

Árvores

João Paulo Dias de Almeida
jp.dias.almeida@gmail.com

Universidade Federal de Sergipe

O que vamos aprender hoje?

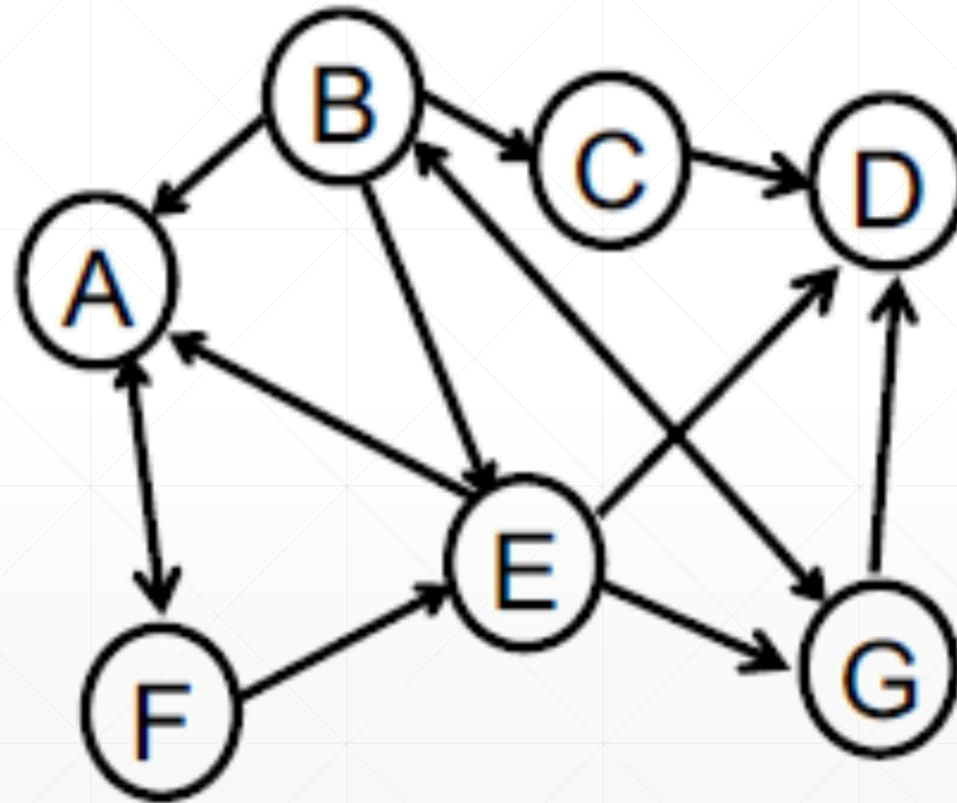
- Entender o que é uma árvore
- Aprender os conceitos relacionados a árvore
- Conhecer os diferentes tipos de árvores
- Implementar uma árvore



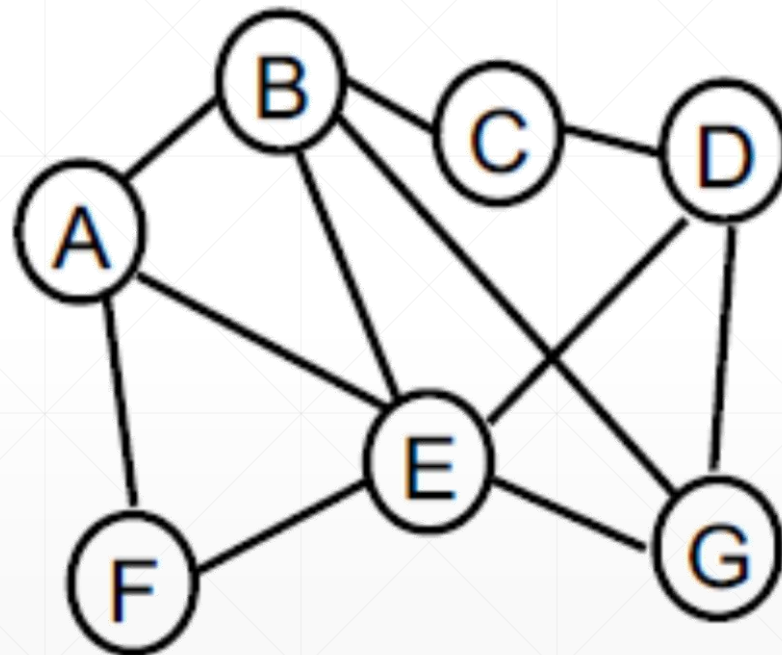
Árvore: definição

- A árvore é um grafo
 - Dessa forma ela é composta por vértices e arestas
 - Nesse contexto, nós iremos chamar o vértice de nó
- Entretanto, a árvore é um grafo com limitações
 - Uma árvore é um grafo **conectado, unidirecional, sem ciclos**
 - Desta forma, existe apenas um caminho possível entre dois vértices
 - Não existe direção associada às arestas

