

Fig. 8.1 Escalonamento.

Escalonamento Preemptivo e Não-preemptivo

O *escalonamento não-preemptivo* foi o primeiro tipo de escalonamento implementado nos sistemas multiprogramáveis, onde predominava tipicamente o processamento batch. Nesse tipo de escalonamento, quando um processo está em execução nenhum evento externo pode ocasionar a perda do uso do processador. O processo somente sai do estado de execução caso termine seu processamento ou execute instruções do próprio código que ocasionem uma mudança para o estado de espera.

O *escalonamento preemptivo* é caracterizado pela possibilidade do sistema operacional interromper um processo em execução e passá-lo para o estado de pronto, com o objetivo de alocar outro processo na UCP. Com o uso da preempção, é possível ao sistema priorizar a execução de processos, como no caso de aplicações de tempo real onde o fator tempo é crítico. Outro benefício é a possibilidade de implementar políticas de escalonamento que compartilhem o processador de uma maneira mais uniforme, distribuindo de forma balanceada o uso da UCP entre os processos.

Atualmente, a maioria dos sistemas operacionais possui políticas de escalonamento preemptivas que, apesar de tornarem os sistemas mais complexos, possibilitam a implementação dos diversos critérios de escalonamento apresentados.

Critérios de Escalonamento

- Utilização do processador

Na maioria dos sistemas, é desejável que o processador permaneça ocupado a maior parte do seu tempo. Uma utilização na faixa de 30% indica um sistema com uma carga de processamento baixa, enquanto que na faixa de 90% indica um sistema bastante carregado, próximo da sua capacidade máxima.

- Throughput

Throughput representa 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 / Tempo de UCP

Tempo de processador ou *tempo de UCP* é o tempo que um processo leva no estado de execução durante seu processamento. As políticas de escalonamento não influenciam o tempo de processador de um processo, sendo este tempo função apenas do código da aplicação e da entrada de dados.

- Tempo de Espera

Tempo de espera é o tempo total que um processo permanece na fila de pronto durante seu processamento, aguardando para ser executado. A redução do tempo de espera dos processos é desejada pela maioria das políticas de escalonamento.

- Tempo de Turnaround

Tempo de turnaround é o tempo que um processo leva desde a sua criação até ao seu término, levando em consideração todo o tempo gasto na espera para alocação de memória, espera na fila de pronto (tempo de espera), processamento na UCP (tempo de processador) e na fila de espera, como nas operações de E/S. As políticas de escalonamento buscam minimizar o tempo de turnaround.

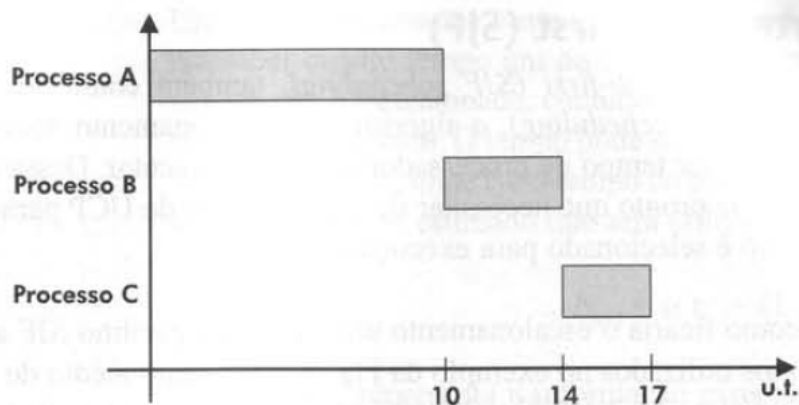
- Tempo de Resposta

Tempo de resposta é o tempo decorrido entre uma requisição ao sistema ou à aplicação e o instante em que a resposta é exibida. Em sistemas interativos, podemos entender tempo de resposta como o tempo decorrido entre a última tecla digitada pelo usuário e o início da exibição do resultado no monitor. Em geral, o tempo de resposta não é limitado pela capacidade de processamento do sistema computacional, mas pela velocidade dos dispositivos de E/S. Em sistemas interativos, como aplicações on line ou acesso à Web, os tempos de resposta devem ser da ordem de poucos segundos.

Escalonamento FIFO (First In First Out) – Não-preemptivo



Fig. 8.2 Escalonamento FIFO.



