

# PROCESSOS

# Sistemas Operacionais

## Processos:

O termo PROCESSO no contexto de Sistemas Operacionais foi usado pela primeira vez pelos projetistas do Sistema Multics na década de 60.

# Sistemas Operacionais

## Multiprogramação

Computadores modernos são capazes de realizar várias tarefas ao mesmo tempo;

## Usuário de PC

Quando o sistema é inicializado, muitos processos muitas vezes desconhecidos ao usuário começam secretamente.

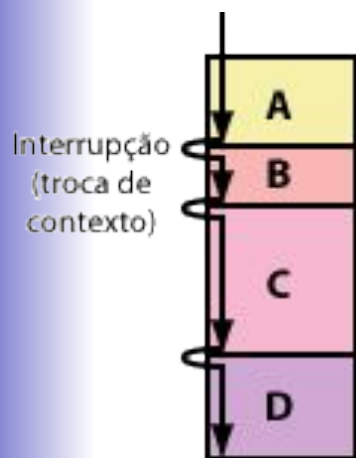
Outros processos explícitos podem estar sendo executados.

# Sistemas Operacionais

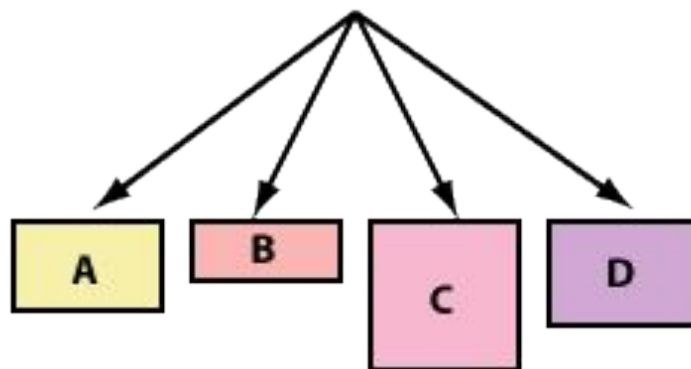
## CPU

- A CPU chaveia de programa para programa executando cada um deles por dezena ou centena de milissegundos;
- A CPU executa apenas um processo por vez;
- O usuário tem a ilusão de paralelismo;

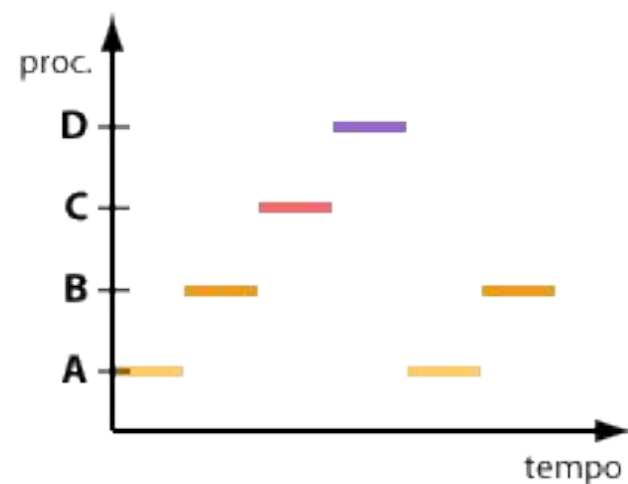
# Sistemas Operacionais



**Único contador de programa**



**Ilusão de paralelismo**



**Um único processo ativo em um dado instante**

# Sistemas Operacionais

Normalmente o processador está executando programas de usuário;

Todos os programas que rodam em um PC (o sistema operacional, inclusive) são compostos de um conjunto de processos.

# Sistemas Operacionais

O processador é projetado apenas para executar instruções, não sendo capaz de distinguir qual programa se encontra em execução;

Somente quando ocorre algum evento especial, o sistema operacional é ativado;

Dois tipos de eventos ativam o sistema operacional: uma **chamada de sistema** ou uma **interrupção de periférico**.

# Sistemas Operacionais

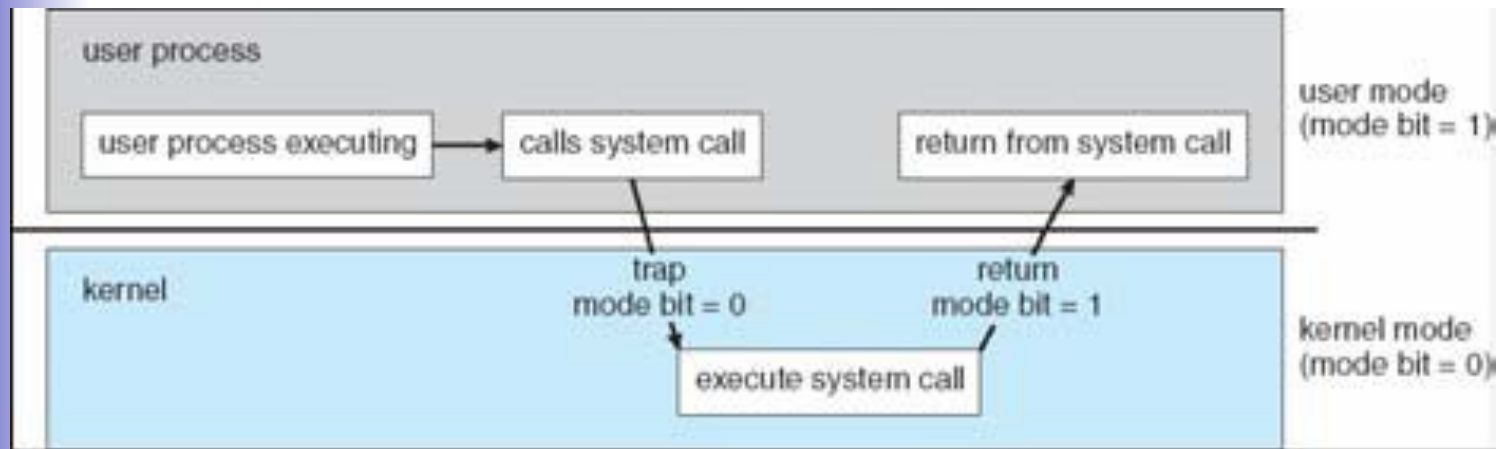
Recapitulando:

## Chamada de Sistema:

Através dela que os programas solicitam serviços ao Sistema Operacional.

