Sistemas Operacionais
Gerenciamento de Memória

Carlos Ferraz (cagf@cin.ufpe.br)
Jorge Cavalcanti Fonsêca (jcbf@cin.ufpe.br)

Gerenciamento de Memória

- Idealmente, o que todo programador deseja é dispor de uma memória que seja
  - grande
  - rápida
  - não volátil

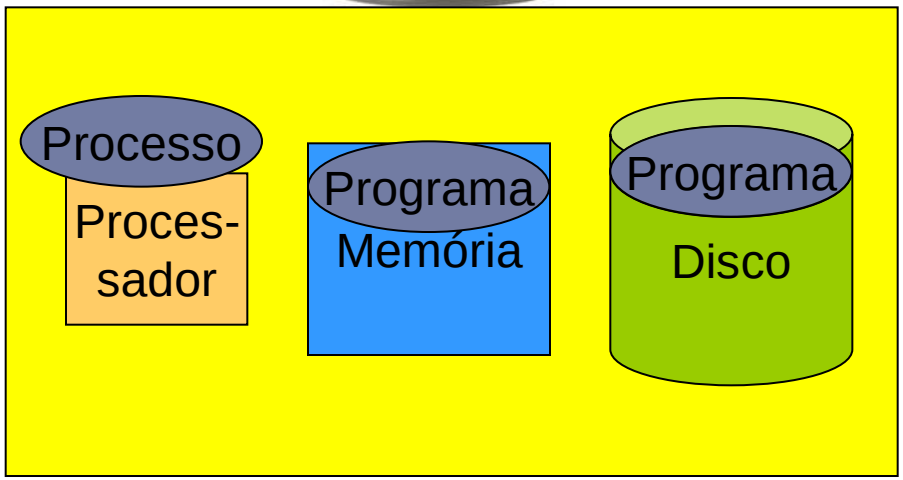
- Hierarquia de memórias
  - pequena quantidade de memória rápida, de alto custo - cache
  - quantidade considerável de memória principal de velocidade média, custo médio
  - gigabytes de armazenamento em disco de velocidade e custo baixos

- O gerenciador de memória trata a hierarquia de memórias

Software

Como rodar um programa?

1. Dado o comando para executar um programa, é realizada uma seqüência de instruções para copiar código e dados do programa objeto do disco para a memória principal

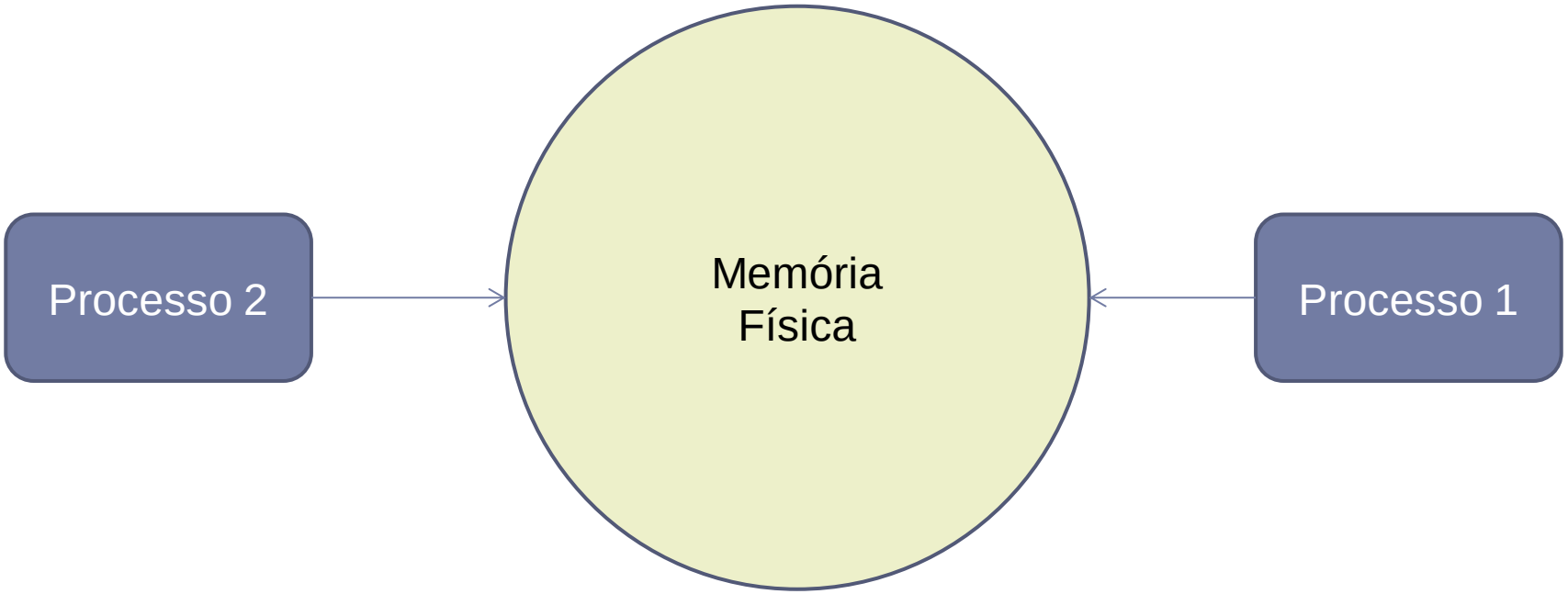


2. PC aponta para o endereço de memória onde o programa foi escrito
3. Processador executa instruções do programa trazidas da memória

