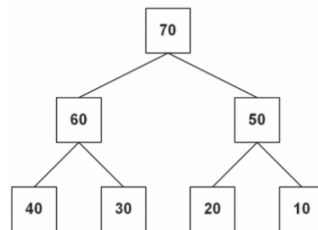
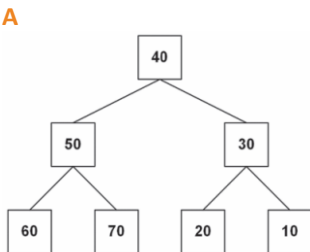


Questão 1) (3.0)

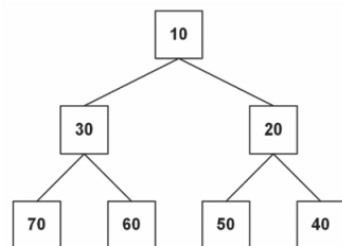
- 1) Denomina-se _____ de um nodo de uma árvore o número de subárvores que são subordinadas diretamente a este nodo, ou seja, à quantidade de subárvores para as quais este nodo é raiz.
 - a) altura
 - b) profundidade
 - c) caminho
 - d) nível
 - e) grau
- 2) Na definição de árvore, não há relação entre o número de subárvores de um nó e o grau de um nó, uma vez que são conceitos distintos.
 - a) Certo
 - b) Errado
- 3) Considere uma estrutura de dados ligada, na qual cada nó é um objeto. Além de uma chave e de dados satélites, cada nó contém atributos “esquerda”, “direita” que apontam para os nós correspondentes ao seu filho à esquerda, ao seu filho à direita, respectivamente. Essa estrutura refere-se à:
 - a) Árvores de busca binárias.
 - b) Pilhas.
 - c) Filas.
 - d) Listas ligadas.
 - e) Árvores binárias.
- 4) Qual árvore binária pode ser classificada como árvore binária de busca?

Alternativas

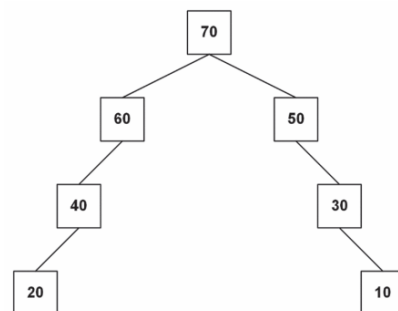
A



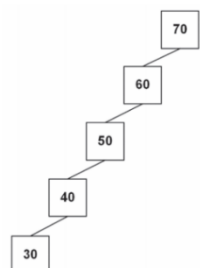
B



E



C



D

- 5) Como se sabe, existe uma estrutura de dados muito utilizada como forma de armazenamento em memória secundária e empregada por diversos sistemas de Banco de Dados. Trata-se da árvore B, que é uma árvore ordenada que possui uma estrutura:
 - a) na qual cada nó tem, no máximo, d-1 filhos, se a árvore B for de ordem “d”.
 - b) que minimiza o tempo de acesso para operações de busca, inserção e remoção.

- c) na qual suas folhas estão em, pelo menos, 2 níveis diferentes.
- d) na qual suas folhas estão em, exatamente, 3 níveis diferentes.
- e) na qual cada nó tem, no máximo, $2d-1$ filhos, se a árvore B for de ordem “d”.

6) Qual das seguintes definições sobre a estrutura de dados denominada árvore está incorreta?

- a) Uma árvore é uma estrutura que contém um conjunto finito de elementos denominados nós ou vértices.
- b) Grau de um nó é o número de sub-árvores de um nó.
- c) Um nó que não tem sub-árvores é chamado de nó-folha.
- d) Altura de um nó v é o número de nós do caminho da raiz até o nó v.
- e) Nível de um nó v é o número de nós do caminho da raiz até o nó v.

7) Qual das seguintes definições sobre a estrutura de dados denominada árvore está incorreta?

- a) Uma árvore é uma estrutura que contém um conjunto finito de elementos denominados nós ou vértices.
- b) Grau de um nó é o número de sub-árvores de um nó.
- c) Um nó que não tem sub-árvores é chamado de nó-folha.
- d) Altura de um nó v é o número de nós do caminho da raiz até o nó v.
- e) Nível de um nó v é o número de nós do caminho da raiz até o nó v.

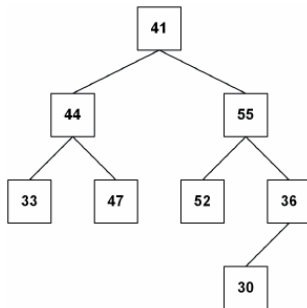
8) Um programador escreveu uma função para percorrer, em pós-ordem, uma árvore binária e exibir, no console, os valores referentes aos nós dessa árvore.

Após essa função ter sido executada, foi exibido o seguinte resultado:

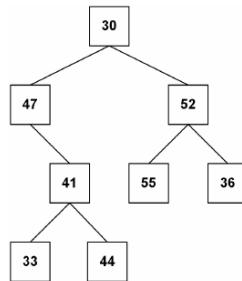
41 44 33 47 55 52 36 30

Que árvore essa função percorreu para exibir o resultado acima?