Ex.: Salvar um arquivo no Disco

Abrir um arquivo





# Sistemas Operacionais

Chamadas de Sistemas que envolvem periféricos, o SO envia comandos para os controladores dos periféricos (drivers), isto é feito através de uma interrupção.

Controlador informa quando a operação foi concluída e o processo volta para a fila de pronto.

# Sistemas Operacionais

## Interrupções

O mecanismo de interrupções é um recurso comum dos processadores de qualquer porte.

Ele permite que um controlador de periférico chame a atenção do processador.

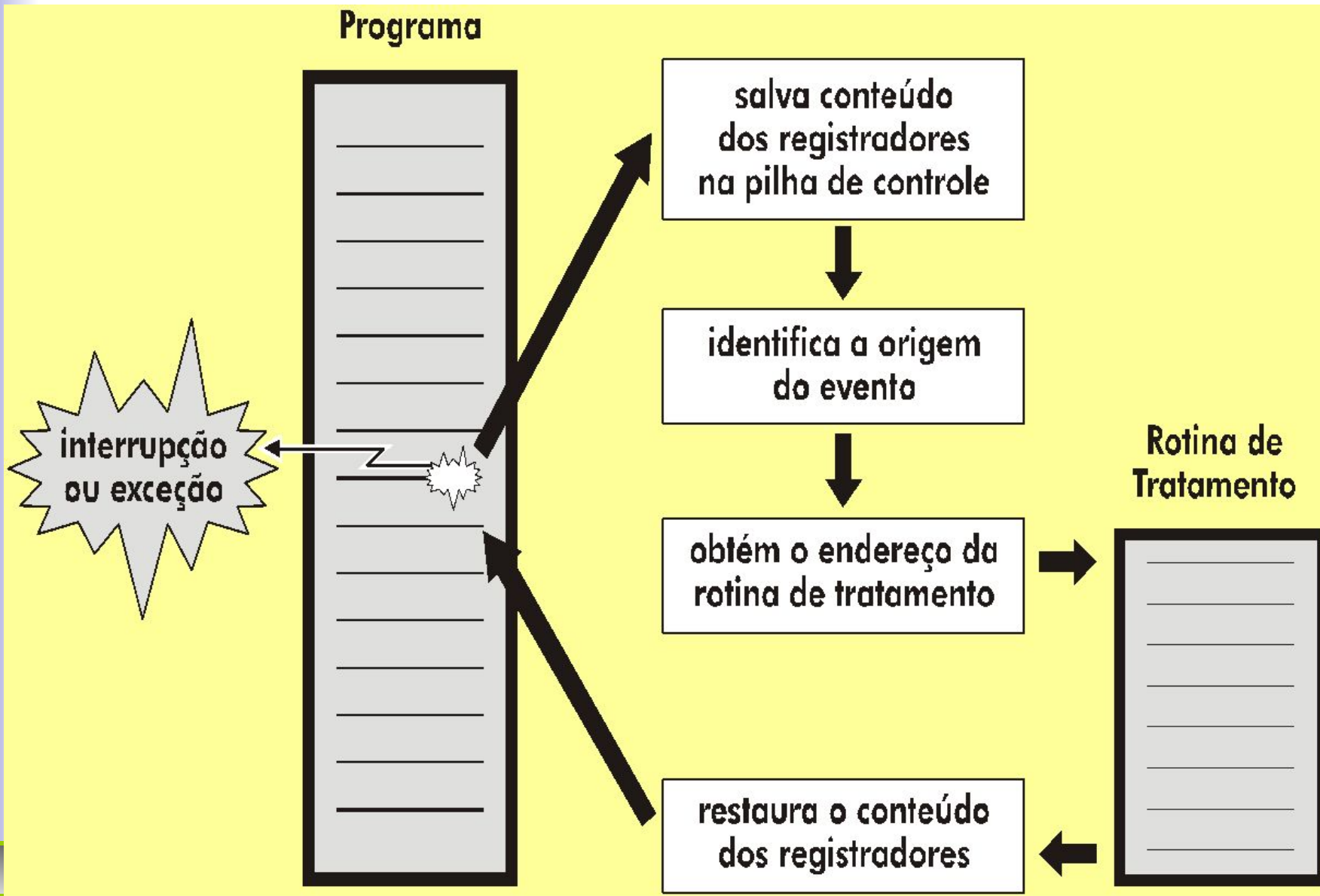
# Sistemas Operacionais

## Interrupções

Analogia:

Uma pessoa (processador) escrevendo uma carta e o telefone toca (interrupção).

Quando termina a ligação, a pessoa volta a escrever a carta.



# Sistemas Operacionais

## Programa X Processo

Programa:

- é uma sequência de instruções;
- É o código a ser executado, passivo dentro do sistema;
- não altera o seu estado, à medida que executa um programa.