Centro de Informática UFPE

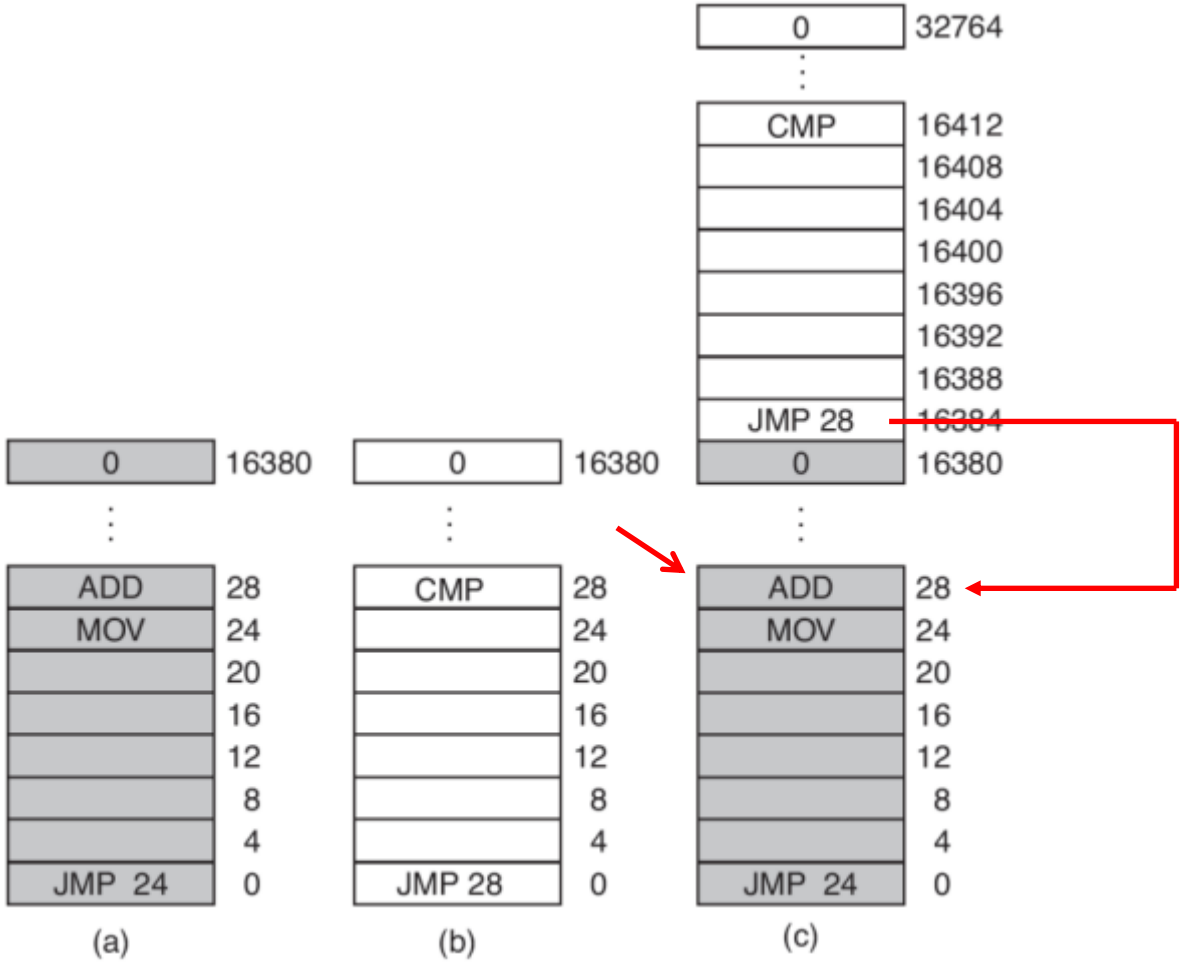
Sem Abstração de Memória

- Memória disponível é a memória física



Problemas:
1- processos usando mesmo endereço de memória
2- toda memória disponível: processos de usuários podem prejudicar S.O.
3- Difícil executar múltiplos programas simultaneamente (1 por vez)

Sem Abstração de Memória



Relocação estática

- Não se sabe com certeza onde o programa será carregado na memória
  - Localizações de endereços de variáveis e de código de rotinas não podem ser absolutos
    - Incremento durante a inicialização
  - Carregamento lento
  - Problema: "*mov register1, 28*"

