

Fundamentos de Arquivos e Armazenamento Secundário



Cristina D. A. Ciferri

Thiago A. S. Pardo

Leandro C. Cintra

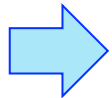
M.C.F. de Oliveira

Moacir Ponti Jr.



Armazenamento de Dados

- Armazenamento primário
 - memória primária (RAM)
 - *memória do computador*
- Armazenamento secundário
 - memória secundária
 - *disco, fita, CD-Rom,, os quais são acessados diretamente pelo computador*
- Armazenamento terciário
 - dados arquivados em *jukebox*
 - *disco, fita, CD-Rom, etc, os quais não são diretamente acessados pelo computador*





Disco X Memória Primária

- Estimativas de tempo de acesso
 - HD: alguns milisegundos $\sim 10\text{ms}$ (10^{-3})
 - RAM: alguns nanosegundos $\sim 10\text{ns} \dots 40\text{ns}$ (10^{-9})

Ordem de grandeza da diferença entre os tempos de acesso: ~ 250.000

HDs são 250.000 vezes mais lentos que memória RAM!



Disco X Memória Primária

- Capacidade de Armazenamento
 - HD – muito alta, a um custo relativamente baixo
 - RAM – limitada pelo custo e espaço
- Tipo de Armazenamento
 - HD – não volátil
 - RAM – volátil



Disco





Organização

- **Disco:** conjunto de ‘pratos’ empilhados
 - Dados são gravados nas superfícies desses pratos
- **Superfícies:** são organizadas em trilhas
- **Trilhas:** são organizadas em **setores**
- **Cilindro:** conjunto de trilhas na mesma posição

setor: menor porção endereçável do disco

Organização

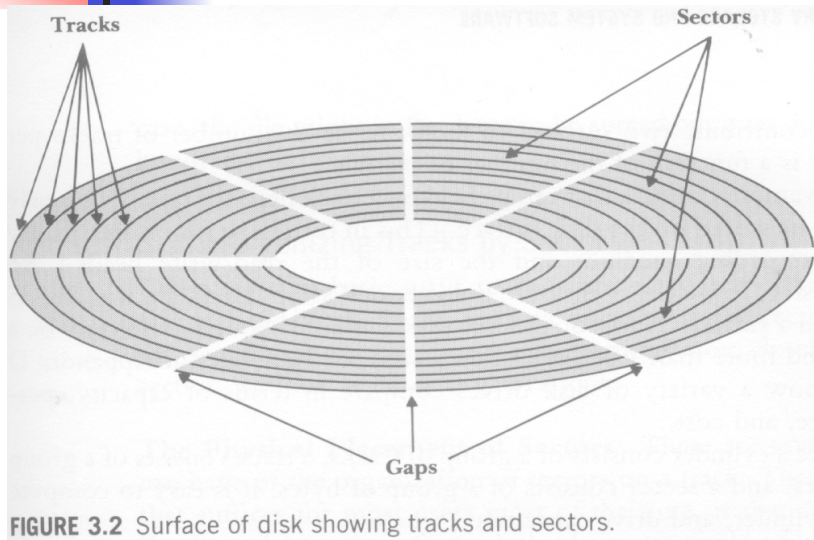


FIGURE 3.2 Surface of disk showing tracks and sectors.