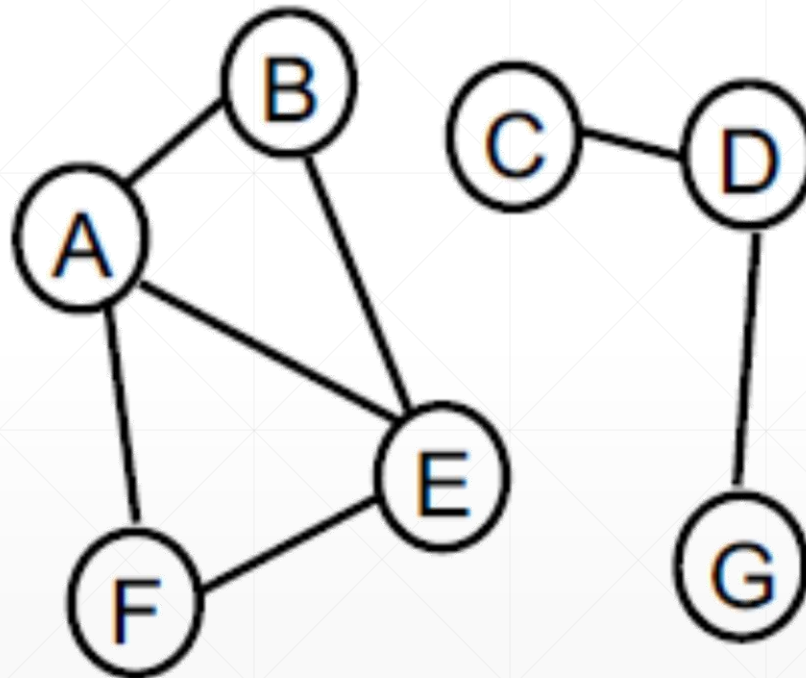
É árvore?



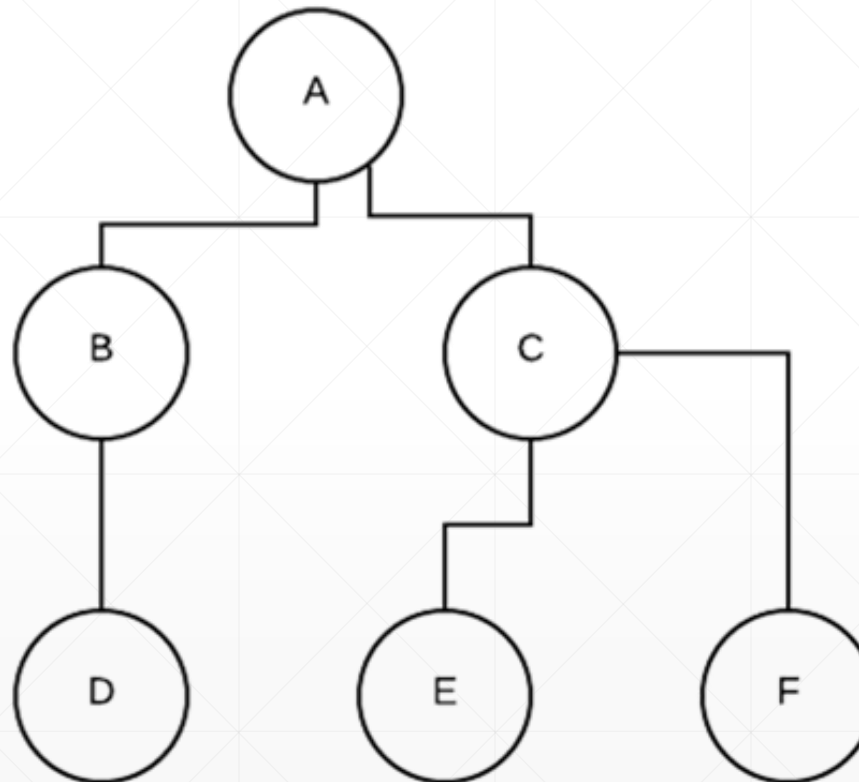
É árvore?



