

Sistemas Operacionais

Marcos Grillo

Literatura

- ▶ MACHADO, Francis Berenger; MAIA, Luiz Paulo (orgs.). **Arquitetura de Sistemas Operacionais**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2008

Programa Livro-Texto.

Conteúdo Programático

Conceitos básicos de sistemas operacionais, uma visão geral:

Sistemas Monoprogramáveis/Monotarefa,

Sistemas Multiprogramáveis/Multitarefa,

Sistemas com Múltiplos processadores,

Sistemas Fortemente acoplados,

Sistemas Fracamente acoplados.

Estrutura do Sistema Operacional

Processo:

Modelo de processo, estados, mudanças de estados,

Subprocesso e Thread,

Tipos de processos.

Comunicação entre processos

Especificação de concorrência em programas,

Problemas de compartilhamento de recursos,

Problemas de sincronização,

Deadlock.

Gerência do Processador:

CrITÉRIOS de Escalonamento,

Escalonamento Não-preenptivo,

Escalonamento Preenptivo,

Escalonamento com Múltiplos Processadores

Gerência de Memória:

Alocação Contígua Simples,

Alocação Particionada,

Memória Virtual,

Segmentação, segmentação com paginação,

Proteção,

Compartilhamento de memória.

Sistema de Arquivos:
Organização de Arquivos,
Métodos de acesso, operações de I/O e Atributos,
Diretórios,
Alocação de espaço em disco,
Proteção de acesso,
Implementação de Cachês.
Gerência de Dispositivos:
Operações de I/O,
Subsistemas de I/O,
Device Drivers,
Controladores,
Dispositivos de Entrada/Saída

Ementa – 1ª etapa.

- Introdução a sistemas operacionais;
- Visão geral de sistemas operacionais;
- Conceitos básicos de S.O. hardware e software; Comunicação;
- Estrutura do Sistema Operacional;
- Tipos de processos, processos e Threads;
- Processos e Threads;
- Sincronização e comunicação entre processos e threads;
- Revisão, exercícios, seminários;

Ementa - 2ª etapa.

- Gerência do processador;
- Gerência de memória;
- Gerência de dispositivos;
- Sistemas com múltiplos processadores;
- Sistemas operacionais comerciais/Livre;
- Prova escrita oficial;
- Revisão;
- Prova Substitutiva;

Horários.

- ▶ 1ª aula 19:10 – 20:00
- ▶ 2ª aula 20:00 – 20:50
- ▶ 3ª aula 21:10 – 22:00
- ▶ 4ª aula 22:00 – 22:50 – Orientação ATPS

Avaliação.

- ▶ 1º Bimestre peso 4;
 - ▶ Prova + ATPS
- ▶ 2º Bimestre peso 6;
 - ▶ Prova + ATPS

Gerência do processador

Trata-se da abordagem utilizada pelo sistema operacional para gerenciar o processador e tornar possível a multiprogramação do sistema operacional.

Gerência do processador

- ▶ **Throughput:** é o número de processos executados em um determinado intervalo de tempo. Quanto maior o throughput, maior o número de tarefas executadas em função do tempo. A maximização do throughput é desejada na maioria dos sistemas.
- ▶ **Tempo de Processador:** é o tempo que um processo leva no estado de execução, durante seu processamento. As políticas de escalonamento não interferem neste parâmetro, sendo este tempo função apenas do código executável e da entrada/saída de dados.

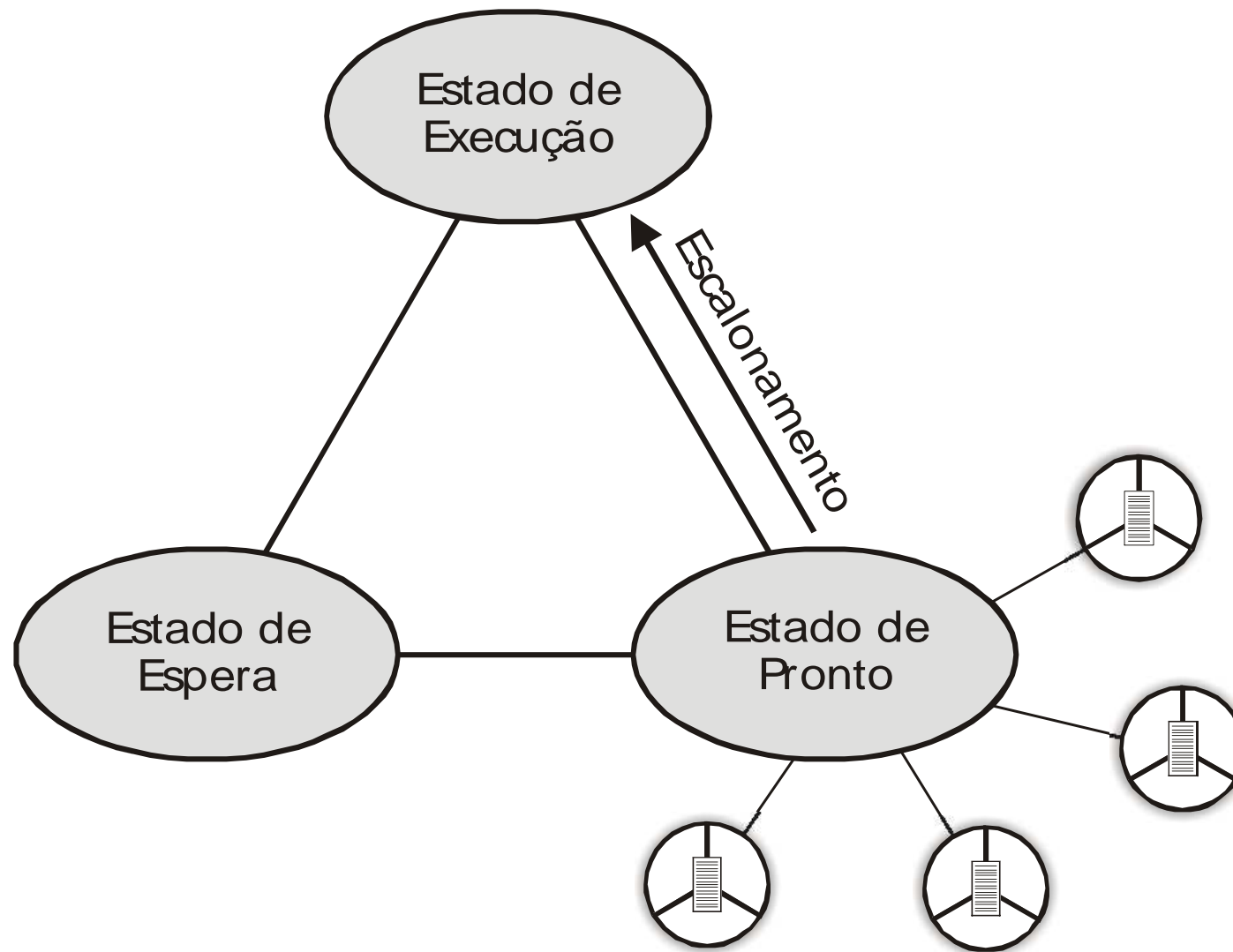
Gerência do processador

- ▶ **Tempo de Espera:** é todo o tempo que o processo permanece na fila de pronto, aguardando a liberação da CPU para ser executado. A redução deste tempo de espera é desejada pela maioria das políticas de escalonamento.
- ▶ **Tempo de Turnaround:** é o tempo total que o processo permaneceu no sistema, desde sua criação até o momento em que é encerrado. São contados os tempos de alocação de memória, espera na fila de pronto e interrupção (E/S).
- ▶ **Tempo de Resposta:** é o tempo decorrido entre uma requisição ao sistema e o instante em que a resposta começa a ser exibida. Em sistemas interativos, como aplicações on-line ou acesso à Web, os tempos de resposta devem ser da ordem de apenas poucos segundos.