Processo:

- Elemento ativo. Altera seu estado.
- Além do código possui o estado de sua execução;
- responsável pelas “chamadas de sistema”, ao executar os programas.

# Sistemas Operacionais

## Processo

Processo é um programa em execução;

Um processo constitui uma atividade;

É acompanhado de valores concorrentes de todos os registradores do hardware, e das variáveis manipuladas por ele no curso de sua execução (programa, entrada, saída e um estado);

O mesmo programa sendo executado 2 vezes constitui processos diferentes;

# Sistemas Operacionais

## Processo

O processo é dividido em etapas:

- Código executável e dados referentes ao código;

- Pilha de execução;

- Valor dos registradores do hardware;

- O conjunto de informações necessárias a execução do programa.

Esses processos competem aos recursos.

# Sistemas Operacionais

## Processo

O SO deve garantir a cada processo:

- Uma quantidade de memória;

- O uso da CPU;

- O acesso aos dispositivos;

- O controle do fluxo de dados;

- A localização dos arquivos necessários.



# Sistemas Operacionais

## Estrutura do Processo

Um processo é formado por três partes, que juntas mantêm todas as informações necessárias à execução de um programa:

Contexto de hardware

Contexto de Software

Espaço de endereçamento

# Sistemas Operacionais

## Contexto de Hardware

Armazena o conteúdo dos registradores gerais da UCP, além dos registradores de uso específico, como contador de programas, ponteiro de pilha e registradores de status.

# Sistemas Operacionais

## Contexto de Software

O contexto de software é composto por três grupos de informações sobre processos:

- Identificação

- Quotas

- Privilégios

# Sistemas Operacionais

## Contexto de Software

### Identificação:

Cada processo criado pelo SO recebe uma identificação única, representada por um número; (PID)

Através da PID o SO e outros processos podem fazer referência a qualquer processo existente.

# Sistemas Operacionais

## Identificação (PID)

A screenshot of the Windows Task Manager 'Serviços' (Services) tab. The window title is 'Gerenciador de Tarefas do Windows'. The menu bar includes 'Arquivo', 'Opções', 'Exibir', and 'Ajuda'. The tab bar shows 'Aplicativos', 'Processos', 'Serviços' (selected), 'Desempenho', 'Rede', and 'Usuários'. The main area displays a list of services with columns for 'Nome', 'PID', and 'Descrição'.

Nome	PID	Descrição
VaultSvc		Gerenciador de Credenciais
SamSs	500	Gerente de Contas de Segurança
ProtectedSt...		Armazenamento Protegido
NetTcpPort...		Serviço de Compartilhamento de Porta Net.Tcp
Netlogon		Logon de rede
KeyIso	500	Isolamento de Chave CNG
idsvc		Windows CardSpace
EFS		EFS (Encrypting File System)
AxInstSV		Instalador do ActiveX (AxInstSV)
bthserv		Serviço de Suporte a Bluetooth
Power	632	Energia
PlugPlay	632	Plug and Play
DcomLaunch	632	Inicializador de Processo de Servidor DCOM
WinHttpAut...	1096	Serviço de Descoberta Automática de Proxy da Web do WinHTTP
WebClient		Cliente da Web
WdiService...	1096	Host do Serviço de Diagnóstico
W32Time		Horário do Windows
THREADOR...		Servidor de Ordem de Thread
SstpSvc	1096	Serviço SSTP
sppuotify		Serviço de Notificação da SPP
nsi	1096	Serviço de Interface de Repositório de Rede
netprofm	1096	Serviço da Lista de Redes
lltdsvc		Mapeador da Descoberta de Topologia da Camada de Link
fdPHost	1096	Host de Provedor da Descoberta de Função
EventSystem	1096	COM+ evento do sistema
wcnscvc		Conexão Fácil do Windows - Registrador de Configuração
upnphost		Host de dispositivo UPnP

# Sistemas Operacionais

## Contexto de Software

### Quotas:

São os limites de cada recurso do sistema que um processo pode alocar. Exemplo:

- Nr máximo de processo aberto;

- Nr.máximo de operações E/S pendentes;

- Nr máximo de processos que podem ser criados;