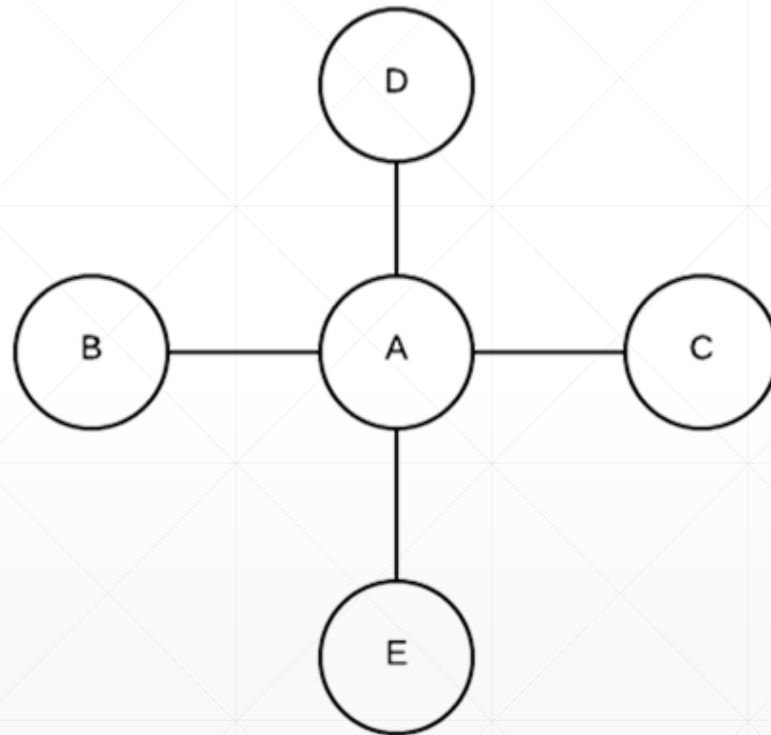
É árvore?



É árvore?



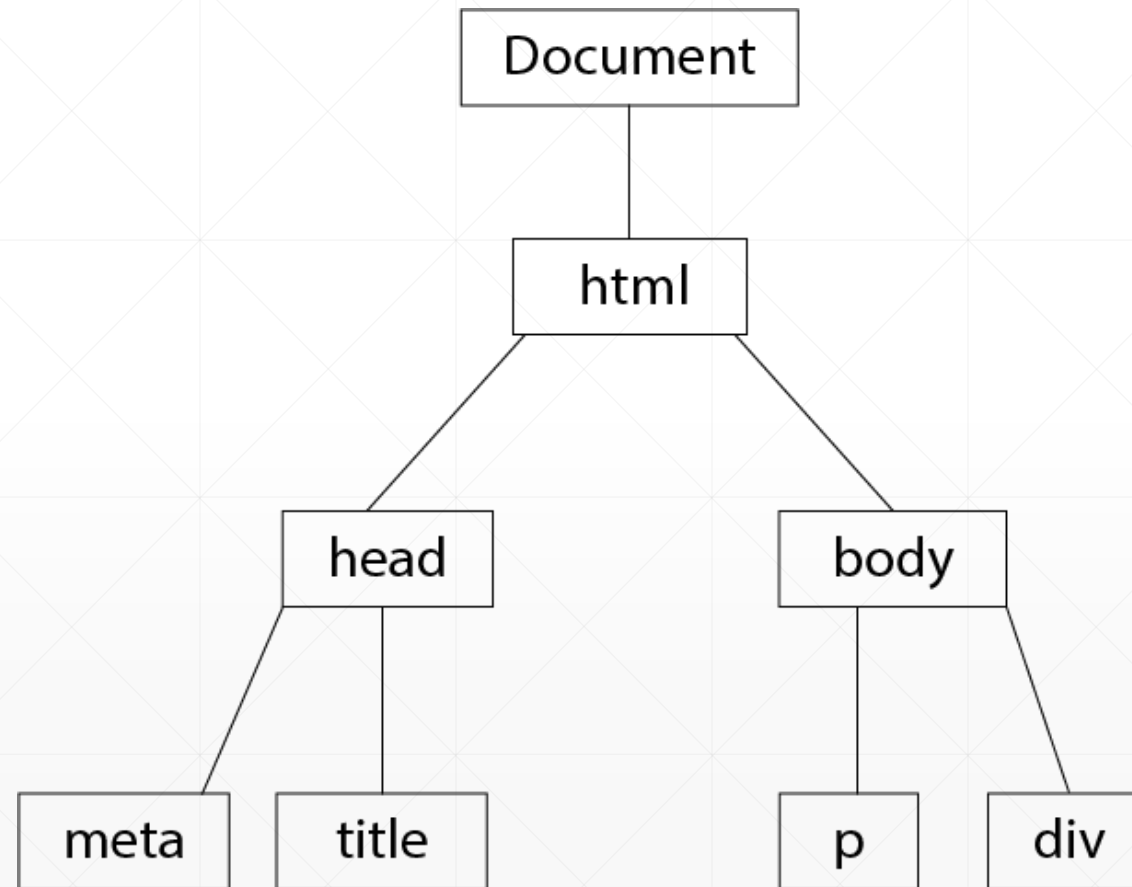
É árvore?



