

principal. Nos discos magnéticos, a estrutura sequencial indexada é implementada mantendo-se um índice de cilindros na memória principal. Nesse caso, cada acesso demanda apenas um deslocamento do mecanismo de acesso, desde que cada cilindro contenha um índice de páginas com o maior valor de chave em cada página daquele cilindro. Entretanto, para aplicações dinâmicas, essa condição não pode ser mantida se um número grande de registros tiver de ser adicionado ao arquivo. No caso dos discos CD-ROM, essa organização é particularmente interessante devido à natureza estática da informação.

O conceito de **cilindro em discos magnéticos** pode ser estendido para os discos CD-ROM. Barbosa e Ziviani (1992) denominaram o conjunto de trilhas cobertas por uma varredura estática de **cilindro óptico**. O cilindro óptico difere do cilindro de um disco magnético em dois aspectos: (i) as trilhas de uma varredura estática que compõem um cilindro óptico podem sobrepor-se a trilhas de outro cilindro óptico com ponto de âncora próximo; (ii) como as trilhas têm capacidade variável, os cilindros ópticos com ponto de âncora em trilhas mais internas têm capacidade menor do que cilindros ópticos com ponto de âncora em trilhas mais externas.

Em um trabalho analítico sobre discos ópticos, Christodoulakis e Ford (1988) demonstraram que o número de deslocamentos e a distância total percorrida pela cabeça óptica de leitura são minimizados quando (i) as trilhas de duas varreduras estáticas consecutivas não se sobrepõem e (ii) a cabeça de leitura se movimenta apenas em uma direção durante a recuperação de um conjunto de dados.

A estrutura sequencial indexada pode ser implementada eficientemente no CD-ROM considerando a natureza estática da informação e a capacidade de varredura estática do mecanismo de leitura. A partir dessas observações, Barbosa e Ziviani (1992) propuseram uma estrutura sequencial indexada para discos CD-ROM na qual o mecanismo de leitura é posicionado em cilindros ópticos pré-selecionados, com o objetivo de evitar sobreposição de varreduras e minimizar o número de deslocamentos da cabeça de leitura. Para tal, a estrutura de índices é construída de maneira que cada página de índices faça referência ao maior número possível de páginas de dados de um cilindro óptico.

A Figura 6.6 mostra essa organização para um arquivo exemplo de 3 *Megabytes*, alocado a partir da trilha 1.940 do disco, no qual cada página ocupa 2 *Kbytes* (equivalente a um setor do disco). Supondo que o mecanismo de leitura tenha uma amplitude de varredura estática de 8 trilhas, na posição de trilha número 1.940, é possível acessar aproximadamente 78 setores sem deslocamento da cabeça de leitura. Assim sendo, para obter uma organização sequencial indexada para esse arquivo, são necessários os seguintes passos:

1. Alocar o arquivo no disco, determinando a trilha inicial e calculando a trilha final que ele deve ocupar;
2. Computar o número total de cilindros ópticos para cobrir todas as trilhas do arquivo sem que haja sobreposição de trilhas. Determinar os respectivos pontos de âncora;