Sistemas Operacionais - Características

- ▶ As características de cada sistema operacional determinam quais são os principais aspectos para a implementação de uma política de escalonamento adequada;
- ▶ Exemplos:
- ▶ Sistemas de tempo compartilhado exigem que o escalonamento trate todos os processos de forma igual, evitando, assim, a ocorrência de *starvation*, ou seja, que um processo fique indefinidamente esperando pela utilização do processador;
- ▶ Já em sistemas de tempo real, o escalonamento deve priorizar a execução de processos críticos em detrimento da execução de outros processos.

Escalonamento



Escalonamento

- ▶ **Escalonador** - deve aplicar a política de escalonamento escolhida pelo SO;
- ▶ **Dispatcher** - responsável por realizar a troca de contexto.

Funções do escalonador...

- ▶ Maximizar a utilização do processador;
- ▶ Privilegiar aplicações que são críticas;
- ▶ Maximizar a produção do sistema (*throughput*);
 - ▶ Número de processos executados por unidade de tempo.
- ▶ Minimizar o tempo de execução (*turnaround* – tempo que um processo gasta desde a sua criação até seu término);
 - ▶ Tempo total para executar um determinado processo.
- ▶ Minimizar o tempo de espera;
 - ▶ Tempo que um processo permanece na lista de aptos.
- ▶ Minimizar o tempo de resposta
 - ▶ Tempo decorrido entre uma requisição e a sua realização

Preemptivo e Não Preemptivo

- ▶ **preemptivo**: escalonadores que são capazes de suspender processos que poderiam continuar executando;
- ▶ **não-preemptivo**: escalonadores que permitem que os processos rodem até o fim de sua execução sem ser interrompidos por eventos externos.

Preemptivo e Não Preemptivo

▶ **Preemptivo:**

Quando ocorre o término de execução do processo?

- ▶ Execução de uma requisição de entrada/saída ou sincronização;
- ▶ Liberação voluntária do processador a outro processo;
- ▶ Interrupção de relógio;
- ▶ Processo de mais alta prioridade esteja pronto para executar.

▶ **Não preemptivo:**

Quando ocorre o término de execução do processo?

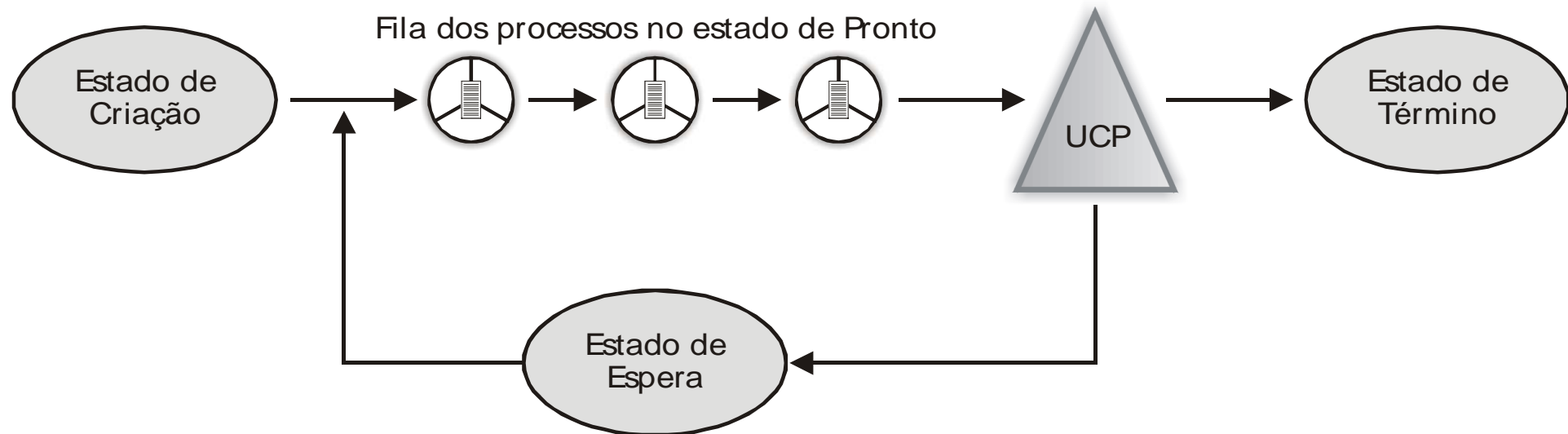
- ▶ Execução de uma requisição de entrada/saída ou sincronização;
- ▶ Liberação voluntária do processador a outro processo.

Preemptivo e Não Preemptivo

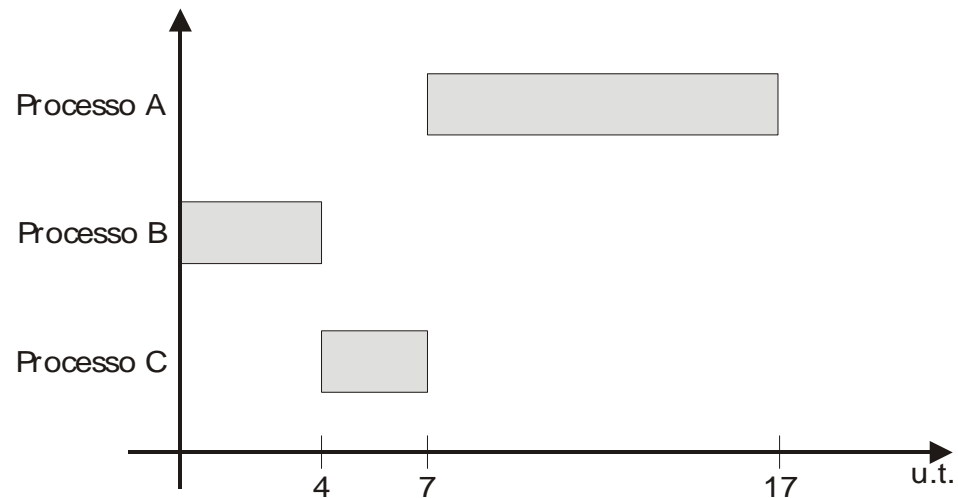
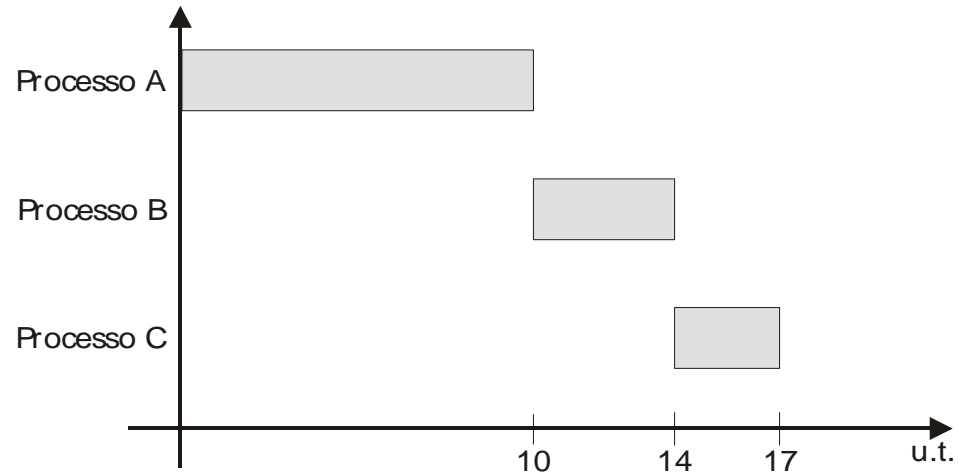
- ▶ *Algoritmos preemptivos*
 - ▶ Round robin (circular);
 - ▶ Múltiplas filas.