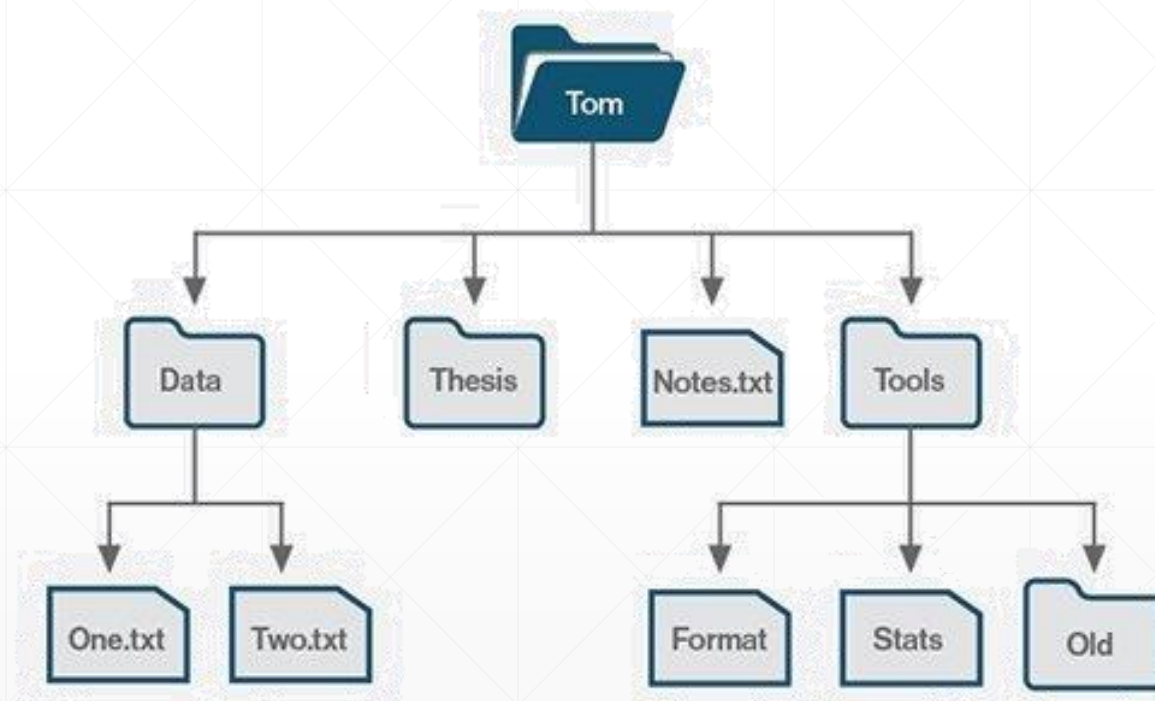
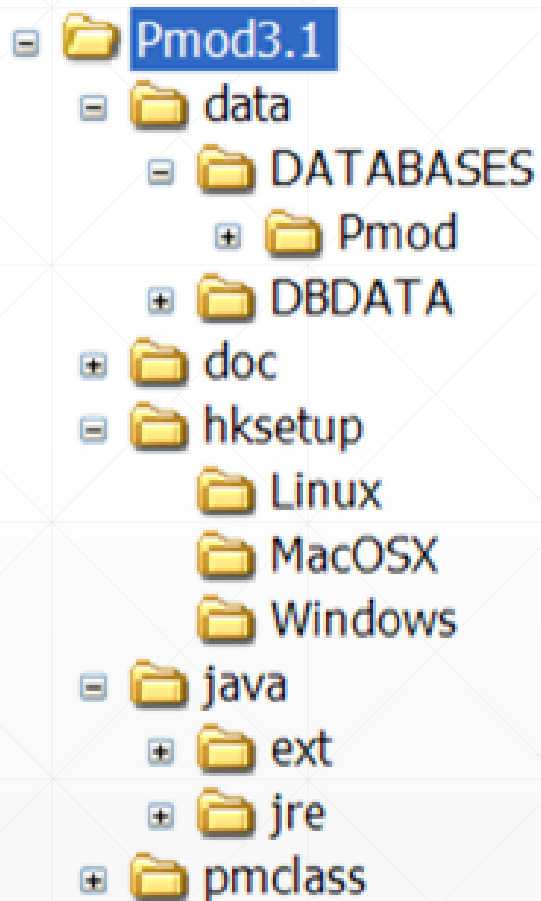
Árvores: aplicações

