

Sistemas Operacionais

Prof. Dr. Helder Oliveira

Plano de Aula

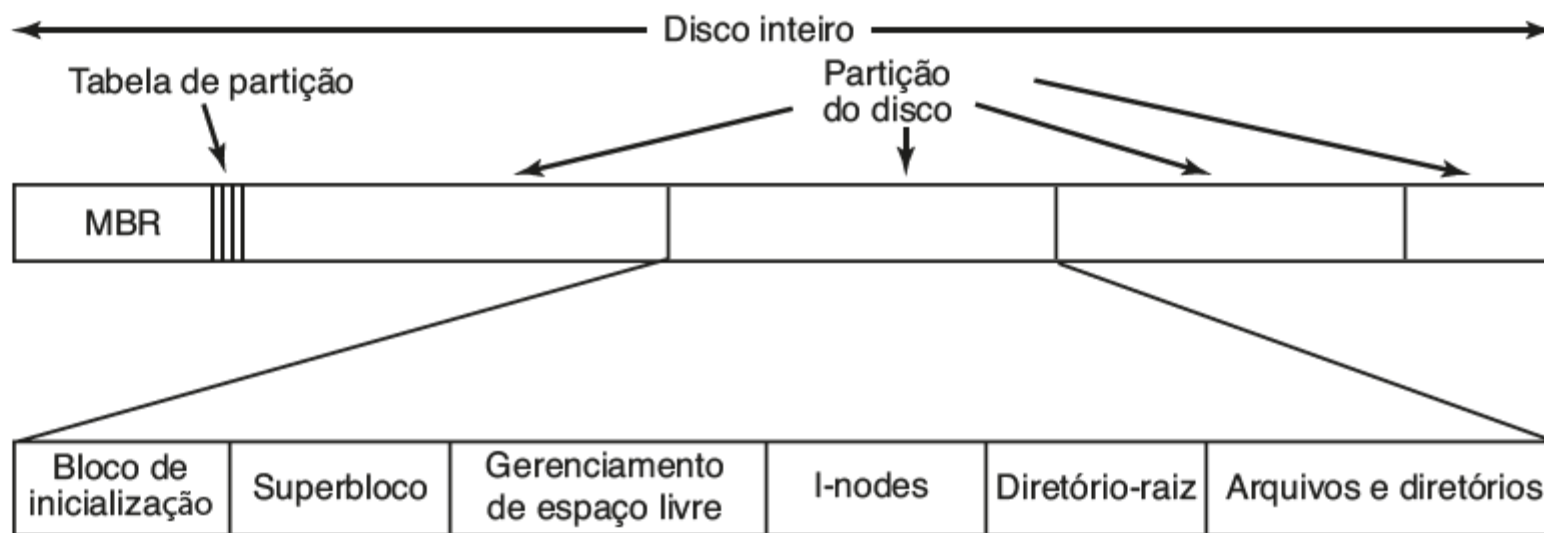
- Implementação de arquivos
- Implementação de diretórios
- Arquivos compartilhados
- Sistemas de arquivos
- Gerenciamento de arquivos

Sistemas de Arquivos

- Três requisitos essenciais para o armazenamento de informações por um longo prazo:
 - Deve ser possível armazenar uma quantidade muito grande de informações.
 - As informações devem sobreviver ao término do processo que as está utilizando.
 - Múltiplos processos têm de ser capazes de acessá-las ao mesmo tempo.

Esquema do sistema de arquivos

FIGURA 4.9 Um esquema possível para um sistema de arquivos.



Implementação de arquivos

- Sistemas operacionais
 - Métodos para controlar quais blocos de disco vão com quais arquivos na implementação do armazenamento de arquivos.
 - Alocação contígua:
 - Alocação por lista encadeada
 - Alocação por lista encadeada usando uma tabela na memória
 - Alocação indexada

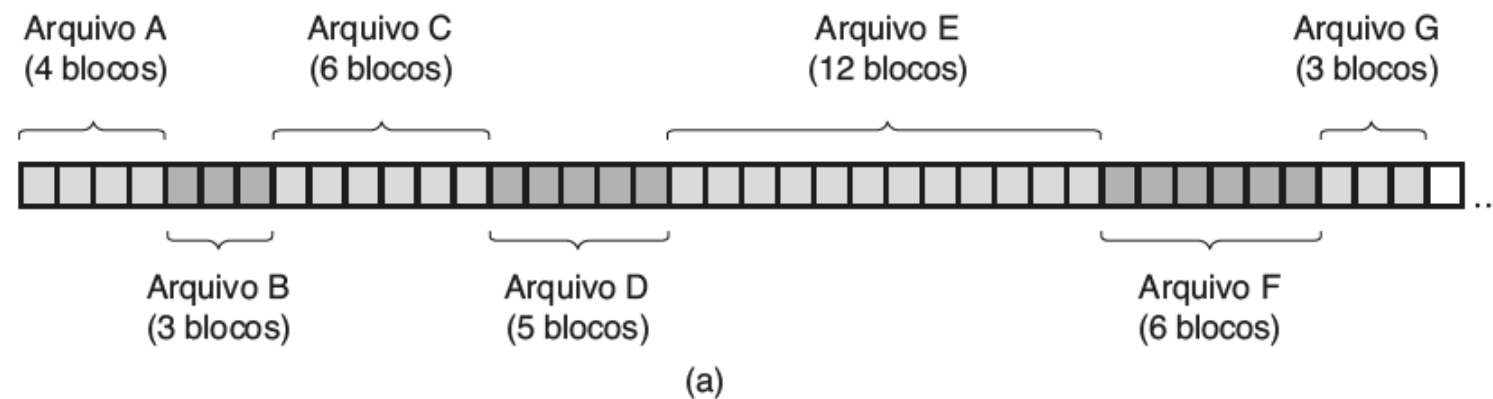
Alocação contígua

- Consiste em armazenar um arquivo em blocos sequencialmente dispostos. Neste tipo, o sistema localiza um arquivo através do endereço do primeiro bloco e da sua extensão em blocos.
- O acesso é bastante simples tanto para a forma sequencial quanto para a direta.
 - Seu principal problema é a alocação de novos arquivos nos espaços livres, pois para colocar n blocos é necessário que se tenha uma cadeia com n blocos dispostos sequencialmente no disco.

Alocação contígua

- Características:
 - Espaço será desperdiçado ao fim de cada último bloco.
 - Simples.
 - Excelente desempenho de leitura.

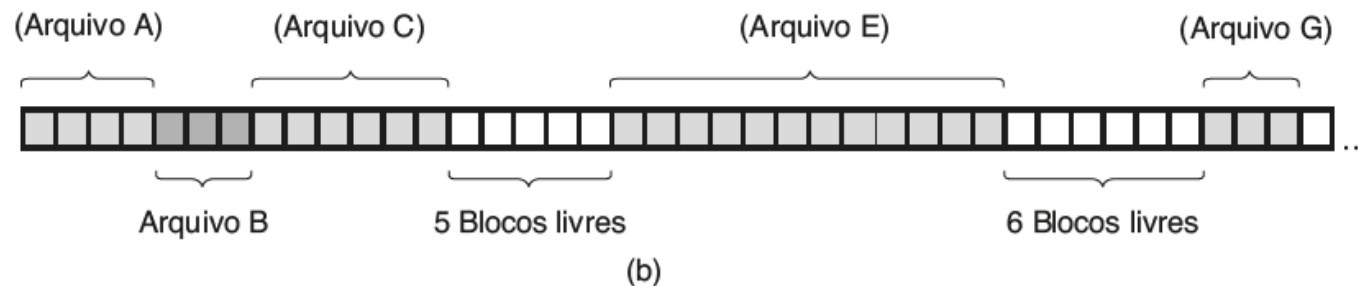
FIGURA 4.10 (a) Alocação contígua de espaço de disco para sete arquivos. (b) O estado do disco após os arquivos D e F terem sido removidos.



Alocação contígua

- Desvantagens
 - Fragmentação de espaços livres.
 - Alocação para tamanhos específicos
 - Usuário precisa informar o tamanho do arquivo.
- Situação na qual a alocação contígua é possível.

