



**Sistemas  
Operacionais**



**GERÊNCIA  
DE MEMÓRIA**

# Sistemas Operacionais

## Gerência de Memória

- Conceitos básicos
- Alocação Contígua Simplex
- Alocação Particionada
  - Estática
  - Dinâmica
- Estratégias de Alocação de Partição
  - Best-fit
  - Worst-fit
  - First-fit
- Swapping

# Gerência de Memória

## Conceitos básicos

- A memória é um importante recurso que deve ser gerenciado cuidadosamente.
- Ao contrário do processador, possui um limite e por isso seu gerenciamento é crítico para o funcionamento dos processos pelo SO.
- Gerenciamento de memória é a tarefa desempenhada pela parte do SO que controla o uso da memória.

# Gerência de Memória

## Conceitos básicos

- É função da gerência de memória:
  - identificar quais regiões da memória estão em uso e quais não estão sendo usadas,
  - alocar memória para processos quando solicitado e desaloca-la quando os processos terminarem de ser executados,
  - gerenciar o swapping entre a memória principal e o disco, quando a memória não for suficiente para comportar os processos

# Gerência de Memória

## Conceitos básicos

- A gerência de memória em sistemas multiprogramados (multitarefa), tem a função de manter múltiplos programas ativos na memória simultaneamente em um mesmo computador.
  - Divisão de recursos: CPU, dispositivos e memória RAM.
- Memória é compartilhada pelos processos em execução.
  - Cada processo deve possuir uma área exclusiva da memória RAM para seu uso.

# Gerência de Memória

## Memória Principal

Address	<----- 8 bit ----->							
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								

# Gerência de Memória

## Organização hierárquica da memória

- Em um sistema computacional, o armazenamento de dados ocorre em diversos níveis:
  - Armazenamento interno: são posições de memória disponíveis internamente ao processador para permitir ou agilizar sua operação. É constituído dos registradores do processador e de seu cache interno.
  - Armazenamento primário: são posições da memória interna diretamente acessíveis pelo processador
  - Armazenamento secundário: são posições da memória externa que não podem ser acessadas diretamente pelo processador, devendo ser movidas para o armazenamento primário antes da sua utilização. Tipicamente, são os dispositivos de armazenamento de massa, tal como disco rígido.