# Sistemas Operacionais

## Contexto de Software

### Privilégios:

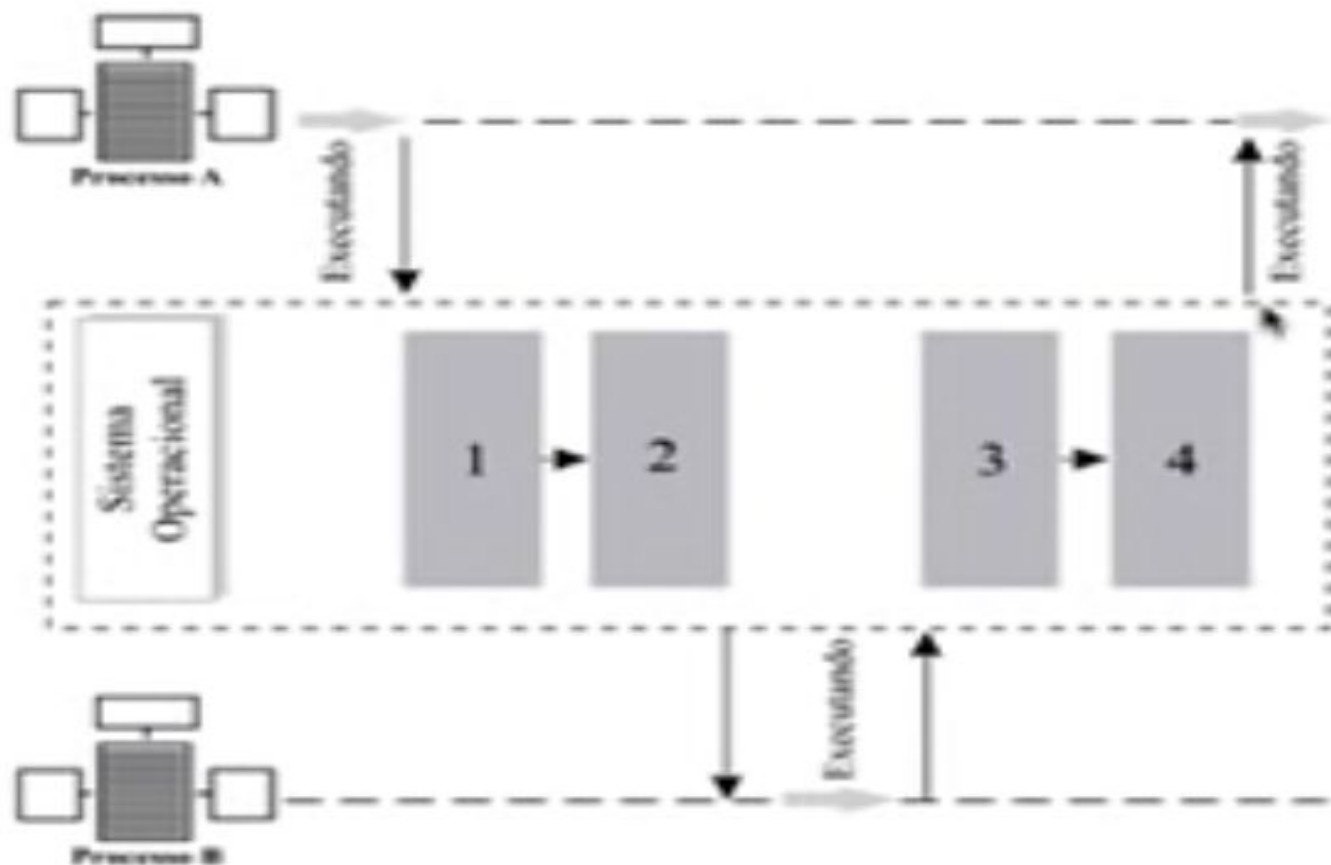
Definem as ações que um processo pode fazer em relação a ele mesmo, aos demais processos e ao S.O.

# Sistemas Operacionais

## Espaço de Endereçamento

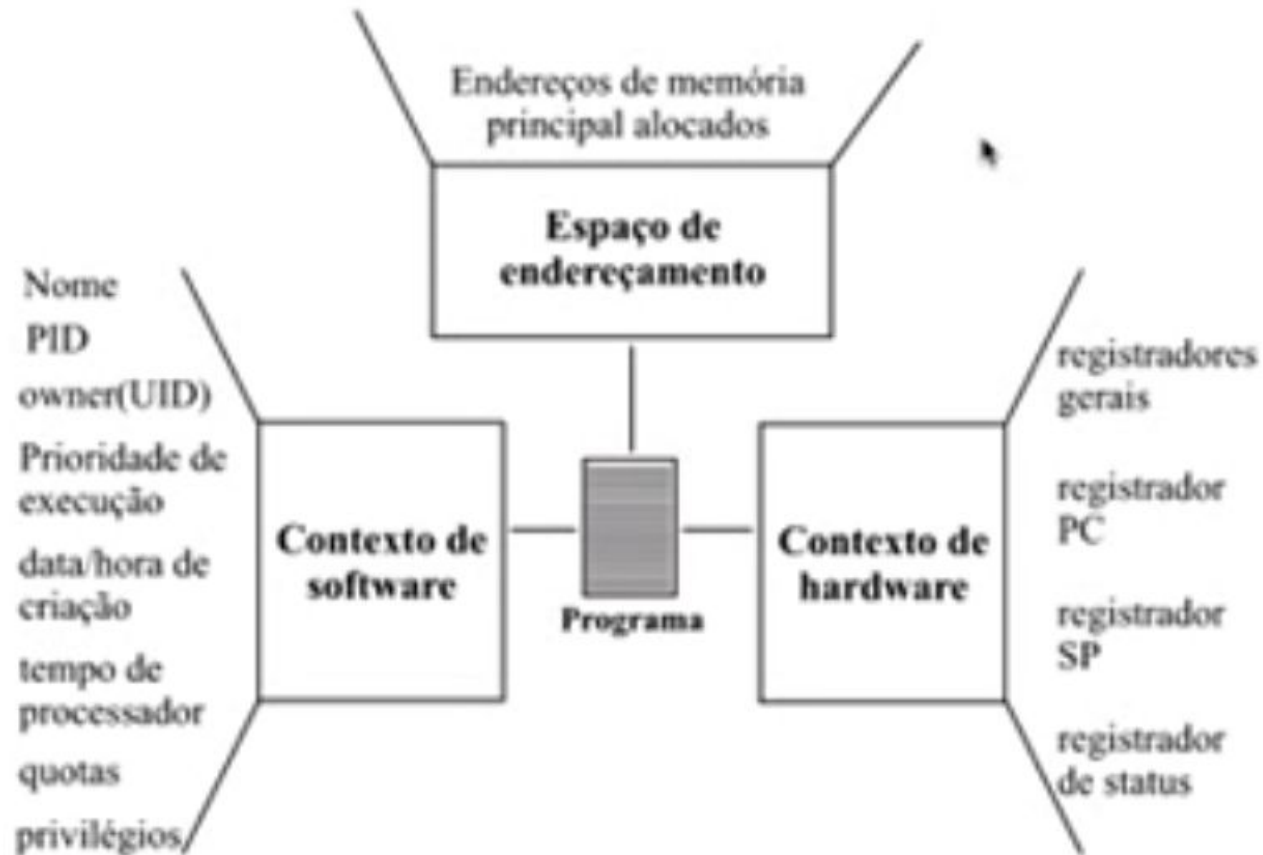
É a área de memória pertencente ao processo onde as instruções e os dados do programa são armazenados para execução. Cada processo possui seu próprio espaço de endereçamento, que deve ser devidamente protegido do acesso dos demais processos.





