



Figura 6.5 Disco magnético.

disco magnético e procurar minimizar o número de deslocamentos do mecanismo de acesso, utiliza-se um esquema de índices de cilindros e de páginas. Dependendo do tamanho do arquivo e da capacidade da memória principal disponível, é possível acessar qualquer registro do arquivo de dados realizando apenas um deslocamento do mecanismo de acesso. Para tanto, um índice de cilindros contendo o valor de chave mais alto dentre os registros de cada cilindro é mantido na memória principal. Por sua vez, cada cilindro contém um índice de blocos ou índice de páginas, conforme mostrado na Figura 6.4. Para localizar o registro que contenha uma chave de pesquisa são necessários os seguintes passos:

1. localize o cilindro correspondente à chave de pesquisa no índice de cilindros;
2. desloque o mecanismo de acesso até o cilindro correspondente;
3. leia a página que contém o índice de páginas daquele cilindro;
4. leia a página de dados que contém o registro desejado.

Dessa forma, o método de acesso sequencial indexado possibilita tanto o acesso sequencial quanto o acesso randômico. Entretanto, esse método é adequado apenas para aplicações nas quais as operações de inserção e de retirada ocorrem com baixa frequência. Sua grande vantagem é a garantia de acesso aos dados com apenas um deslocamento do mecanismo de acesso do disco magnético. Sua grande desvantagem é a inflexibilidade: em um ambiente muito dinâmico, com muitas operações de inserção e retirada, os dados têm de sofrer reorganizações frequentes. Por exemplo, a adição de um registro com a chave 6 provoca um rearranjo em todos os registros do arquivo da Figura 6.4.

Para contornar esse problema é necessário criar **áreas de armazenamento** (ou áreas de *overflow*) para receber esses registros adicionais até que a próxima reorganização de todo o arquivo seja realizada. Normalmente, uma área de armazenamento é reservada em cada cilindro, além de uma grande área comum para ser utilizada quando alguma área de algum cilindro também transbordar. Assim, em

ambientes realmente dinâmicos, os tempos de acesso se deterioram rapidamente. Entretanto, em ambientes em que apenas a leitura de dados é necessária, como no caso dos discos ópticos de apenas-leitura, o método de acesso sequencial indexado é bastante eficiente e adequado, conforme veremos na seção seguinte.

6.2.1 Discos Ópticos de Apenas-Leitura

Os discos ópticos de apenas-leitura, conhecidos como CD-ROM (*Compact Disk — Read Only Memory*), têm sido largamente utilizados para distribuição de grandes arquivos de dados. O interesse crescente nos discos CD-ROM se deve tanto à sua capacidade de armazenamento (600 *Megabytes*) quanto ao baixo custo para o usuário final. As principais diferenças entre o disco CD-ROM e o disco magnético são:

1. o CD-ROM é um meio de apenas-leitura e, portanto, a estrutura da informação armazenada é estática;
2. a eficiência na recuperação dos dados é afetada pela localização destes no disco e pela sequência com que são acessados;
3. em razão da velocidade linear constante, as trilhas possuem capacidade variável, e o tempo de latência rotacional varia de trilha para trilha.

Ao contrário dos discos magnéticos, a **trilha** no disco CD-ROM tem a forma de uma espiral contínua, embora, para efeito de estudo analítico, cada volta da espiral possa ser considerada como uma trilha. Ele possui cerca de 300.000 setores de tamanho fixo de 2 *Kbytes*, distribuídos em aproximadamente 20.000 trilhas. Como a velocidade linear de leitura é constante, o tempo de latência rotacional varia de cerca de 60 milissegundos para as trilhas mais internas até 138 milissegundos para as trilhas mais externas. Em contrapartida, o número de setores por trilha aumenta de 9 para a trilha mais interna até 20 para a trilha mais externa.

No CD-ROM, o **tempo de busca** (*seek time*) para acesso a trilhas mais distantes é maior que no disco magnético, pela necessidade de deslocamento do mecanismo de acesso e mudanças na rotação do disco. Entretanto, é possível acessar um conjunto de trilhas vizinhas sem nenhum deslocamento do mecanismo de leitura. Essa característica dos discos CD-ROM é denominada **varredura estática**. Nos discos atuais, a amplitude de varredura estática pode atingir até 60 trilhas (± 30 trilhas a partir da trilha corrente). O acesso a trilhas dentro da amplitude da varredura estática consome um milissegundo por trilha adicional, sendo realizado por um pequeno deslocamento angular do **feixe de laser** a partir da trilha corrente, chamada **ponto de âncora**. Nesse caso, o tempo de procura é desprezível se comparado ao tempo de latência rotacional. Para acessar trilhas fora da varredura estática, o tempo de procura varia de 200 até 600 milissegundos.

Conforme mostrado na seção anterior, a estrutura sequencial indexada permite tanto o acesso sequencial quanto o acesso randômico aos dados, e nos discos magnéticos ela é implementada mantendo-se um índice de cilindros na memória