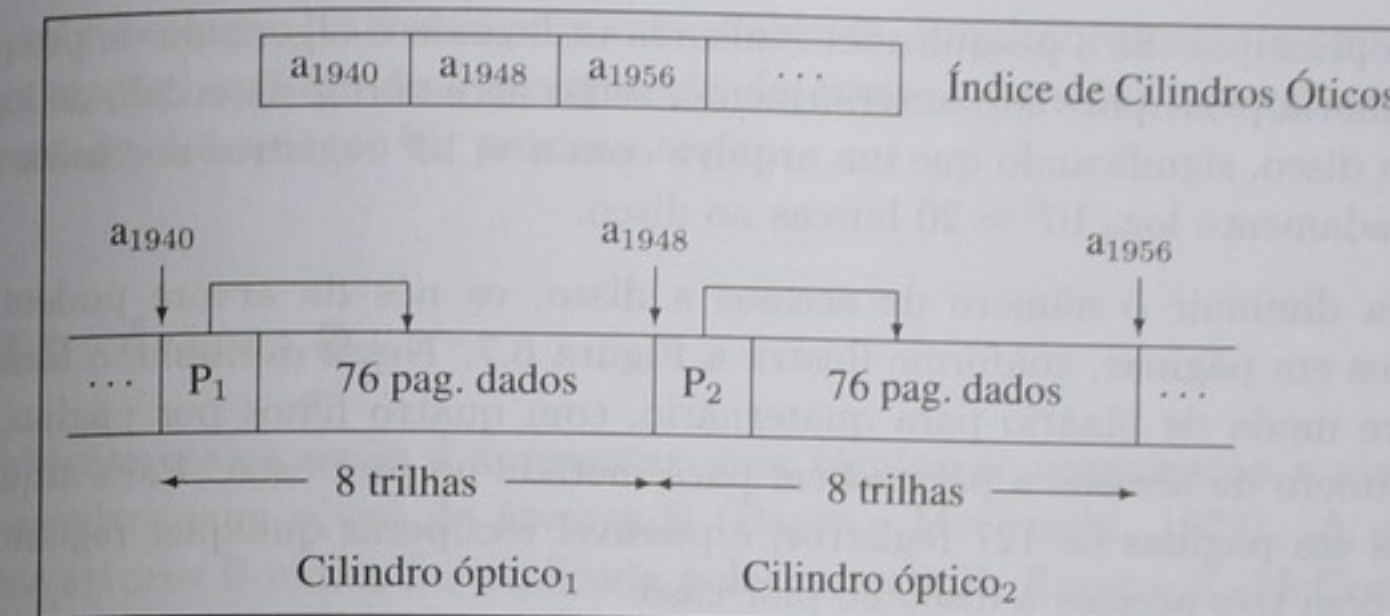


Figura 6.6 Organização de um arquivo sequencial indexado para o CD-ROM.

3. Construir um índice de cilindros ópticos, que deverá conter o valor de chave mais alto associado aos registros que estão dentro de cada cilindro óptico. O índice de cilindros ópticos deve ser mantido na memória principal;
4. Construir um índice de páginas para cada cilindro óptico. Esse índice deverá conter o valor de chave mais alto de cada página e deve ser armazenado na trilha central ou ponto de âncora de cada cilindro óptico.

Para recuperar uma dada chave de pesquisa, o primeiro passo é obter o endereço do cilindro óptico que contém a chave consultando o índice de cilindros ópticos na memória principal. O mecanismo de leitura é então deslocado para o ponto de âncora selecionado na única operação de busca necessária. A seguir, o índice de páginas é lido e a página de dados contendo a chave de pesquisa poderá ser encontrada dentro dos limites da varredura estática. Os detalhes para obtenção do número de trilhas que um arquivo deve ocupar a partir de determinada posição no disco, os pontos de âncora dos cilindros ópticos, ou quaisquer outros, podem ser obtidos em Barbosa e Ziviani (1992).

### 6.3 Árvores de Pesquisa

As árvores binárias de pesquisa introduzidas na Seção 5.3 são estruturas de dados muito eficientes quando se deseja trabalhar com tabelas que caibam inteiramente na memória principal do computador. Elas satisfazem condições e requisitos diversificados e conflitantes, tais como acesso direto e sequencial, facilidade de inserção e retirada de registros e boa utilização de memória.

Vamos agora considerar o problema de recuperar informação em grandes arquivos de dados que estejam armazenados em memória secundária do tipo disco magnético. Uma forma simplista de resolver este problema utilizando árvores binárias de pesquisa é armazenar os nós da árvore no disco, e os apontadores à esquerda e à direita de cada nó se tornam endereços de disco em vez de endereços de