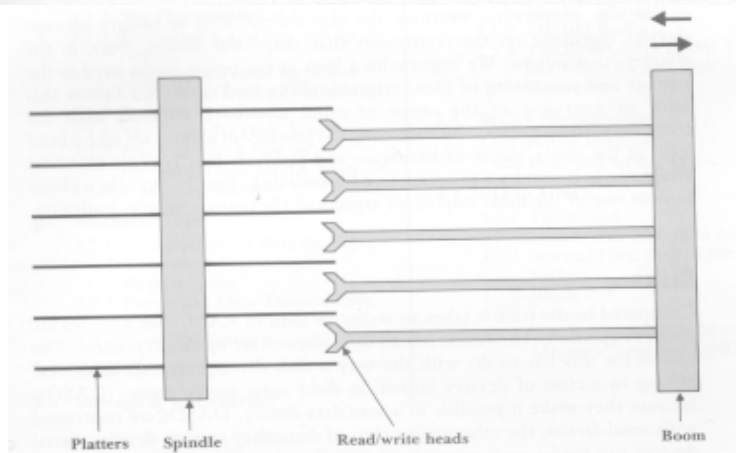
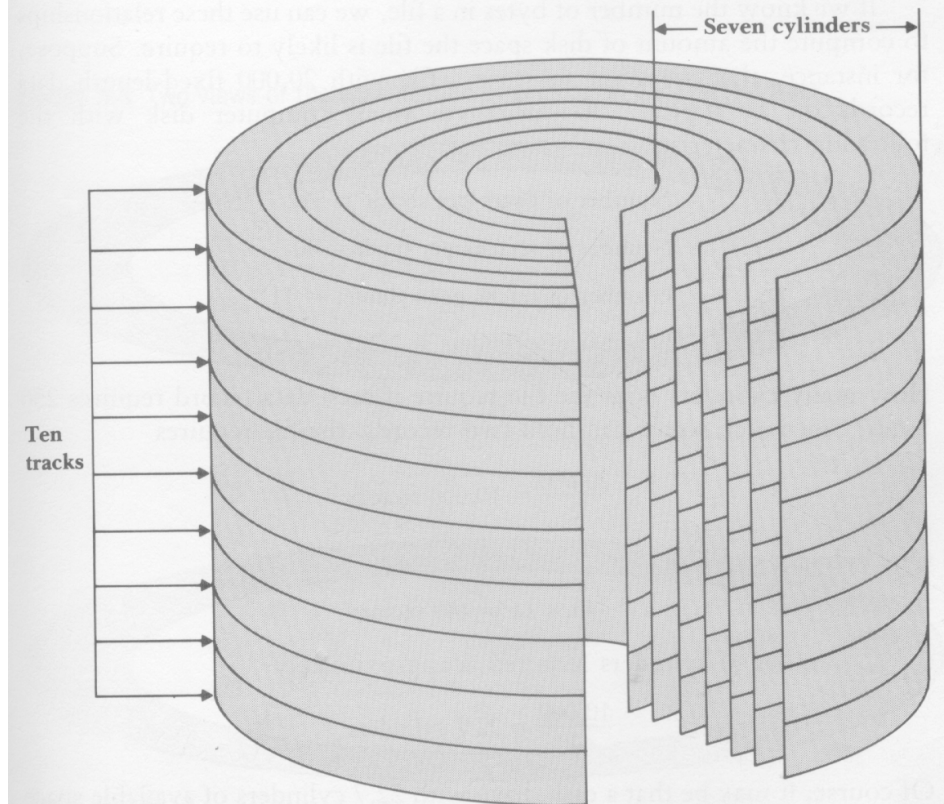


FIGURE 3.1 Schematic illustration of disk drive.

FIGURE 3.3 Schematic illustration of disk drive viewed as a set of seven cylinders.





Capacidade do disco (nominal)

- Capacidade do **setor**
 - n^o bytes (Ex. 512 bytes)
- Capacidade da **trilha**
 - n^o de setores/trilha x capacidade do setor
- Capacidade do **cilindro**
 - n^o de trilhas/cilindro x capacidade da trilha
- Capacidade do **disco**
 - n^o de cilindros x capacidade do cilindro



Seeking

- Movimento de posicionar a cabeça de L/E sobre a trilha/setor desejado
- O conteúdo de todo um **cilindro** pode ser lido com 1 único seeking
- É o movimento **mais lento** da operação leitura/escrita
- **Deve ser reduzido ao mínimo**



