

Sistemas Operacionais

Swapping: troca de processos

Eduardo Furlan Miranda
2025-05-03

Baseado em: BARBOSA, C. da S. Sistemas Operacionais.
Londrina: EDE SA, 2018. ISBN 978-85-522-1177-8.

O Cenário de RAM Insuficiente

- Em sistemas com memória RAM insuficiente para conter todos os processos ativos
- É necessário que processos permaneçam em disco
- Processos são trazidos dinamicamente para a memória
- Execução somente quando necessário

Métodos para Gerenciamento de Memória

3/25

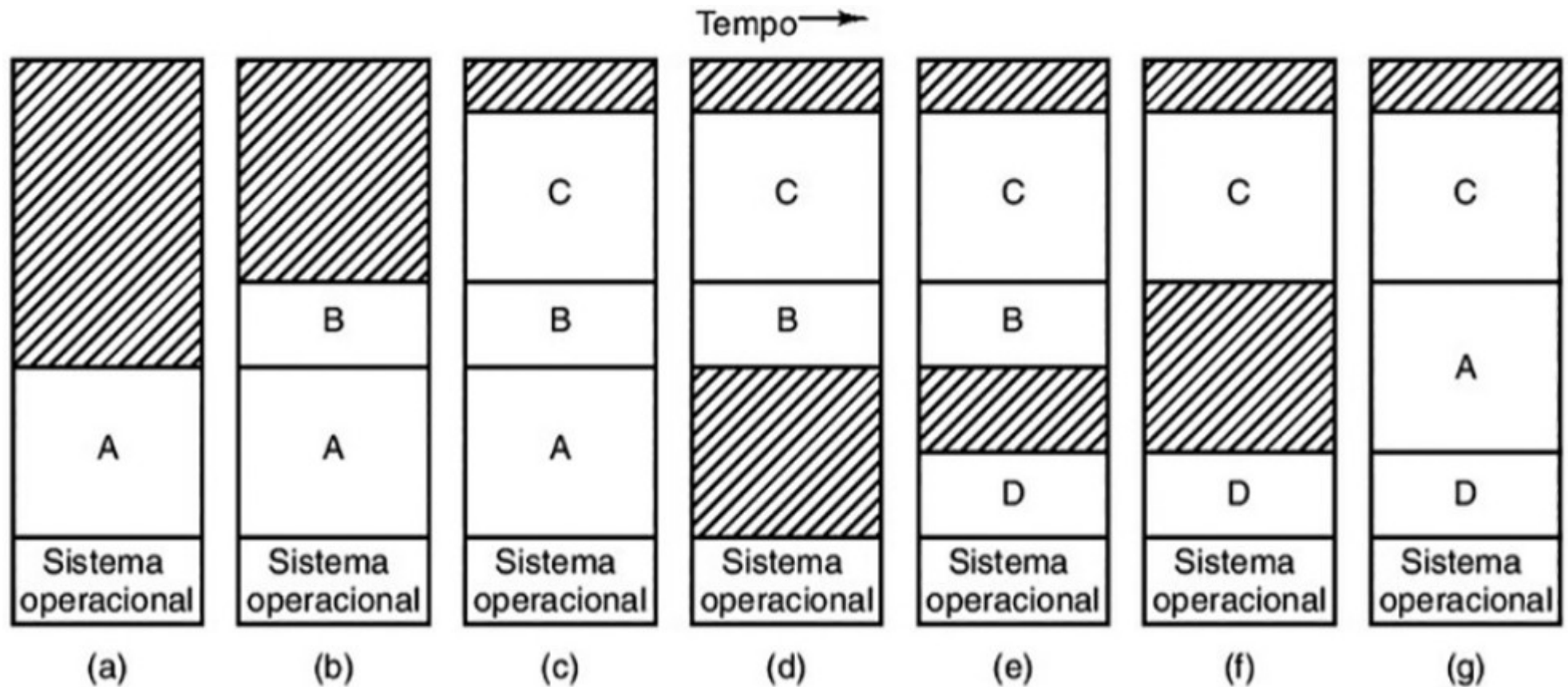
- Troca de Processos (Swapping)
 - Move temporariamente um processo da memória principal para o disco quando há falta de espaço
 - Quando necessário, o sistema traz o processo de volta à memória para continuar sua execução
- Memória Principal (Paginação) (será visto na próxima aula)
 - Gerencia a alocação da memória dividindo-a em pequenos blocos chamados páginas, permitindo que processos usem apenas as partes necessárias e otimizando o uso do espaço disponível
- Ambos lidam com a situação de memória principal insuficiente