FIGURA 4.10 (a) Alocação contígua de espaço de disco para sete arquivos. (b) O estado do disco após os arquivos D e F terem sido removidos.

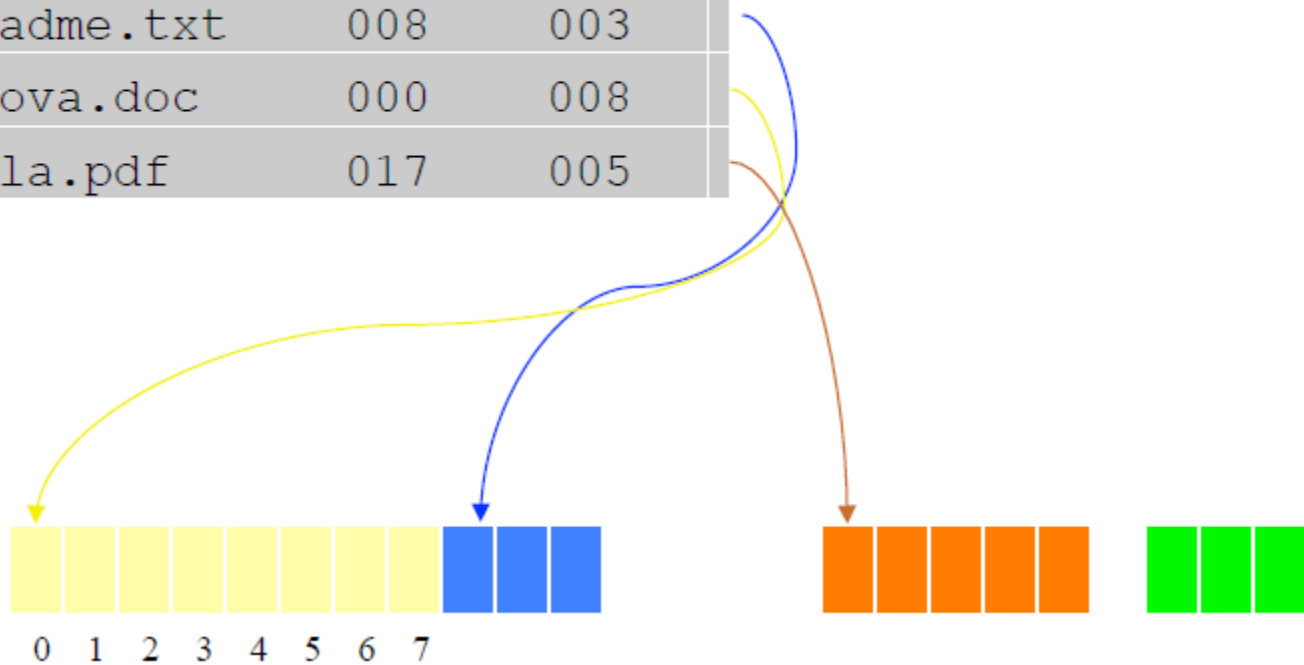


Alocação contígua

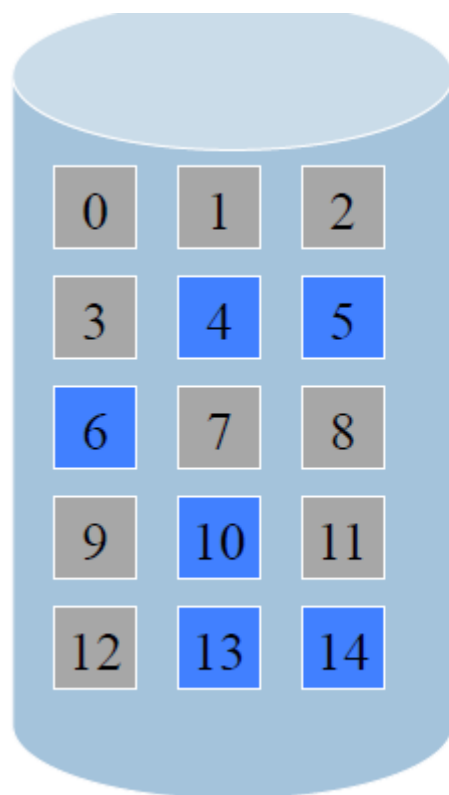
- Existe alguns problemas como:
 - Determinar o espaço necessário a um arquivo quando é criado e depois pode existir a necessidade de extensão e esta é uma operação complexa, sendo assim a pré-alocação seria uma solução mas pode ocasionar que parte do espaço alocado permaneça ocioso por um logo período de tempo.
 - Quando o sistema operacional deseja alocar espaço para um novo arquivo, pode existir mais de um segmento livre disponível com o tamanho exigido e é necessário alguma estratégia de alocação seja adotada para selecionar qual segmento deve ser escolhido.

Alocação contígua

arquivo	inicio	#blocos
readme.txt	008	003
prova.doc	000	008
Aula.pdf	017	005



Alocação contígua



Arquivo	Bloco	Extensão
A. TXT	4	3
B. TXT	10	1
C. TXT	13	2

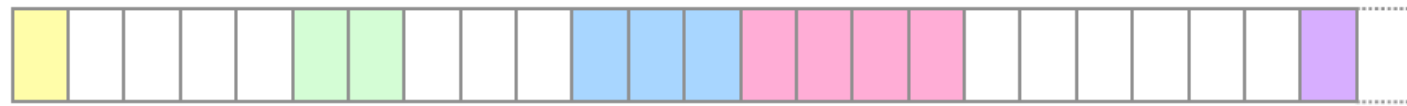
Alocação contígua

- Estratégias:
 - **First-fit**: o primeiro segmento livre com tamanho suficiente para alocar o arquivo é selecionado. A busca na lista é sequencial, sendo interrompida tão logo se encontre um segmento adequado.
 - **Best-fit**: seleciona o menor segmento livre disponível com tamanho suficiente para armazenar o arquivo. A busca em toda a lista se faz necessária para a seleção do segmento, a não ser que a lista esteja ordenada por tamanho.
 - **Worst-fit**: o maior segmento é alocado e a busca por toda a lista se faz necessária, a menos que exista uma ordenação por tamanho.

