253

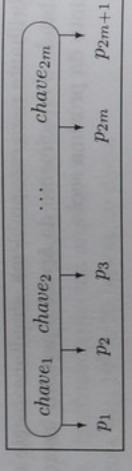


Figura 6.9 Nó de uma árvore B de ordem m com 2m registros.

A estrutura de dados árvore B será utilizada para implementar o tipo abstrato no qual mm significa 2m. O procedimento Inicializa é extremamente simples, de dados Dicionario, com as operações Inicializa, Pesquisa, Insere e Retira. A estrutura e a representação do TipoDicionario são apresentadas no Programa 6.3. conforme ilustra o Programa 6.4.

Programa 6.3 Estrutura do dicionário para árvore B

```
p: array [0..mm] of TipoApontador
                                                                                                                                        r: array [1..mm] of TipoRegistro;
                                           {outros componentes}
                   Chave: TipoChave;
                                                                                                                                                                                               TipoDicionario = TipoApontador;
                                                                            TipoApontador = ^TipoPagina;
                                                                                                                     n: 0..mm;
type TipoRegistro = record
                                                                                                     = record
                                                                                                                                                                                 end;
                                                              end:
                                                                                                  TipoPagina
```

## Programa 6.4 Procedimento para inicializar uma árvore B

```
procedure Inicializa (var Dicionario: TipoDicionario);
                                          Dicionario := nil;
                                                                      end; { Inicializa
```

Um procedimento Pesquisa para árvore B é semelhante ao algoritmo Pesquisa para árvore binária de pesquisa, conforme pode ser visto no Programa 6.5. Para encontrar um registro x, primeiro compare a chave que rotula o registro com as Depois, siga o apontador para a subárvore correspondente ao intervalo citado e repita o processo recursivamente, até que a chave procurada seja encontrada ou mentação do Programa 6.5, a localização do intervalo em que a chave se encaixa chaves que estão na página raiz até encontrar o intervalo no qual ela se encaixa. então uma página folha seja atingida (no caso, um apontador nulo). Na imple-

é obtida por meio de uma pesquisa sequencial. Entretanto, essa etapa pode ser realizada de forma mais eficiente, utilizando-se pesquisa binária (vide Seção 5.2).

## Programa 6.5 Procedimento para pesquisar na árvore B

```
while (i < n) and (x. Chave > r[i]. Chave) do i := i + 1;
procedure Pesquisa (var x: TipoRegistro; Ap: TipoApontador);
                                                                                                          then writeln ('Registro nao esta presente na arvore')
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                then Pesquisa (x, p[i-1]) else Pesquisa (x, p[i])
                                                                                                                                                                                                                                                                                                    if x. Chave < r[i]. Chave
                                                                                                                                                                                                                                                    if x. Chave = r[i]. Chave
                                                                                                                                                                                                                                                                             then x := r[i]
                                                                                                                                         else with Ap do
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      end; { Pesquisa }
                                var i: Integer;
                                                                                   if Ap = nil
                                                                                                                                                                      begin
```

Vamos ver agora como inserir novos registros em uma árvore B. Em primeiro lugar, é preciso localizar a página apropriada em que o novo registro deve ser inserido. Se o registro a ser inserido encontra seu lugar em uma página com tanto, quando um registro precisa ser inserido em uma página já cheia (com 2m A Figura 6.10(b) ilustra o que acontece quando o registro contendo a chave 14 é menos de 2m registros, o processo de inserção fica limitado àquela página. Entreregistros), o processo de inserção pode provocar a criação de uma nova página. inserido na árvore (a). O processo é composto pelas seguintes etapas:

- O registro contendo a chave 14 não é encontrado na árvore, e a página 3 (onde o registro contendo a chave 14 deve ser inserido) está cheia.
- A página 3 é dividida em duas páginas, o que significa que uma nova página 4 é criada.
- Os 2m + 1 registros (no caso são cinco registros) são distribuídos igualmente entre as páginas 3 e 4, e o registro do meio (no caso o registro contendo a chave 20) é movido para a página pai no nível.

No esquema de inserção apresentado anteriormente, a página pai tem de acomodar um novo registro. Se a página pai também estiver cheia, então o mesmo processo de divisão tem de ser aplicado de novo. No pior caso, o processo de altura em um nível. É interessante observar que uma árvore B somente aumenta divisão pode propagar-se até a raiz da árvore e, nesse caso, ela aumenta sua altura com a divisão da raiz.