- 1** Salva registradores do Processo A
- 2** Carrega registradores do Processo B
- 3** Salva registradores do Processo B
- 4** Carrega registradores do Processo A

# Estrutura do Processo – Todos os Contextos



# Sistemas Operacionais

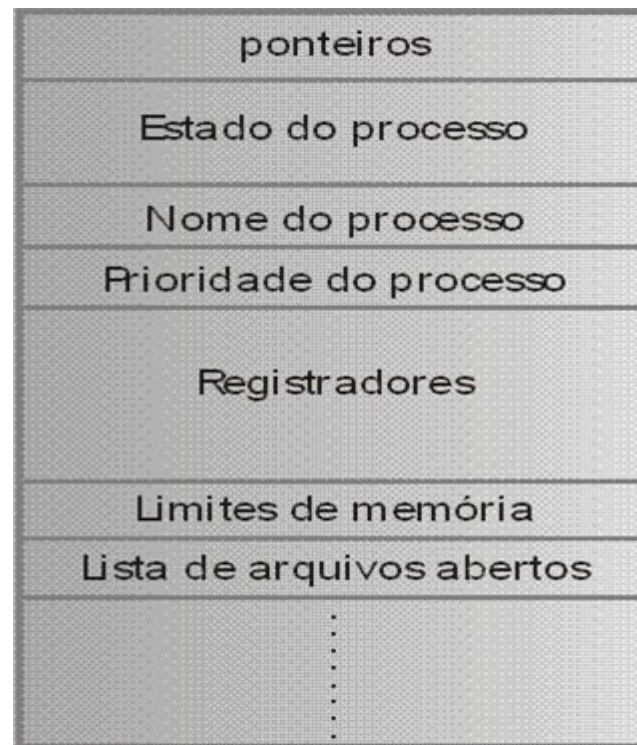
O processo é implementado pelo SO através de uma estrutura de dados chamada **Bloco de Controle de Processo – PCB**.

**É uma estrutura de dados para implementar processos.**

A partir do PCB, o SO mantém todas as informações sobre o contexto de hardware, contexto de software e espaço de endereçamento de cada processo.

# Sistemas Operacionais

## Bloco de Controle de Processo – PCB.



# Sistemas Operacionais

## Ciclo de vida de um processo

Criação de Processos

Término de Processos

# Sistemas Operacionais

## Criação de Processos

É criado pelo Loader do Sistema Operacional;

O SO aloca na memória principal as áreas de código, dados e pilha;

O programa então é transferido da memória secundária para a memória principal;

Por último o PCB é criado e inicializado com as informações do processo;

A partir daí o SO reconhece a existência do processo.

# Sistemas Operacionais

## Criação de Processos

Há três eventos principais que fazem com que processos sejam criados:

- Início do Sistema;

- Execução de uma chamada de sistema por um processo para criação de processo;

- Uma requisição do usuário para criar um novo processo;

# Sistemas Operacionais

## Criação de Processos

Processos em Foreground: Permite a comunicação direta do usuário com o processo durante seu processamento.

Interagem com o usuário

Realizam tarefas para os usuários



# Sistemas Operacionais

## Criação de Processos

Processos em Background: Não existe comunicação com o usuário durante o seu processamento.

Não estão associados a usuários  
São chamados Processos de Sistema.

Ex: Anti-vírus;

# Sistemas Operacionais

## Criação de Processos

Exemplificando:

Para imprimir um arquivo, o **Processo de usuário** deve colocá-lo em um diretório especial.

O **Processo de sistema**, copia os arquivos desse diretório para a impressora.

Essa técnica chama-se **Spooling**.

**Não está associado a nenhum usuário. É um processo do Sistema Operacional.**

# Sistemas Operacionais

## Término de Processos

Quando o processo é finalizado todos os recursos do processo devem ser desalocados e o PCB deve ser eliminado pelo o Sistema Operacional.

# Sistemas Operacionais

## Término de Processos

Mais cedo ou mais tarde o processo terminará, normalmente em razão de algumas das seguintes condições:

- Saída Normal

- Saída por erro

- Erro fatal

- Cancelamento por um outro processo

# Sistemas Operacionais

## Término de Processos

### Saída Normal

Processos terminam porque fizeram seu trabalho;

O compilador executa uma chamada de sistema para dizer ao SO que ele terminou

# Sistemas Operacionais

## Término de Processos

Saída por erro

Processo descobre um erro fatal;

Usuário chama um arquivo que não existe, o compilador simplesmente termina a execução;

# Sistemas Operacionais

## Término de Processos

### Erro fatal

O término é um erro causado pelo processo, muitas vezes por um erro de programa;

# Sistemas Operacionais

## Término de Processos

Cancelamento por um outro processo

O processo faz uma chamada de sistema dizendo ao SO para cancelar algum outro processo;



# Sistemas Operacionais

## Ciclo de Processador e Ciclo de I/O

### Ciclo de Processador

- 1º ciclo de vida de um processo;
- São os momentos em que o processo deseja ocupar o processador, ou seja, os processos não estão esperando por E/S.