- ▶ *Algoritmos não preemptivos:*
 - ▶ FIFO;
 - ▶ SJF;
 - ▶ Cooperativo.

Escalonamento FIFO



Escalonamento FIFO



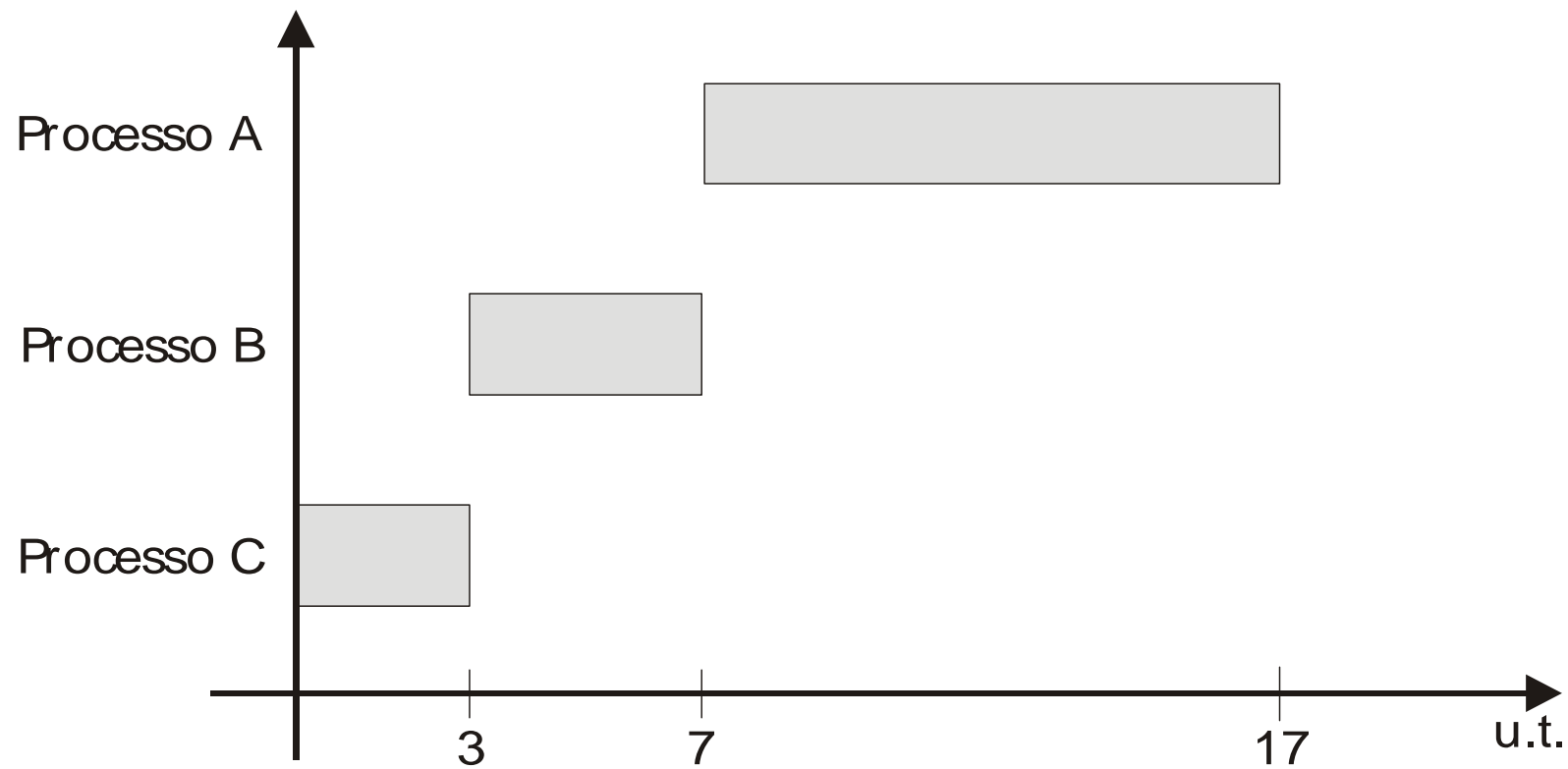
Processo	Tempo de processador (u.t.)
A	10
B	4
C	3

Caso 1:
 $(0+10+14)/$

$3 = 8 \text{ u.t.}$

• Caso 2:
 $(0+4+7)/3=$
 3.7 u.t.

Escalonamento SJF (Shortest-Job-First)