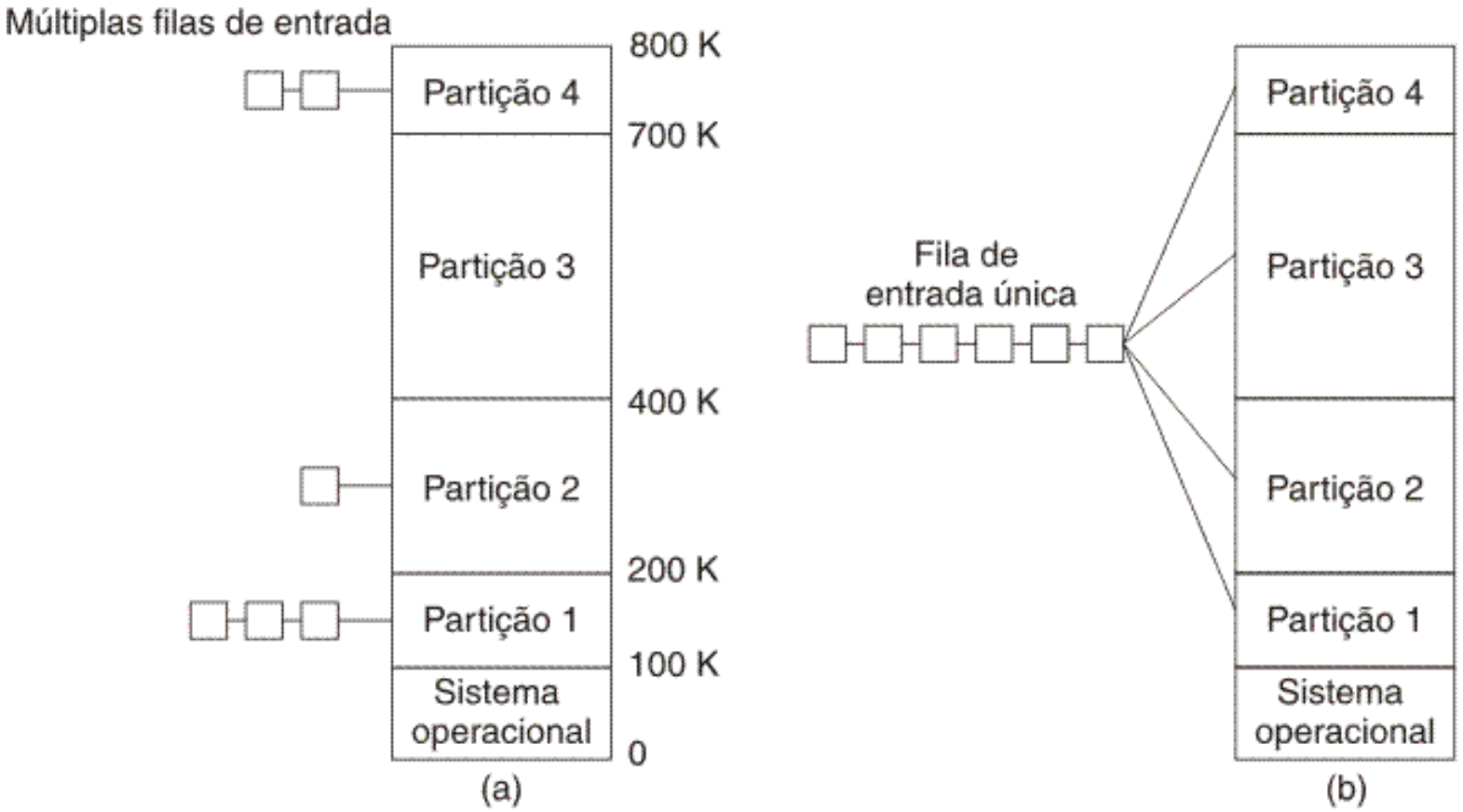
Particionamento da memória

- Dividir memória em partições
  - Memória com vários programas.
- O que podemos alcançar com isso?
  - Multiprogramação (troca de contexto eficiente)
- Permite aumentar a utilização do processador

Partições Fixas

- Memória dividida em partições de tamanhos fixos
  - Tamanhos podem ser os mesmos ou não
- Quando programa é carregado
  - Entra em uma fila de processos para utilizar uma partição livre
- O número máximo de processos concorrentes é baseado no número de partições

Partições Fixas



- Partições fixas de memória
  a) filas de entrada separadas para cada partição
  b) fila única de entrada

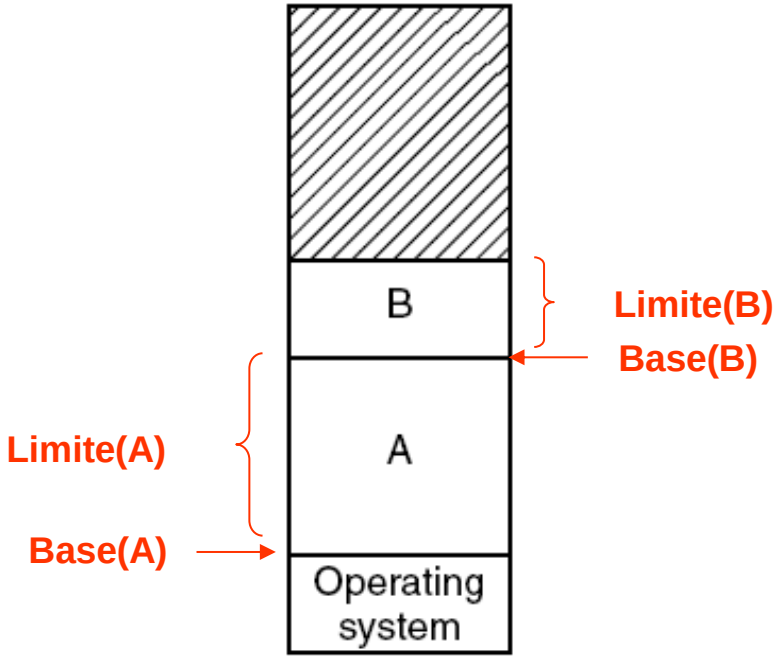
Conceito: Espaço de Endereçamento

- Espaços de Endereçamento
  - Conjunto de endereços que um processo pode usar para endereçar a memória.
  - Ex. Telefone, IPv4 (32 bits)

  - Endereço 28 de um programa P1, seja diferente de 28 de um programa P2.

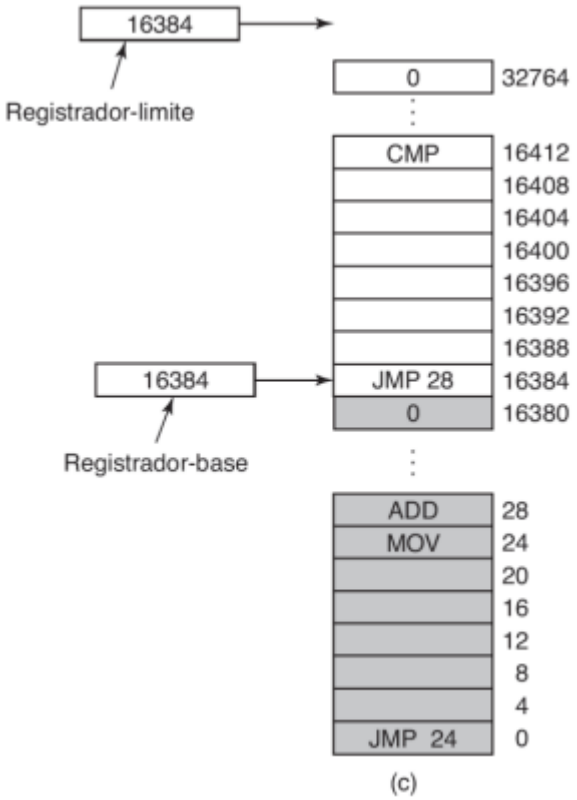
Registrador Base e Limite

- Uma solução para relocação: uso de valores base e limite
  - Usados para dar a cada processo um espaço de endereçamento separado (protegido)
  - Base = início do processo
  - Limite = tamanho do processo