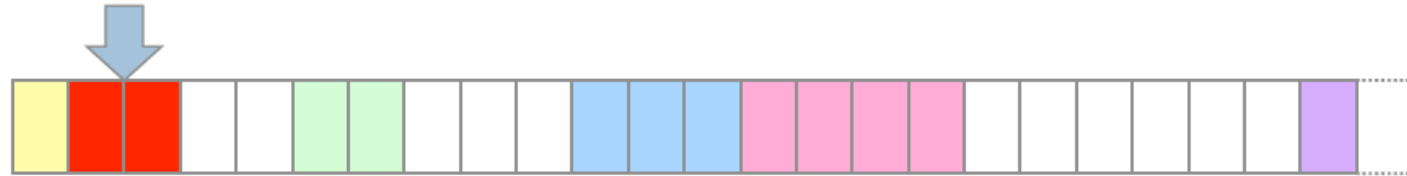
Alocação contígua

- Arquivo com 2 blocos

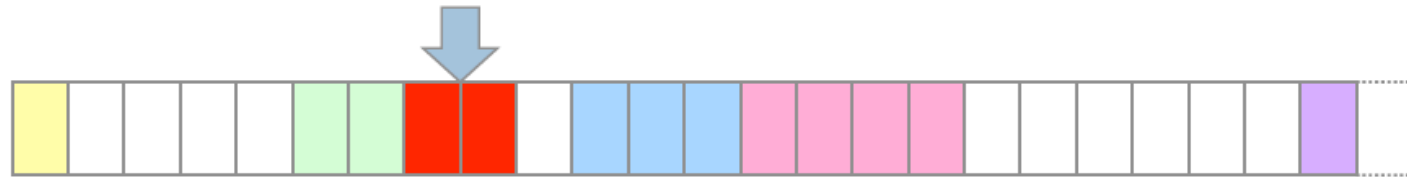
Situação inicial



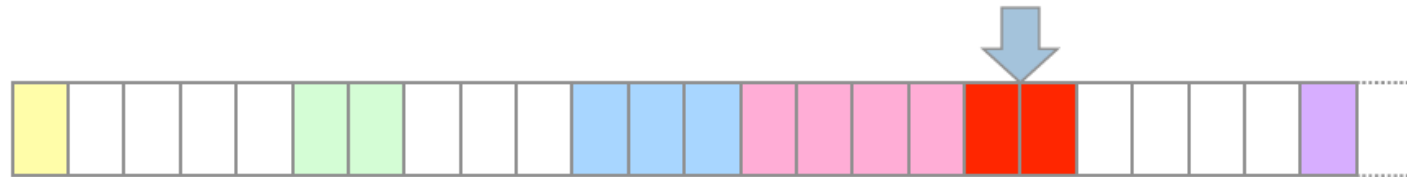
First-fit



Best-fit



Worst-fit

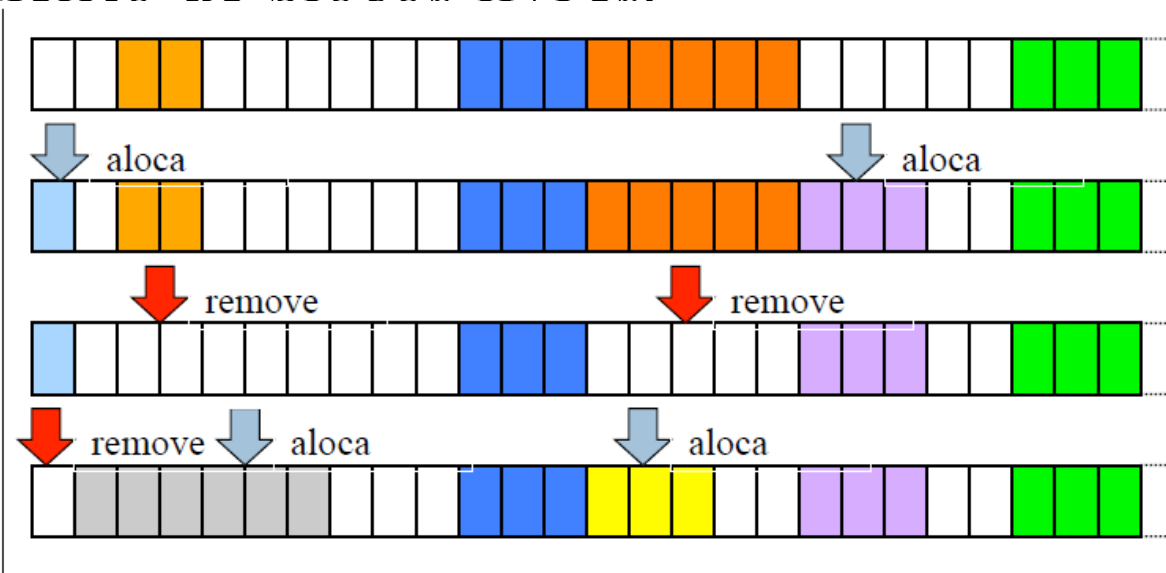


Alocação contígua

- Independente da estratégia utilizada, a alocação apresenta um problema chamado **fragmentação de espaços livres**. O problema pode se tornar crítico quando um disco possuir blocos livres disponíveis, porém sem um segmento contíguo onde o arquivo possa ser alocado.
- Deve ser feito a **desfragmentação periodicamente** (visando que este problema seja resolvido) para reorganizar os arquivos no disco a fim de que exista um único segmento de blocos livres. Há um grande consumo de tempo neste processo e tem **efeito temporário**.

Alocação Contígua

- Desfragmentação periodicamente.
- Reorganizar os arquivos no disco a fim de que exista um único segmento de blocos livres.



▼ t

Agora, como alocar um arquivo com 4 blocos ?

Alocação Contígua

- **Desfragmentação**
 - Mover arquivos para reagrupar os fragmentos em espaços maiores
 - Visa permitir alocar arquivos maiores.
 - Deve ser feita periodicamente.
 - “Uso de algoritmos para minimizar movimentação de arquivos