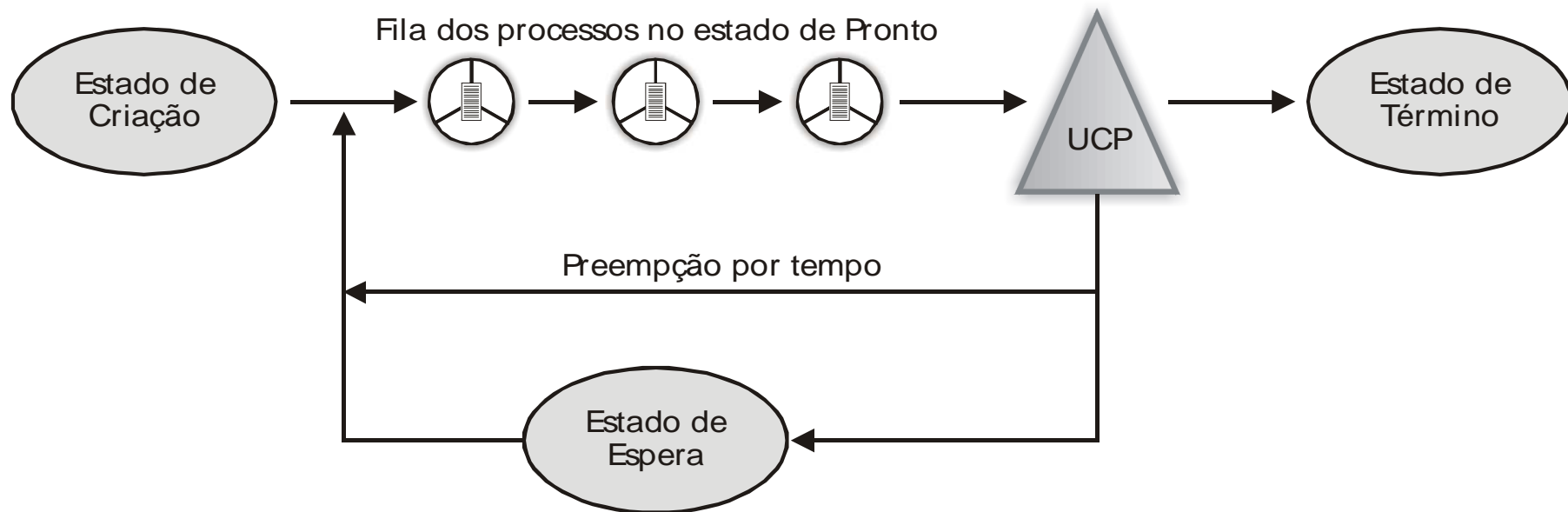
Escalonamento cooperativo

- ▶ Processo em execução libera voluntariamente a UCP;
- ▶ Verifica a fila de mensagens periodicamente;
- ▶ Podem ocorrer problemas;
- ▶ Exemplo: primeiros sistemas MS-Windows

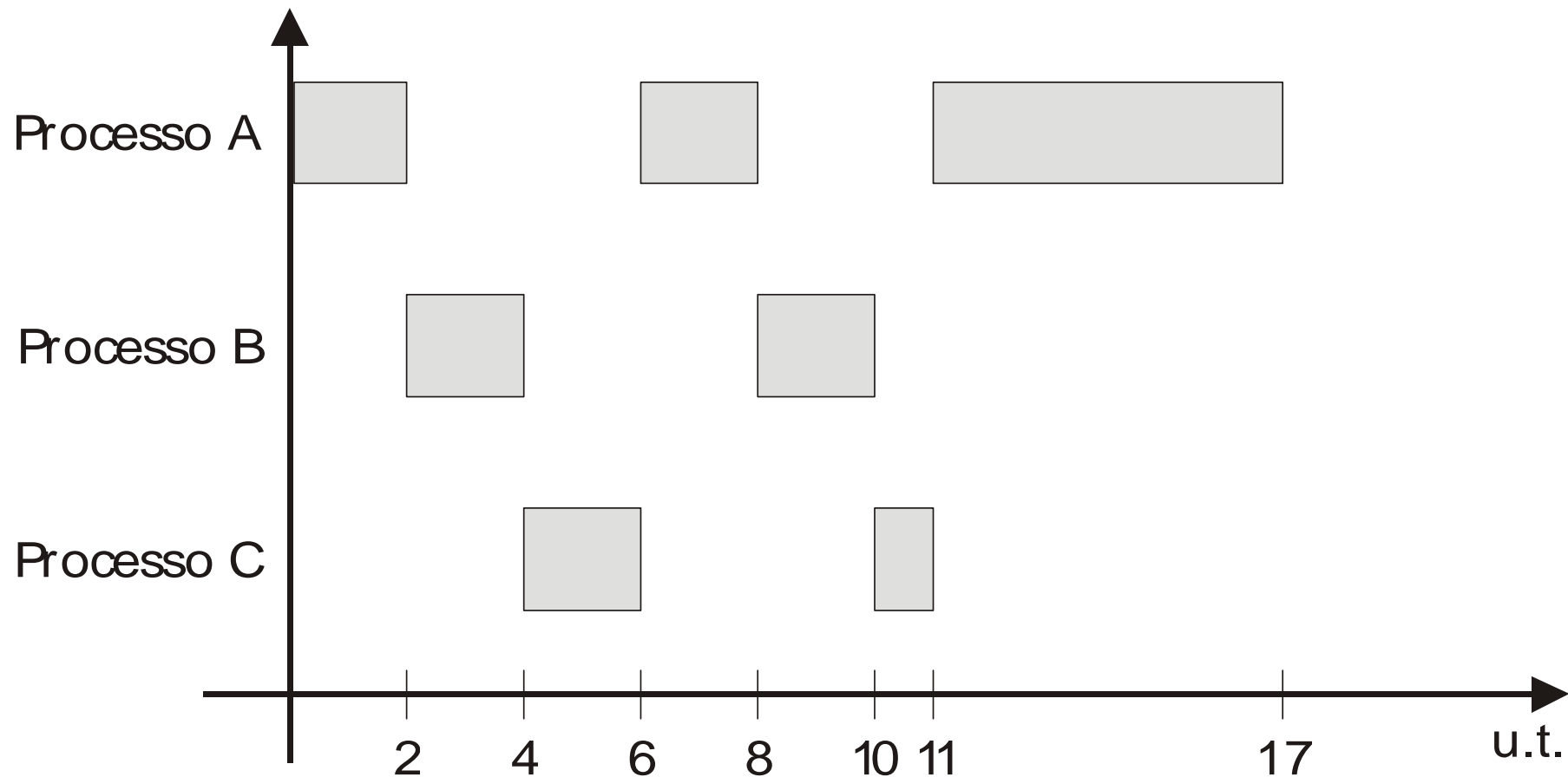
Escalonamento Circular ou Round Robin

- ▶ Preemptivo;
- ▶ Sistemas de Tempo Compartilhado com o uso de *time slice* (ou *quantum*);
- ▶ Utiliza FIFO para escalonamento da fila;
- ▶ *Time Slice*:
 - ▶ Grande: mesmos problemas do FIFO (tempo médio de espera alto);
 - ▶ Pequeno: alto custo de preempção, perde-se muito tempo com troca de contexto (10 a 100 milissegundos);
- ▶ Utilizado em sistemas que executam processos interativos.