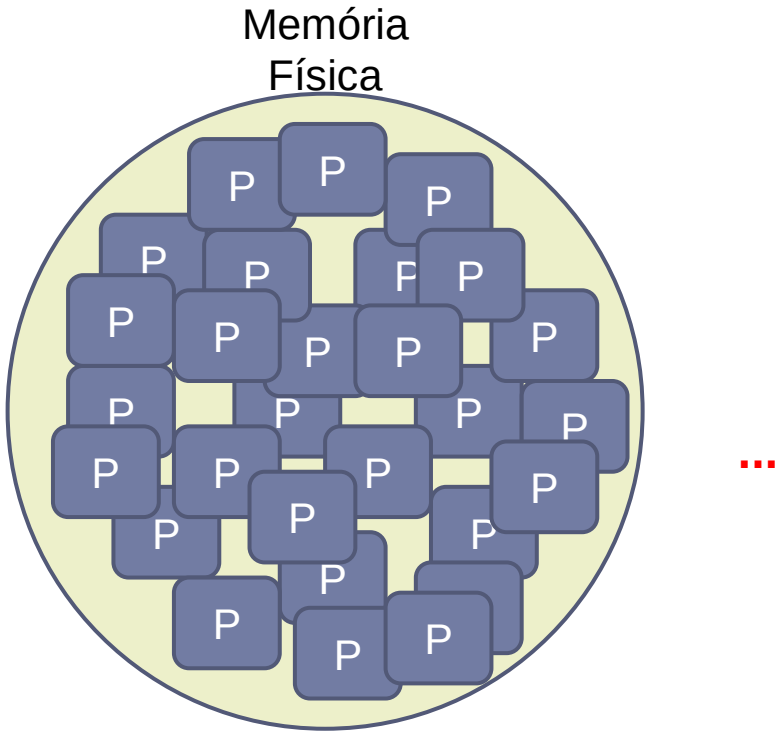
Registrador Base e Limite

- Uma solução para relocação e proteção: uso de valores base e limite
  - Usados para dar a cada processo um espaço de endereçamento separado (protegido)
  - Base = início do processo
  - Limite = tamanho do processo



Desvantagem: Necessidade de adição e comparação para cada instrução!
Mesmo com auxílio de hardware…

Troca de memória/processos



Quantidade de RAM p/ todos os processos **>** memória pode comportar

Swapping
Troca de memória/processos

- Quando colocar um processo em disco?
  - Alocação e desalocação de processos criam “buracos” na memória
  - Podem ser combinados com a compactação de memória (Não usada em virtude do tempo de processamento gasto)

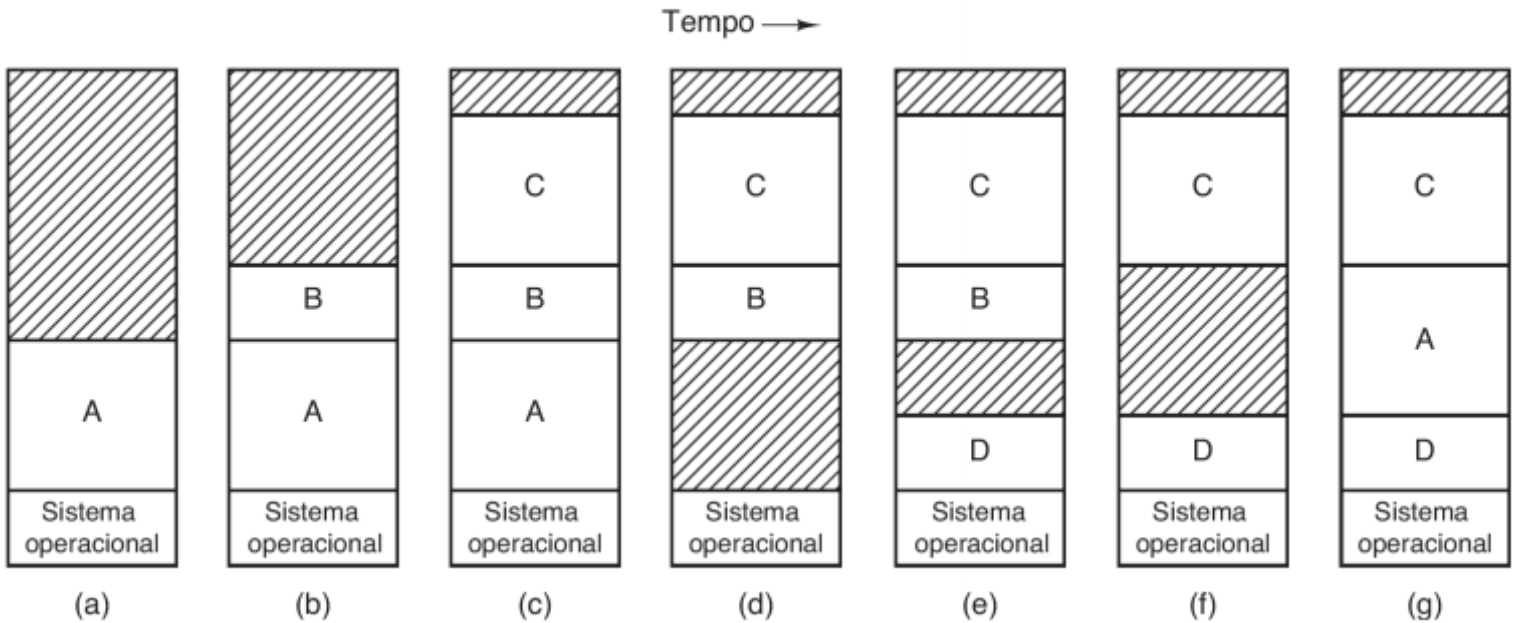


Figura 3.4 Alterações na alocação de memória à medida que processos entram e saem dela. As regiões sombreadas correspondem a regiões da memória não utilizadas naquele instante.