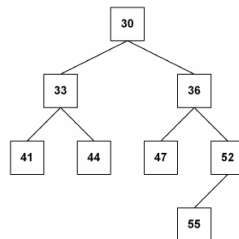
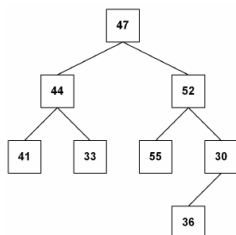
A



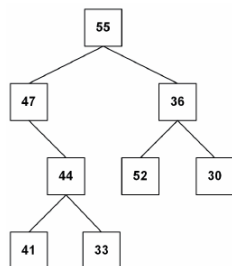
E



B



C



D

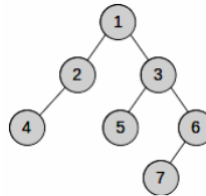
9) Seja T uma árvore balanceada do tipo AVL (Adelson-Velski e Landis) vazia.

Supondo que os elementos 5, 10, 12, 8, 7, 11 e 13 sejam inseridos nessa ordem em T, a sequência que corresponde a um percurso de T em pré-ordem é

- a) 10, 8, 5, 7, 12, 11 e 13.
- b) 10, 7, 5, 8, 12, 11 e 13.

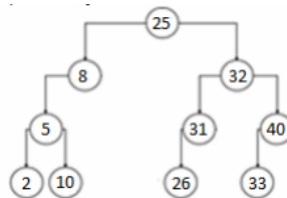
- c) 5, 7, 8, 10, 11, 12 e 13.
- d) 5, 8, 7, 11, 13, 12 e 10.
- e) 5, 10, 12, 8, 7, 11 e 13.

10) Dada a árvore a seguir, assinale a alternativa que apresenta o passeio em ordem simétrica (in order) para essa árvore.



- a) 1 2 4 3 5 6 7
- b) 1 2 3 4 5 6 7
- c) 4 2 1 7 5 6 3
- d) 4 2 1 5 3 7 6
- e) 7 4 5 6 2 3 1

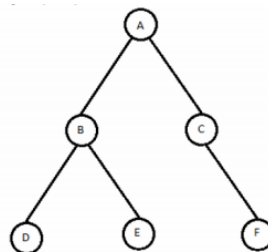
11) Considere a representação da árvore binária abaixo.



Sobre essa representação é correto afirmar que

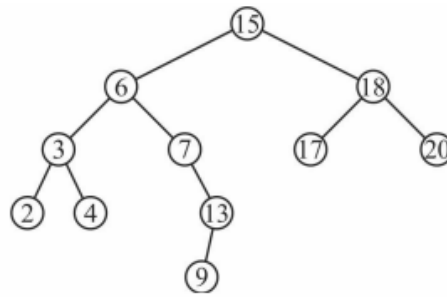
- a) trata-se de uma árvore do tipo AVL, cuja construção se deu através da inserção, seguindo a ordem: 25, 8, 32, 5, 2, 31, 26, 40, 10, 33.
- b) trata-se de uma árvore binária de busca, cuja construção se deu através da inserção, seguindo a ordem: 25, 8, 32, 5, 2, 31, 26, 40, 10, 33.
- c) o percurso in-ordem dessa árvore binária é: 2, 5, 10, 8, 25, 26, 31, 32, 33, 40.
- d) o percurso pós-ordem dessa árvore binária é: 25, 8, 5, 2, 10, 32, 31, 26, 40, 33.

12) Observando a figura a seguir, que representa uma árvore binária, é correto afirmar que



- a) possui uma estrutura inválida.
- b) possui 6 nós e 7 subárvores vazias.
- c) possui 6 nós vazios e 6 subárvores vazias.
- d) não possui subárvores vazias.
- e) os nós B e C não possuem subárvores na esquerda.

13) Sobre a árvore da figura abaixo



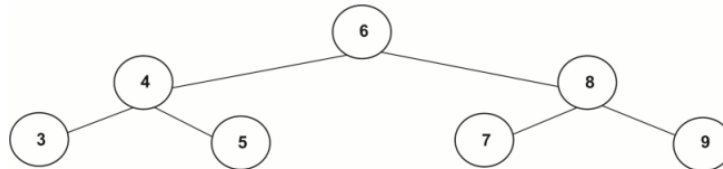
Thomas H. Cormen *et al.*, Algoritmos: teoria e prática. Editora Campus, v. 2, 2002. p. 207.

```
CONSULTA(x)
  Enquanto esquerda[x] ≠ NULO
    X ← esquerda[x]
  return x
```

o procedimento CONSULTA retorna

- valor x
- valor mínimo.
- valor máximo.
- Sucessor de x .
- Predecessor de x .

14) Considere a Árvore Binária de Pesquisa (ABP) abaixo.