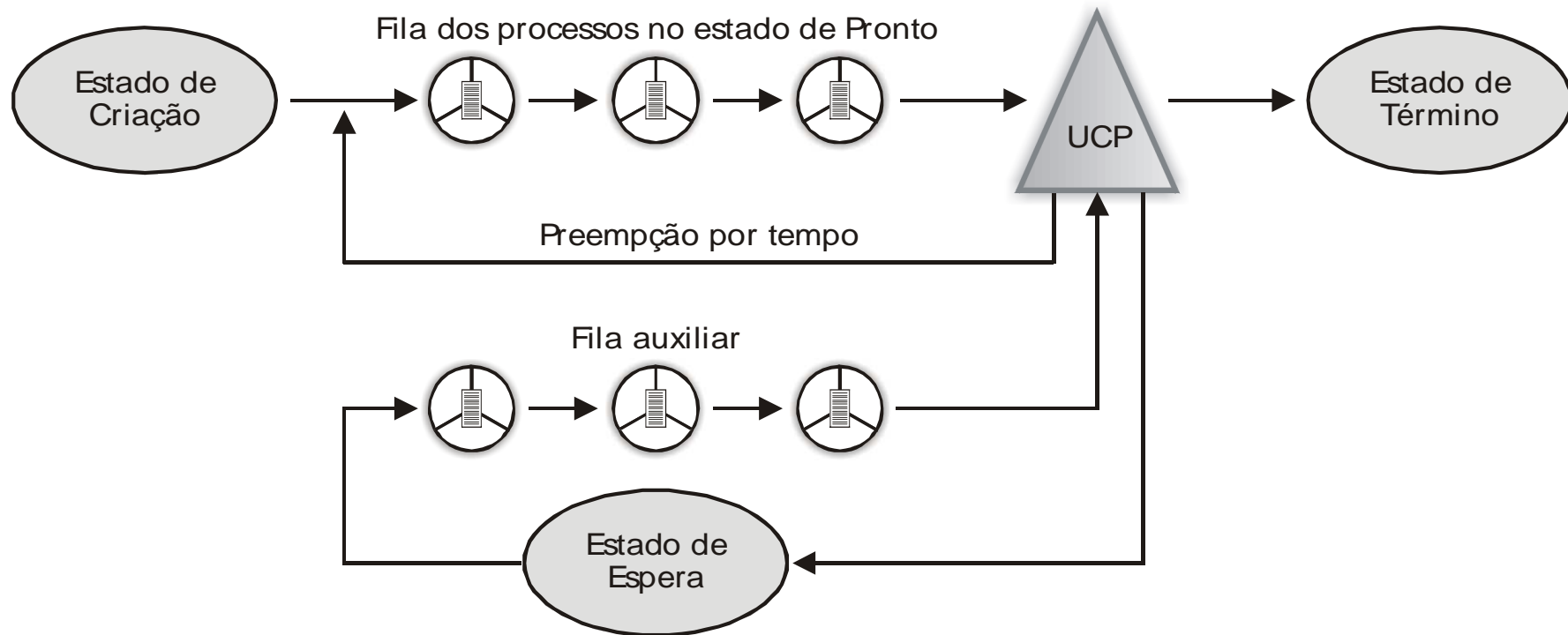
Escalonamento circular



Escalonamento circular (Round Robin)



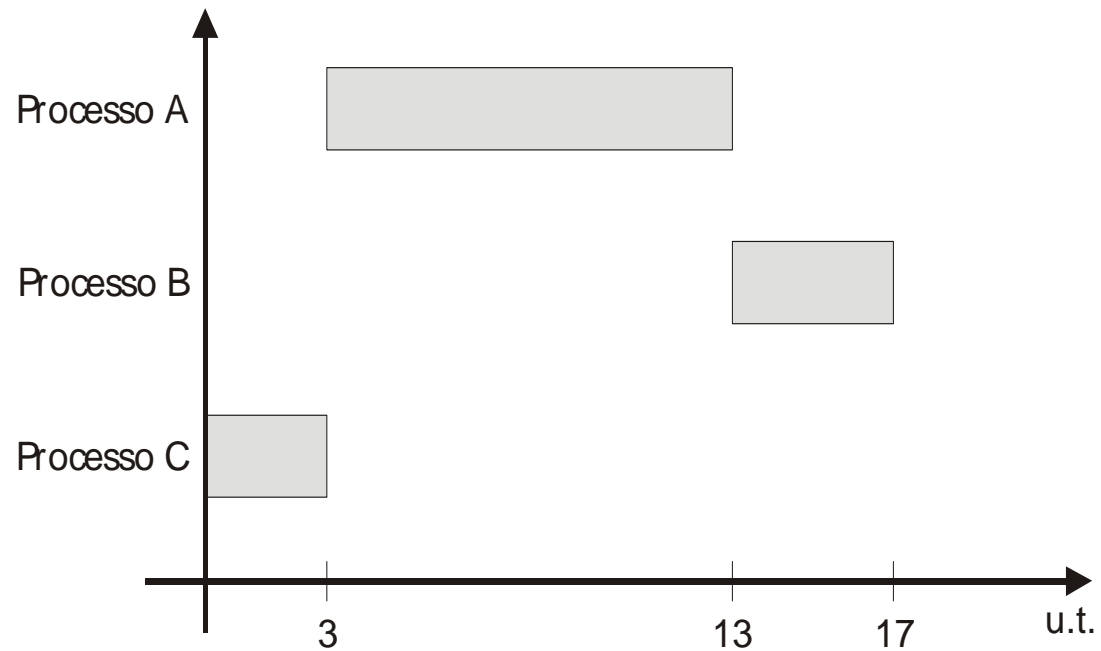
Escalonamento circular virtual (refinado)



Escalonamento com prioridade

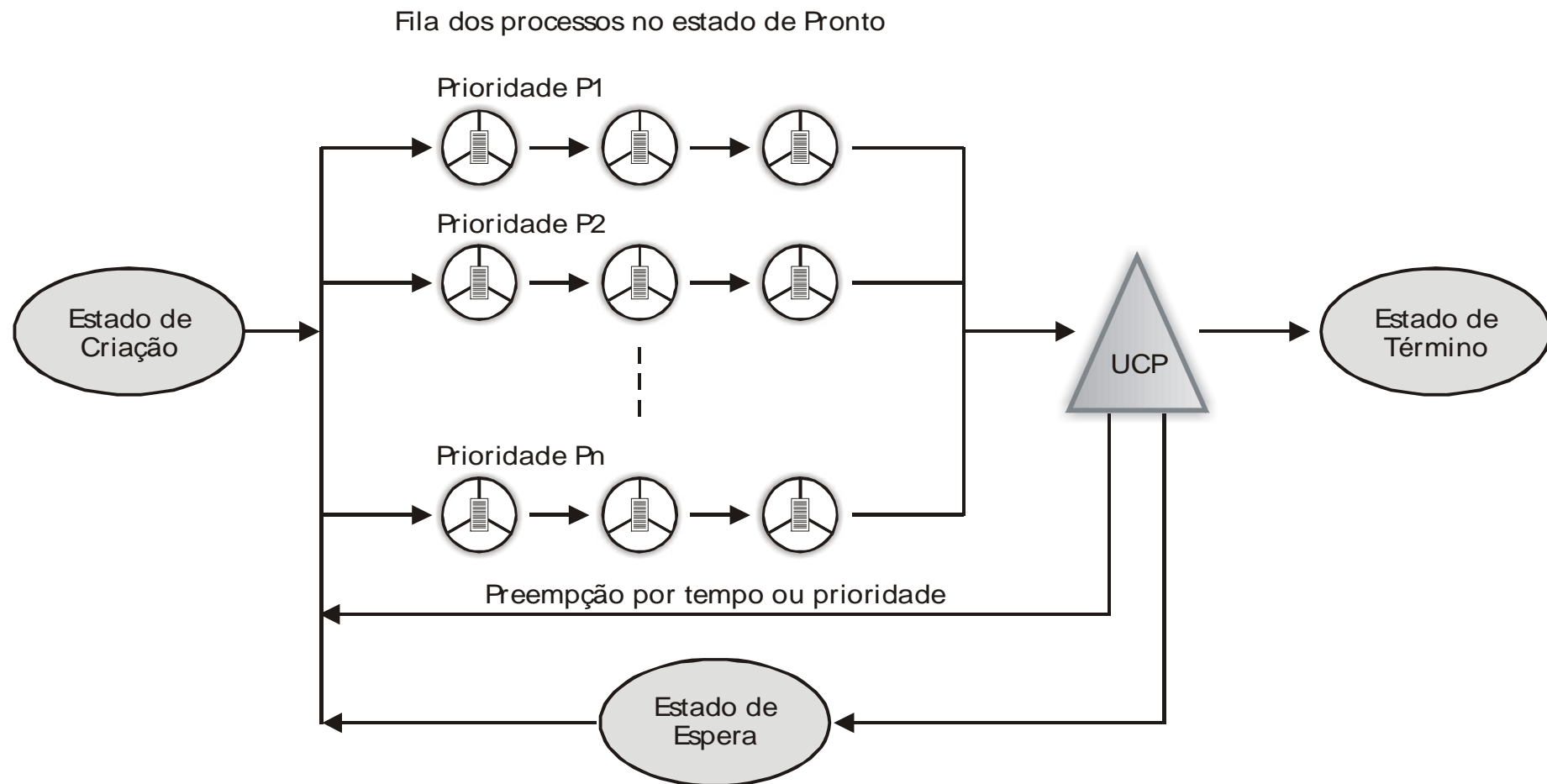
- ▶ Prioridade de execução: valor associado ao processo (contexto de *software*);
- ▶ Escalonador sempre escolhe o de maior prioridade (FIFO para desempate);
- ▶ De tempos em tempos a rotina de escalonamento reavalia as prioridades dos processos em “pronto”. Se for detectado algum com prioridade de execução maior do que o que está sendo executado, pode ocorrer a preempção, ou simplesmente o rearranjo da fila de entrada;
- ▶ Para que processos de menor prioridade não deixem de ser executados, alguns sistemas podem incrementar a prioridade dos processos que estão a mais tempo na fila.