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

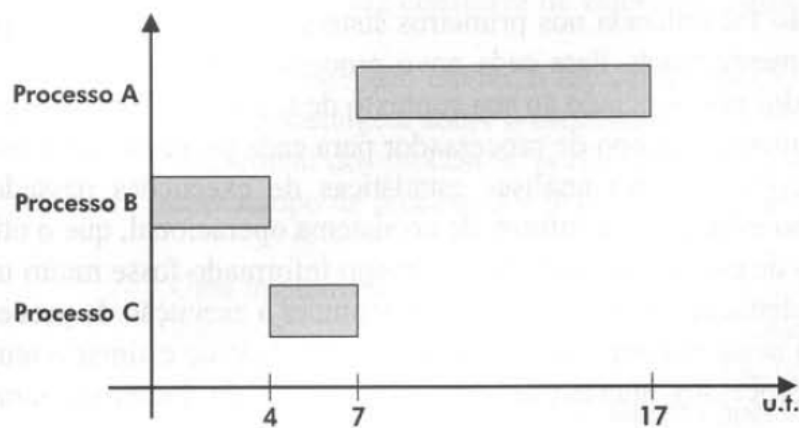


Fig. 8.3 Escalonamento FIFO (exemplo).

Escalonamento Circular – Preemptivo

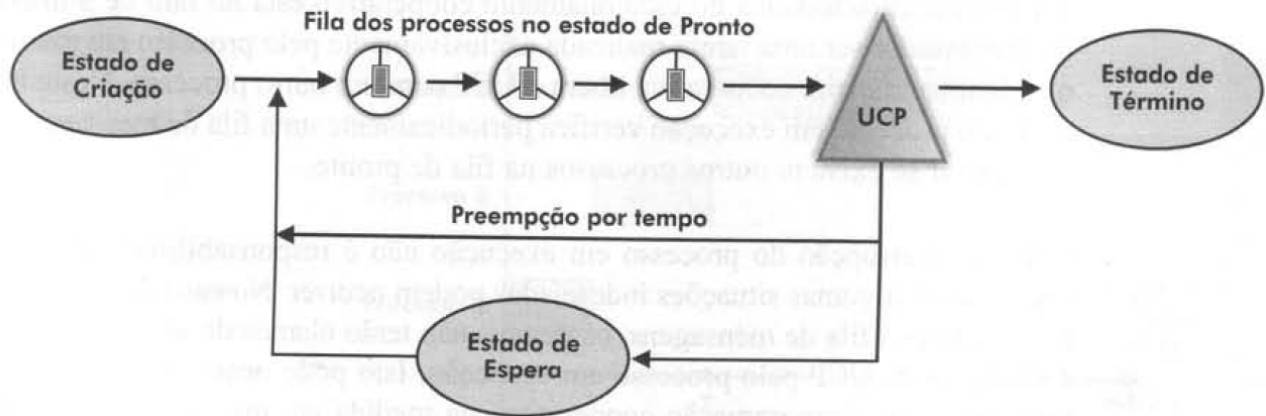


Fig. 8.5 Escalonamento circular.

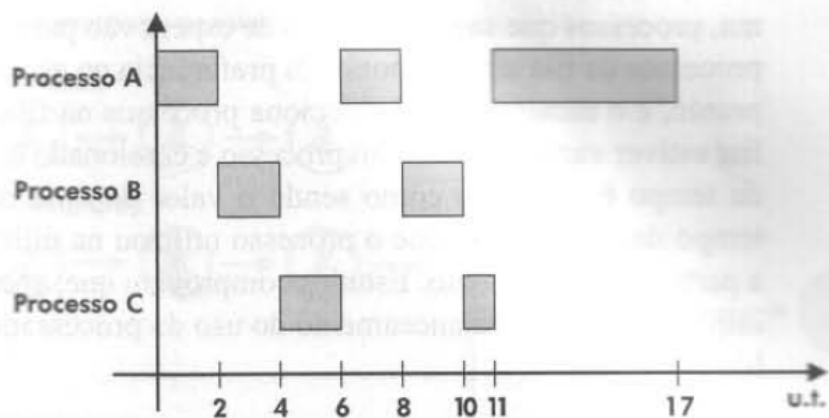


Fig. 8.6 Escalonamento circular (exemplo).