Swapping: Conceito Básico

- O Swapping é a **troca de processos**
- Realizado quando não há memória principal suficiente
- Um programa é totalmente carregado na memória principal
- Os demais programas aguardam em disco

Processo - memória - disco

5/25



A, B, C, D = Processos

Como o Swapping Funciona

- O gerenciador de memória seleciona um processo inteiro
- O processo é carregado para a memória
- É executado por um tempo determinado
- Assim que o tempo finaliza, o processo retorna para o disco

Exemplo Prático de Swapping

- Imagine usar navegador e editor de texto
- Com muitos programas abertos, trocar entre eles causa lentidão
- Navegador (em execução) é levado para o disco
- Editor de texto (no disco) é trazido para a memória

Vantagens do Swapping

- Permite maior compartilhamento da memória principal
- Melhora a utilização dos recursos do sistema computacional
- Evita que os programas travem quando a RAM é insuficiente

Desvantagens do Swapping

- Aumenta o custo operacional de entrada/saída (I/O)
- Com pouca RAM, o sistema pode dedicar-se ao swapping
 - Deixa de realizar tarefas mais críticas
 - Torna-se ineficiente
- É um método lento
 - O HD é muito mais lento que a memória RAM
- Não deve ser usado como solução para falta de memória RAM

Área de Troca (Swap Space)

10/25

- Utiliza uma partição do HD como área de troca
- O sistema pode armazenar áreas de memória que não estão sendo usadas
- No Windows, é um arquivo chamado PAGEFILE.SYS
- No Linux, é uma partição específica ou um arquivo

Impacto do Swap no Desempenho

- Quanto mais o swap é utilizado, mais lento o computador fica
- O processador precisa procurar informações no disco (lento)
- A memória RAM auxilia o processador com dados frequentes
- Aumentar a memória RAM permite que mais processos executem diretamente nela

Multiprogramação com Partições Variáveis ^{12/25}

- Esquema conhecido como alocação particionada dinâmica
- Ajusta dinamicamente o tamanho das partições
- Cada processo utiliza apenas o espaço necessário
 - Não acontece a fragmentação interna ao processo
- Pode ocorrer a fragmentação externa
 - Pequenos espaços livres entre processos