# Gerência de Memória

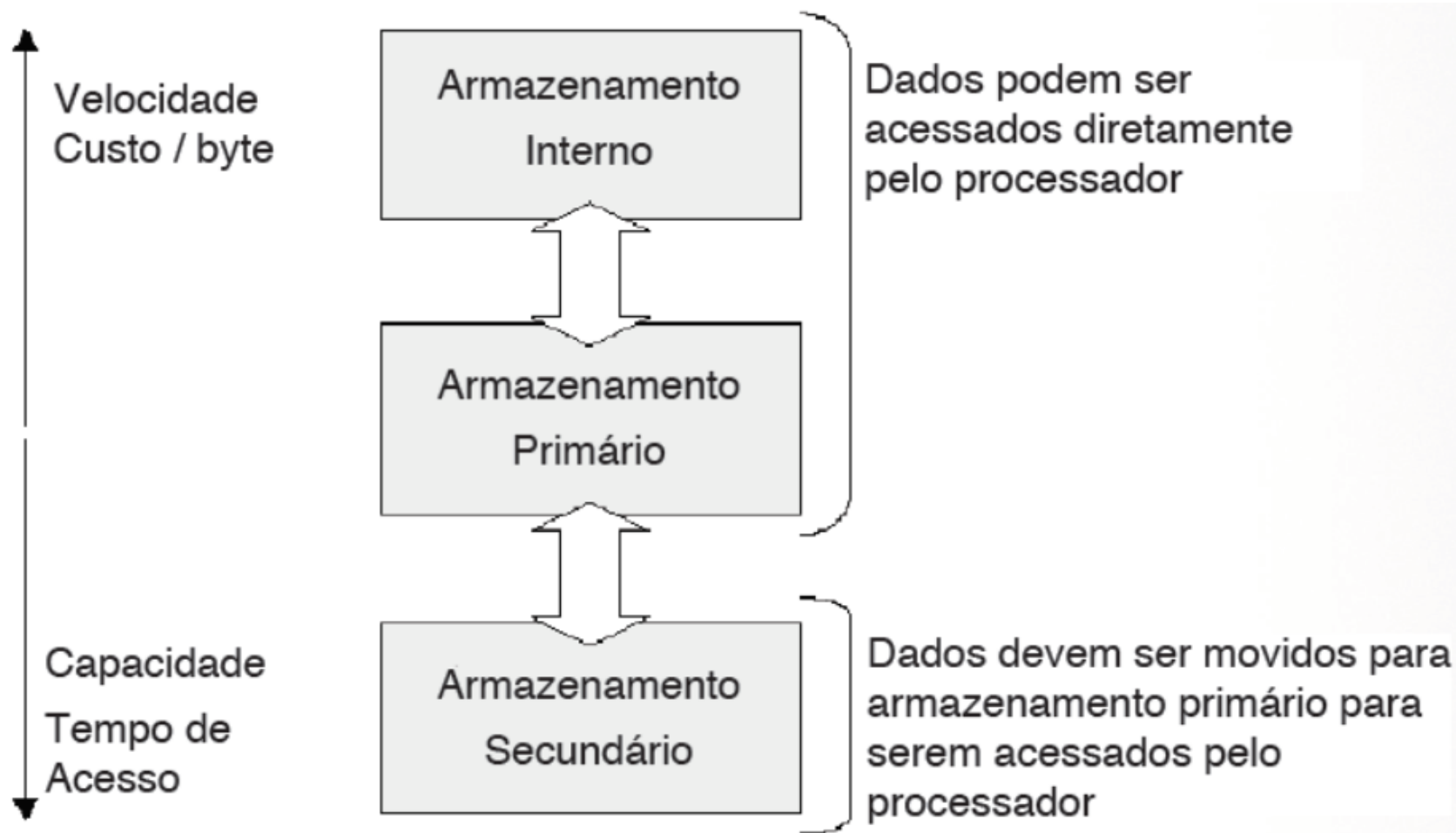
## Organização hierárquica da memória

- Em um sistema computacional, o armazenamento de dados ocorre em diversos níveis:
  - Armazenamento interno: são posições de memória disponíveis internamente ao processador para permitir ou agilizar sua operação. É constituído dos registradores do processador e de seu cache interno.
  - Armazenamento primário: são posições da memória interna diretamente acessíveis pelo processador
  - Armazenamento secundário: são posições da memória externa que não podem ser acessadas diretamente pelo processador, devendo ser movidas para o armazenamento primário antes da sua utilização. Tipicamente, são os dispositivos de armazenamento de massa, tal como disco rígido.



# Gerência de Memória

## Organização hierárquica da memória



# Gerência de Memória

## Organização hierárquica da memória

- A evolução constante dos computadores, a atual organização conta com outros elementos adicionados para otimizar o desempenho do sistema e, ainda assim, reduzir seu custo.



# Gerência de Memória

## Organização hierárquica da memória

- Os registradores, implementados em um número limitado em razão de seu custo, são geralmente usados para manter dentro do processador, dados frequentemente utilizados.
- Os caches internos e externos, em razão de sua maior velocidade, são usados para manter uma porção do programa que pode ser executada mais rapidamente do que a memória principal, aumentando o desempenho do sistema.
- A memória primária armazena os programas e dados em execução no sistema.
- Os dispositivos de armazenamento secundário, são usados para preservação dos dados de forma permanente. O cache do disco é utilizado para acelerar a operação das unidades de disco.

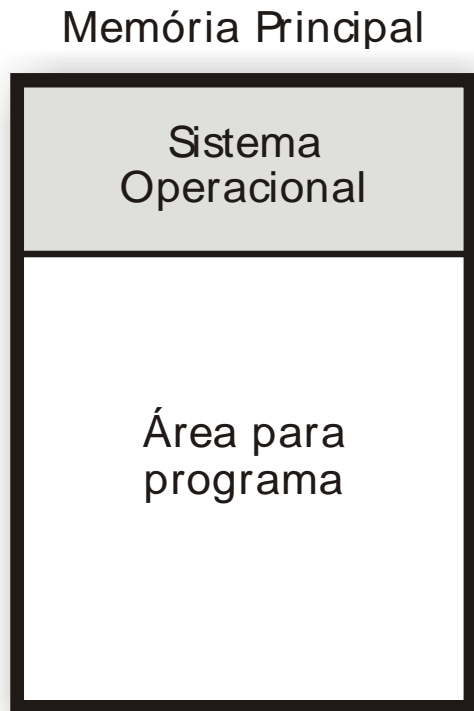
# Gerência de Memória

## Tipos de gerenciamento de memória

- De maneira geral, sistemas de gerenciamento de memória podem ser divididos em duas classes: aqueles que movem processos (programas) do disco para a memória principal e vice-versa, e aqueles que não realizam isto, trabalhando somente na memória.
- Podem ser classificadas em Alocação Contigua e Particionada.

