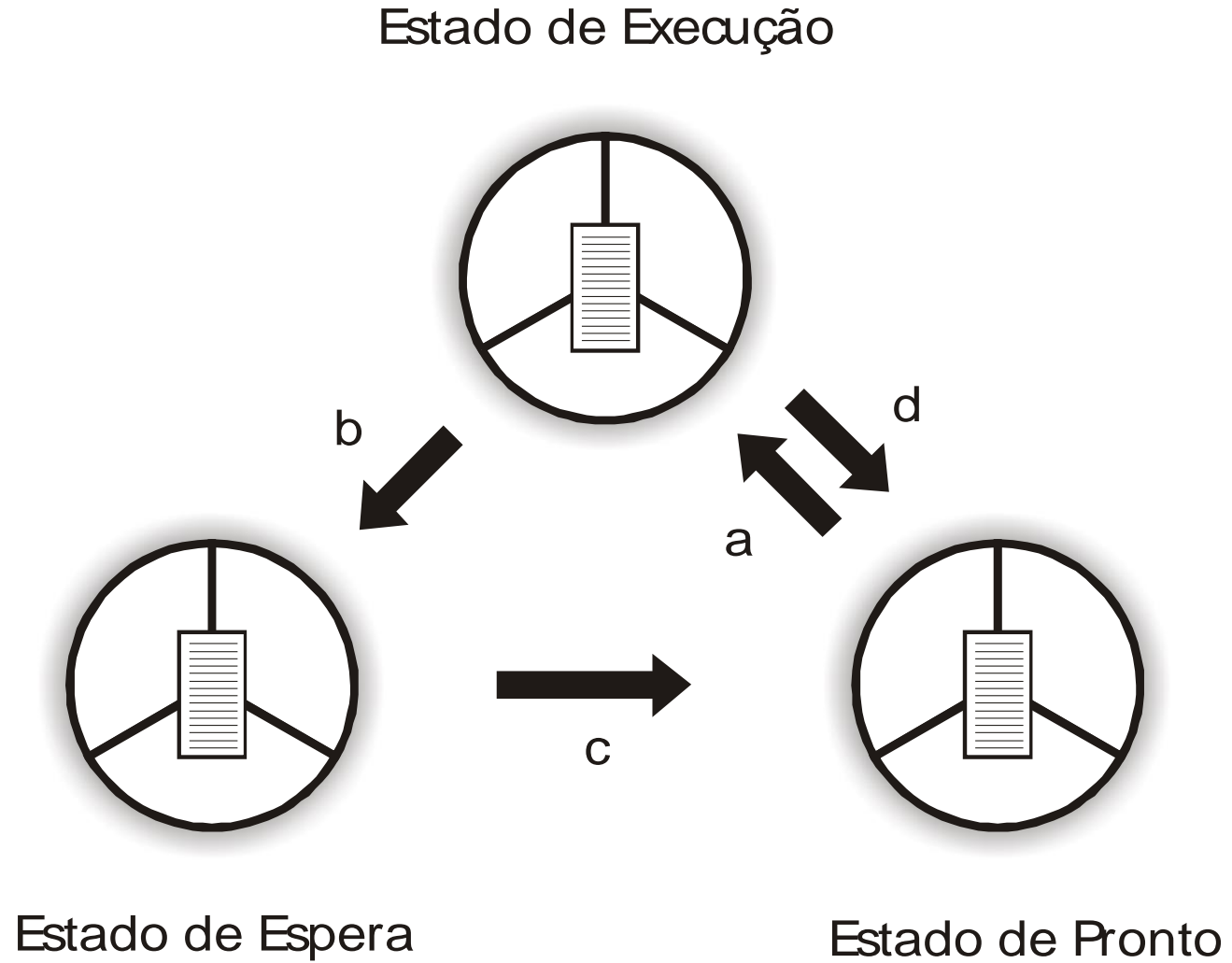
- Um processo é implementado pelo SO através de uma estrutura chamada **bloco de controle de processo (PCB)**. O PCB de todos os processos ficam na memória principal em uma área exclusiva do SO.
- O PCB tem a seguinte estrutura:
  - Ponteiros, estado do processo, nome do processo, prioridade do processo, registradores, limites de memória, lista de arquivos abertos.