Partições Variáveis

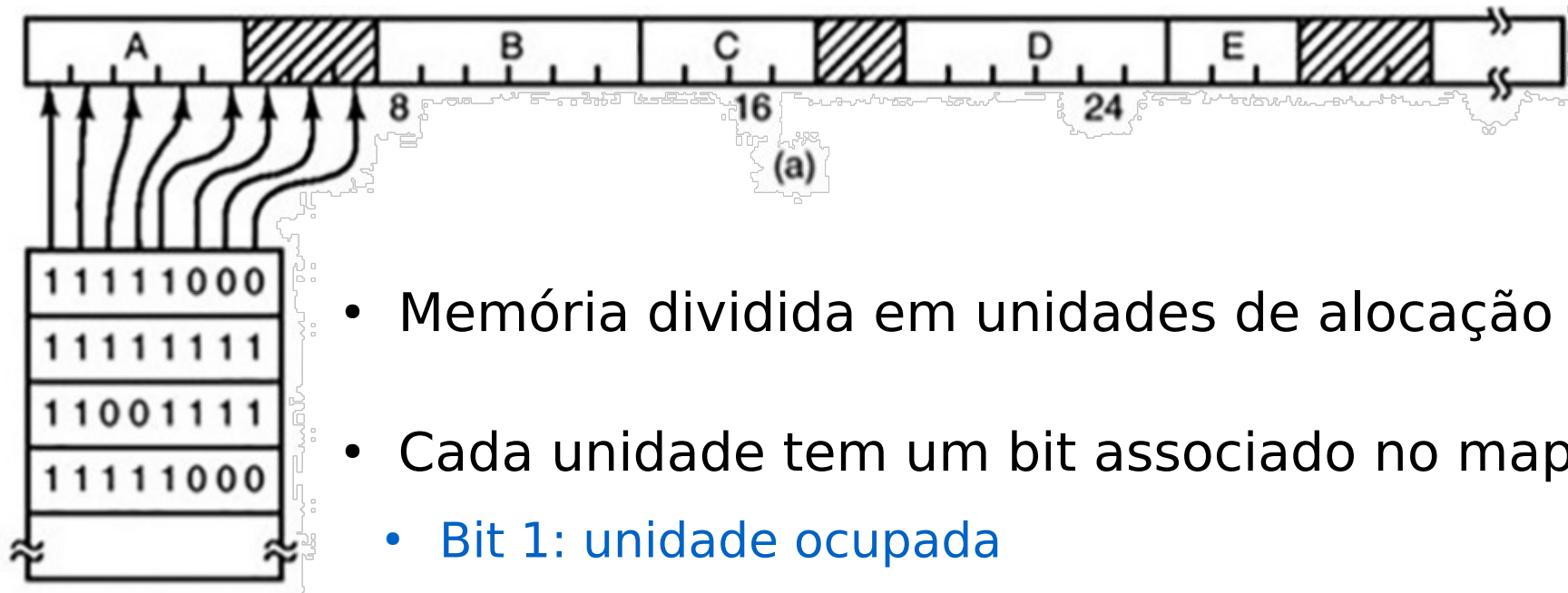
- Vantagens
 - Flexibilidade (não preso a número fixo de partições)
 - Melhor utilização da memória
- Desvantagens
 - Impacta o gerenciamento das trocas de processos
 - Impacta alocação e liberação de memória
- A compactação de memória pode resolver fragmentação externa
 - Agrupa espaços vazios
 - É muito cara e consome tempo de processamento

Gerenciamento de Memória com Alocação Dinâmica 14/25

- Necessário quando processos consomem mais memória dinamicamente
- Dois métodos principais
 - Mapa de Bits
 - Listas Encadeadas