Custo de Acesso a Disco

- Seek time (tempo de acesso)
 - tempo para posicionar a cabeça de leitora e gravação no cilindro correto
- Rotational delay (delay de rotação)
 - tempo para rotacionar o disco para que a cabeça de leitora e gravação seja posicionada no setor correto
- Transfer time (tempo de transferência)
 - tempo para transferir o dado para a memória primária



Sistema de Arquivos

- Formatação física (Disco Físico)
 - a organização do disco em setores/trilhas/cilindros que já vem da fábrica
 - pode ser mudada por meio de partições
- Formatação lógica (Disco Lógico)
 - `instala' o sistema de arquivos no disco
 - subdivide o disco em regiões endereçáveis
 - introduz *overhead* relacionado ao espaço ocupado com informações para gerenciamento



Sistema de Arquivos

- Faz parte do sistema operacional (S.O.)
- Fornece a infraestrutura básica para a manipulação de arquivos em memória secundária via software
- Oferece um conjunto de operações para a manipulação de arquivos

criar (create, open)

renomear (rename)

fechar (close)

escrever dados (write)

posicionar (seek)

destruir ou remover (delete)

abrir (open)

ler dados (read)

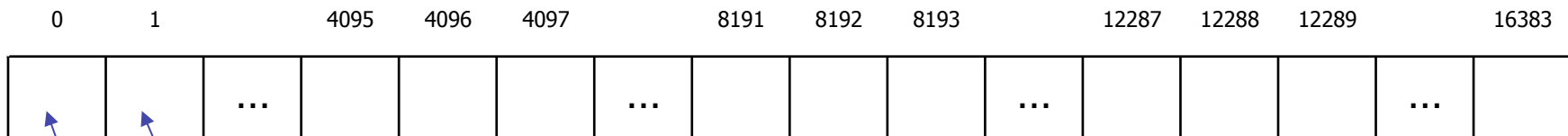
escrever dados no final (append)

...