Swapping
Troca de memória/processos

- Espaço para expansão

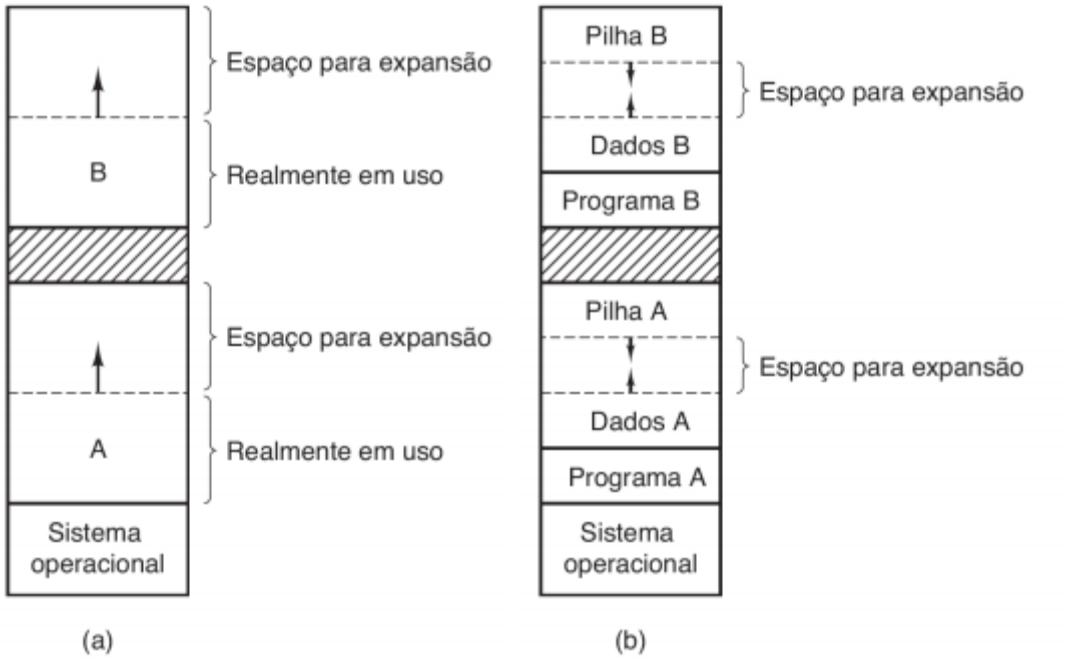
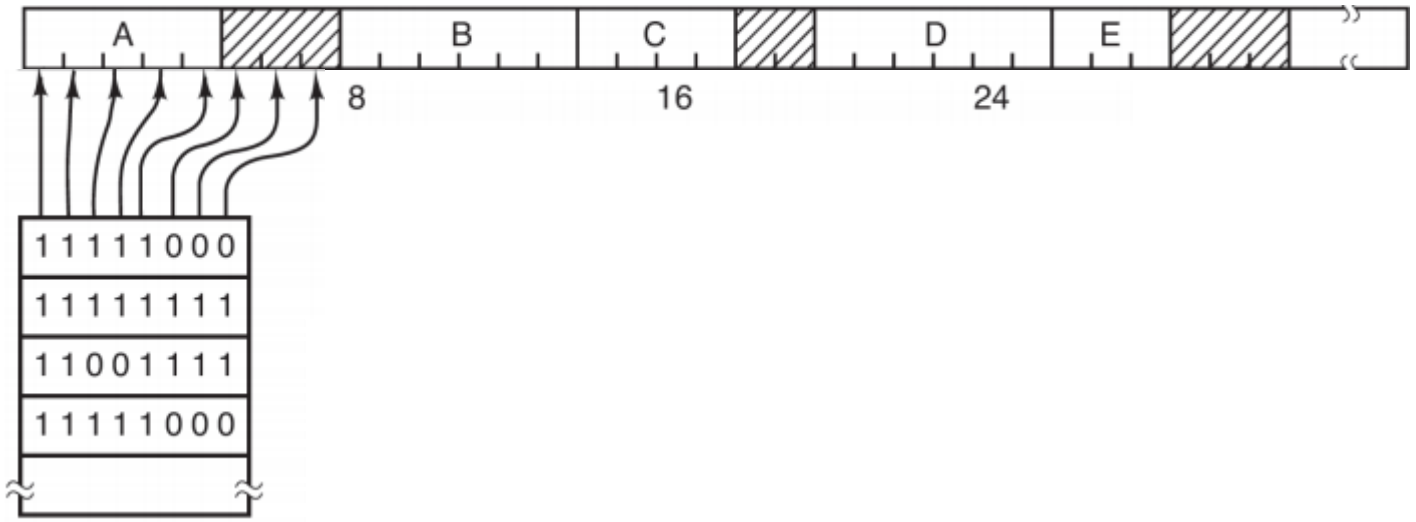


Figura 3.5 (a) Alocação de espaço para um segmento de dados em expansão. (b) Alocação de espaço para uma pilha e um segmento de dados em crescimento.

Gerenciando Memória Livre

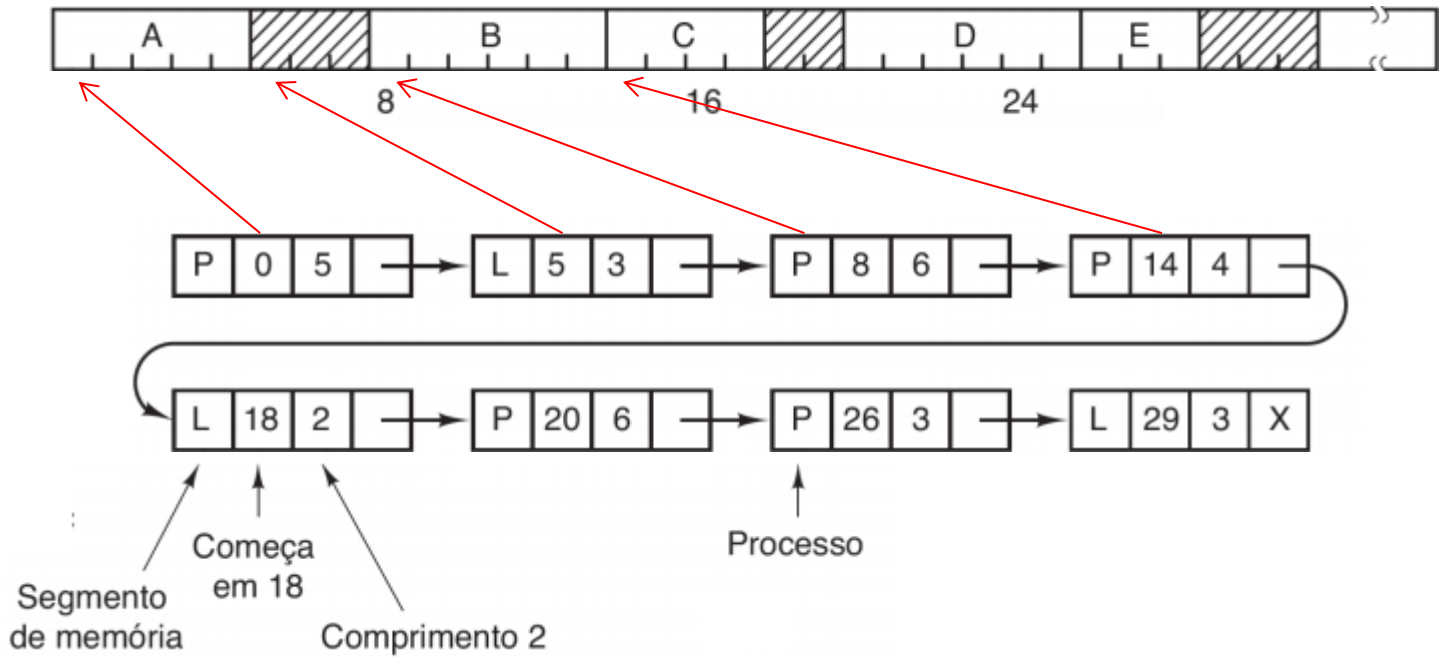
- Mapa de Bits



- Tamanho da unidade de locação é inversamente proporcional ao tamanho do mapa de bits
- Unidade grande = muita memória desperdiçada
- Simples
- Problema para encontrar sequência de bits livres (busca muito lenta)