# Processos

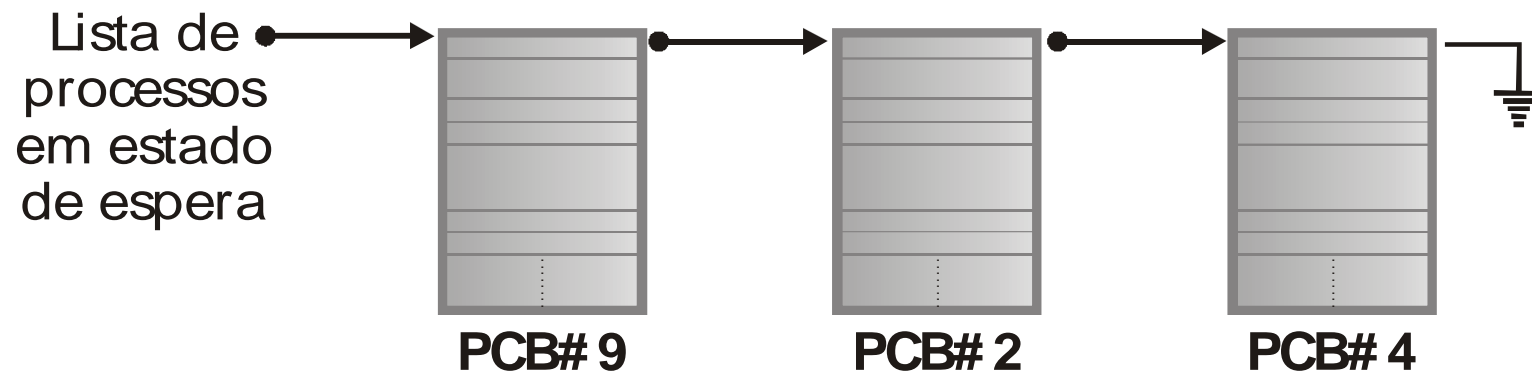
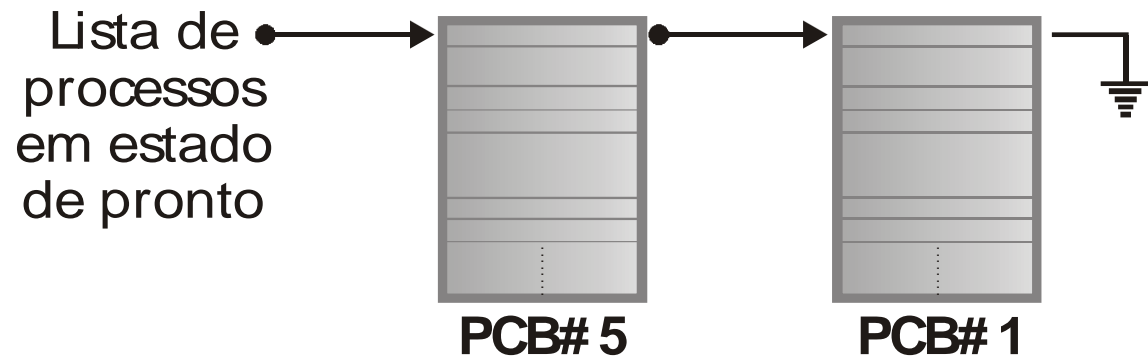
- Estados de um processo:
  - os processos passam por vários estados durante a sua execução, em função de eventos gerados pelo sistema operacional ou pelo próprio processo.
  - Um processo ativo pode encontrar-se em um de três diferentes estados:
- **Execução ( Running )** - Quando o processo está em execução pela UCP.
- **Pronto ( Ready )** - Quando o processo aguarda para ser executado. O sistema operacional determina a ordem e o critério para que um processo em estado de pronto possa ter acesso ao processador. Este processo é chamado de escalonamento de processos.
- **Espera ( wait )** - Quando o processo aguarda um evento externo ou por algum recurso para prosseguir seu processamento. Por exemplo, o termino da gravação de um arquivo ou a espera de determinada hora para iniciar a execução de processo.