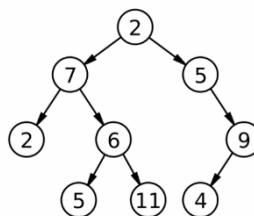
Os elementos desta ABP serão armazenados em um vetor numerado de 1 a 7, seguindo estas regras:

- a raiz sempre ficará na posição 1 do vetor;
- um nó filho na subárvore esquerda receberá o dobro do valor da posição do seu pai; e
- um nó filho na subárvore direita receberá o dobro do valor da posição de seu pai acrescido de 1.

O vetor resultante de 1 a 7 será, correta e respectivamente:

- 6 – 4 – 8 – 3 – 5 – 7 – 9
- 6 – 8 – 4 – 5 – 3 – 7 – 9
- 6 – 4 – 3 – 5 – 8 – 7 – 9
- 6 – 4 – 3 – 8 – 7 – 5 – 9
- 6 – 8 – 9 – 4 – 5 – 3 – 7

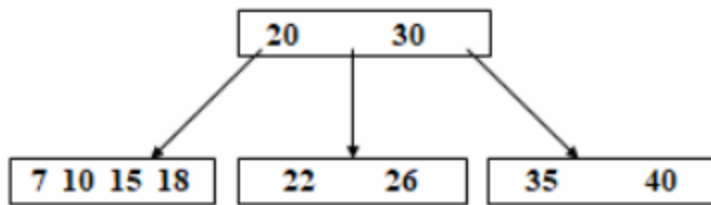
15) Considere a árvore mostrada abaixo:



Qual alternativa indica a sequência correta de elementos visitados ao se realizar uma busca em amplitude pelo valor 6?

- 2, 7, 2, 6
- 2, 5, 9, 4, 7, 6
- 2, 7, 5, 9, 6
- 2, 7, 5, 2, 6
- 2, 7, 5, 6

- 16) Observe a configuração de uma árvore B, de ordem 5, onde uma página pode ter no máximo 4 chaves e 5 filhas, contendo as chaves 7, 10, 15, 18, 20, 22, 26, 30, 35, 40.



Após a inserção da chave 5, a configuração das chaves do nó raiz da árvore seria

- a) 5, 20, 30
- b) 10, 20, 30
- c) 5, 30
- d) 10, 30
- e) 20, 30

QUESTÃO 2) 2.0 pontos- Construa uma função que receba uma árvore binária de busca com chaves do tipo int e um valor inteiro que está na árvore. A função deve retornar a soma das chaves pares maiores que x .

```
struct noArv {
    int info;
    struct noArv* esq;
    struct noArv* dir; };
typedef struct noArv NoArv;

void VisitaPreOrdem(NoArv* a){
    if (a!= NULL) {
        printf("%d ",a->info);
        VisitaPreOrdem(a->esq);
        VisitaPreOrdem(a->dir);
    }
}

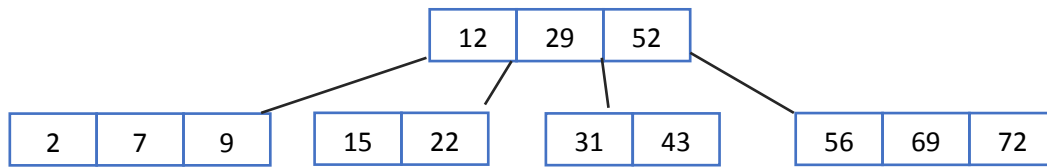
void VisitaInOrdem(NoArv* a){
    if (a != NULL) {
        VisitaOrdemSimetrica(a->esq);
        printf("%d ",a->info);
        VisitaOrdemSimetrica(a->dir);
    }
}

void VisitaPosOrdem(NoArv* a)
{
    if (a != NULL) {
        VisitaPosOrdem(T->esq);
        VisitaPosOrdem(T->dir);
        printf("%d ",a->info);
    }
}

NoArv* abb_busca (NoArv* r, int v) {
    if (r == NULL)
        return NULL;
    else if (r->info > v)
        return abb_busca (r->esq, v);
    else if (r->info < v)
        return abb_busca (r->dir, v);
    else
        return r; }
```

QUESTÃO 3) 2,0 pontos - Utilize o espaço abaixo para mostrar a AVL resultante após a inserção de cada um dos números 35, 39, 51, 20, 13, 28, 22, 32, 25, 33 (nesta ordem). Caso haja uma rotação, indique qual ocorreu.

QUESTÃO 4) 2,0 pontos - Utilize o espaço abaixo para mostrar a B-Tree de ordem 5 resultante após a exclusão de cada um dos números 2,52,72,22 (nesta ordem).



QUESTÃO 5) 1,0 ponto - Utilize o espaço abaixo para mostrar a árvore de seu trabalho (indique qual foi) resultante da inserção (nesta ordem).

Das chaves: bia, ana, anagrama, mariana, bianca, rob, maria. (validação do trabalho) ou

41, 38, 31, 12, 19, 8, 34, 6

Para árvores B* e B+, usar ordem 3