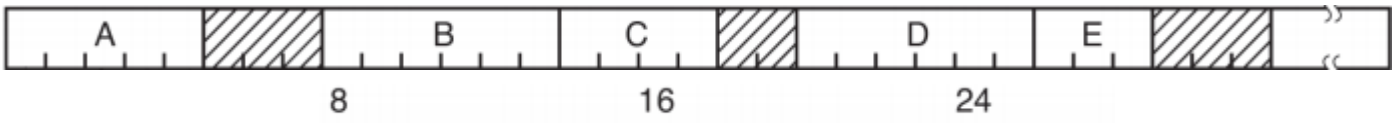
Gerenciando Memória Livre

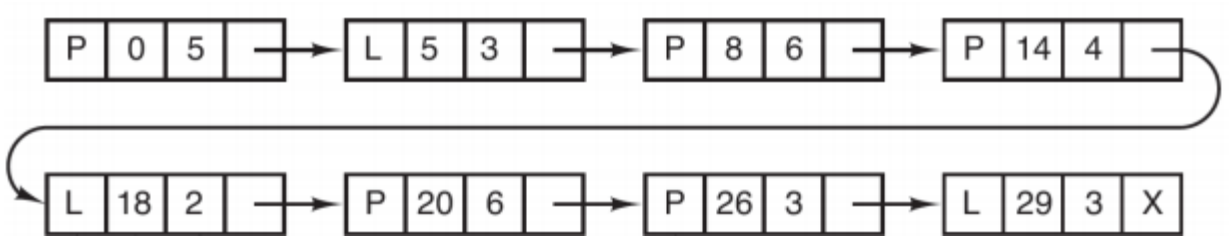
- Lista Encadeada
  - Lista com posições de memória livre

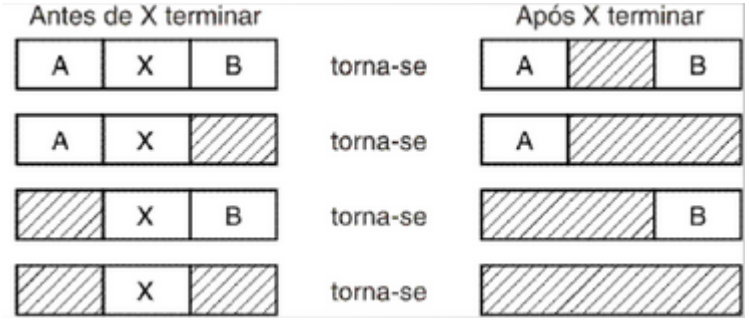


Gerenciando Memória Livre

- Lista Encadeada
  - E os buracos?