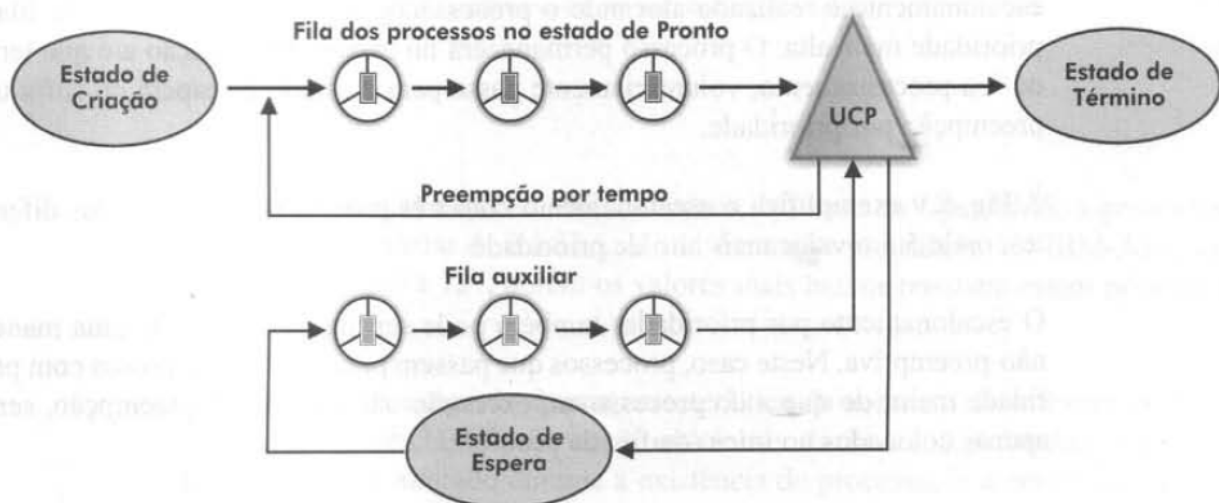


Fig. 8.7 Escalonamento circular virtual.

Escalonamento por Prioridades – Preemptivo

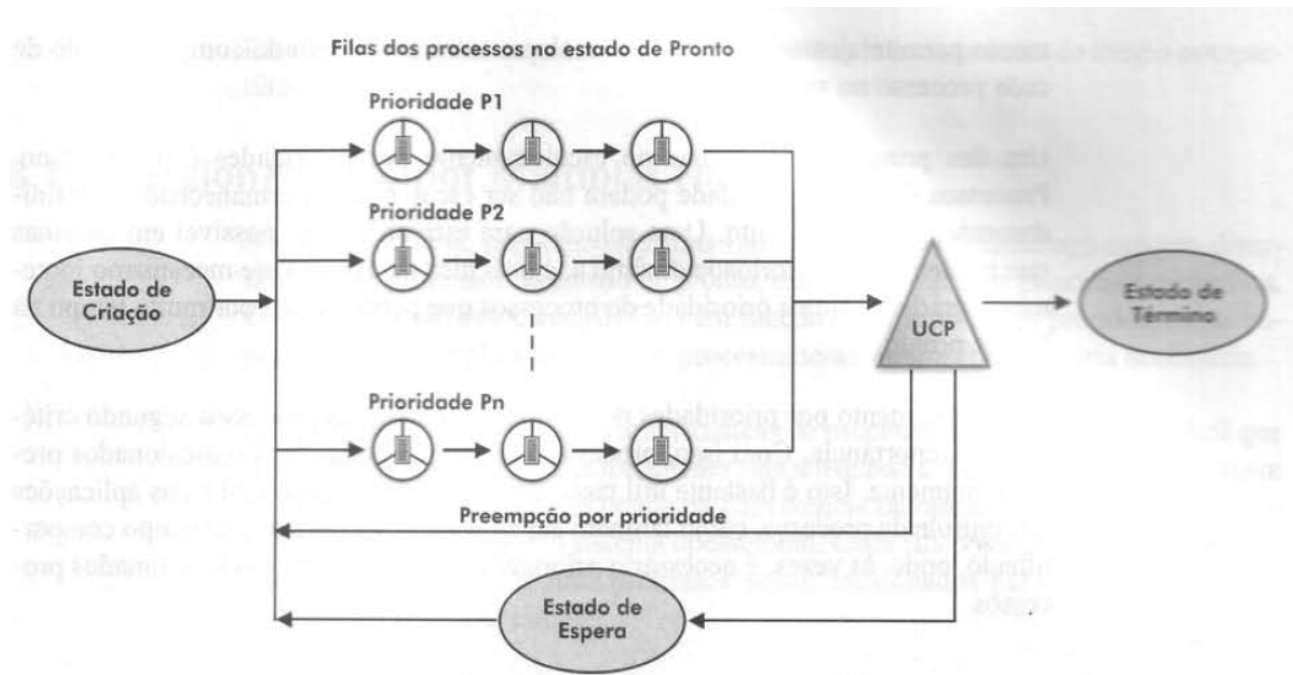


Fig. 8.8 Escalonamento por prioridades.