# Gerência de Memória

## Alocação Contígua Simples

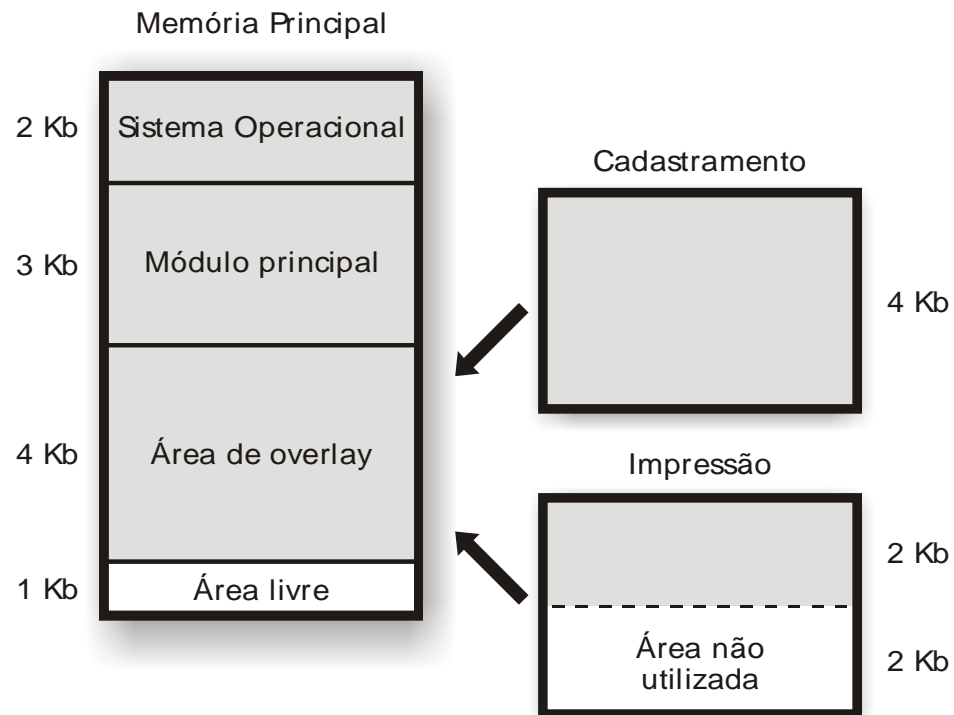


- Registrador delimita as áreas do Sistema Operacional e do usuário (proteção)
- Uso ineficiente do espaço, somente um usuário ocupando-o

# Gerência de Memória

## Uso de overlay

- A técnica de **overlay** permite que módulos independentes de um mesmo programa sejam carregados numa mesma área de memória em momentos diferentes.



- ✓ Áreas de overlay definidas pelo programador.
- ✓ Expande limites da memória principal.
- ✓ Não possui compartilhamento por usuário.