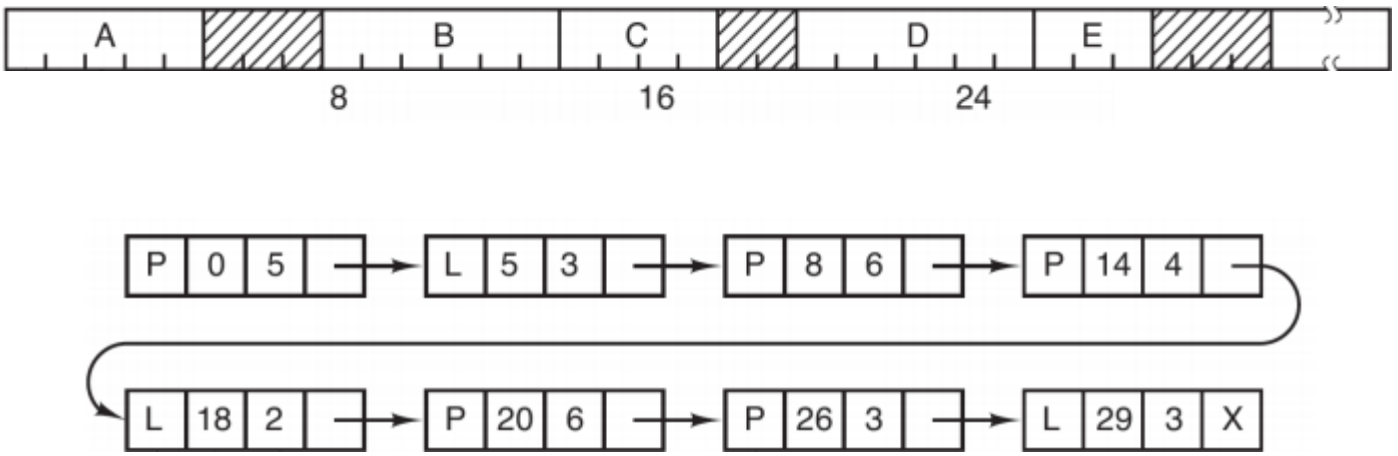






Gerenciando Memória Livre

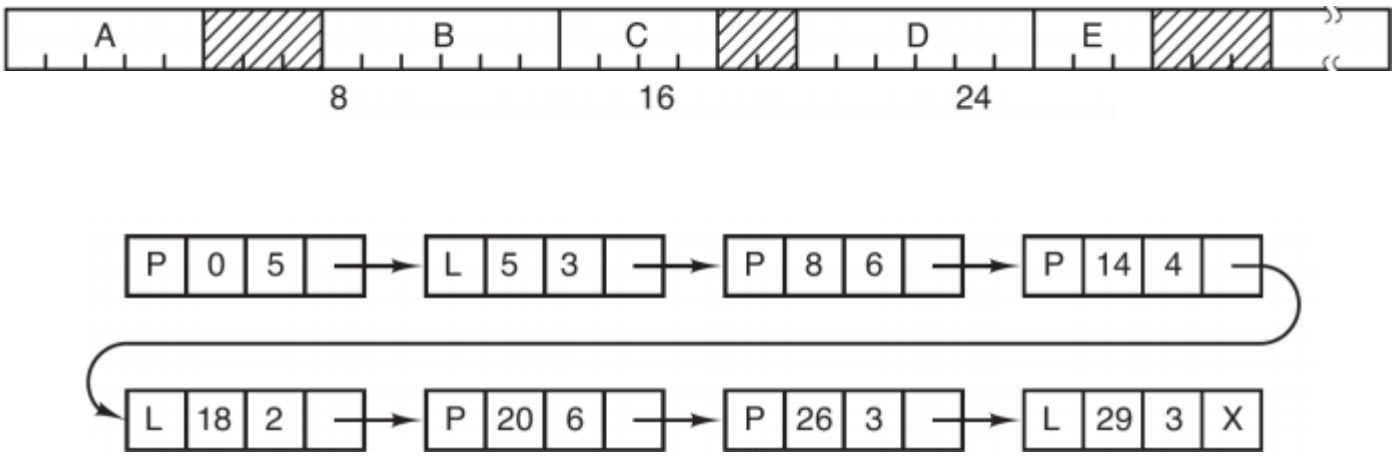
- Lista Encadeada



Algoritmos de busca usado: ***First Fit*** **(primeiro encaixe)**

Gerenciando Memória Livre

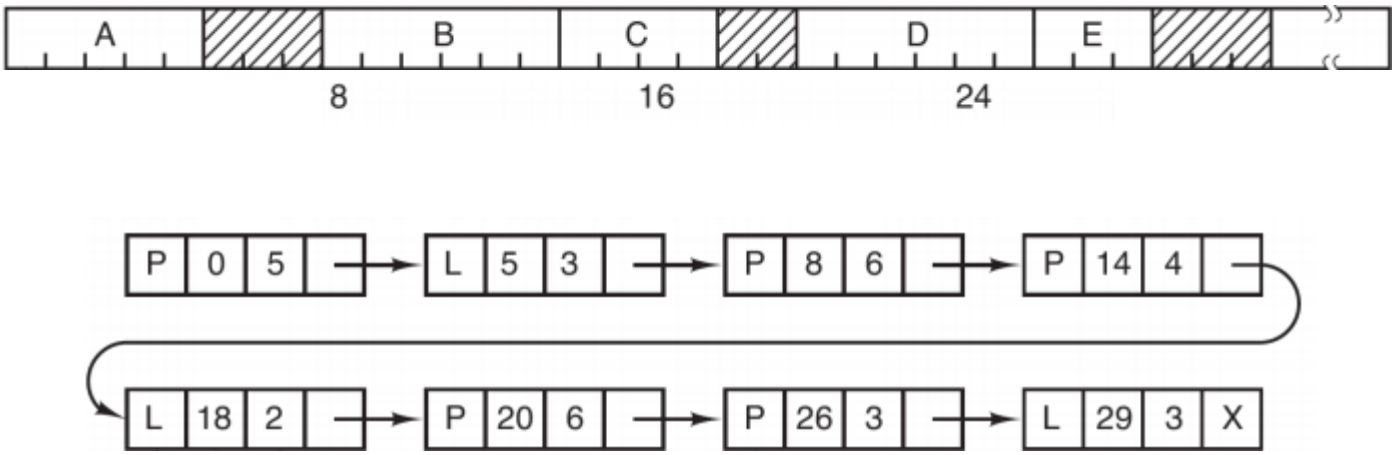
- Lista Encadeada



Algoritmos de busca usado: ***Next Fit*** **(próximo encaixe)**

Gerenciando Memória Livre

- Lista Encadeada

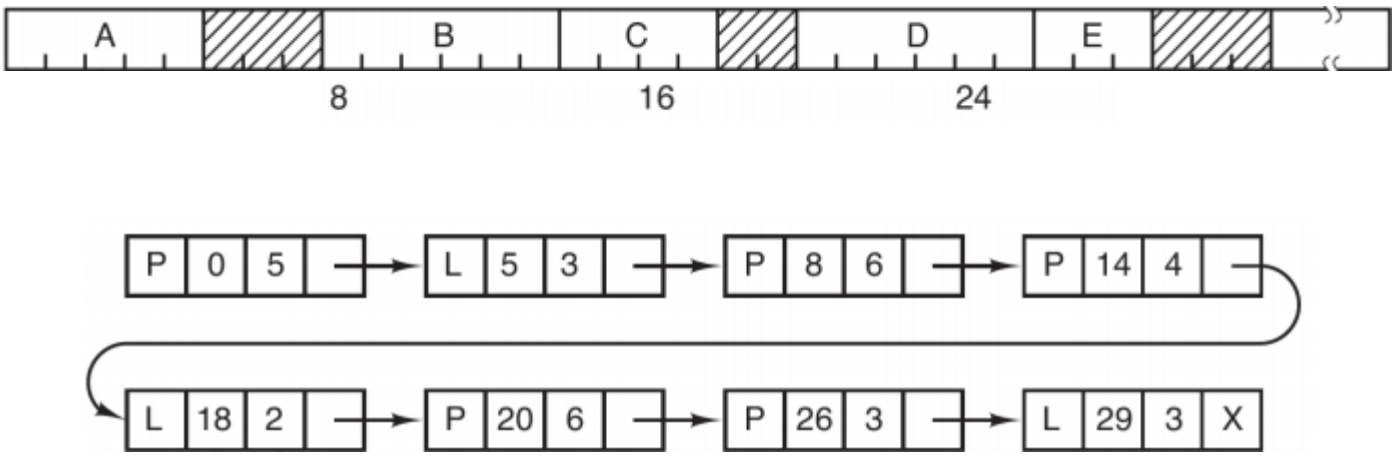


Algoritmos de busca usado: ***Best Fit* (melhor encaixe)**

Desvantagens? Lento, buracos pequenos.