Escalonamento por prioridades



Process	Tempo de processador (u.t.)	Prioridade
A	10	2
B	4	1
C	3	3

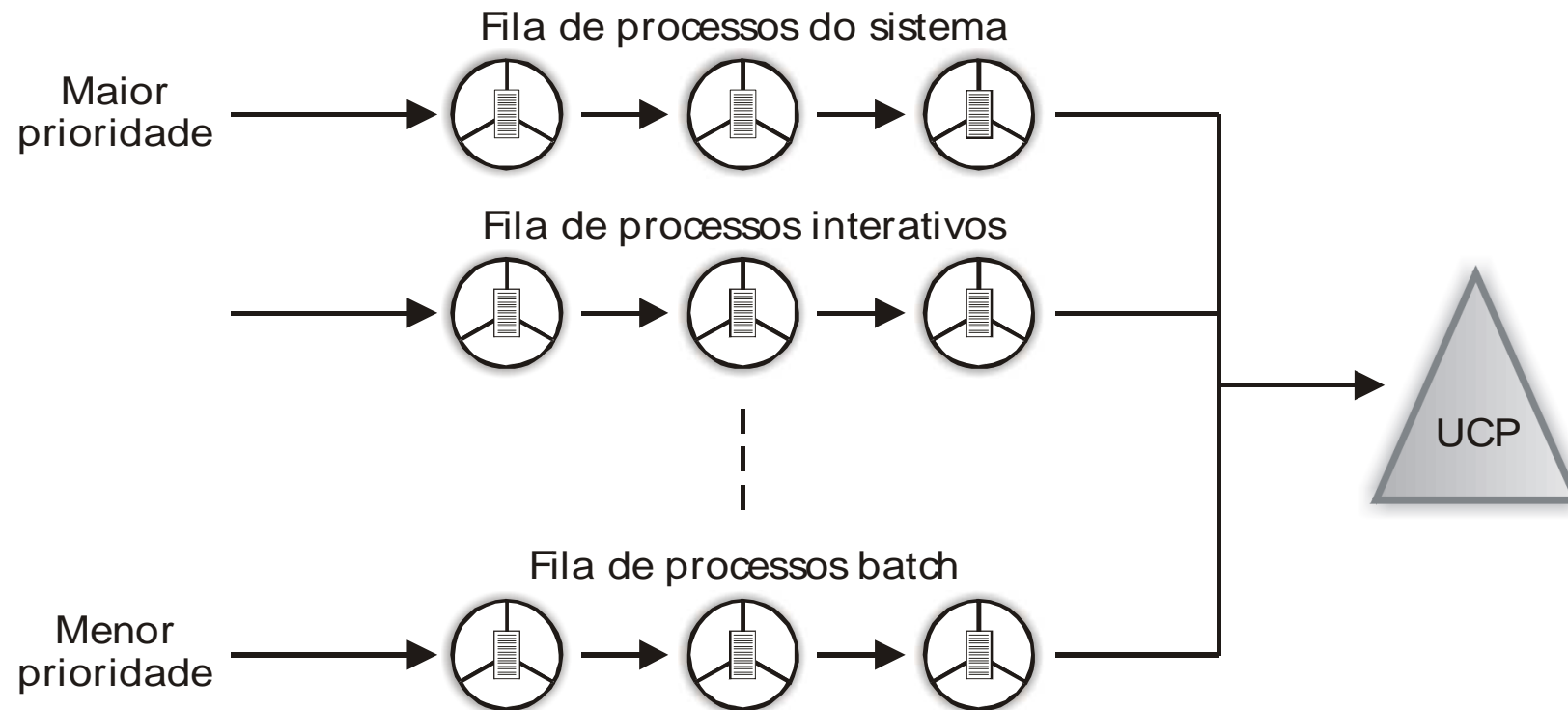
Escalonamento circular com prioridades



Escalonamento por múltiplas filas

- ▶ Existem diversas filas de processos no estado de pronto, cada qual com uma prioridade específica;
- ▶ Processos são associados as filas em função de características próprias: importância, tipo de processamento ou área de memória necessária;
- ▶ Como os processos possuem características de processamento distintas, é difícil que um único mecanismo de escalonamento seja adequado a todos. A principal vantagem de múltiplas filas é a possibilidade da convivência de mecanismos de escalonamento distintos em um mesmo sistema operacional.