- São utilizadas para descrever uma estrutura hierárquica
- É fácil buscar e ordenar dados
- Pode ser utilizada para:
 - Descrever páginas HTML
 - Descrever um sistema de diretórios
 - Armazenar dados
 - Otimiza busca e ordenação

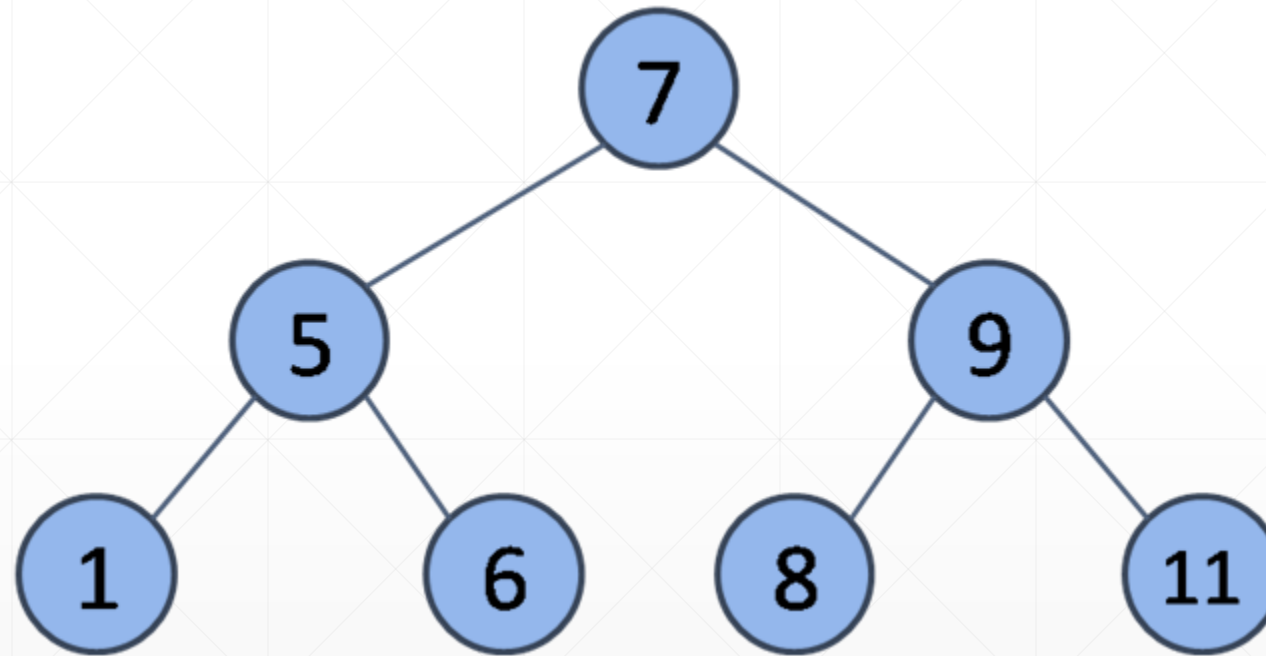
Aplicações: HTML



Aplicações: diretórios



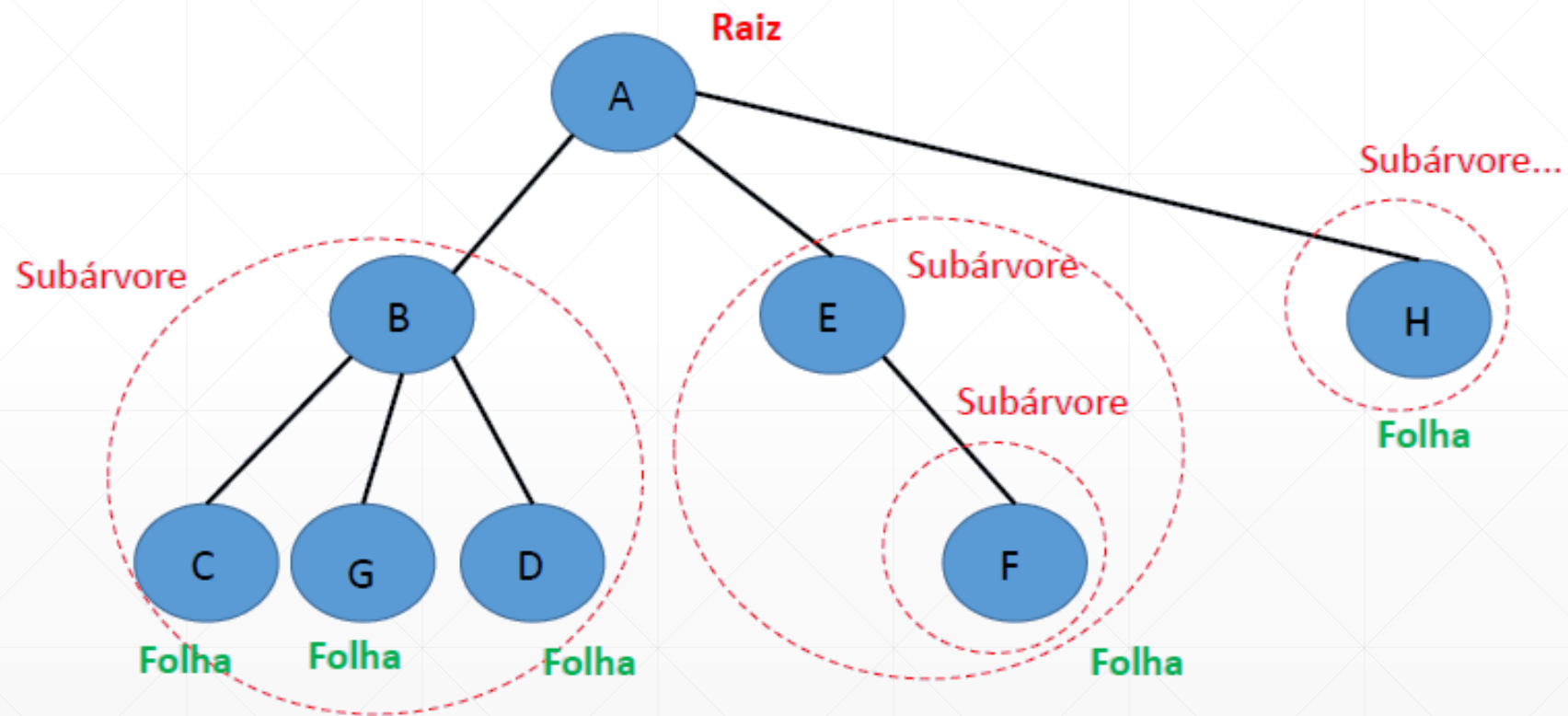
Aplicações: armazenamento



Árvore: definições

- A árvore possui um nó inicial que chamamos de raiz
 - Pode possuir zero ou mais arestas (links)
- Cada aresta no nó raiz faz referência a um ou mais **filhos**
 - O filho esquerdo é o primeiro nó da **subárvore** esquerda
 - Os filhos de um nó específico são chamados de irmãos
 - Um nó sem filhos é chamado de folha
 - Um nó que possui filhos é chamado de pai
 - Todo nó possui um pai, exceto a raiz