# Gerência de Memória

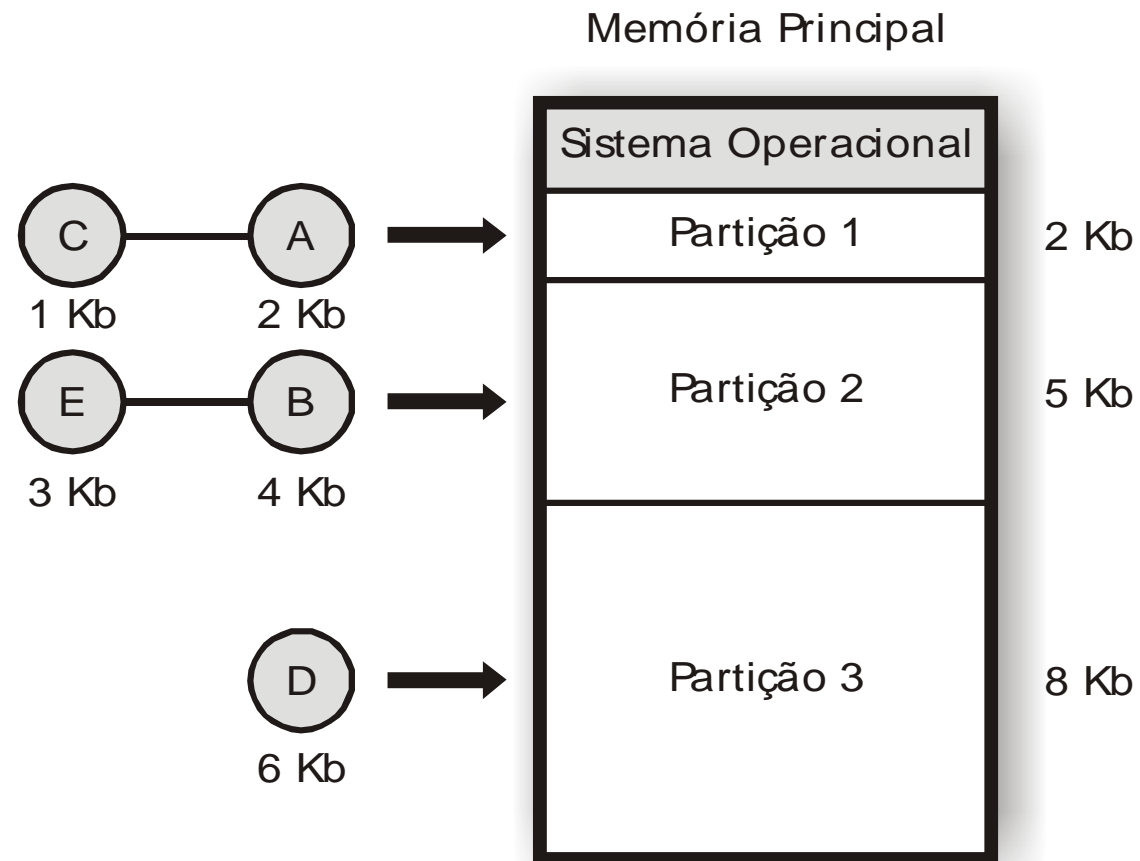
## Alocação particionada

- Em sistemas multiprogramados, a memória primária é dividida em blocos chamados de partições.
- Inicialmente, as partições, não tinham necessariamente o mesmo tamanho entre elas, possibilitando diferentes configurações para sua utilização.
- Este esquema é conhecido como alocação particionada estática e tinha como grandes problemas:
  - os programas, normalmente, não preenchiam totalmente as partições onde eram carregados, desperdiçando espaço.
  - outra problema ocorria quando um programa era maior do que qualquer partição livre, ele ficaria aguardando uma que o acomodasse, mesmo se existisse duas ou mais partições adjacentes que, somadas, totalizassem o tamanho do programa. Este tipo de problema, onde pedaços de memória ficam impedidos de serem usados por outros programas, é chamado de **fragmentação**.

# Gerência de Memória

## Alocação particionada estática

- A memória é dividida em partições fixas, cada processo ocupará uma determinada partição





# Gerência de Memória

## Alocação particionada estática

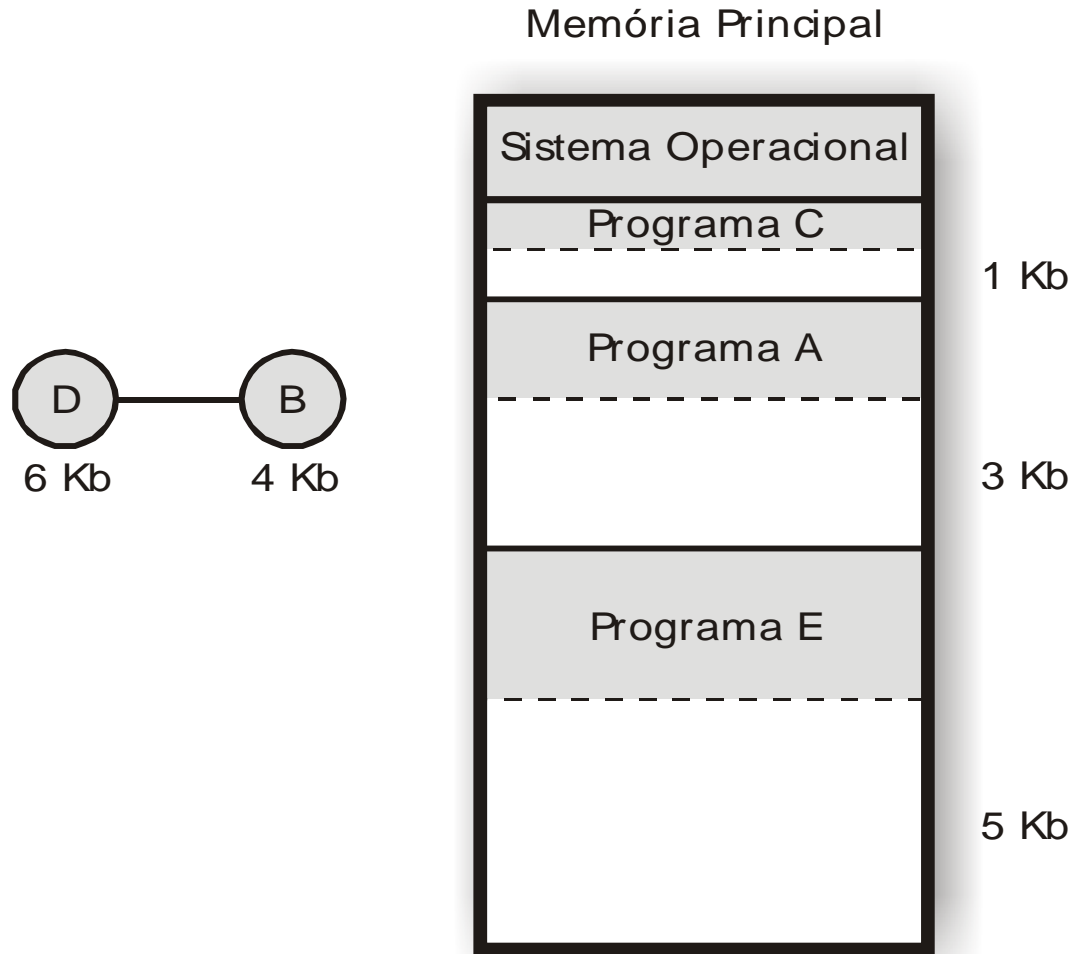
- é gerada uma tabela de alocação de partições, a proteção é através de registradores que armazenam limites inferior e superior de cada partição.