Escalonamento por múltiplas filas

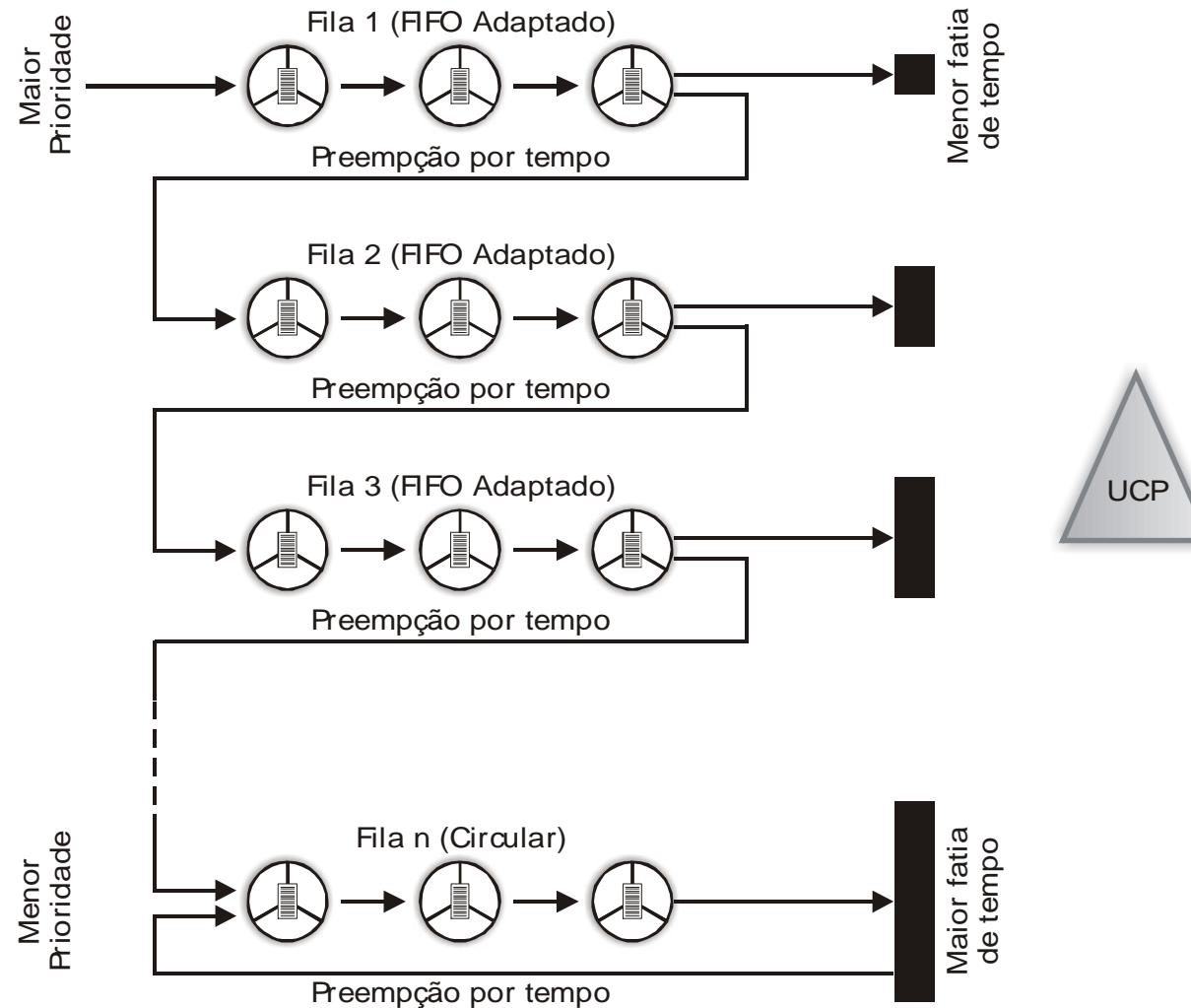


Escalonamento por múltiplas filas com Realimentação.

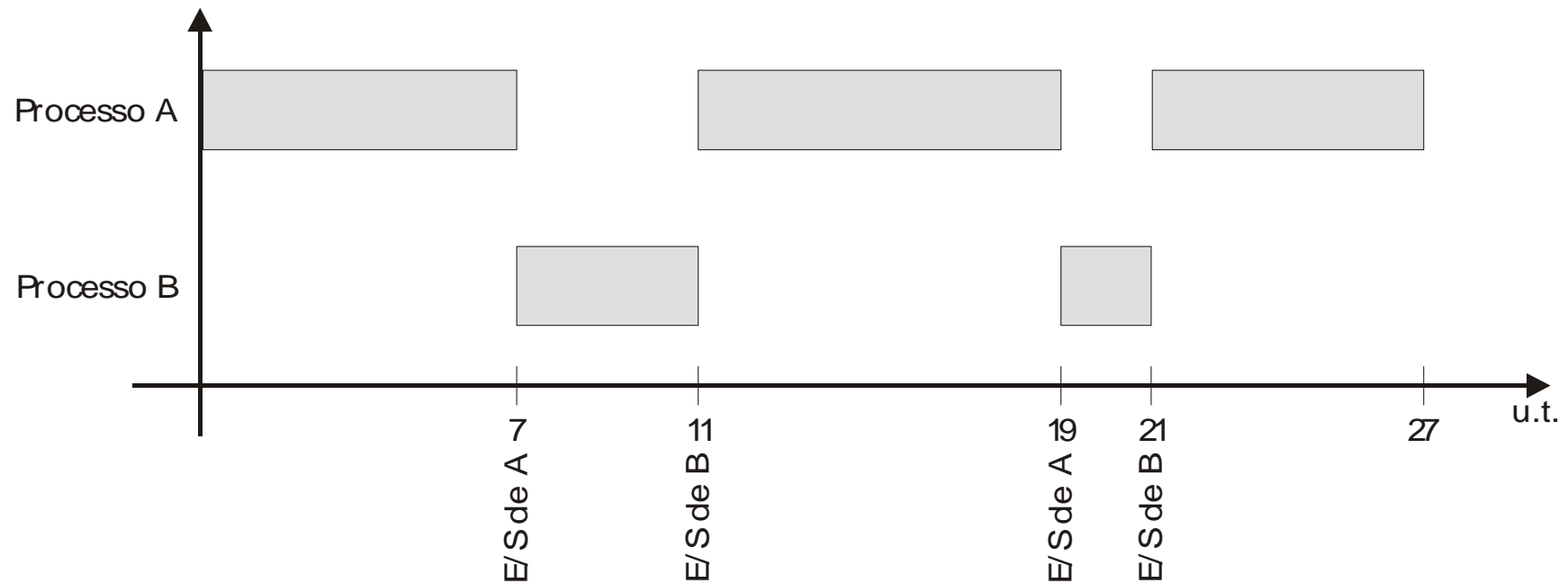


- ▶ Semelhante ao escalonamento por múltiplas filas, porém os processos podem trocar de fila durante seu processamento;
- ▶ Vantagem: permite ao sistema operacional identificar dinamicamente o comportamento de cada processo, direcionando-o para fila com prioridade de execução e mecanismo de escalonamento mais adequado ao longo de seu processamento.