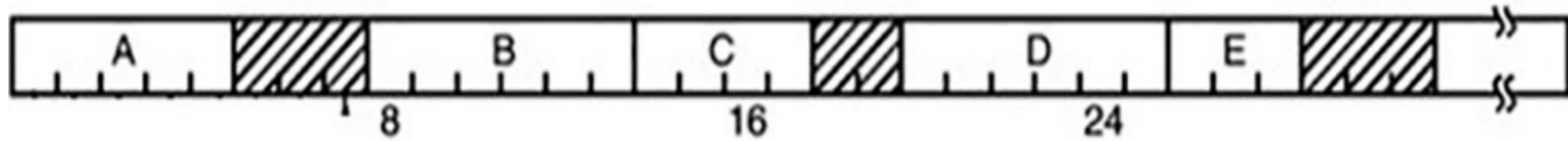
Gerenciamento com Mapa de Bits

15/25

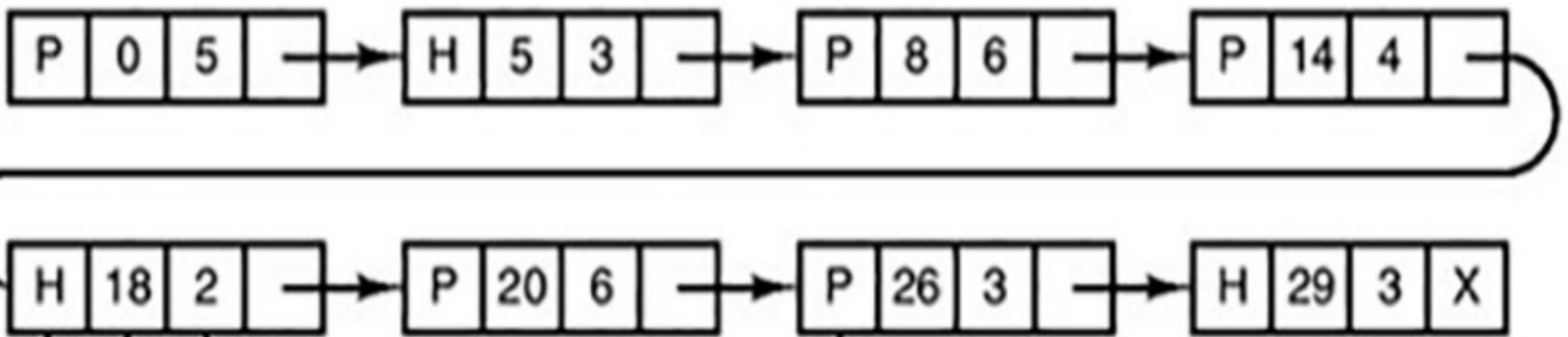


- Memória dividida em unidades de alocação
- Cada unidade tem um bit associado no mapa
 - Bit 1: unidade ocupada
 - Bit 0: unidade livre
- Vantagem: simplicidade do gerenciamento
- Desvantagem: lento para procurar sequências consecutivas de unidades livres

- Mantém uma lista encadeada de segmentos alocados e livres
- Cada elemento descreve um segmento
 - Indica se é livre (H) ou alocado (P)
 - Endereço de início e tamanho
 - Ponteiro para o próximo elemento
- Vantagem: lista ordenada por endereço facilita atualização rápida



(a)



Memória
livre

Inicia na
unidade 18

Tamanho
2 unidades

Processo

(c)

Algoritmos de Alocação (Troca de Processos)

18/25

- Definem em qual área livre os processos serão executados
- Utilizados com métodos como Listas Encadeadas
- Objetivo: reduzir ou evitar a fragmentação externa
- Alguns algoritmos comuns são: First Fit, Next Fit, Best Fit, Worst Fit, Quick Fit

Algoritmo Best Fit e Worst Fit

- Best Fit (Melhor que Couber)
 - Percorre toda a lista de segmentos livres
 - Escolhe o menor segmento livre que seja suficiente para o processo
- Worst Fit (Pior que Couber)
 - Escolhe o maior segmento de memória disponível
 - Objetivo: Deixar um segmento restante grande para ser útil
 - Simulações mostram que não é uma boa ideia geral