# Processos



# Processos

Listas de PCB's nos estados de pronto e espera:



# Processos

## Mudanças de estado de um processo:

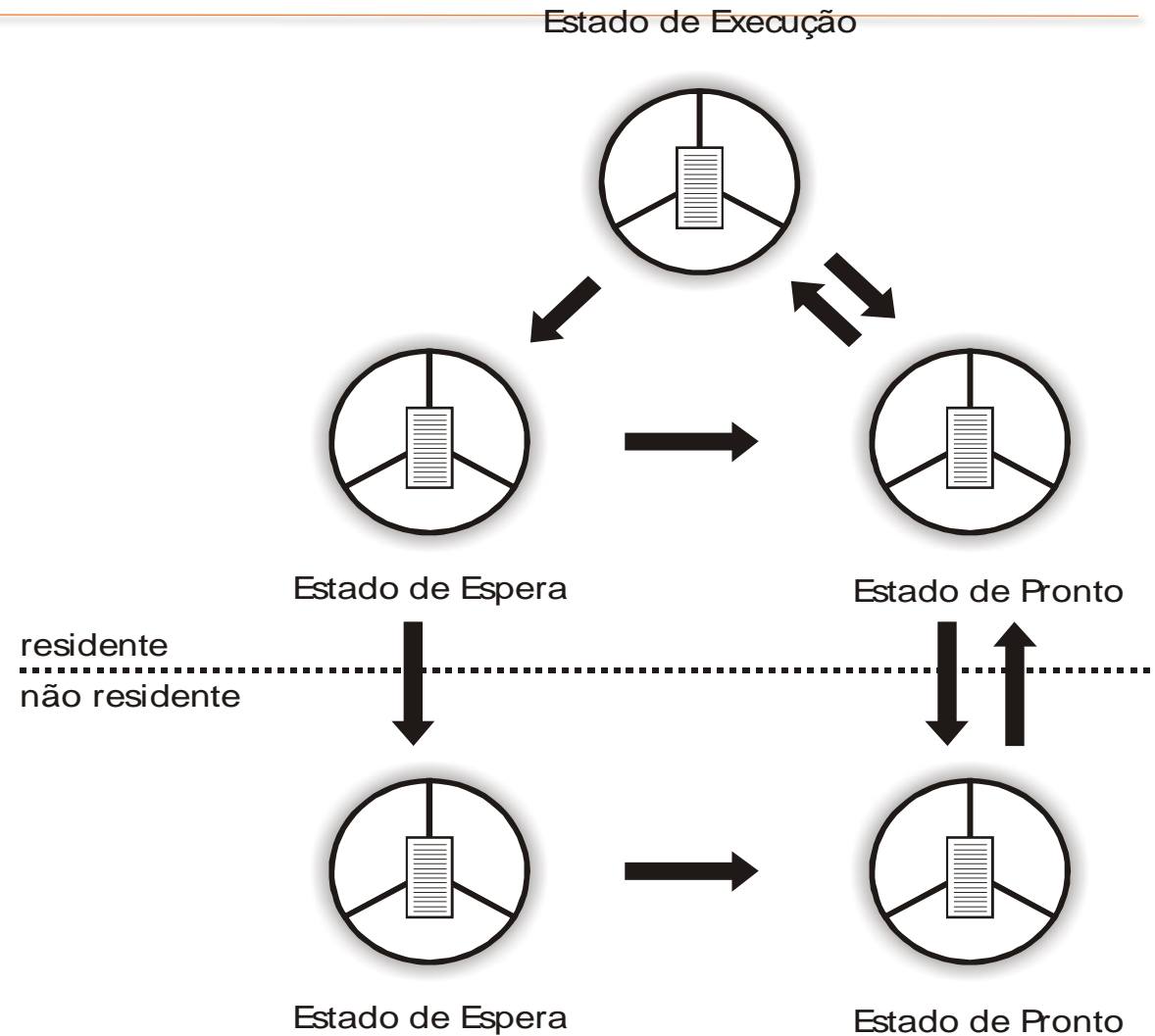
- Um processo muda de estado durante seu processamento em virtude de eventos gerados pelo sistema operacional ou pelo próprio processo. Existem quatro mudanças de estado que podem ocorrer a um processo:

