

# Prova 2 - Matemática Discreta

Bruno Carvalho Caxias

Bacharelado em Sistemas de Informação  
Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Serra

## 1 Questão 1

1) Crie um vetor com 10 números aleatório, com valores entre 1 e 20.

a) (2,0 pontos) Construa a árvore binária de busca.

b) (1,0 ponto) Qual a altura dessa árvore?

c) (3,0 pontos) Apresente o teste de mesa para a impressão dessa árvore para os algoritmos de Ordem Simétrica, Pós-Ordem e Pré-Ordem.

**Resposta:**

Vetor:(18,8,13,7,1,6,4,15,19,12)

Altura = 5

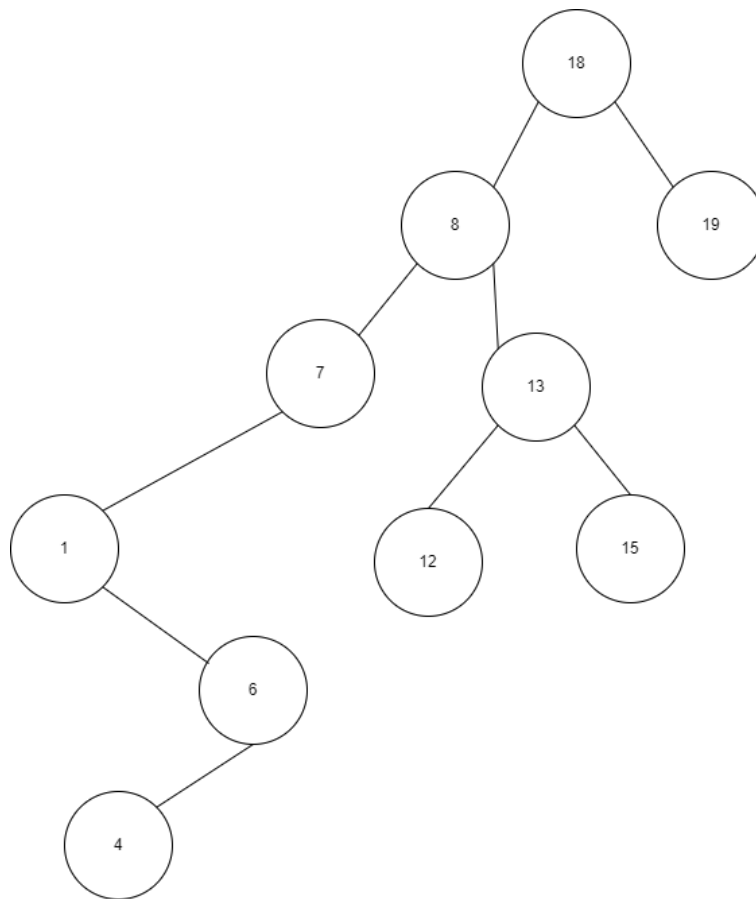


Figure 1: **Árvore Binária**

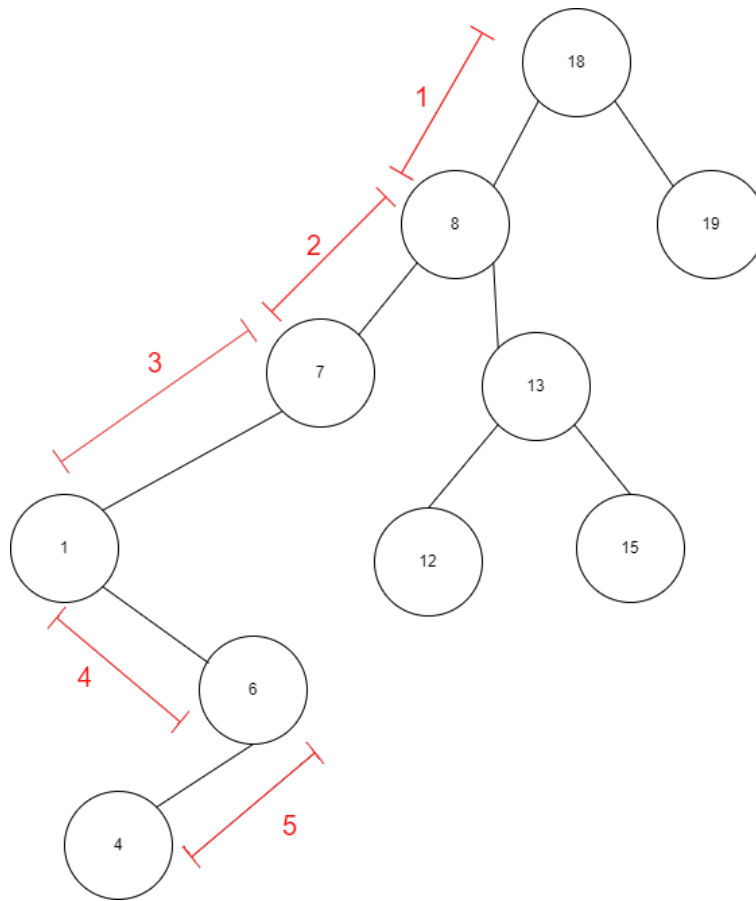


Figure 2: Árvore Binária

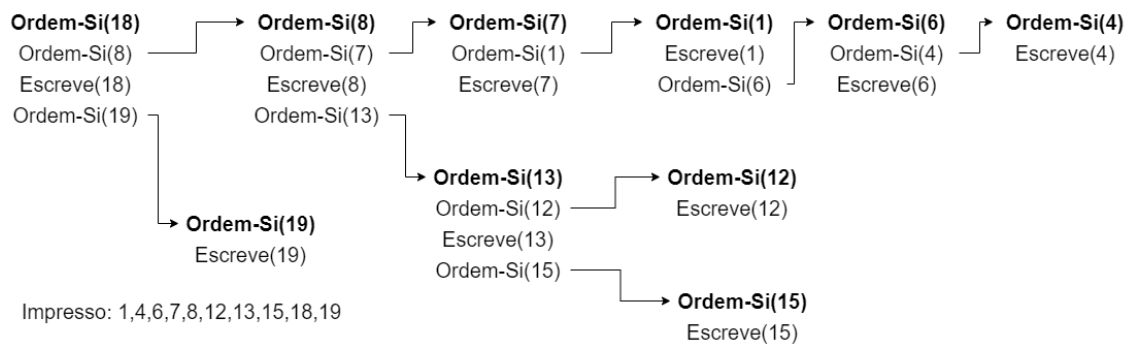


Figure 3: Teste de Mesa (Ordem Simétrica)

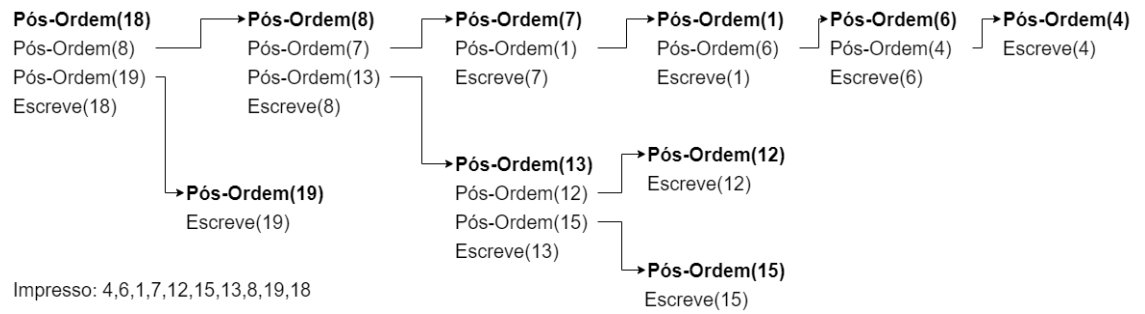


Figure 4: Teste de Mesa (Pós-Ordem)