Arquivo Físico

- Sequencia de bytes armazenados no disco



byte 1 = 2º byte
byte 0 = 1º byte

➡ byte n = (n+1) byte

tamanho:
16.384 bytes ou 16KB

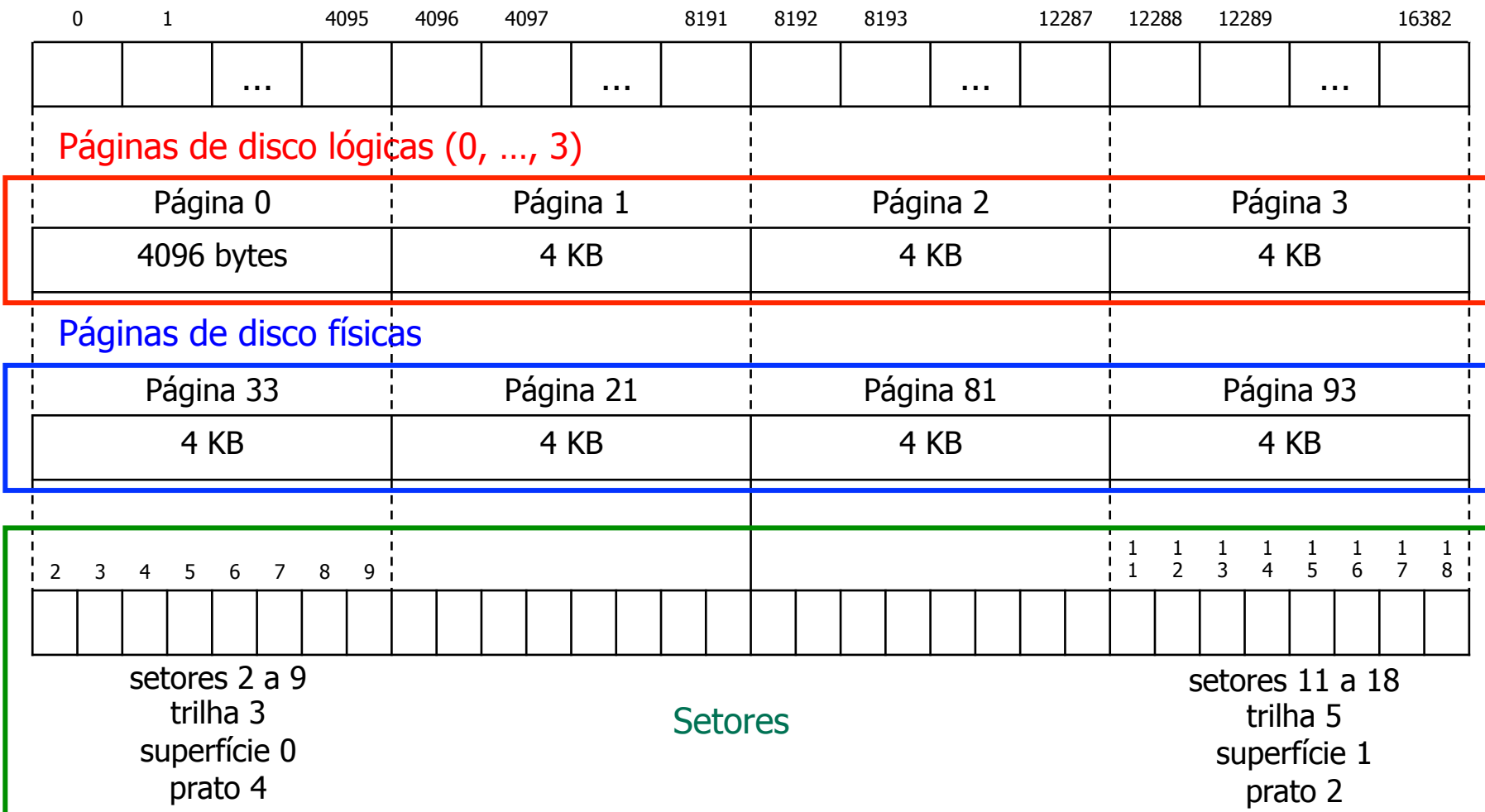


Página de Disco

- Conjunto de setores logicamente contíguos no disco
- Um arquivo é visto pelo sistema de arquivos como um conjunto de páginas de disco
 - arquivos são alocados em uma ou mais páginas de disco

Também chamado de bloco de disco ou **cluster (livro)**

Página de Disco





Mapeamentos

- Páginas lógicas → páginas físicas
 - depende da técnica de alocação de espaço em disco (ex.: alocação contígua, alocação encadeada e alocação indexada)
- Páginas físicas → setores
 - feito por um programa especial chamado condutor de dispositivo (*device driver*)

