

## Exercícios Programação II - Árvores

- Questões:
  - 1. Monte as árvores (graficamente), a partir da entrada a seguir:

a) 
$$E1 = 9 - 5 - 3 - 7 - 4 - 10 - 8 - 12 - 9$$

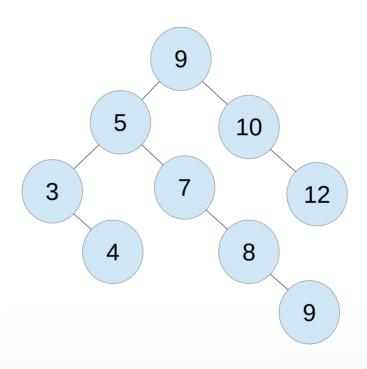
b) 
$$E2 = 20 - 22 - 3 - 14 - 15 - 6 - 33 - 23 - 0$$

c) E3 = 
$$15 - 12 - 5 - 14 - 15 - 3 - 3 - 2 - 8$$

- 2. Quais são as impressões para os Algoritmos a seguir a partir das árvores geradas no exercício 1:
  - a) inOrder
  - b) preOrder
  - c) posOrder
- 3. Faça uma pesquisa e crie um resumo sobre árvores AVL e, explique o que é Rotacionamento.

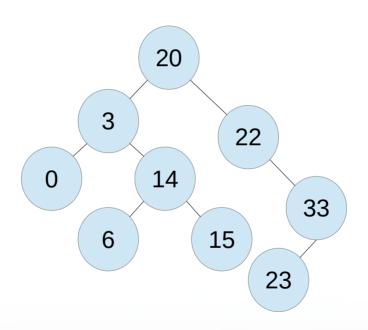
## Respostas 1.a.)

$$E1 = 9 - 5 - 3 - 7 - 4 - 10 - 8 - 12 - 9$$



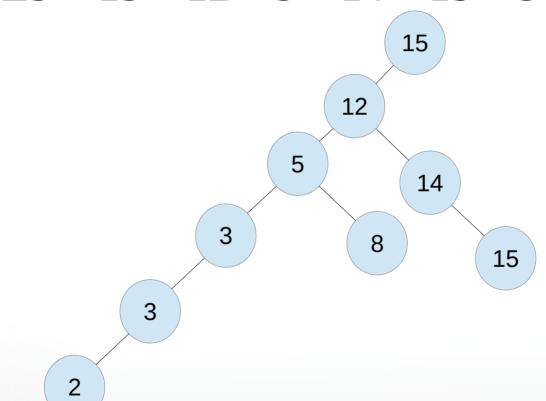
### Respostas 1.b.)

$$E2 = 20 - 22 - 3 - 14 - 15 - 6 - 33 - 23 - 0$$



# Respostas 1.c.)

$$E3 = 15 - 12 - 5 - 14 - 15 - 3 - 3 - 2 - 8$$





#### a) inOrder:

i. 
$$F1 = 3 - 4 - 5 - 7 - 8 - 9 - 9 - 10 - 12$$

ii. 
$$E2 = 0 - 3 - 6 - 14 - 15 - 20 - 22 - 23 - 33$$

iii. 
$$E3 = 2 - 3 - 3 - 5 - 8 - 12 - 14 - 15 - 15$$

#### b) preOrder:

i. 
$$E1 = 9 - 5 - 3 - 4 - 7 - 8 - 9 - 10 - 12$$

ii. 
$$E2 = 20 - 3 - 0 - 14 - 6 - 15 - 22 - 33 - 23$$

iii. 
$$E3 = 15 - 12 - 5 - 3 - 3 - 2 - 8 - 14 - 15$$

#### c) posOrder

i. 
$$E1 = 4 - 3 - 9 - 8 - 7 - 5 - 12 - 10 - 9$$

ii. 
$$E2 = 0 - 6 - 15 - 14 - 3 - 23 - 33 - 22 - 20$$

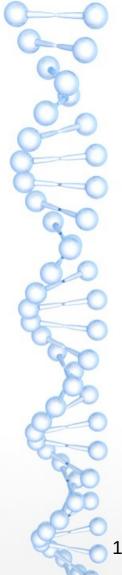
iii. 
$$E3 = 2 - 3 - 3 - 8 - 5 - 15 - 14 - 12 - 15$$



### Respostas 3.)

• Árvores AVL: é uma árvores binária de busca balanceada, ou seja, uma árvore balanceada (árvore completa), são as árvores que minimizam o número de comparações efetuadas no pior caso para uma busca com chaves de probabilidades de ocorrências idênticas. Contudo, para garantir essa propriedade em aplicações dinâmicas, é preciso reconstruir a árvore para seu estado ideal a cada operação sobre seus nós (inclusão e exclusão), para ser alcançado um custo de algoritmo com o tempo de pesquisa a O(log n). As operações de busca, inserção e remoção de elementos possuem complexidade O(log n) (no qual n é o número de elementos da árvore), que são aplicados a árvore de busca binária. O nome AVL, vem de seus criadores soviéticos Adelson Velsky e Landis, e sua primeira referência encontra-se no documento "Algoritmos para organização da informação" de 1962. Nessa estrutura de dados cada elemento é chamado de nó. Cada nó armazena uma chave e dois ponteiros, uma para a subárvore esquerda e outro para subárvore direita.

Fonte: Wikipédia. Disponível via URL: <a href="https://pt.wikipedia.org/Árvore\_AVL">https://pt.wikipedia.org/Árvore\_AVL</a>. Acesso em 18 de Junho de 2019.



### Respostas 3.)

• Árvores AVL - Rotação: A operação básica em uma árvore AVL, geralmente envolve os mesmos algoritmos de uma árvore binária desbalanceada. A rotação na árvore AVL ocorre de vido ao seu desbalanceamento, uma rotação simples ocorre quando um nó está desbalanceado, e seu filho estiver no mesmo sentido da inclinação, formando uma linha reta. Uma rotação dupla ocorre quando um nó estiver desbalanceado e seu filho estiver inclinado no sentido inverso ao pai, formando um "joelho". Para garantirmos as propriedades da árvore AVL, rotações devem ser feitas conforme necessário após operações de remoção ou inserção. São conhecido 4 tipo de rotações: rotação simples à direita, rotação à esquerda, rotação dupla à direita e rotação dupla à esquerda.

Fonte: Wikipédia. Disponível via URL: <a href="https://pt.wikipedia.org/Árvore\_AVL">https://pt.wikipedia.org/Árvore\_AVL</a>. Acesso em 18 de Junho de 2019.