Gerenciando Memória Livre

- Lista Encadeada

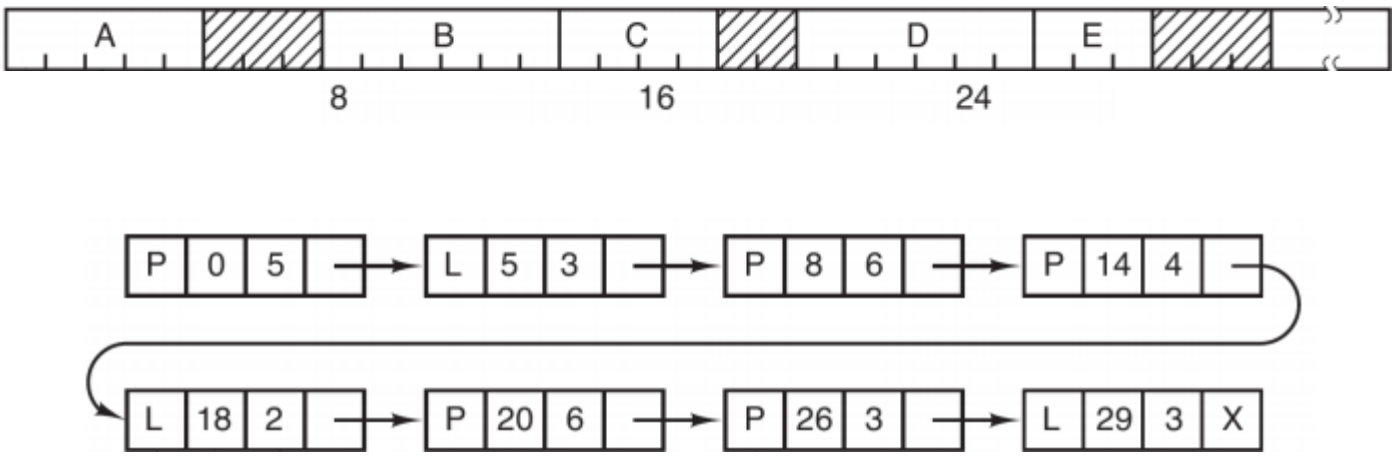


Porque esse poderia ser uma opção válida?

Algoritmos de busca usado: ***Worst Fit*** **(pior encaixe)**

Gerenciando Memória Livre

- Lista Encadeada

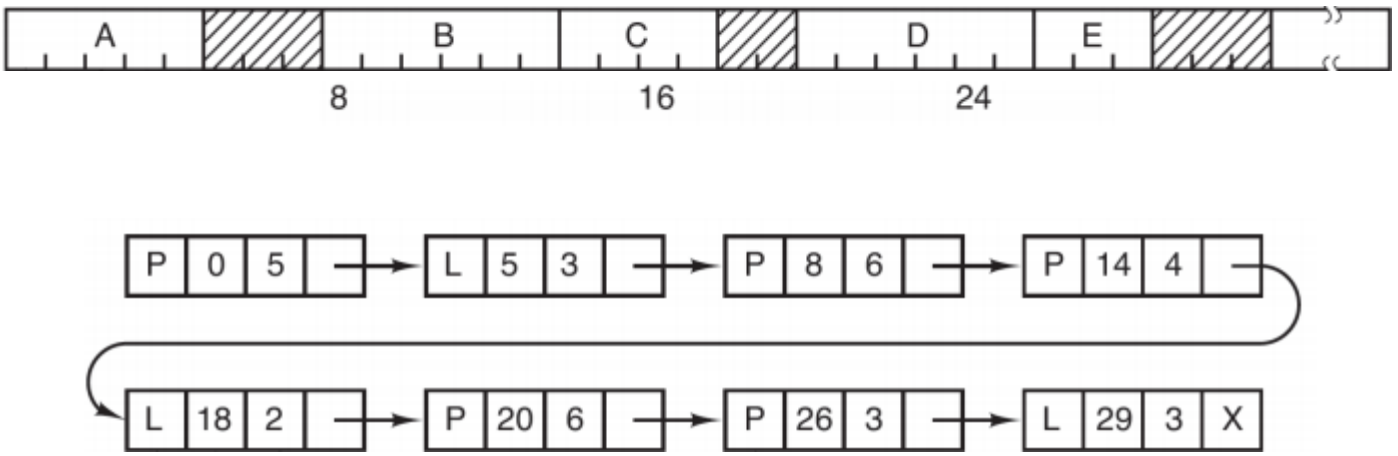


Algoritmos de busca usado: ***Quick Fit*** **(encaixe mais rápido)**

- Lista separadas para alguns tamanhos mais solicitados (4KB, 8KB, 12KB, etc)

Gerenciando Memória Livre

- Lista Encadeada



Alguns implementações guardam também lista separadas (processos vs. Livres)

Exercício

- 1) Considere um sistema cuja gerência de memória é feita através de partições variáveis.

  Nesse momento, existem as seguintes lacunas: **10k, 4k, 20k, 18k, 7k, 9k, 12k e 13k**, nessa ordem.

- Quais espaços serão ocupados pelas solicitações: **5k, 10k e 6k**, nessa ordem, se:
  - First-fit for utilizado
  - Next-fit for utilizado
  - Best-fit for utilizado
  - Worst-fit for utilizado

Exercício

- **Memória livre**

  10k, 4k, 20k, 18k, 7k, 9k, 12k e 13k

- **Solicitações**

  5k, 10k e 6k

Exercício 2

- 1) Considere novamente um sistema cuja gerência de memória é feita através de partições variáveis.

  Nesse momento, existem as seguintes lacunas: **10k, 4k, 20k, 18k, 7k, 9k, 12k e 13k**, nessa ordem.

- Quais espaços serão ocupados pelas solicitações: 1**5k, 4k e 8k**, nessa ordem, se:
  - First-fit for utilizado?
  - Next-fit for utilizado?
  - Best-fit for utilizado?
  - Worst-fit for utilizado?

Exercício

- **Memória livre**

  10k, 4k, 20k, 18k, 7k, 9k, 12k e 13k

- **Solicitações**

  15k, 4k e 8k

Exercício

1. Quais são as principais dificuldades encontradas para gerenciar uma memória sem abstração?

2. Defina espaço de endereçamento

3. Diferencie os algoritmos *first fit* e *next fit*.

4. Quais as dificuldades de se trabalhar com listas de unidades de memória livres e ocupadas separadas?

Sistemas Operacionais
Gerenciamento de Memória

Carlos Ferraz (cagf@cin.ufpe.br)
Jorge Cavalcanti Fonsêca (jcbf@cin.ufpe.br)