Partição	Tamanho	Livre
1	2 Kb	Não
2	5 Kb	Sim
3	8 Kb	Não



# Gerência de Memória

## Alocação particionada estática



**Problema:** fragmentação interna, um processo por partição, espaço não utilizado é perdido.

# Gerência de Memória

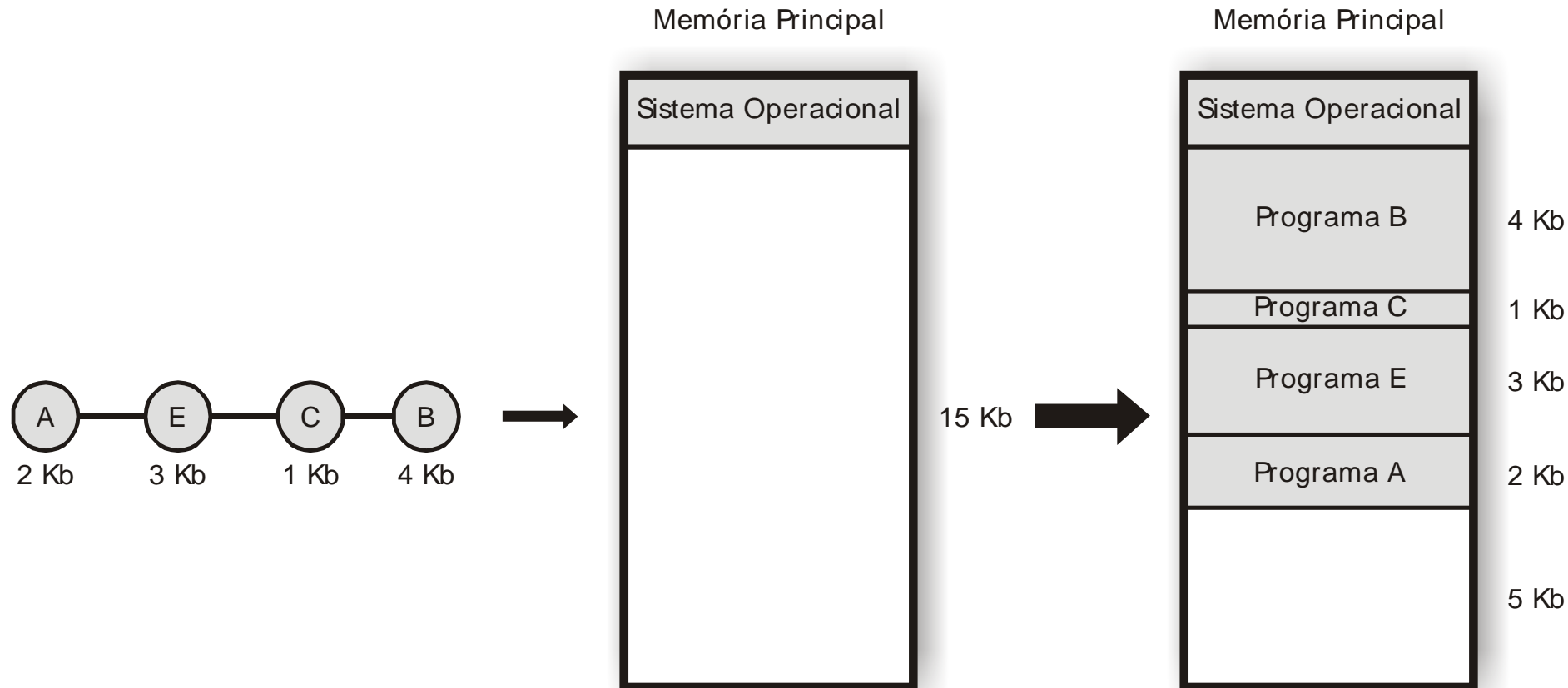
## Alocação particionada dinâmica

- Dado o problema da fragmentação na alocação particionada estática, foi necessário outro tipo de alocação como solução e, conseqüentemente, o aumento do compartilhamento da memória.
- Na alocação particionada dinâmica, foi eliminado o conceito de partições de tamanho fixo.
- Nesse esquema, cada programa utilizaria o espaço que necessitasse, passando esse bloco a ser sua partição.