Alocação Contígua

- **Desfragmentação**

Situação inicial



Moveu 6 blocos



Moveu 4 blocos



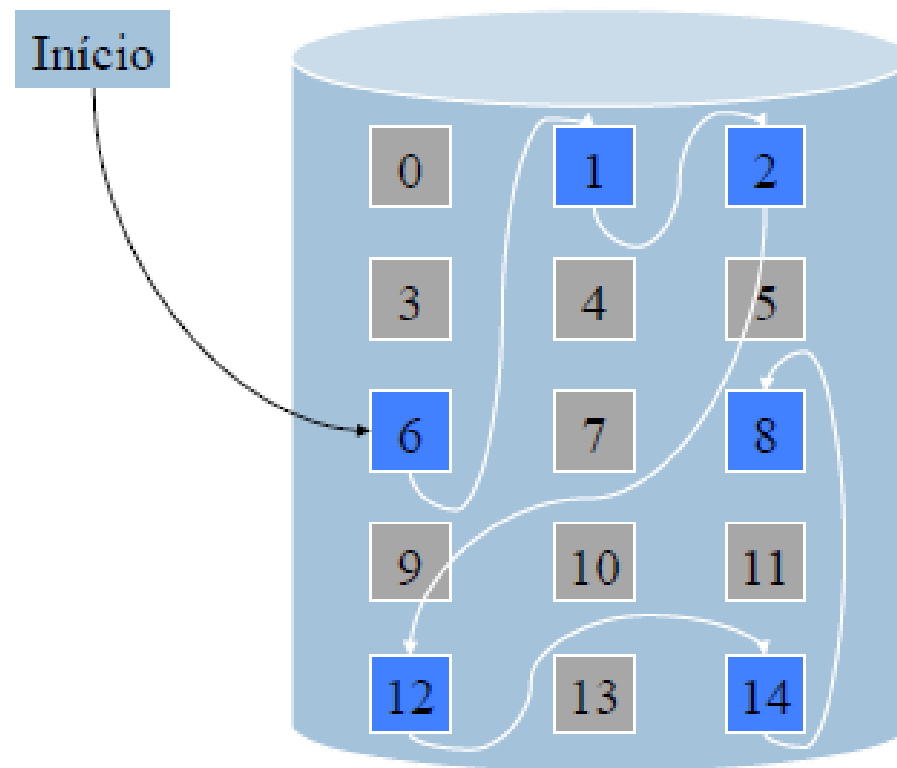
Moveu 2 blocos



Alocação por lista encadeada

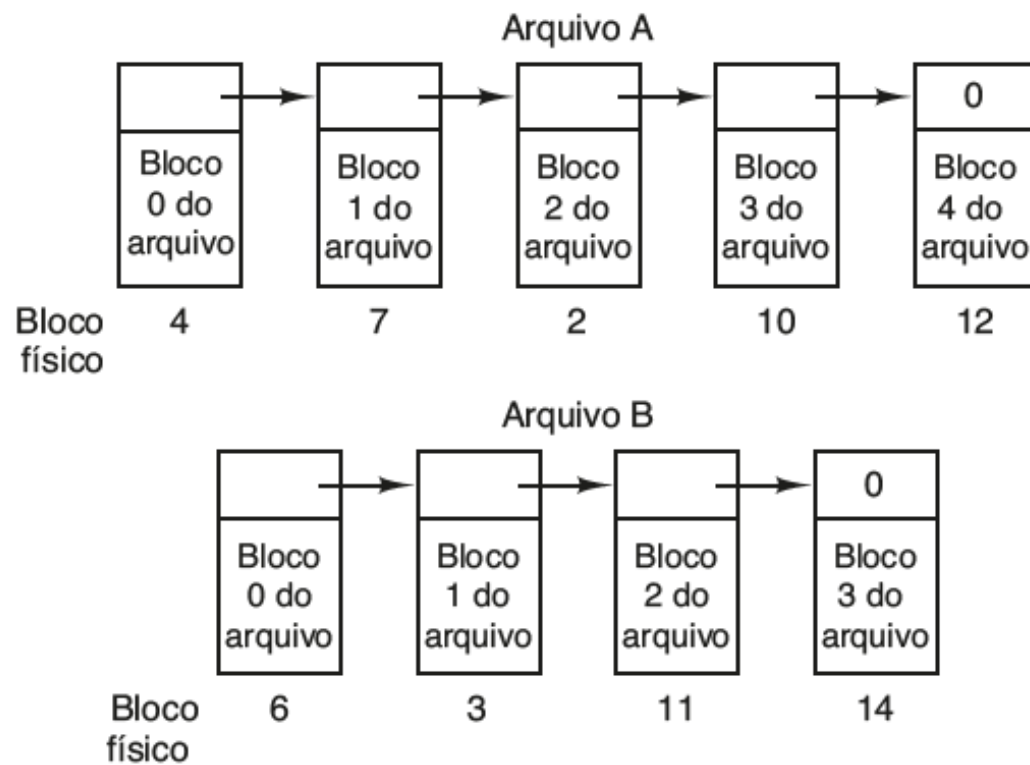
- O arquivo é organizado como um conjunto de blocos ligados no disco, independente de sua localização física e cada um deve possuir um ponteiro para o bloco seguinte.
- O que ocorre neste método é a fragmentação de arquivos (quebra do arquivo em diversos pedaços denominados extents) o que aumenta o tempo de acesso ao arquivo, pois o disco deve deslocar-se diversas vezes para acessar todas as extents.
- É necessário que o disco seja desfragmentado periodicamente, esta alocação só permite acesso sequencial e desperdiça espaço nos blocos com armazenamento de ponteiros.

Alocação por lista encadeada

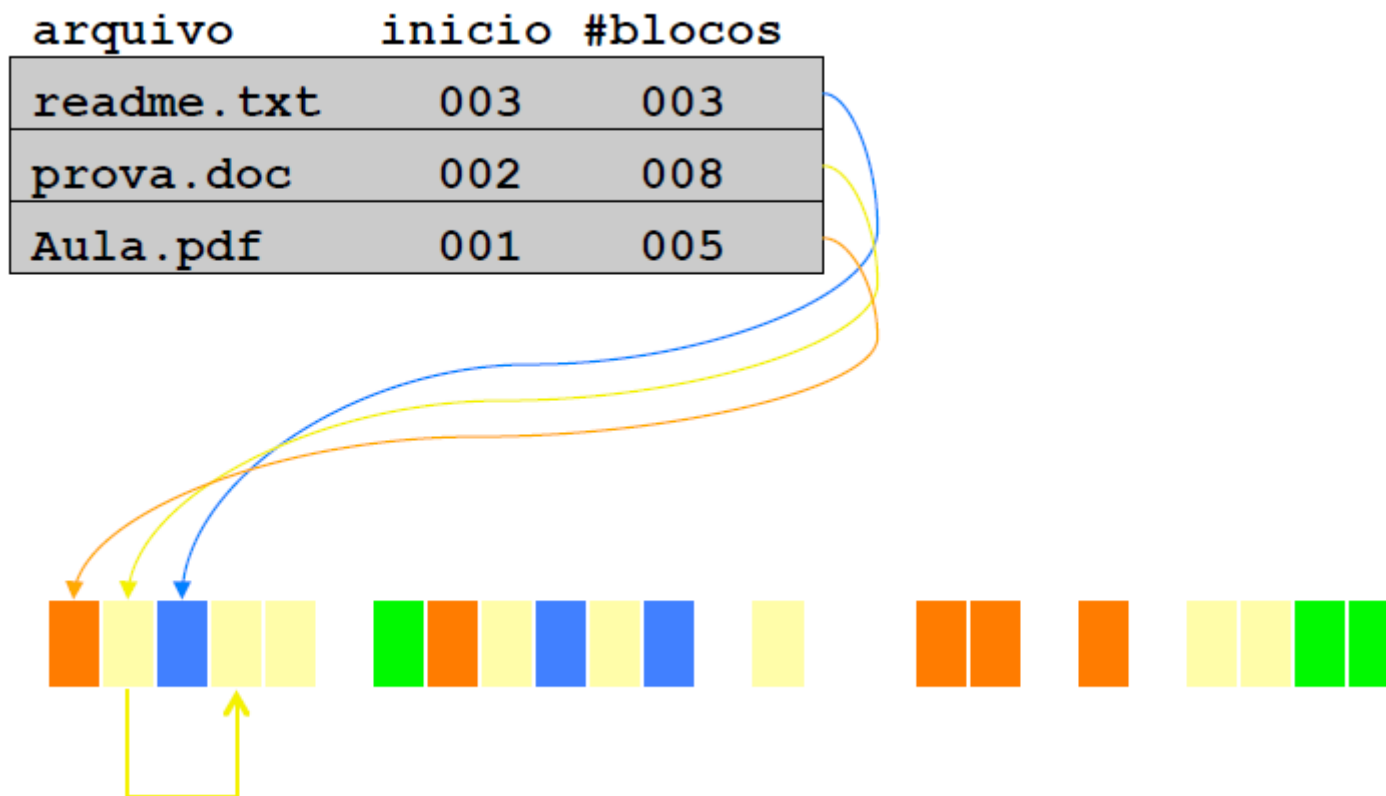


Alocação por lista encadeada

FIGURA 4.11 Armazenando um arquivo como uma lista encadeada de blocos de disco.



Alocação por lista encadeada



Alocação por lista encadeada usando uma tabela na memória

- Desvantagens da alocação por lista encadeada podem ser eliminadas colocando-se as palavras do ponteiro de cada bloco de disco em uma tabela na memória.
- Bloco inteiro fica disponível para dados.
- Encadeamento não precisa fazer referencia ao disco.
- Desvantagem:
 - Tabela inteira precisa estar na memória o todo o tempo para fazê-la funcionar.
 - Tabelas ocupam espaços.

Alocação por lista encadeada usando uma tabela na memória

FIGURA 4.11 Armazenando um arquivo como uma lista encadeada de blocos de disco.