- **Pronto -> Execução** - Após ser criado o processo é colocado em uma lista de execução em estado de pronto onde fica aguardando sua vez de ser executado.
- **Execução -> Espera** - Um estado em execução passa para o estado de espera por eventos externos ou por eventos gerados pelo próprio processo. Por exemplo, uma operação de entrada/saída.
- **Espera -> Pronto** - Um processo em espera para para o estado de pronto quando o recurso solicitado é concedido ou quando a operação solicitada é concluída. Um estado em espera sempre terá que voltar ao estado de pronto antes de prosseguir sua execução. Nenhum processo em espera passa diretamente para execução.
- **Execução -> Pronto** - Um processo em execução passa para o estado de pronto por eventos gerados pelo sistema, como o término da fatia de tempo que o processo possui para sua execução.

# Processos

## Swapping de processos

- Um processo em estado pronto ou de espera pode não estar na memória principal.
- Esta condição ocorre quando não há espaço suficiente na memória principal para todos os processos.
- Neste caso, o contexto do processo é salvo em memória secundária.
- Este mecanismo é chamado swapping e consiste em retirar processos da memória principal e os trazer de volta à memória principal de acordo com critérios de cada sistema operacional.



# Processos

## Criação e Eliminação de Processos:

- Processos são criados e eliminados o tempo todo pelo sistema operacional.
- A criação de um processo ocorre quando o sistema operacional adiciona um novo PCB a sua estrutura e aloca um espaço de endereçamento na memória para uso. A partir da criação do PCB o sistema operacional já reconhece a existência do processo. A partir desse momento é possível gerenciar o processo e associar ao seu contexto um programa para ser executado.
- A eliminação de um processo desaloca todos os recursos associados ao processo e remove o PCB criado para o processo.