# Gerência de Memória

## Alocação particionada dinâmica

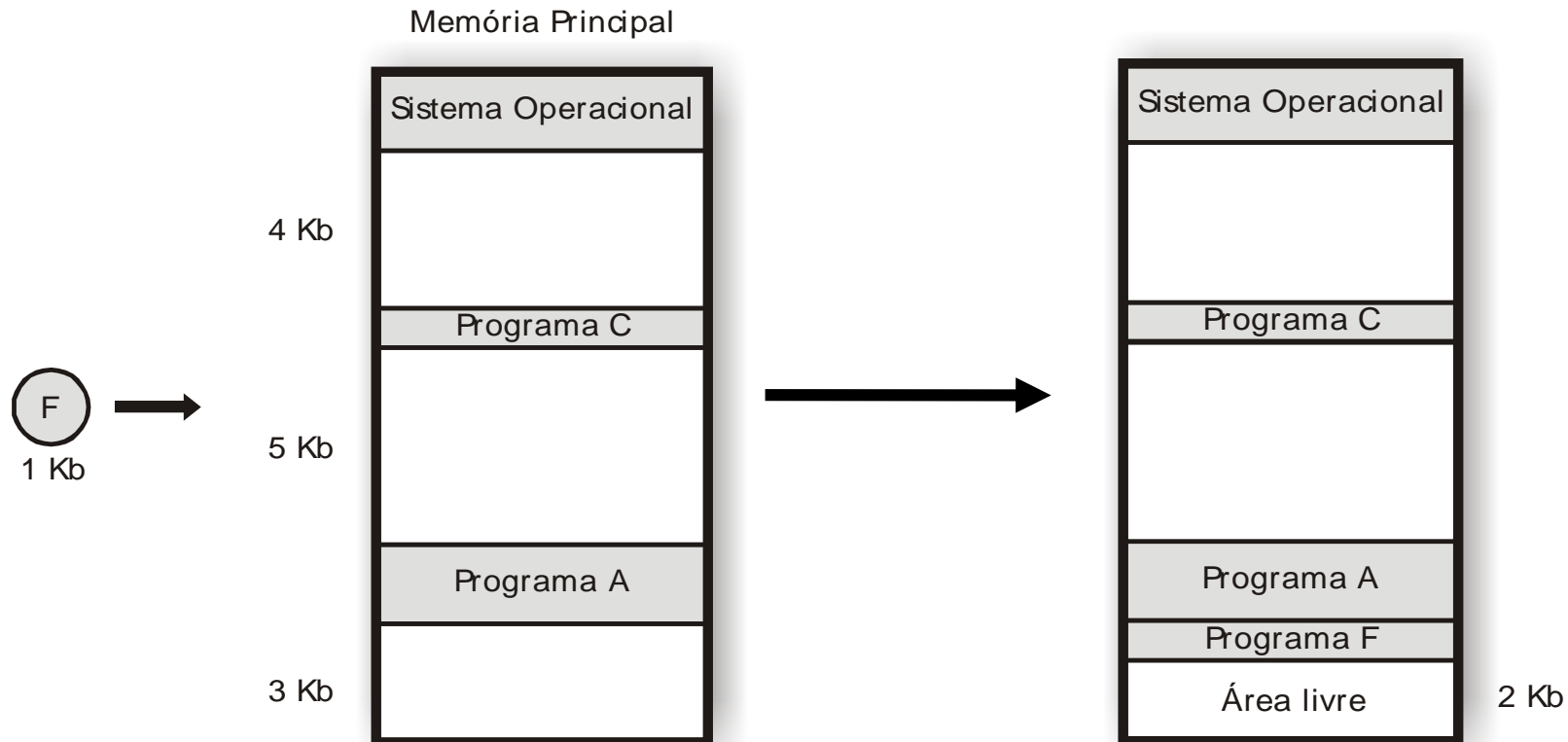
- Partições alocadas dinamicamente de acordo com os requisitos de memória dos programas



# Gerência de Memória

## Estratégias de alocação

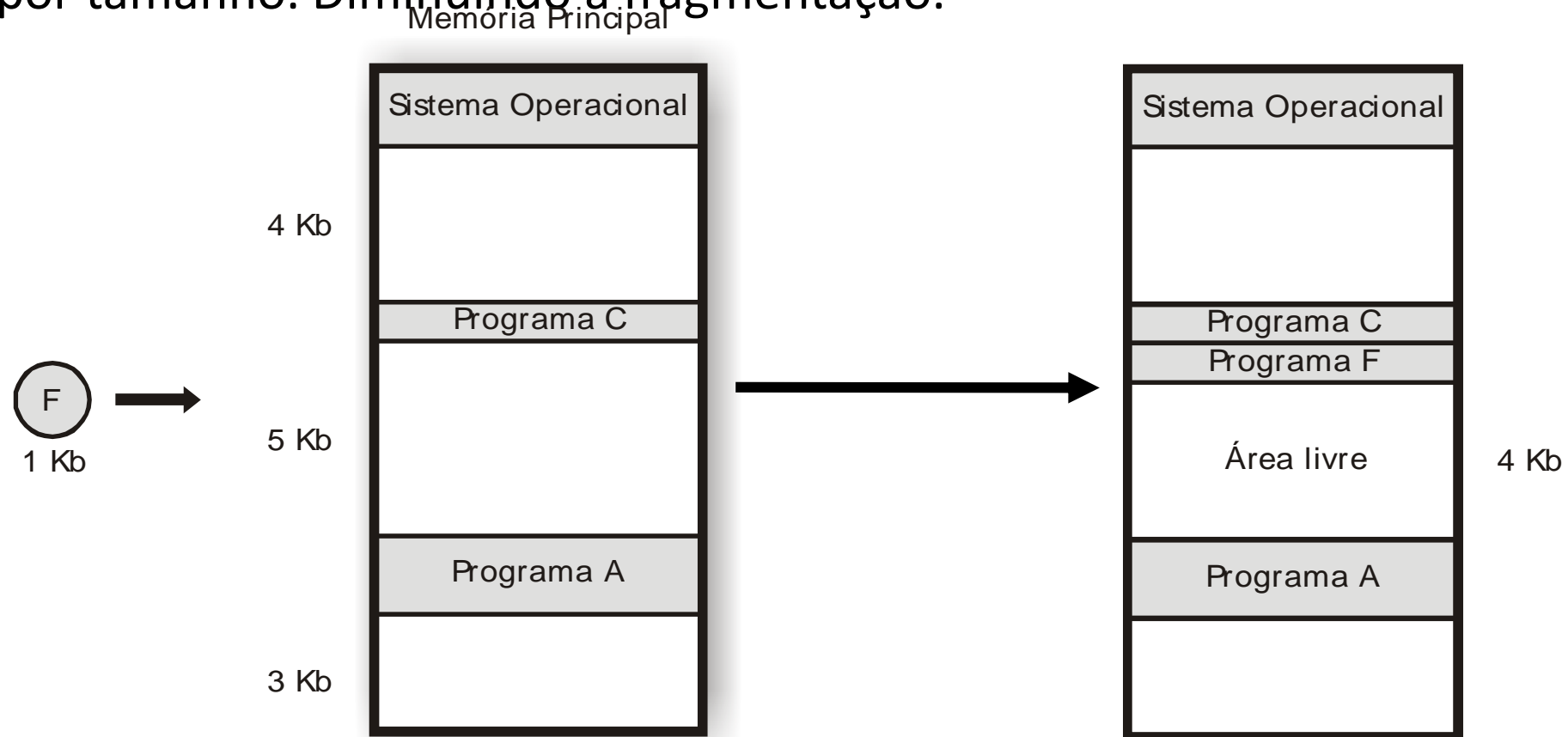
- **Best-Fit:** escolhe a partição onde o programa deixa o **menor** espaço sem utilização. Ordenadas por tamanho.