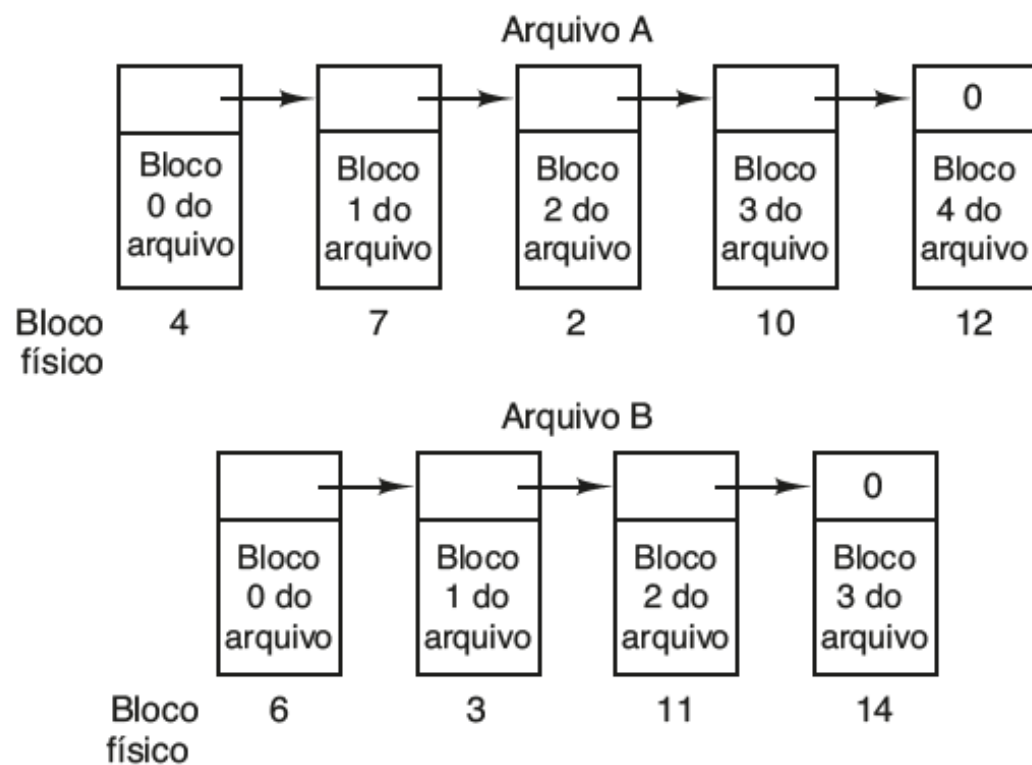


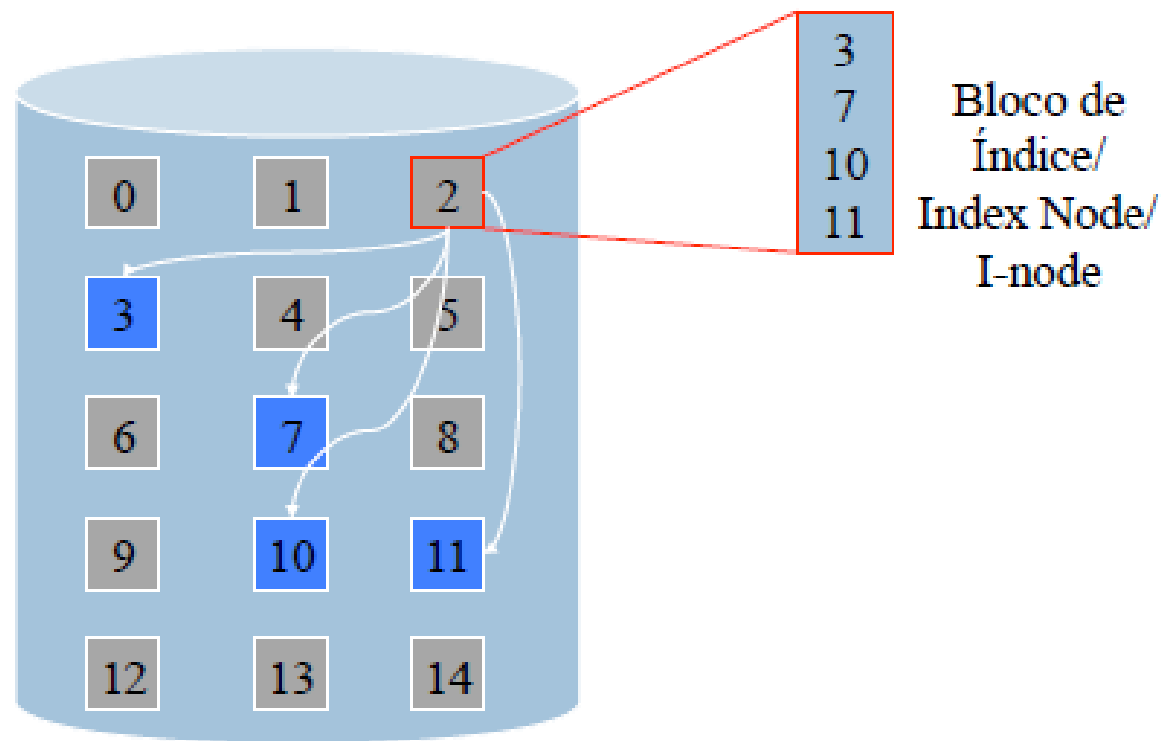
FIGURA 4.12 Alocação por lista encadeada usando uma tabela de alocação de arquivos na memória principal.

Bloco físico		
0		
1		
2	10	
3	11	
4	7	← O arquivo A começa aqui
5		
6	3	← O arquivo B começa aqui
7	2	
8		
9		
10	12	
11	14	
12	-1	
13		
14	-1	
15		← Bloco sem uso

Alocação indexada (i-nodes)

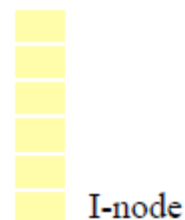
- O princípio desta técnica é manter os ponteiros de todos os blocos de arquivos em uma única estrutura denominada bloco de índice.
- Além de permitir o acesso direto aos blocos do arquivo, não utiliza informações de controle nos blocos de dados como existe na alocação encadeada.
- Esse arranjo é em geral muito menor do que o espaço ocupado pela tabela de arquivos.
- Problema:
 - Se cada um tem espaço para um número fixo de endereços de disco, o que acontece quando um arquivo cresce além de seu limite?

Alocação indexada (i-nodes)



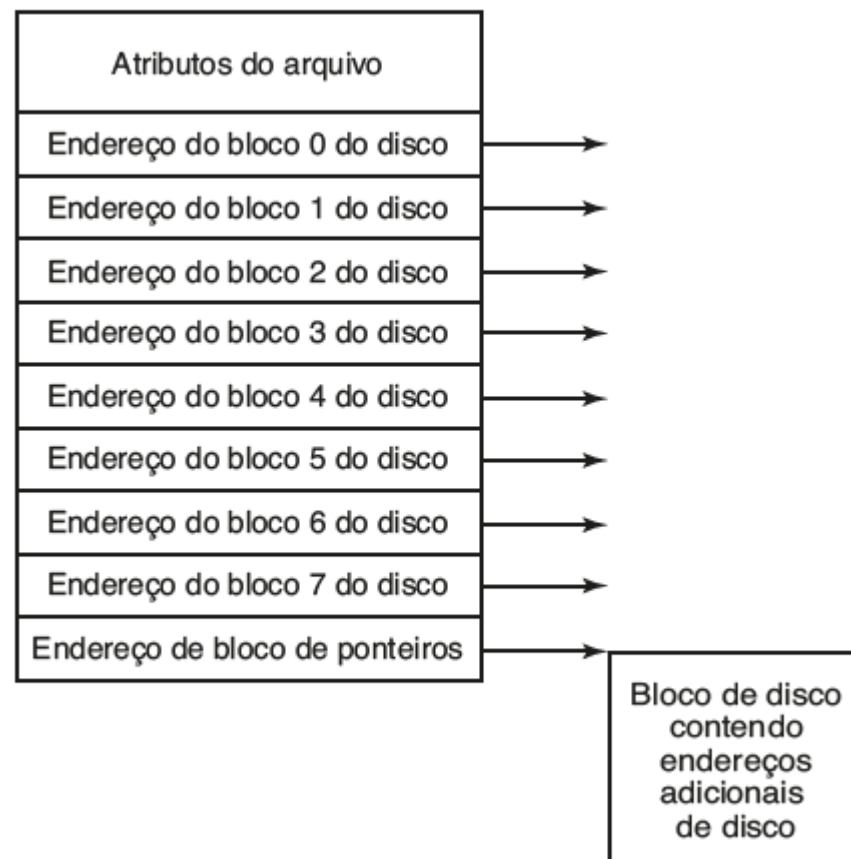
Alocação indexada (i-nodes)

arquivo	inicio	#blocos
readme.txt	010	003
prova.doc	002	008
Aula.pdf	017	005



Alocação indexada (i-nodes)