# Sistemas Operacionais

## Ciclo de Processador e Ciclo de I/O

### Ciclo de I/O

- Necessidade de execução de pelo menos uma instrução, a instrução que faz a chamada de sistema;
- Quando o processo espera por uma operação de E/S, realizado pelas chamadas de sistema, a qual somente se inicia após o fim do ciclo de processador.

# Sistemas Operacionais

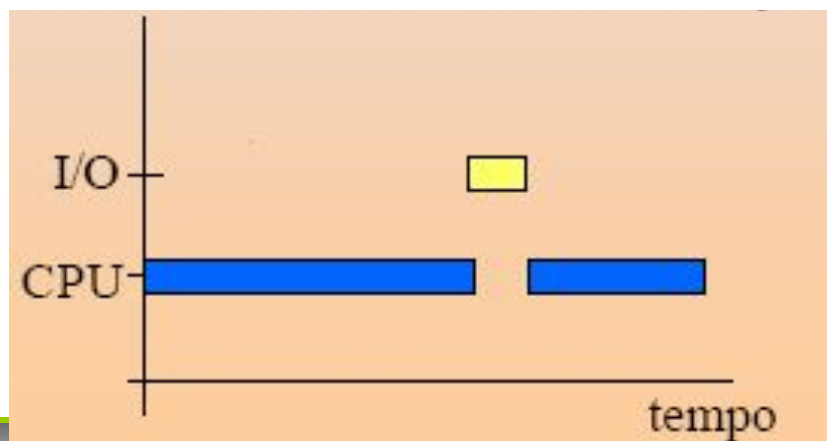
## Ciclo de Processador e Ciclo de I/O

- **CPU-bound** (ligado à CPU):

Um processo que utiliza muito processador é chamado de CPU-bound.

Não existe uma quantificação.

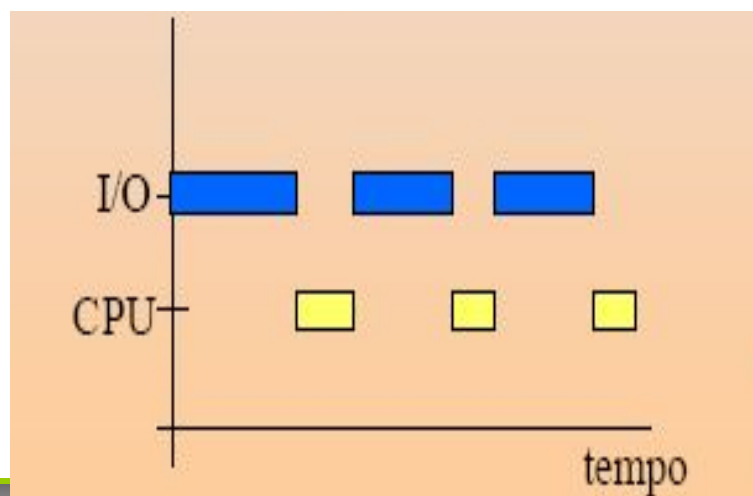
- poucas e longas “rajadas” de uso da CPU



# Sistemas Operacionais

## Ciclo de Processador e Ciclo de I/O

- ***I/O-bound*** (ligado à E/S):  
Processo que utiliza muita E/S é chamado de I/O bound.
- muitas e curtas “rajadas” de uso da CPU



# Sistemas Operacionais

## Estados de Processos

Estados de um processo durante a sua existência:

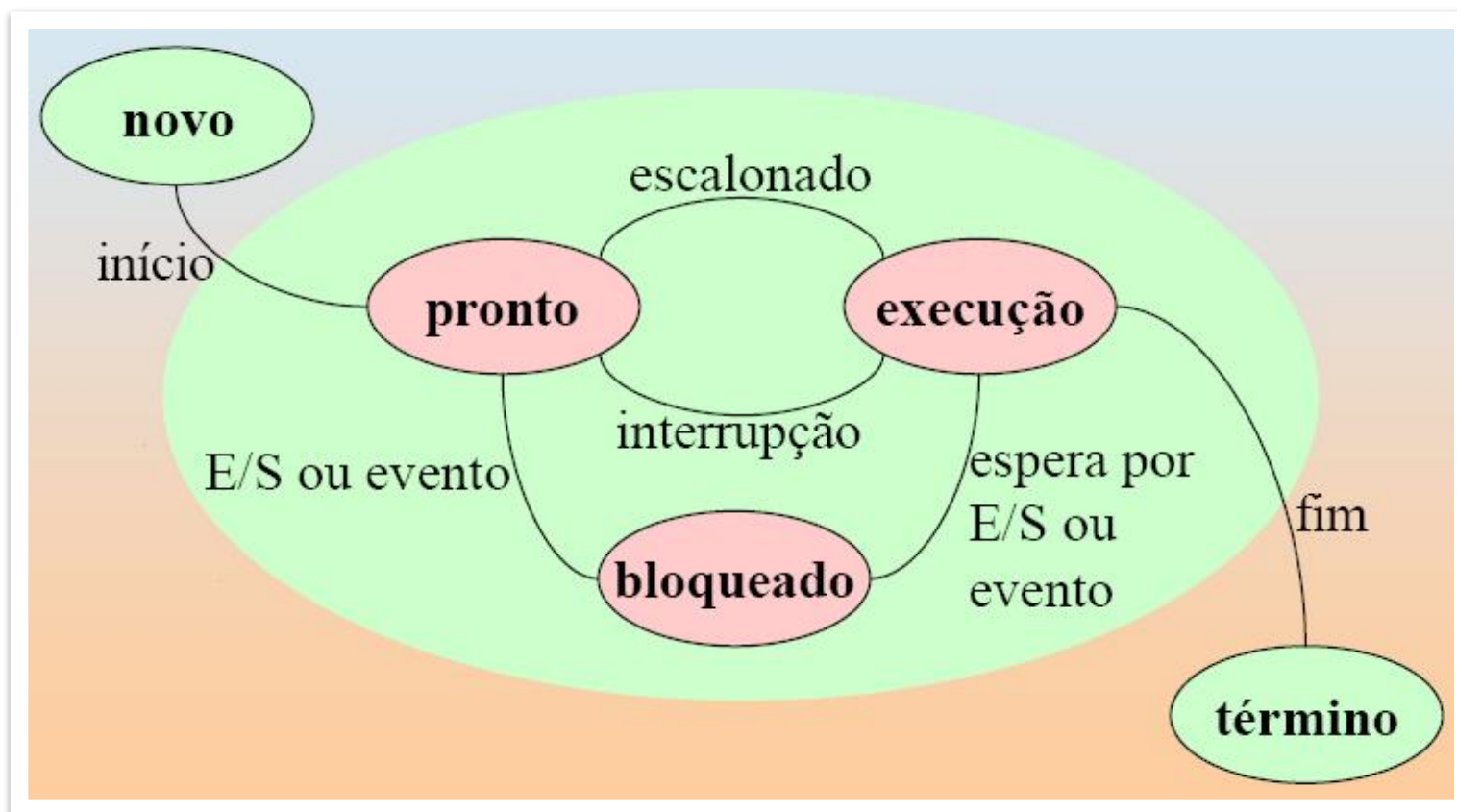
- **Novo:** o processo é criado;
- **Execução/rodando:** se está associado a um processador que está executando suas instruções (processo utiliza a CPU nesse dado instante);

# Sistemas Operacionais

## Estados de Processos

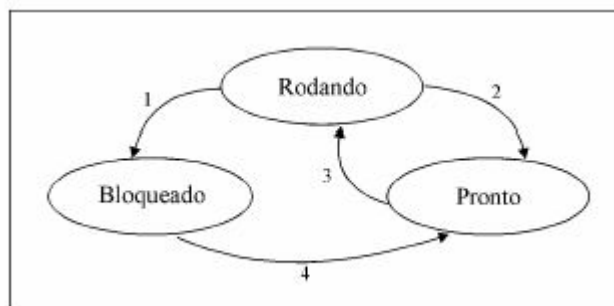
- **Pronto** para execução: se o processo aguarda sua vez para executar (processador indisponível);
- **Bloqueado/espera**: se o processo aguarda que ocorra algum evento para continuar a executar (término de E/S, recepção de sinal);
- **Término**: o processo terminou sua execução (voluntária: saída normal e saída por erro e Involuntária: erro fatal e cancelamento por outro processo)

# Sistemas Operacionais



# Sistemas Operacionais

- Estados de um processo



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



# Sistemas Operacionais

## Estados de Processos

- A mudança de estado de qualquer processo é iniciada por um evento;
- O evento aciona o SO que altera o estado de um ou mais processos;
- A transição do estado de um processo é feita através de uma chamada de sistema e é feita pelo processo que está no estado executando;
- O módulo do SO que faz essa seleção é chamado de **Escalonador (scheduler)**.

# Sistemas Operacionais

Processos com requisições de E/S tem prioridade

Quando dois ou mais processos têm condições de rodar, é o escalonador que decide qual será o próximo a receber tempo de CPU. Esta decisão é baseada em um algoritmo de escalonamento.

# Sistemas Operacionais

Escalonador decide quais processos vão rodar primeiro e colocam em fila.



# Sistemas Operacionais

## Escalonamento

Escalonamento **não-preemptivo**: o processo que obtiver direito de rodar, rodará até que seja bloqueado para E/S ou até terminar.

Escalonamento **preemptivo**: há uma interrupção e suspensão temporária da execução de processos não bloqueados após um tempo máximo fixado.

# Sistemas Operacionais

## Escalonamento - FIFO

Também conhecido como First-come, first-served (FCFS)  
Não-preemptivo.

A CPU é atribuída aos processos na ordem em que eles a requisitam.

Há uma única fila de processos prontos.

Novos processos são colocados no final da fila.

# Sistemas Operacionais

## Escalonamento - FIFO

Processos são executados até que terminem ou sejam bloqueados.

Processos bloqueados que ficam prontos são colocados no final da fila.

Vantagens:

- facilidade de implementação;
- justo.

Desvantagens:

- processos orientados a E/S se tornam muito lentos.

# Sistemas Operacionais

## Escalonamento Job mais curto primeiro (SJF)

Pressuposição: os tempos de execução dos processos são conhecidos previamente

O escalonador escolherá o job mais curto primeiro.

Restrição: adequado se todos os jobs estão disponíveis simultaneamente.

# Sistemas Operacionais

## Circular ou Round-robin

Simples, justo.

Atribui-se um intervalo de tempo durante o qual o processo poderá usar o processador.