# Gerência de Memória

## Estratégias de alocação

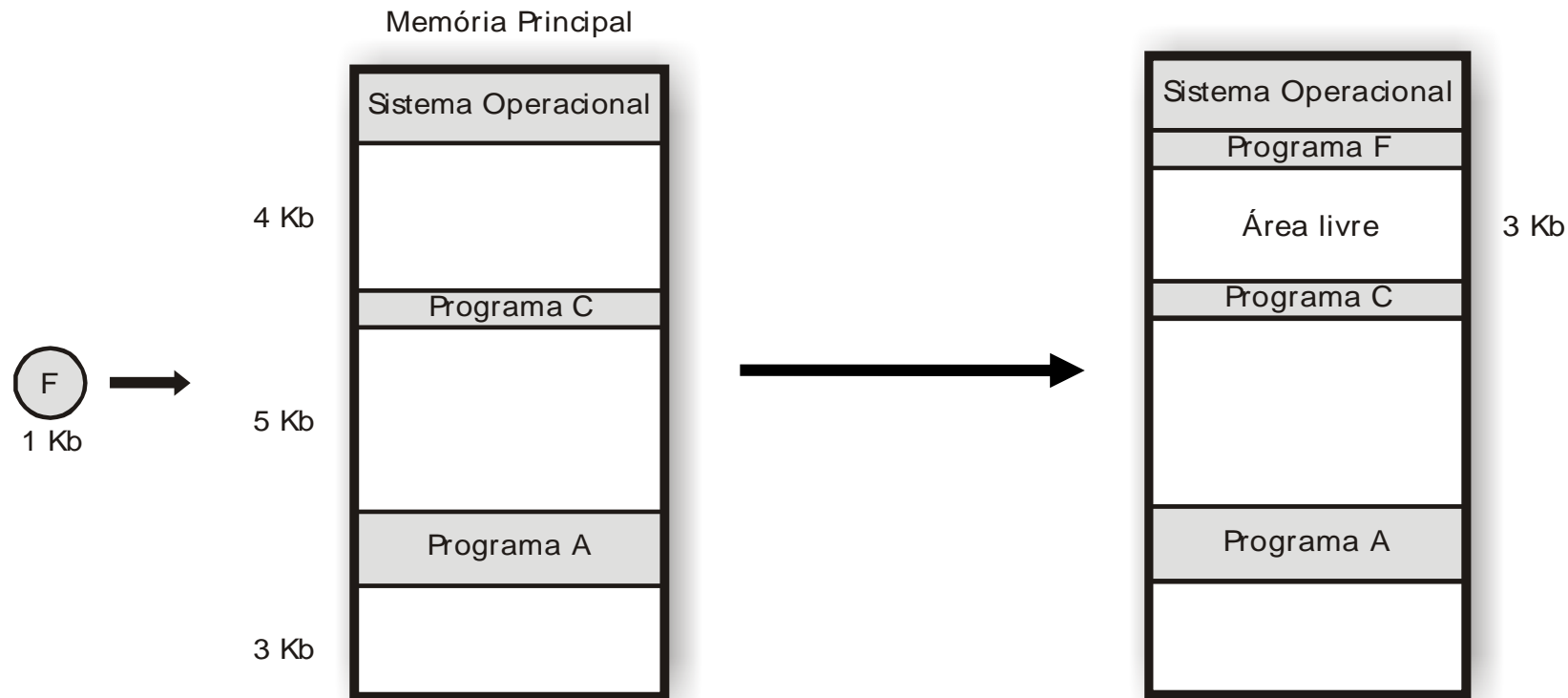
- **Worst-Fit:** escolhe a partição onde o programa deixa o **maior** espaço sem utilização. Ordenadas por tamanho. Diminuindo a fragmentação.