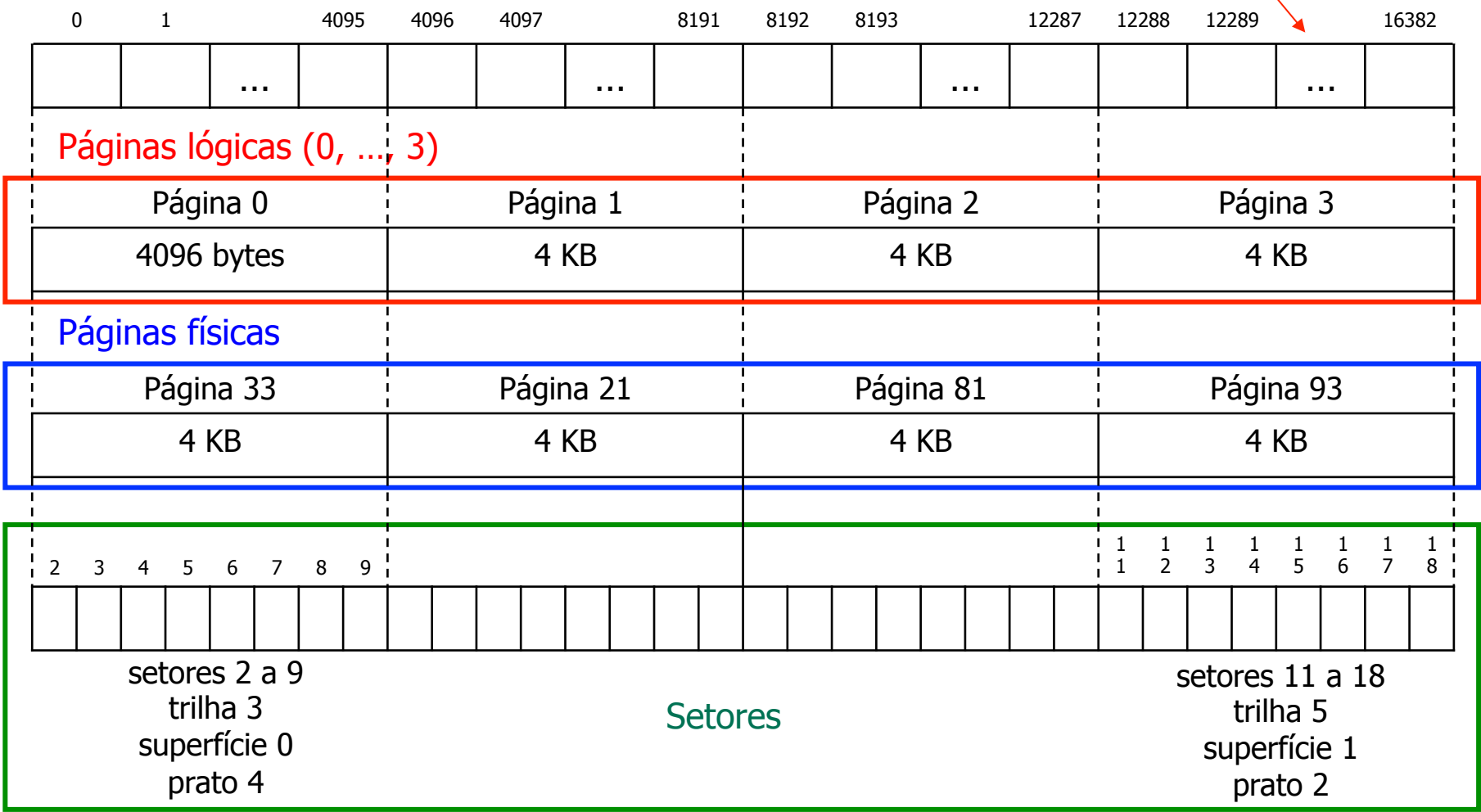
Toda a gerência do espaço em disco é feita pelo sistema de arquivos com base nos conceitos de páginas de disco lógicas e físicas, e não no conceito de setores.



Posição Corrente no Arquivo

- Abstração que permite a especificação de uma chamada do sistema para indicar o onde um arquivo deve ser lido ou escrito
- Características
 - a leitura e escrita acontecem a partir da posição corrente
 - a posição corrente é então avançada para imediatamente após o último byte lido ou escrito
 - é possível informar um endereço específico a ser lido, o qual faz com que a posição corrente seja a informada no endereço

READ (byte 12347)
 posição corrente (implícita)



Acessos: Página lógica 3, página física 93, setor 11, trilha 5, superfície 1, prato 2



Fragmentação Interna

- Perda de espaço útil decorrente da organização do arquivo em páginas de disco de tamanho fixo
- Exemplo
 - página de disco de 4K (4.096 bytes)
 - necessidade de se escrever 1 byte
 - *desperdício de 4.095 bytes nessa página de disco*



Tamanho da Página de Disco

- Definido pelo S.O. na formatação do disco
- Exemplo
 - (FAT Windows): sempre uma potência de 2
 - 2, 4, 8, 16 ou 32KB
 - Determinado pelo máximo que a FAT consegue manipular, e pelo tamanho do disco
 - FAT16: pode endereçar 2^{16} clusters = 65.536 clusters

Quanto maior a página de disco, maior a fragmentação interna e menor o número de acessos a disco!