Escalonamento por múltiplas filas com Realimentação

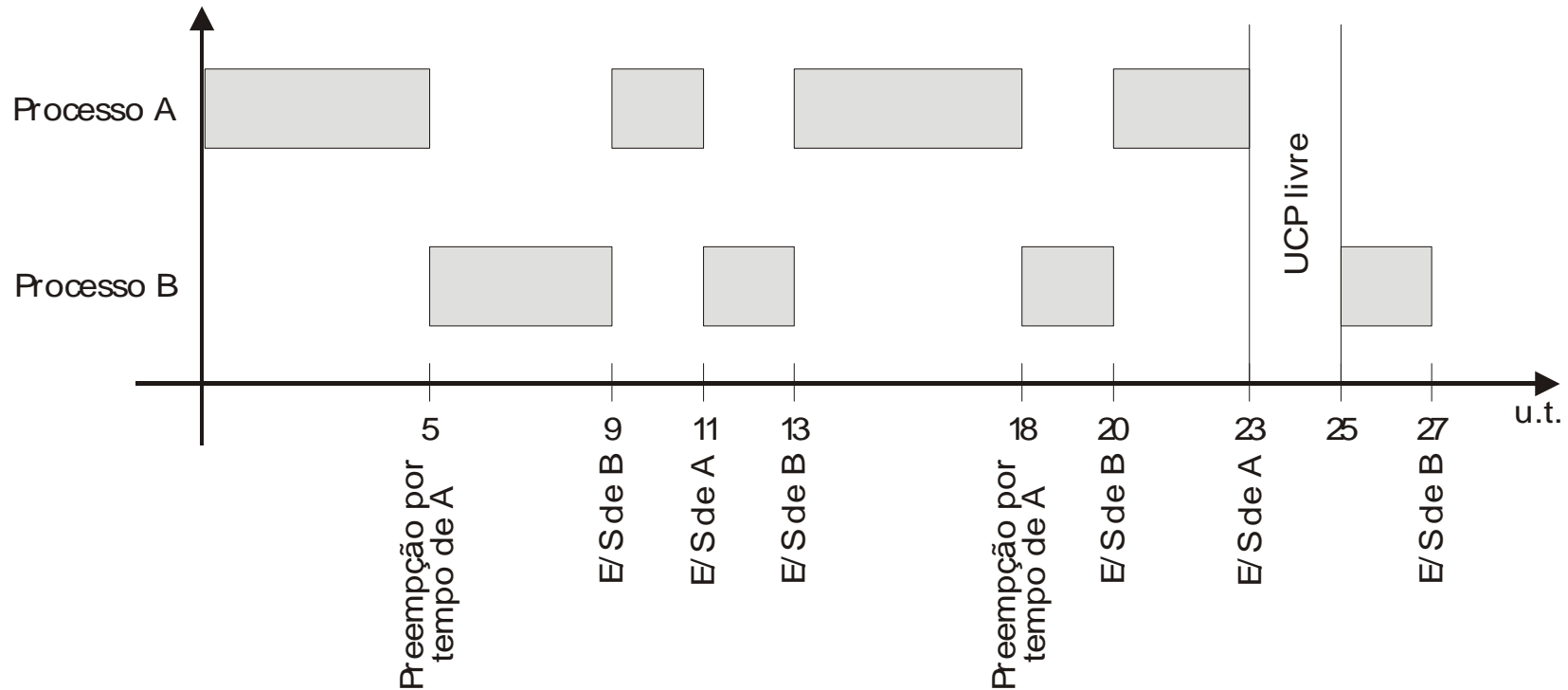


Políticas em Sistemas de Tempo compartilhado EX: FIFO



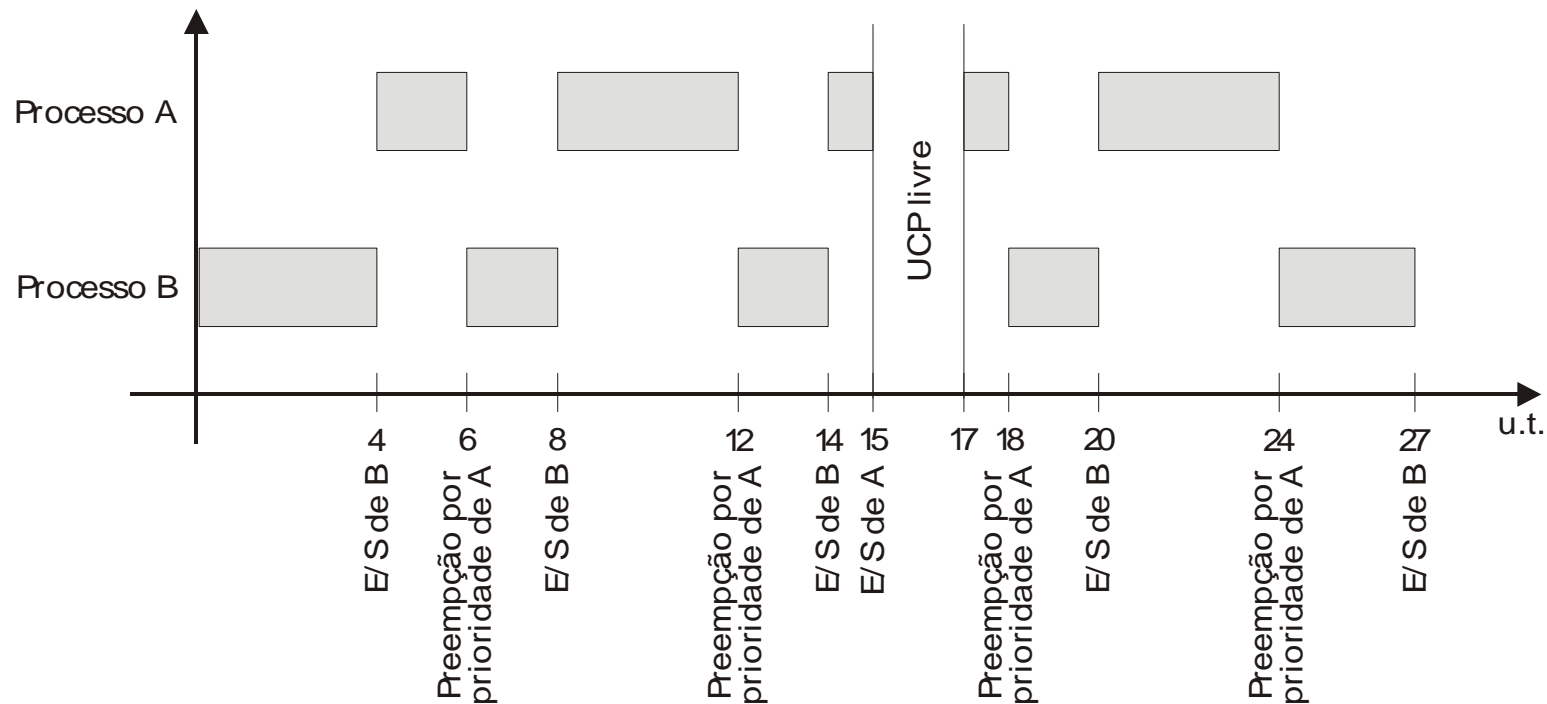
Processo	Tempo de processador (u.t.)	Característica
A	21	CPU-bound
B	6	I/O-bound

Políticas em Sistemas de Tempo compartilhado EX: circular



Processo	Tempo de processador (u.t.)	Característica
A	15	CPU-bound
B	10	I/O-bound

Políticas em Sistemas de Tempo compartilhado EX: circular com prioridades



Processo	Tempo de processador (u.t.)	Característica	Prioridade
A	12	CPU-bound	Baixa
B	13	I/O-bound	Alta

Políticas em Sistemas de Tempo Real

- ▶ Tempos de respostas rígidos;
- ▶ Aplicações de controle de processos;
- ▶ Utiliza prioridades estáticas;
- ▶ Não utiliza fatias de tempo;
- ▶ Exemplo: OpenVMS – prioridade 0 à 31 sendo 16 à 31 para sistemas em tempo real.