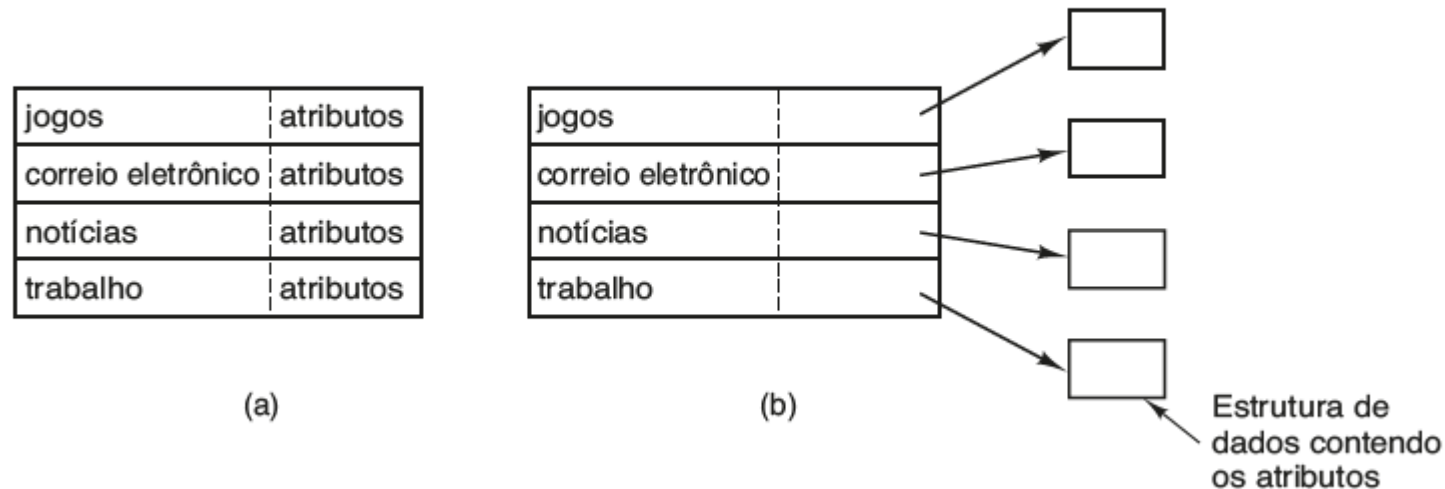
FIGURA 4.13 Um exemplo de i-node.



Implementação de Diretórios

- Todo sistema de arquivos mantém vários atributos do arquivo, que devem ser armazenados em algum lugar.
- Uma possibilidade é fazê-lo diretamente na entrada do diretório.

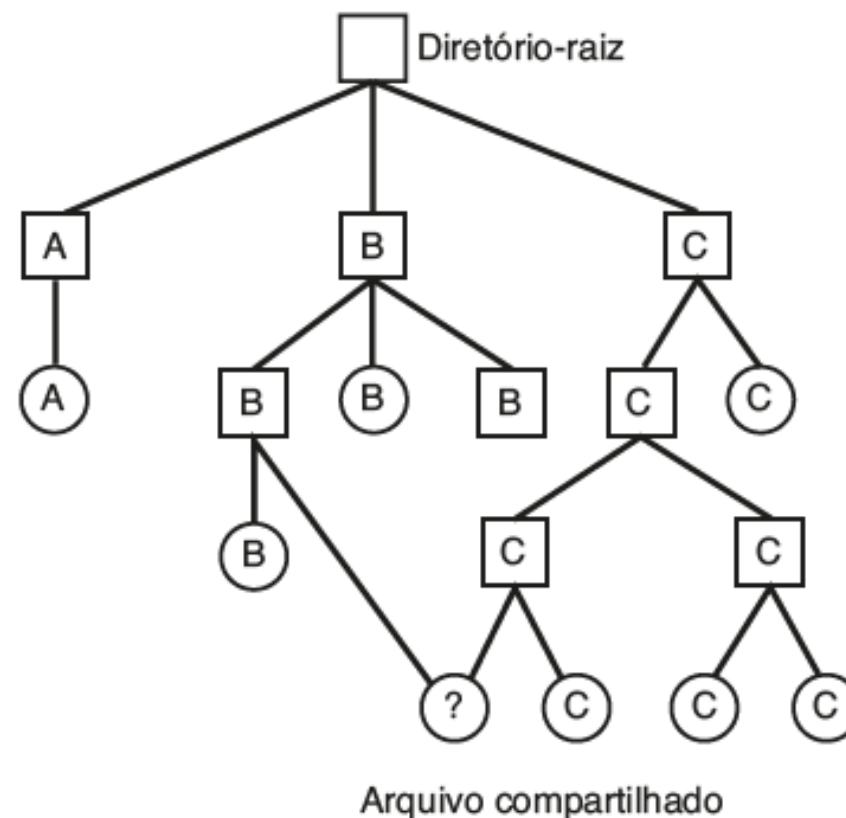
FIGURA 4.14 (a) Um diretório simples contendo entradas de tamanho fixo com endereços de disco e atributos na entrada do diretório.
(b) Um diretório no qual cada entrada refere-se a apenas um i-node.



Arquivos compartilhados

- Arquivos muitas vezes precisam ser compartilhados.
- É conveniente que um arquivo compartilhado apareça simultaneamente em diretórios diferentes pertencendo a usuários distintos.
- Gráfico Acíclico Orientado .

FIGURA 4.16 Sistema de arquivos contendo um arquivo compartilhado.



Gerenciamento e otimização de sistemas de arquivos

- Questões envolvidas no gerenciamento de discos.
 - Gerenciamento de espaço em disco
 - Tamanho do bloco
 - Monitoramento dos blocos livres
 - Cotas de disco

Gerenciamento de espaço em disco

- Arquivos costumam ser armazenados em discos.
- Gerenciamento de disco é uma questão importante.
- Duas estratégias gerais são possíveis para armazenar um arquivo de n bytes:
 - ou são alocados n bytes consecutivos de espaço.
 - ou o arquivo é dividido em uma série de blocos (não necessariamente) contíguos.
 - A mesma escolha está presente em sistemas de gerenciamento de memória entre a segmentação pura e a paginação.

Tamanho do bloco

- Arquivos são alocados em blocos:
 - Os blocos têm tamanho fixo.
 - Entre 512 bytes e 8 Kbytes.
 - Um bloco não pode ser alocado parcialmente.
- Se usarmos blocos de 4096 bytes:
 - Um arquivo de 5700 bytes ocupará 2 blocos.
 - 2492 bytes serão perdidos no último bloco.
- Em média, perde-se 1/2 bloco por arquivo.

Tamanho do bloco

- A escolha do tamanho dos blocos é importante para a eficiência do sistema.
- **Blocos pequenos:**
 - Menor perda por fragmentação interna
 - Mais blocos por arquivo: maior custo de gerência
- **Blocos grandes:**
 - Maior perda por fragmentação interna
 - Menos blocos por arquivo: menor custo de gerência