Árvore: definições



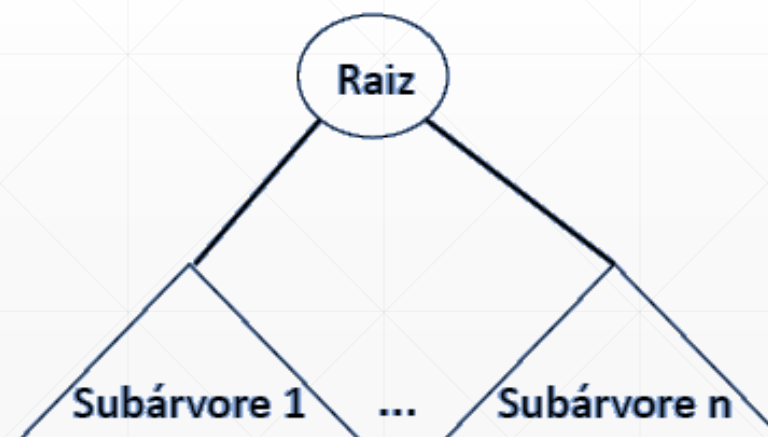
Árvore: definições

- Cada nó pode possuir zero ou mais filhos
- Uma árvore pode ser vazia ou conter diversas subárvores
 - As subárvores também podem ser vazias

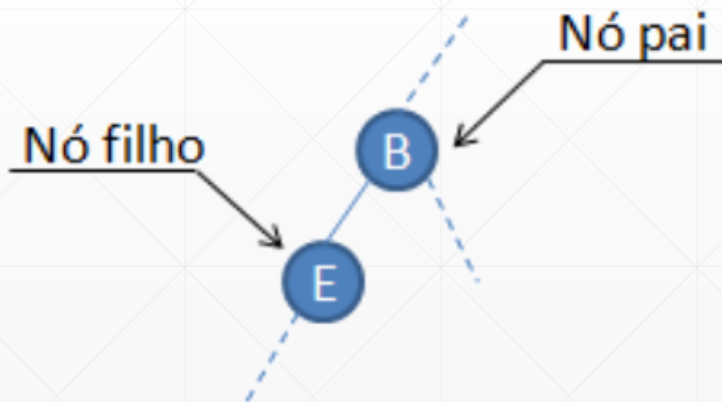
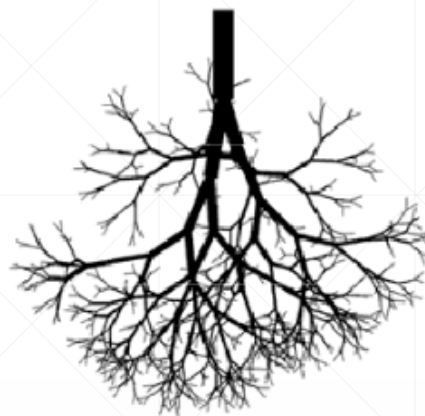
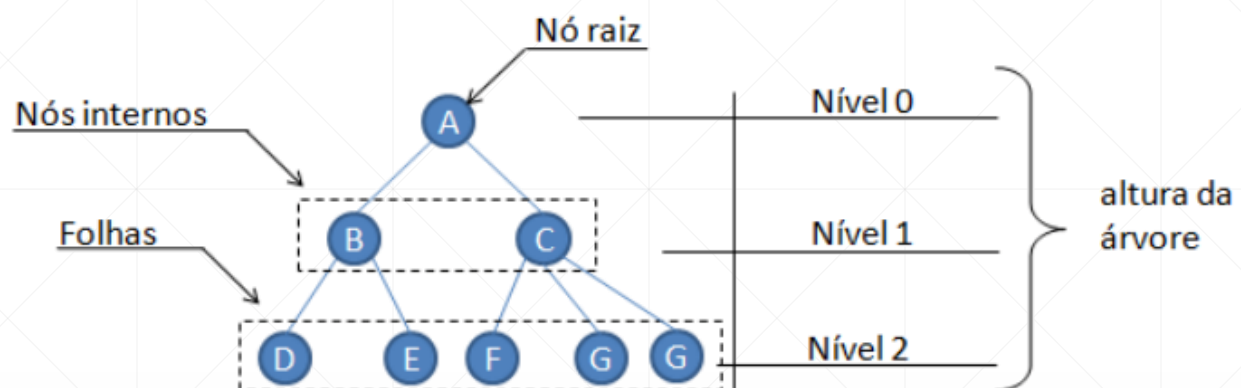