Best Fit

20/25

Antes

Memória Principal

Sistema Operacional

4Kb

Programa C

5Kb

Programa A

3Kb



1Kb



Depois

Sistema Operacional

Programa C

Programa A

Programa F

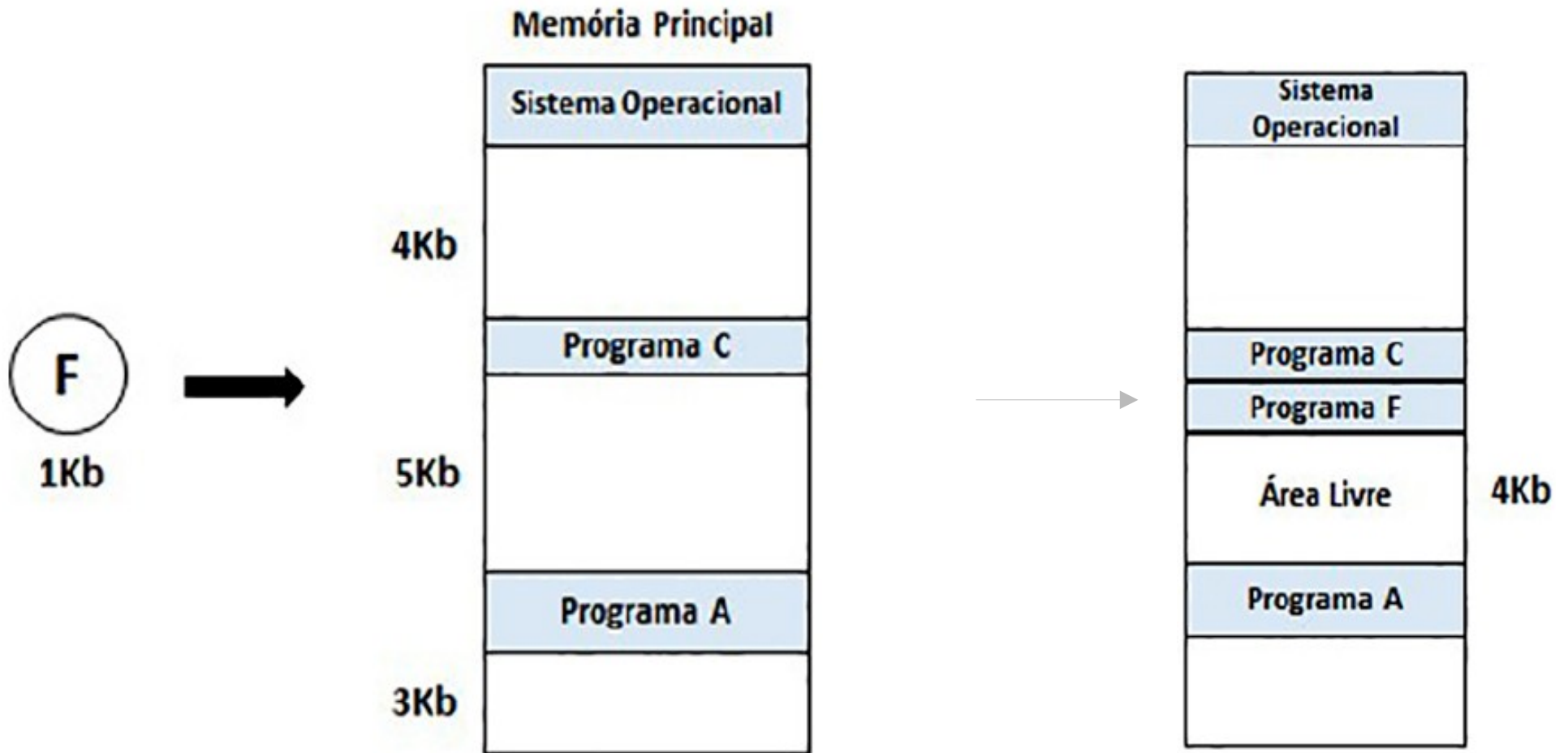
Área Livre

2Kb



Worst Fit

21/25

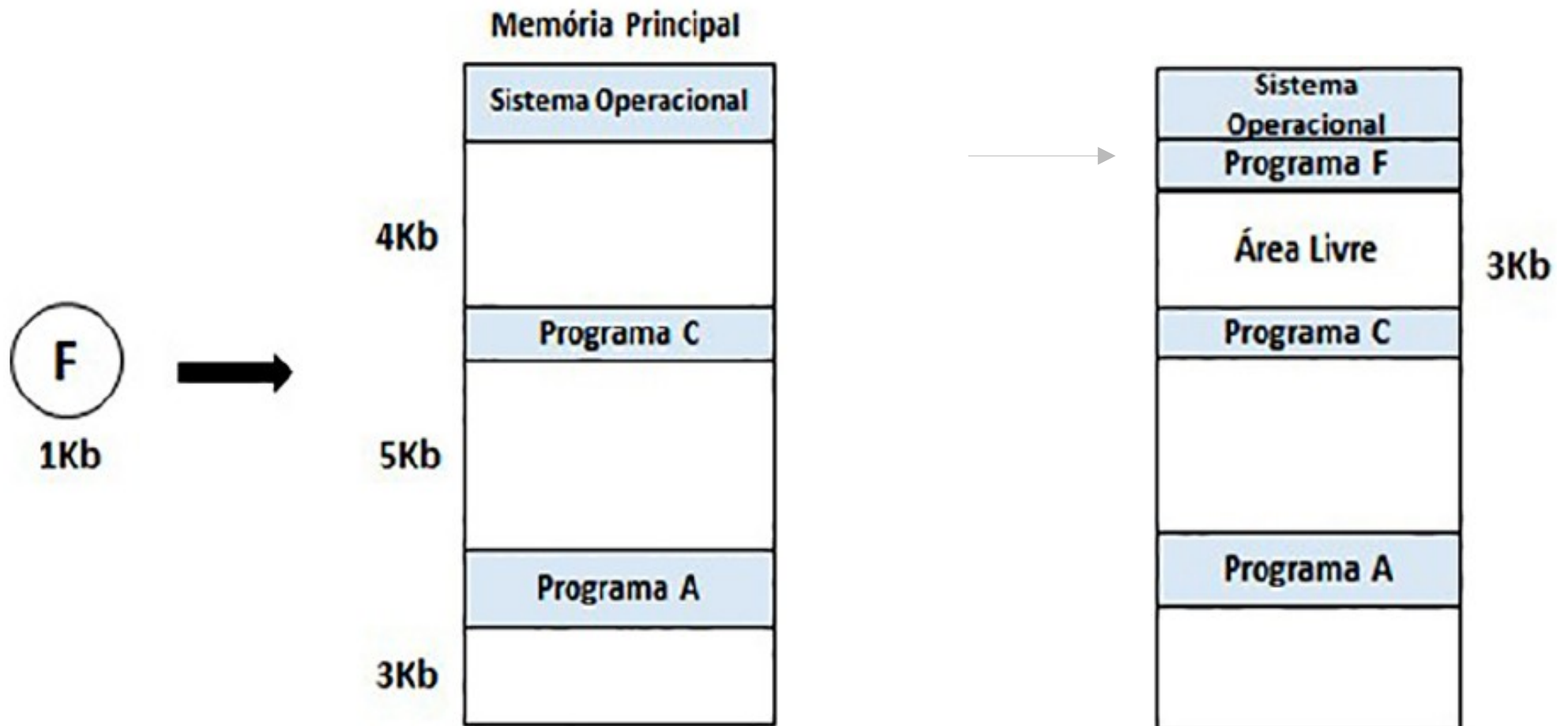


Algoritmo First Fit e Next Fit

- First Fit (Primeiro que Couber)
 - Mais simples e com menor consumo de recursos
 - Procura o primeiro segmento livre grande o suficiente
- Next Fit (Próximo que Couber)
 - Variação do First Fit
 - A busca pelo segmento livre continua de onde parou na última alocação

First Fit

23/25



Algoritmo Quick Fit e Escolha da Estratégia^{24/25}

- Quick Fit (Mais Rápido que Couber)
 - Algoritmo rápido
 - Mantém listas separadas para tamanhos de segmentos mais solicitados
- A escolha da estratégia (algoritmo) depende de fatores
 - Tamanho dos processos executados
 - Áreas livres disponíveis
- First Fit e Best Fit podem causar fragmentação externa
- Best Fit é recomendado para agilidade na busca por melhor partição

Conclusão: Swapping e Desempenho

- Swapping é uma técnica para lidar com pouca RAM, mas é lento devido ao disco
- Se o swap é usado constantemente, a máquina ficará lenta
- A solução para a lentidão frequente do swap é adquirir mais memória RAM
 - Reduz o uso do swap
- Nem sempre adicionar RAM resolve tudo (HD e CPU também influenciam)
- O tamanho da área de swap também pode ser ajustado