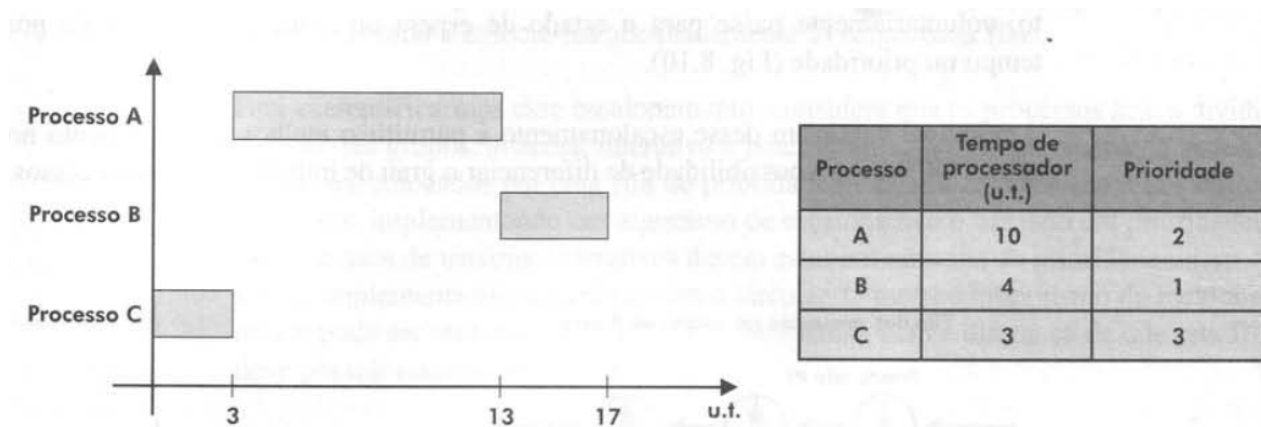
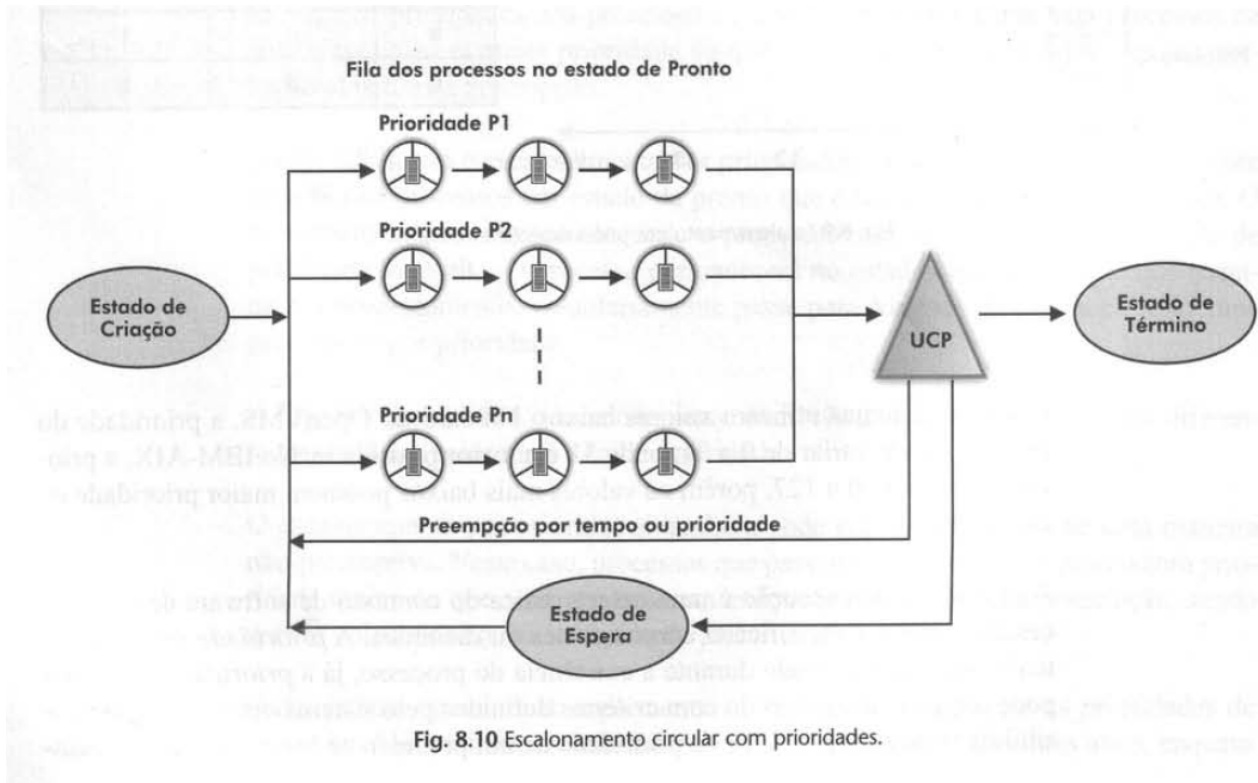


Fig. 8.9 Escalonamento por prioridades (exemplo).