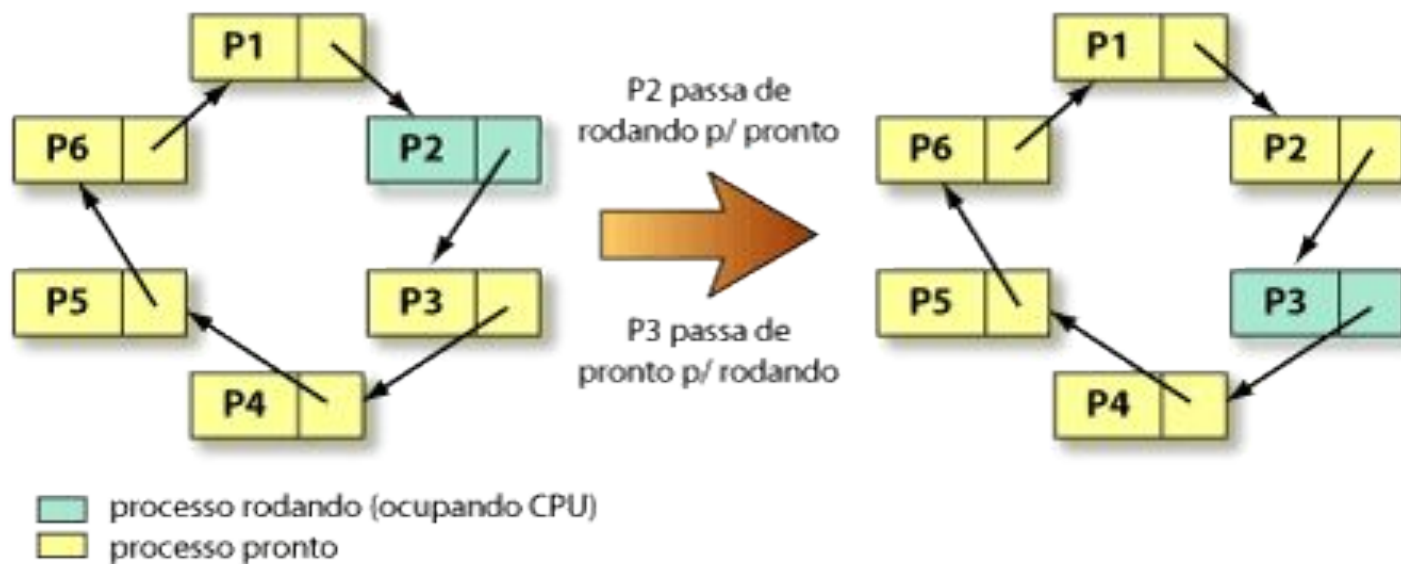
Escalonador: precisa manter uma lista de processos prontos para rodar.

Todos os processos são igualmente importantes



# Sistemas Operacionais

## Escalonamento em Sistemas Interativos



# Sistemas Operacionais

## Escalonamento com Prioridades

É preemptivo e considera fatores externos

A idéia, então, é associar prioridades aos processos: processos com maior prioridade têm mais tempo de CPU.

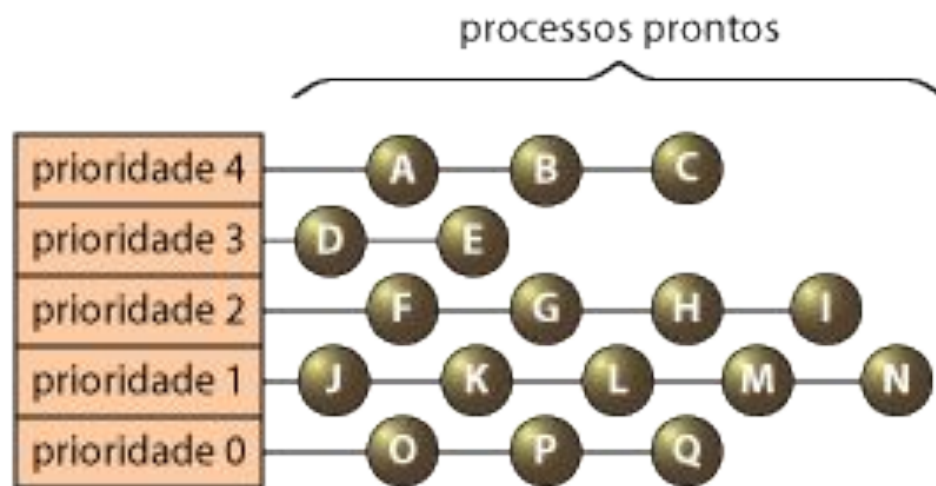
Permite a diferenciação dos processos segundo critérios de importância

Desvantagem de processos de baixa prioridade nunca serem escalonados. (starvation)

# Sistemas Operacionais

Mas como evitar que processos com prioridade maior monopolizem o processador?

O escalonador decrementa a prioridade do processo que está rodando a cada interrupção de tempo.



Round-Robin  
dentro das  
classes.

Quando um  
processo é  
escalonado, ele  
tem a sua  
prioridade  
decrementada.

# Sistemas Operacionais

## Escalonamento por múltiplas filas

Preemptivo

Considera várias filas de pronto

Filas com mesmas características (tipo de processo, área ocupada na memória)

Permite algoritmos diferentes em cada fila

# Sistemas Operacionais

## Escalonamento em Tempo Real

atende às necessidades de processos que devem produzir saídas corretas em determinado momento;(restrição de tempo)

pode dividir suas instruções em tarefas isoladas, cada qual deve concluir em determinado prazo

**Escalonamento de tempo real não crítico** garante que processos de tempo real sejam despachados antes de outros processos do sistema, mas não garante qual processo, se é que algum deles, cumprirá suas restrições de tempo.

**Escalonamento de tempo real crítico** garante que as restrições de prazo de um processo sejam sempre atendidas.