

Programação Imperativa – EI (1º ano)

Mini-Teste 6B

Data: 25 de Maio de 2010

Hora: TP3 e TP4

Dispõe de **60 minutos** para realizar este mini-teste.

Nome:

Número:

Questão 1 (árvores binárias)

Considere a seguinte definição em C que especifica os tipos de dados e a assinatura de algumas funções que implementam uma árvore binária de procura de inteiros:

```
typedef struct sAbin {
    int valor;
    struct sAbin *esq, *dir;
} Nodo, *Abin;

Abin insere( Abin a, int n );
void lista( Abin a );
```

Com base nesta especificação responda às seguintes alíneas:

a) Desenhe a árvore binária que se obtém depois de realizar as seguintes operações de inserção:

```
...
Abin a1=NULL;
...
a1 = insere(insere(insere(insere(a1,35),70),21),9);
a1 = insere(insere(insere(a1,40),2),13);
...
```

b) Dada uma árvore binária, a cada elemento pode ser associado o seu "*caminho*", que não é mais do que uma lista de Booleanos. Por exemplo, a lista `[False,True,False]` corresponderia ao caminho de um nodo que está à direita do nodo raiz, à esquerda desse segundo nodo e à direita do terceiro nodo. O valor `False` indica que o elemento está à direita, o valor `True` que está à esquerda, e a lista vazia que o elemento está na raiz. Considere a seguinte definição de lista para suportar os caminhos:

```
typedef int boolean;
#define TRUE 1
#define FALSE 0

typedef struct sCaminho {
    boolean valor;
    struct sCaminho *seg;
} Elem, *Caminho;
```

Defina uma função com a seguinte assinatura `boolean cvalido(Abin a, Caminho c);` que, dada uma árvore e um caminho, diz se esse caminho é válido nessa árvore, i.e., se corresponde a algum nodo da árvore (se o caminho no final não atingir um nodo válido a função retornará o valor falso).

- c) Defina uma outra função `void listaNodosCaminho(Abin a, Caminho c);` que, dada uma árvore e um caminho válido nessa árvore, escreve no monitor o valor dos nodos ao longo desse caminho.
- d) Defina uma função `Caminho procura(Abin a, int n);` que, dada uma árvore e um elemento, procura esse elemento na árvore. Em caso de sucesso, a função deverá retornar o caminho desse elemento, em caso de insucesso deve retornar um caminho vazio.