Monitoramento dos blocos livres

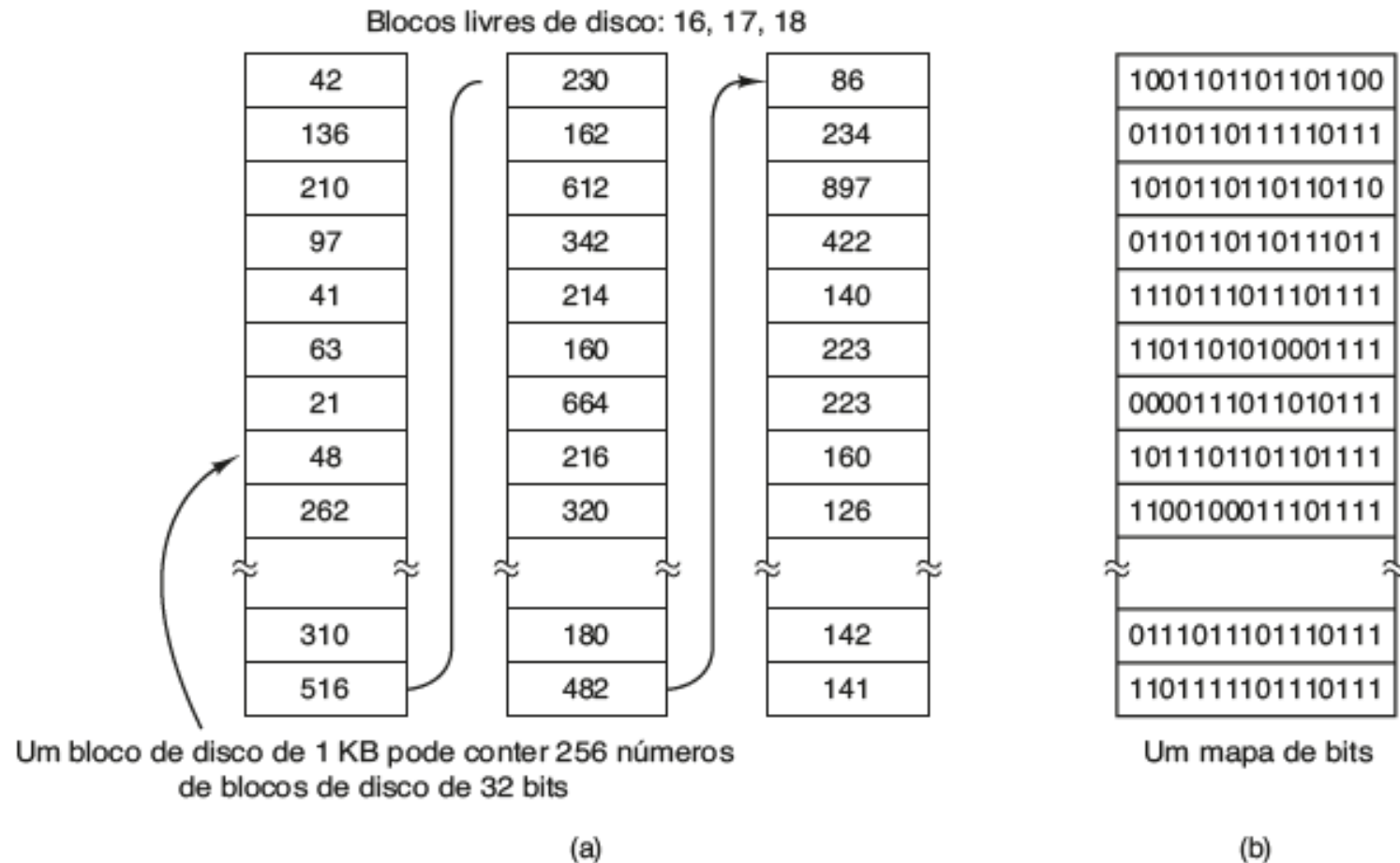
- A criação de arquivos exige que o sistema operacional tenha controle de quais áreas ou blocos no disco estão livres e este controle é realizado através de uma estrutura (geralmente lista ou tabela) de dados que armazenam informações e possibilitam ao sistema de arquivos gerenciar o espaço livre.
- Como monitorar blocos livres?
 - Lista encadeada de blocos de disco
 - Mapa de bits.

Monitoramento dos blocos livres

- **Lista encadeada de blocos de disco**
 - Com cada bloco contendo tantos números de blocos livres de disco quantos couberem nele.
 - Restrições se considerarmos que o algoritmo de busca de espaço livre sempre deve realizar uma pesquisa sequencial na lista.
- **Mapa de bits**
 - Um disco com n blocos exige um mapa de bits com n bits.
 - Blocos livres são representados por 0s no mapa.
 - Gasto excessivo de memória já que para cada bloco deve existir uma entrada na tabela.

Monitoramento dos blocos livres

FIGURA 4.22 (a) Armazenamento da lista de blocos livres em uma lista encadeada. (b) Um mapa de bits.



Cotas de disco

- Para evitar que as pessoas exagerem no uso do espaço de disco, sistemas operacionais de múltiplos usuários muitas vezes fornecem um mecanismo para impor cotas de disco.
- O administrador do sistema designa a cada usuário uma cota máxima de arquivos e blocos, e o sistema operacional se certifique de que os usuários não excedam essa cota.

Backups do sistema de arquivos

- Destruição de sistema de arquivo é quase sempre maior que a destruição de um computador.
- Restaurar todas as informações é difícil, exige tempo e, em muitos casos, será impossível.
- Backups são geralmente feitos para lidar com um de dois problemas potenciais:
 - Recuperação em caso de um desastre.
 - Recuperação de uma bobagem feita.

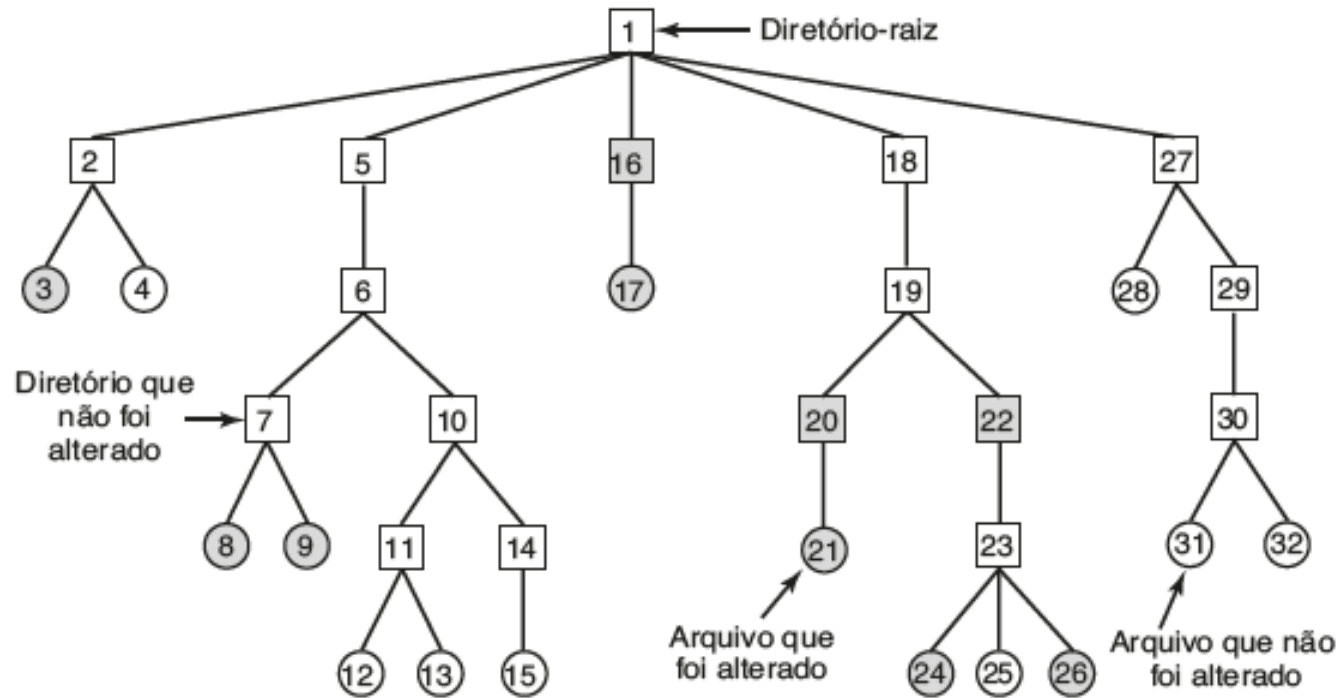
Backups do sistema de arquivos

- Duas estratégias podem ser usadas para copiar um disco para um disco de backup: uma cópia física ou uma cópia lógica.
- **Cópia física:**
 - Começa no bloco 0 do disco, escreve em ordem todos os blocos de disco no disco de saída, e para quando ele tiver copiado o último. Esse programa é tão simples que provavelmente pode ser feito 100% livre de erros, algo que em geral não pode ser dito a respeito de qualquer outro programa útil.
- **Cópia lógica:**
 - Começa em um ou mais diretórios especificados e recursivamente copia todos os arquivos e diretórios encontrados ali que foram modificados desde uma determinada data de base.
 - Disco da cópia recebe uma série de diretórios e arquivos cuidadosamente identificados torna fácil restaurar um arquivo ou diretório específico mediante pedido.

Backups do sistema de arquivos

- **Cópia lógica:**

FIGURA 4.25 Um sistema de arquivos a ser copiado. Os quadrados são diretórios e os círculos, arquivos. Os itens sombreados foram modificados desde a última cópia. Cada diretório e arquivo estão identificados por seu número de i-node.



