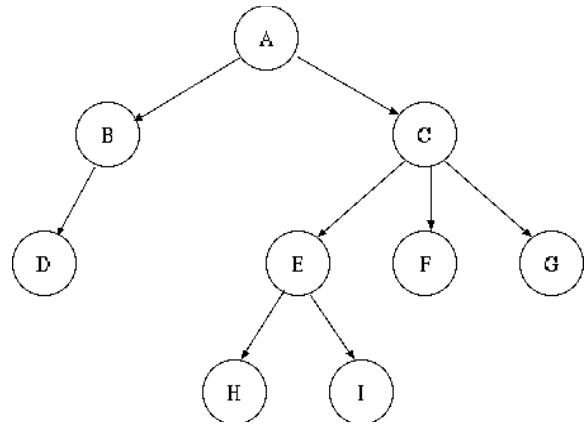


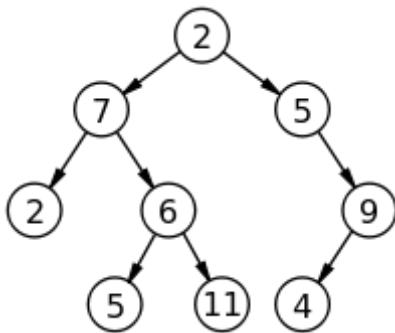
Lista de Exercícios

1. Considerando a árvore a ao lado, responda:

- a) Qual a quantidade de nós na árvore?
- b) Qual o nó raiz da árvore?
- c) Qual o Grau da árvore?
- d) Quais são os nós folha da árvore?
- e) Qual a altura da árvore?
- f) Qual o nível do nó F?
- g) Quais nós são ancestrais do nó E?
- h) Quais nós são descendentes do nó C?
- i) Qual o pai do nó B?
- j) Quais os filhos do nó A?



2. Qual o número máximo de nós de uma árvore binária com altura 5? E qual o número mínimo?
3. Qual a altura de uma árvore completa com 1023 nós?
4. Dada a seguinte árvore, mostre a impressão dos percursos:



- a) Em Ordem
- b) Pós Ordem
- c) Pré Ordem

5. Construa uma árvore binária de busca fazendo a inserção dos seguintes elementos:

- a) 10, 9, 2, 13, 22, 5, 8, 4;
- b) 22, 2, 9, 13, 4, 8, 10, 5;
- c) 32, 23, 33, 12, 8, 7, 9, 40, 3;
- d) 12, 23, 8, 32, 7, 3, 9, 33, 40;

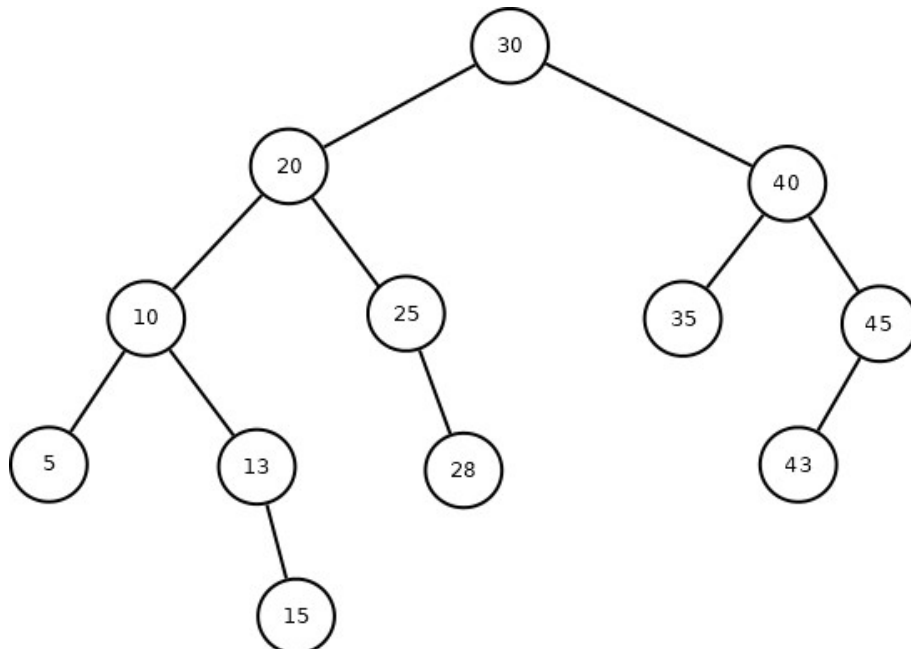
6. Considerando as árvores criadas no exercício 5 faça as seguintes remoções, na ordem apresentada:

- a) Os valores 2, 10, 5 e 13 na árvore gerada na letra a;
- b) Os valores 22, 9, 13 e 4 na árvore gerada na letra b;
- c) Os valores 3, 23, 8 e 32 na árvore gerada na letra c;
- d) Os valores 12, 9, 40 e 23 na árvore gerada na letra d;

7. Considerando as árvores a seguir, diga se elas são ou não árvore AVL. Caso não sejam, justifique sua resposta

a	b	c	d

8. Insira em uma árvore AVL, inicialmente vazia, os itens com as chaves apresentadas a seguir (na ordem em que aparecem). Desenhe a árvore resultante da inserção, sendo que uma nova árvore deve ser desenhada quando houver uma rotação. Indique qual a rotação que foi executada.
- 30, 40, 24, 58, 48, 26, 11, 13, 14
 - 20, 15, 25, 10, 30, 24, 17, 12, 5, 3
40, 30, 50, 45, 55, 52
9. Dada a seguinte árvore AVL faça a remoção dos elementos na seguinte ordem:
35, 5, 28, 45, 25



- Faça um algoritmo que receba uma árvore binária e um valor inteiro N e conte quantos nós existem no nível N da árvore.
- Faça um algoritmo que receba uma árvore binária e retorne uma lista contendo quantos nós existem em cada nível da árvore.
- Faça um algoritmo que conte a quantidade de nós folha em uma árvore binária.
- Faça um algoritmo que receba uma árvore binária e retorne sua altura.
- Faça um algoritmo que receba uma árvore binária e diga se ela é uma árvore completa ou não, utilizando as funções implementadas nos exercícios 12 e 13.
- Faça um algoritmo que receba um nó e calcule seu fator de balanceamento, levando em consideração que:
 - Os nós da árvore tem um campo altura, que é manipulado corretamente por toda inserção e remoção na árvore;
 - Os nós da árvore não tem um campo altura (é permitido usar a função de calcular altura implementada previamente nesta lista)
- Faça um algoritmo que receba uma ABB e uma chave, e mostre os ancestrais do nó que tem a chave passada como parâmetro na ordem:
 - Do ancestral mais próximo até a raiz (ou seja, o primeiro a ser mostrado deve ser o pai, e o ultimo a raiz);
 - Da raiz até o ancestral mais próximo (ou seja, o primeiro nó a ser mostrado deve ser a raiz e o ultimo deve ser o nó pai);
- Faça um algoritmo que receba uma ABB e verifique se ela é uma árvore AVL.
- Faça um algoritmo que receba uma lista de elementos e ordene-a de maneira crescente, em tempo de execução $O(n \log_2 n)$, no pior caso.