# Gerência de Memória

## Estratégias de alocação

- **First-Fit:** : escolhe a primeira partição onde houver espaço suficiente para o programa. Mais rápida.



# Gerência de Memória

## Técnica de Swapping

**Problema:** e se não houver memória RAM suficiente para acomodar todos os processos?

**Solução:** realizar uma troca de processos, ou swapping

- A técnica de swapping pode ser usada em sistemas multiprogramados com partições de tamanho variável. Desta forma, de acordo com algum critério, um programa pode ser movido da memória principal para o disco (swap out) e este mesmo programa pode voltar do disco para a memória principal (swap in), como se nada tivesse acontecido.

•



# Gerência de Memória

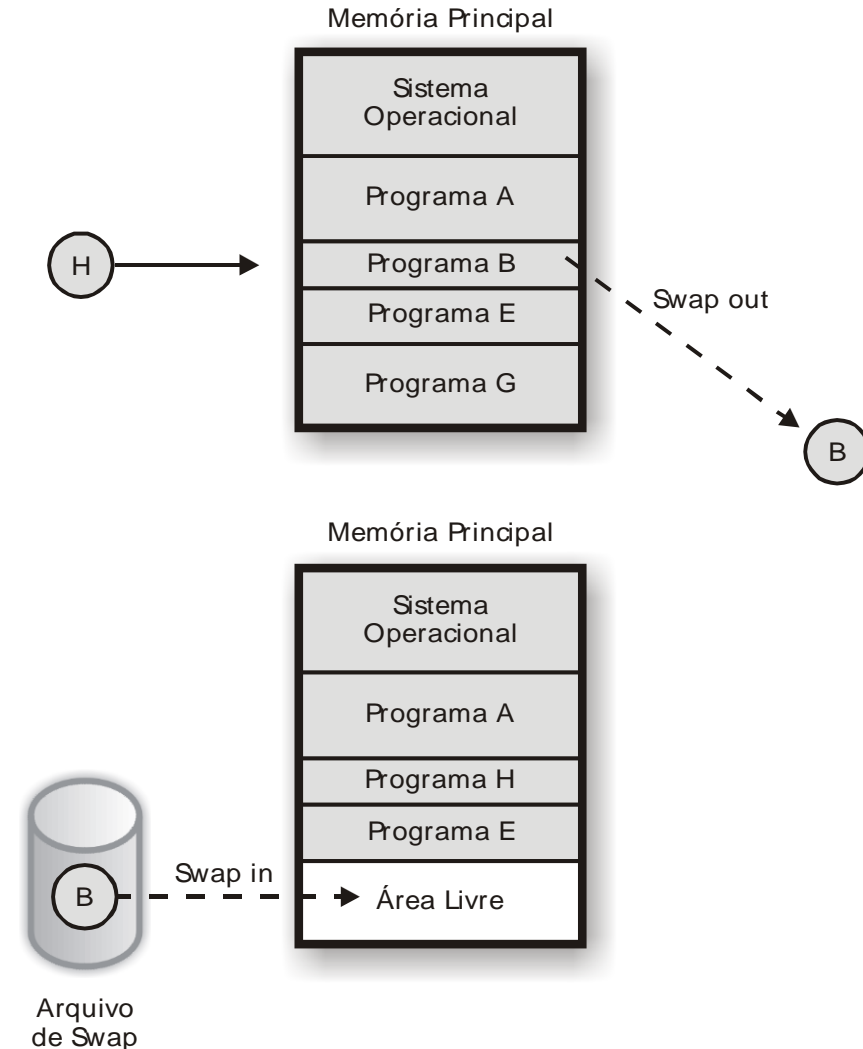
## Técnica de Swapping

1. Um dos processos em RAM é deslocado para uma memória secundária (swap out) e dá lugar ao “novo” processo (swap in).
2. Opta-se por remover o processo em **Espera** com menos chance de ser executado (possivelmente pode optar por um processo em **Pronto**).
3. Uma área do disco passa a ser usada como memória secundária (**área de swap**).
4. Mais tarde, o processo ***swapped out*** é escalonado e ***swapped in***, voltando a ser executado.

# Gerência de Memória

## Swapping

- necessário haver relocação dinâmica;
  - permite um maior compartilhamento;
  - custo elevado p/ operações de swap in e swap out.
- 
- Problema: não havendo espaço para crescimento ou relocação, e/ou a área de swap estiver cheia, o processo poderá ficar em estado de espera ou ser terminado.



# Gerência de Memória

## Swapping

- esquema de swappers trabalhando com um processo no SO:

