

# Programação Imperativa – EI (1º ano)

## Mini-Teste 6A

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(a1,17),23),8),9);
a1 = insere(insere(insere(a1,21),5),42);
...
```

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 `int selecciona(Abin a, Caminho c)`; que, dada uma árvore e um caminho válido nessa árvore, retorna o elemento identificado por esse 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.