Problemas => Starvation

Solução => Aging (prioridade dinâmica)

Escalonamento Circular com Prioridades – Preemptivo



Escalonamento por Múltiplas Filas com Realimentação

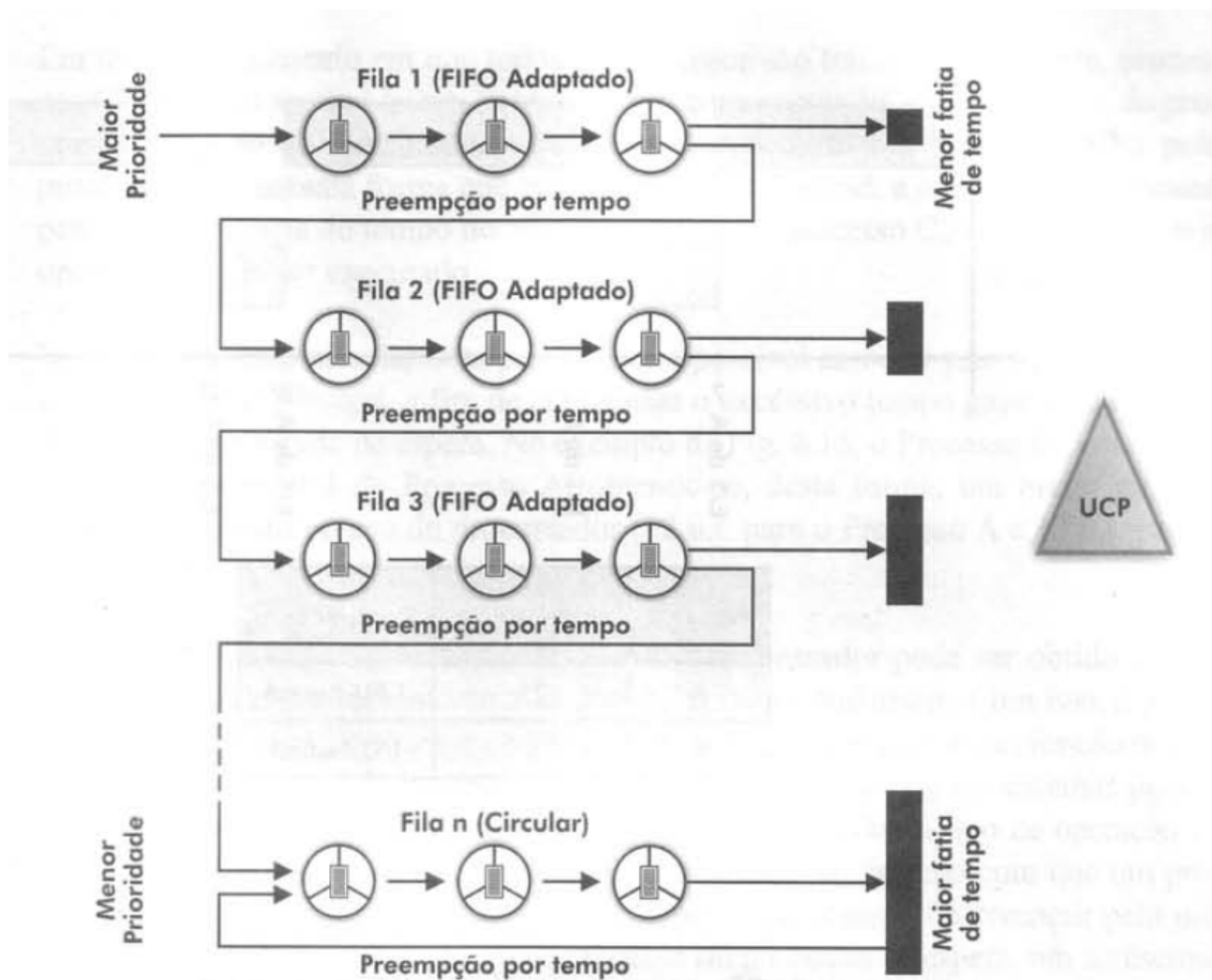


Fig. 8.12 Escalonamento por múltiplas filas com realimentação.