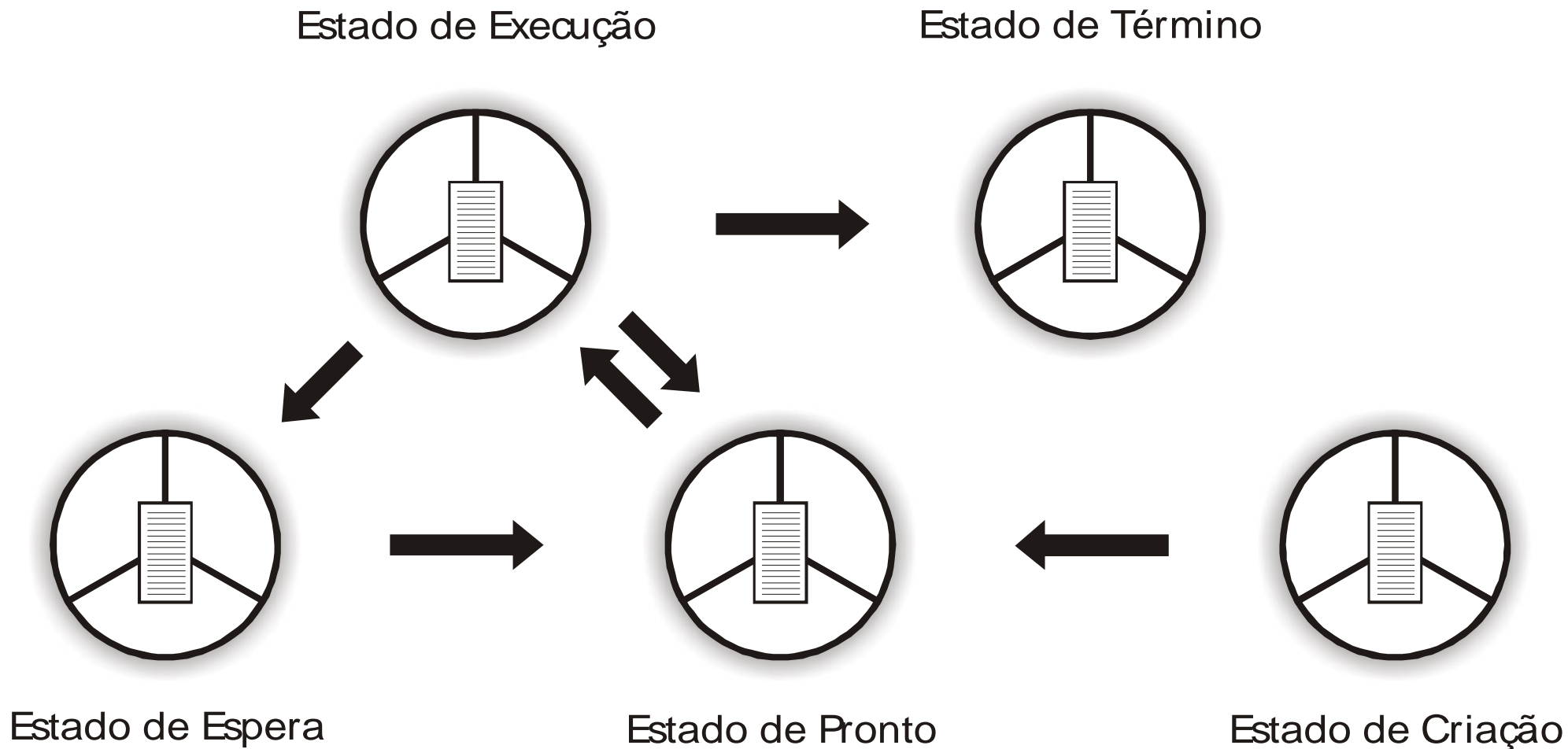
# Processos

## Criação e Eliminação de Processos:

- Existem dois estados adicionais para representar a criação e eliminação de processos.
- **Criação ( new )** - Um processo é dito no estado de criação quando o sistema operacional já criou um novo PCB, porém ainda não pode colocá-lo na lista de processos do estado pronto. Alguns sistemas operacionais limitam o número de processos ativos em função de recursos disponíveis ou de desempenho. Por isso, os processos criados permanecem no estado de criação até que possam ser colocados no estado pronto quando ficam ativos e aguardando para serem executados.
- **Terminado ( exit )** - Um processo no estado de terminado não poderá mais ter nenhum programa executado no seu contexto nem ter nenhum recurso alocado. Porém o sistema operacional ainda mantém informações do processo em memória. O processo no estado terminado não é mais considerado ativo.

# Processos

## Mudanças de estado do processo:



# Processos

Diagrama de transição entre os estados de um processo



# Processos

## Processos CPU Bound e I/O Bound

- Os processos podem ser classificados de acordo com o uso do processador ou dos dispositivos de E/S.
- Um processo é definido como CPU-Bound quando passa a maior parte do tempo no estado de execução, utilizando o processador, ou pronto. Este tipo de processo faz muito pouco uso de leitura e escrita em dispositivos de E/S.
- Um processo é definido como I/O Bound quando passa a maior parte do tempo no estado de espera, pois realiza muitas operações de leitura e escrita. A maioria das aplicações comerciais constitui este tipo de processo que faz consultas e atualizações em um banco de dados, por exemplo, durante o uso pelos usuários.

# Processos

## Processos CPU Bound e I/O Bound