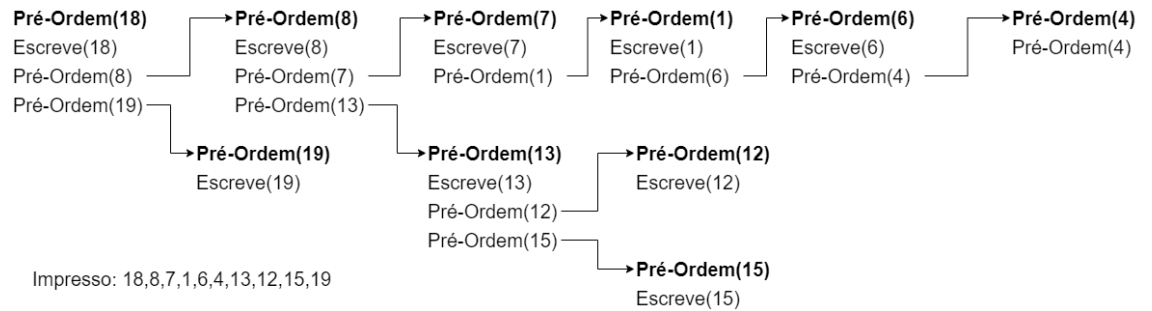


Figure 5: Teste de Mesa (Pré-Ordem)

## 2 Questão 2

O número de arestas será dado pela função  $\frac{n^2 \times n}{2}$ . Isso ocorre por que em um grafo completo todos os vértices são conectados por uma aresta, sendo assim o número de arestas é somente o numero de pares e vértice, gerando assim a fórmula  $\frac{1}{2}n(n-1)$  que tem como resultado a primeira fórmula apresentada.

Algoritmo para a grafo

```
For (i=1 to n)
  For (j=i to n)
    If (j=i+1)
      A[i][j] = A[j][i] = 1;
    Else
      A[i][j] = A[j][i] = 0;
A[1][n] = A[n][1] = 1
```

### 3 Questão 3

Para o grafo abaixo, seja **A** a matriz e adjacências:

- a) (2,0 pontos) Encontre  $A^2$
- b) (2,0 pontos) Encontre  $A(2)$ .
- c) (2,0 pontos) Diga o que significa o elemento da linha 1 e coluna 3 na matriz  $A^2$ .

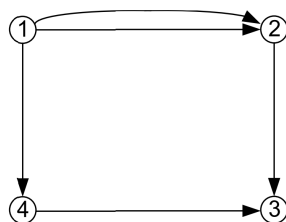


Figure 6:

$$MatrizA = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$MatrizA^2 = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$MatrizA(2) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

O elemento da linha 1 e coluna 3 significa o número de caminhos com dois saltos começando em 1 e terminando em 3.

## 4 Questão 4

Inicialização

S =  $\emptyset$

R = 7

Vértice 1

Distância 0

Predecessor 0

Loop Enquanto S não for igual ao numero de nós

Selecione o menor vértice

Inclui o vértice na lista de visitados S

Retira da lista de não visitados R

Se j pertence a N com(j,j) pertencendo a A

Se distancia de j for maior que distancia de i + custo da aresta  
 distancia de j ganha distancia de i mais custo da aresta  
 j ganha como predecessor i

Iteração 1							
Vértice	1	2	3	4	5	6	7
Distância	0	2	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Predecessor	0	1	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
Iteração 2							
Vértice	1	2	3	4	5	6	7
Distância	0	2	$\infty$	1	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Predecessor	0	0	$\emptyset$	5	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
Iteração 3							
Vértice	1	2	3	4	5	6	7
Distância	0	2	4	5	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Predecessor	0	1	1	1	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
Iteração 4							
Vértice	1	2	3	4	5	6	7
Distância	0	2	4	4	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Predecessor	0	1	1	2	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
Iteração 5							
Vértice	1	2	3	4	5	6	7
Distância	0	2	4	4	$\infty$	6	$\infty$
Predecessor	0	1	1	2	$\emptyset$	4	$\emptyset$
Iteração 6							
Vértice	1	2	3	4	5	6	7
Distância	0	2	4	4	$\infty$	6	7
Predecessor	0	1	1	2	$\emptyset$	4	4
Iteração 6							
Vértice	1	2	3	4	5	6	7
Distância	0	2	4	4	11	6	7
Predecessor	0	1	1	2	6	4	4
Iteração 6							
Vértice	1	2	3	4	5	6	7
Distância	0	2	4	4	11	6	7
Predecessor	0	1	1	2	6	4	4

Figure 7: Teste de mesa do pseudo-código do algoritmo de Dijkstra