483

### Programa E.16 Estrutura de dados

```
typedef unsigned char TipoChave; /* a definir, depende da aplicacao */
/* depende de TipoChave */
                                                                                                                                                                                       typedef struct TipoPatNo* TipoArvore;
                                                                    typedef unsigned char TipoIndexAmp;
typedef unsigned char TipoDib;
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             TipoArvore Esq, Dir;
                                                                                                                                                                                                              typedef struct TipoPatNo {
                                                                                                                                                                                                                                                                                                          TipoIndexAmp Index;
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          TipoChave Chave;
                                                                                                                                        Interno, Externo
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    NInterno
                                                                                                                   typedef enum {
                                                                                                                                                                                                                                 TipoNo nt;
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        } TipoPatNo;
   #define D 8
                                                                                                                                                                                                                                                                                    struct
                                                                                                                                                                  } TipoNo;
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   } NO:
```

#### Programa E.17 Funções auxiliares

```
TipoDib Bit (TipoIndexAmp i, TipoChave k)

{ /* Retorna o i-esimo bit da chave k a partir da esquerda */
int c, j;
if (i == 0)
return 0;
else { c = k;
for (j = 1; j <= D - i; j++) c /= 2;
return (c & 1);
}

short EExterno(TipoArvore p)

{ /* Verifica se p^ e nodo externo */
return (p->nt == Externo);
}
```

## Programa E.18 Procedimento para criar nó interno

# Programa E.19 Procedimento para criar nó externo

```
TipoArvore CriaNoExt(TipoChave k)
{ TipoArvore p;
  p = (TipoArvore) malloc(sizeof(TipoPatNo));
  p->nt = Externo; p->NO.Chave = k; return p;
}
```

## Programa E.20 Algoritmo de pesquisa

## Programa E.21 Algoritmo de inserção

```
TipoArvore InsereEntre(TipoChave k, TipoArvore **, int i)
{ TipoArvore p;
  if (EExterno(**t) || i < (*t)->NO.NInterno.Index)
} { /* cria um novo no externo */
  p = CriaNoExt(k);
  if (Bit(i, k) == 1)
  return (CriaNoInt(i, t, &p));
  else return (CriaNoInt(i, &p, t));
} { if (Bit((*t)->NO.NInterno.Index, k) == 1)
  (*t)->NO.NInterno.Dir = InsereEntre(k,&(*t)->NO.NInterno.Dir, i);
  else
  { if (Bit((*t)->NO.NInterno.Esq = InsereEntre(k,&(*t)->NO.NInterno.Esq, i);
  return (*t);
}
TipoArvore Insere(TipoChave k, TipoArvore *t)
{ TipoArvore p;
  int i;
  if (*t == NULL)
  return (CriaNoExt(k));
  else
} { b = *t .
```