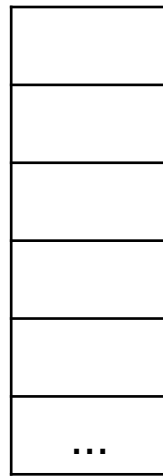


Gerenciamento de Buffer

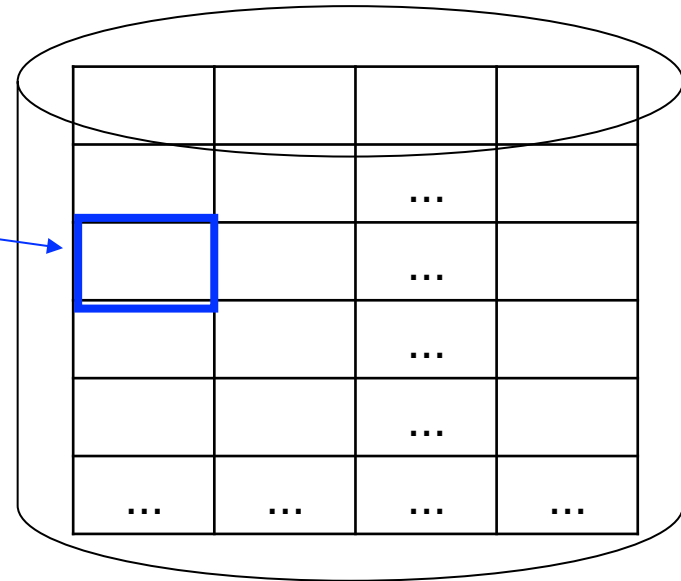
- Permite trabalhar com RAM para armazenar informação sendo transferida, de modo a reduzir o número de acessos a disco
- Buffer
 - área de memória volátil que armazena de forma **replicada** e **temporária** os dados armazenados no disco



Buffer-pool



buffer-pool
memória primária (RAM)



disco
memória secundária



Pesquisa

procura a página no *buffer-pool*

se encontrou

então retorna a página sem realizar acessos a disco

senão acessa o disco para copiar a página do disco

para o *buffer-pool*

se o *buffer-pool* tem espaço

então copia a página do disco para o *buffer-pool*

senão aplica uma política de substituição



Exemplo: política LRU (least recently used), a qual substitui a página que foi acessada menos recentemente



Arquivo

- Conteúdo
 - um registro de cabeçalho
 - registros de dados
- Descritor do arquivo
 - estrutura usada pelo sistema de arquivos para gerenciar cada arquivo existente
 - exemplos de conteúdo: nome do arquivo, tipo do arquivo, tamanho em bytes, proteção, data e hora do último acesso, data e hora da criação, identificação do proprietário, local onde os dados estão armazenados, ...



TDAA e TAAP

- Para tornar mais rápido o acesso aos arquivos, o sistema de arquivos mantém na memória primária
 - uma tabela contendo os **descritores de arquivos abertos** por todos os processos (TDAA)
 - uma ou mais tabelas de **arquivos abertos por processo** (TAAP)



TDAA e TAAP

- Cada entrada de **TDAA** armazena
 - uma cópia do descritor do arquivo mantido em disco, número de processos usando o arquivo
 - informações que não variam conforme o processo, como o tamanho do arquivo
- cada entrada de **TAAP** armazena
 - informações que variam conforme o processo, como posição corrente, modo de abertura do arquivo

TDAA e TAAP