Proteção de acesso

- Considerando que os meios de armazenamento são compartilhados é necessário ter mecanismos de proteção para garantir a proteção de arquivos e diretórios.
- Qualquer sistema de arquivos deve possuir mecanismos próprios para proteger o acesso as informações gravadas.
- O tipo de acesso é mediante concessão ou não de acessos que podem ser realizados como a leitura (read), gravação (write), execução (execute) e eliminação (delete).

Proteção de acesso

- Há diferenças entre o controle de acesso a diretórios e arquivos.
- O controle da criação/eliminação de arquivos nos diretórios, visualização do seu conteúdo e eliminação do próprio diretório são operações que também devem ser protegidas.
- Existem diferentes mecanismos e níveis de proteção e para cada tipo de sistema um modelo é mais adequado do que o outro.

Tipos de acesso

Acesso	Descrição
Leitura	Qualquer tipo de operação em que o arquivo possa ser visualizado, como a exibição de seu conteúdo, edição ou cópia de um novo arquivo
Gravação	Alteração no conteúdo do arquivo, como inclusão ou alteração de registros.
Execução	Associado a arquivos executáveis ou arquivos de comandos, indicando o direito de execução do arquivo.
Eliminação	Permissão para se eliminar um arquivo.

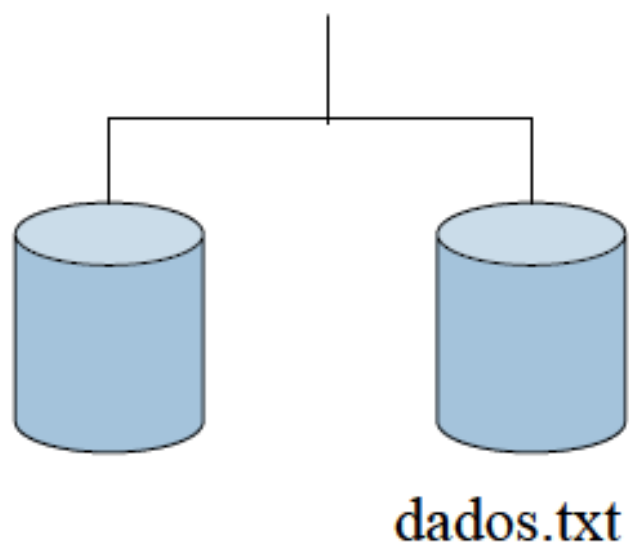
Senha de acesso

- É bastante simples e se resume ao usuário ter conhecimento da senha e a liberação do acesso ao arquivo concedida pelo sistema.
- Cada arquivo possui apenas uma senha, o acesso é liberado ou não na sua totalidade.
- Não é possível determinar quais tipos de operações podem ou não ser concedidas.
- Outra desvantagem é a dificuldade de compartilhamento já que todos os demais usuários deveriam ter conhecimento da senha.

Grupos de usuário

- Tem como princípio a associação de cada usuário do sistema a um grupo. Os usuários são organizados com o objetivo de compartilhar arquivos entre si.
- Implementa três tipos de proteção: owner (dono), group (grupo) e all (todos) e na criação do arquivo é especificado quem e o tipo de acesso aos três níveis de proteção.
- Em geral, somente o dono ou usuários privilegiados é que podem modificar a proteção dos arquivos.

Grupo de usuário

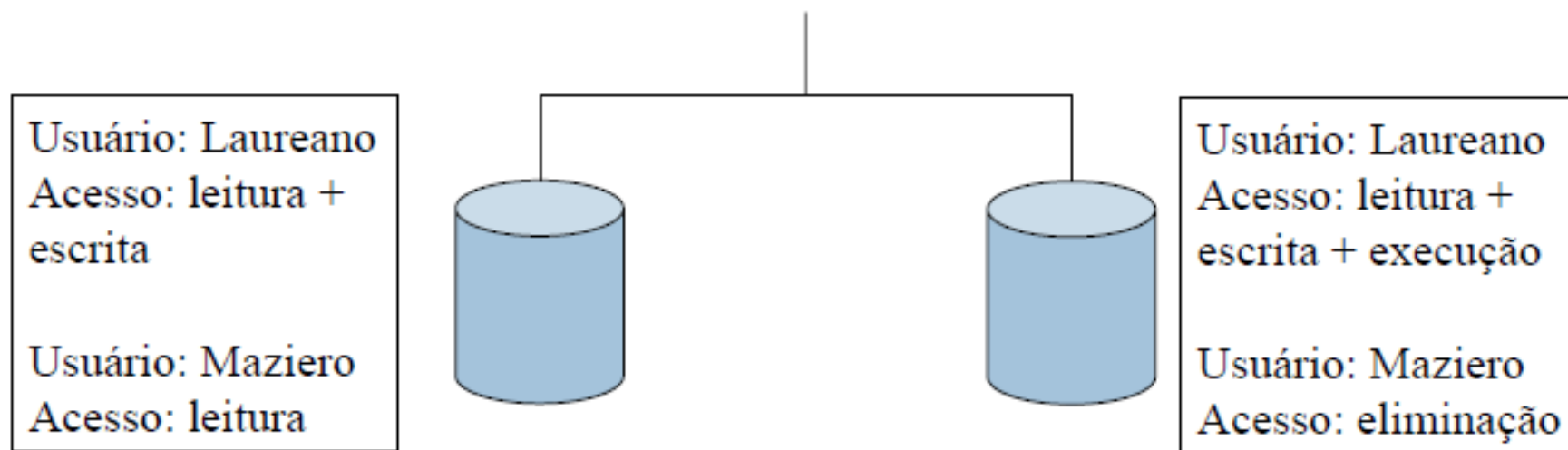


Nível de proteção	Tipo de Acesso
Owner	Leitura Escrita Execução Eliminação
Group	Leitura
All	--

Lista de Controle de Acesso

- Access Control List – ACL consiste em uma lista associada a cada arquivo onde são especificados quais os usuários e os tipos de acesso permitidos.
- O tamanho desta estrutura pode ser bastante extenso se um arquivo tiver seu acesso compartilhado por diversos usuários.
- Existe um overhead adicional devido a pesquisa sequencial que o sistema deverá realizar na lista sempre que solicitado.
- É possível encontrar tanto a proteção por grupos de usuários quanto pela lista de acesso oferecendo uma maior flexibilidade ao mecanismo de proteção.

Lista de controle de acesso



Implementação de caches

- O acesso a disco é bastante lento ao comparado a memória principal e este é o fator para que as operações de E/S serem um problema ao desempenho do sistema.
- Com o objetivo de minimizar este problema, a maioria dos sistemas operacionais implementa a técnica de buffer cache onde o sistema reserva uma área na memória para que se tornem disponíveis caches utilizados em operações de acesso a disco.
- Quando uma operação é realizada o sistema procura no cache a informação e caso não encontre, ele busca no disco e depois atualiza a buffer cache.

Implementação de caches

- Como existe limite para o tamanho do cache o sistema adota políticas de substituição como o FIFO (First in First out) ou a LRU (Least Recently Used).
- No caso de dados permanecerem por um longo tempo na memória a ocorrência com problemas de energia pode resultar na perda de tarefas já executadas e consideradas salvas em disco.
- Existem duas maneiras de tratar deste problema:
 - O sistema pode possuir uma rotina que executa, em intervalos de tempo, atualizações em disco de todos os blocos modificados no cache.
 - Uma segunda alternativa é que toda vez que um bloco do cache for modificado, realizar uma atualização no disco (write-through caches).

Implementação de caches

- Podemos concluir que a primeira técnica implica em menor quantidade de operações de E/S porém o risco de perda de dados é maior:
- Pois pode ocorrer que dados atualizados de um arquivo ainda no cache sejam perdidos na falta de energia.
- Isso já não acontece nos caches tipo write-through porém existe um aumento considerável nas operações de E/S o que o torna menos eficiente.
- A maioria dos sistemas utiliza a primeira técnica.

Leitura

- SISTEMAS OPERACIONAIS MODERNO 4^a edição
 - 4 - Sistemas de arquivos

Dúvidas?