Árvore
vazia

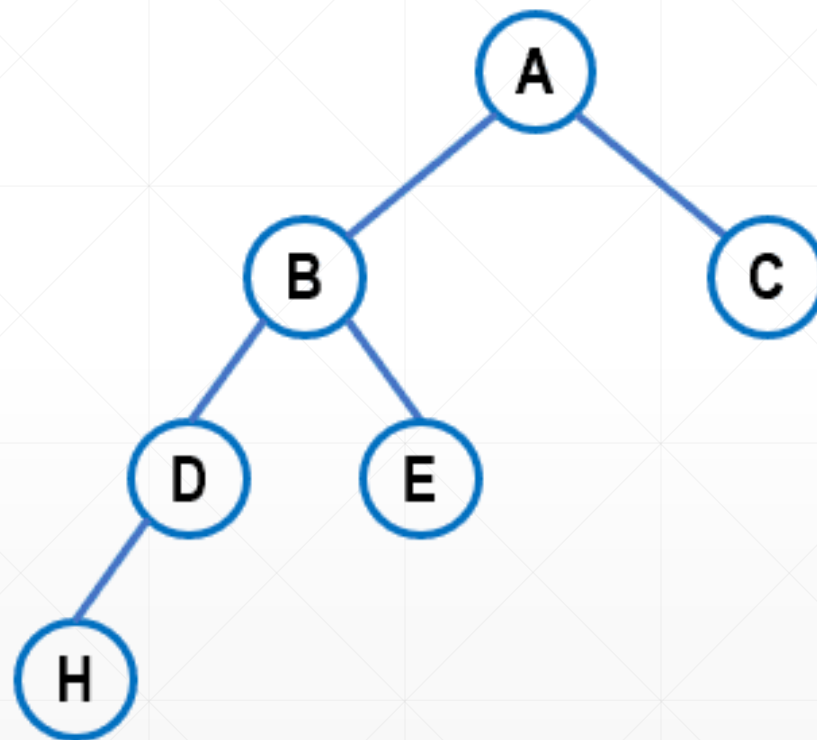
OU



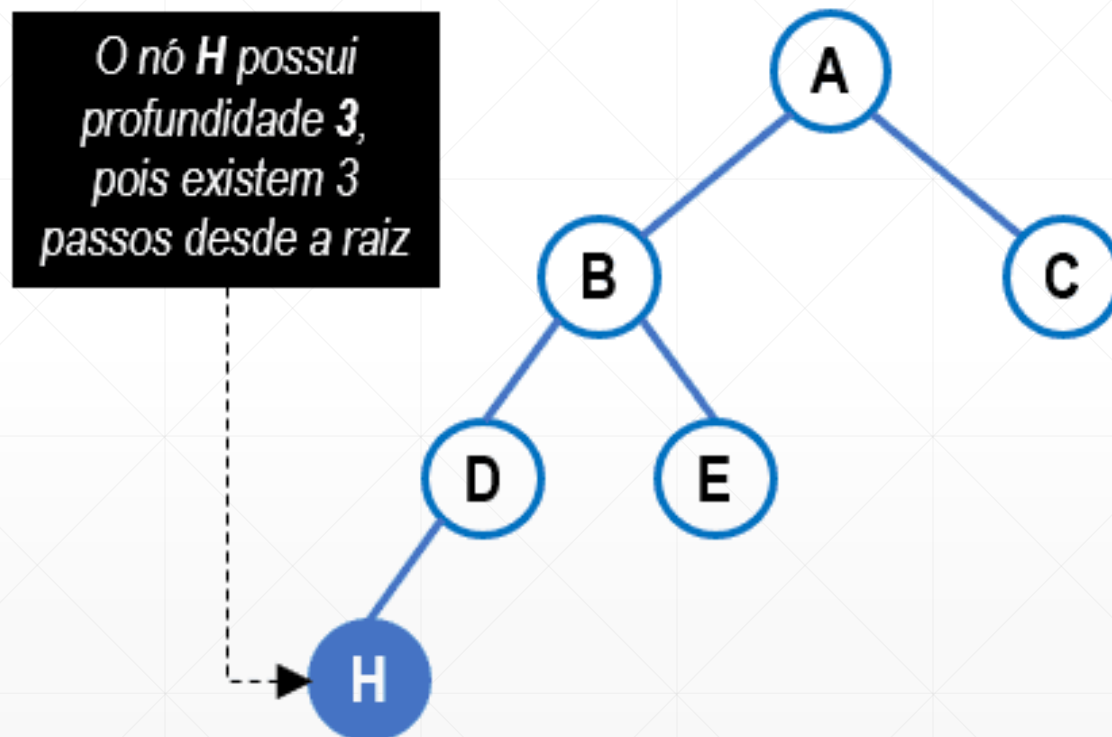
Árvore: altura



Árvore: nível



Árvore: profundidade

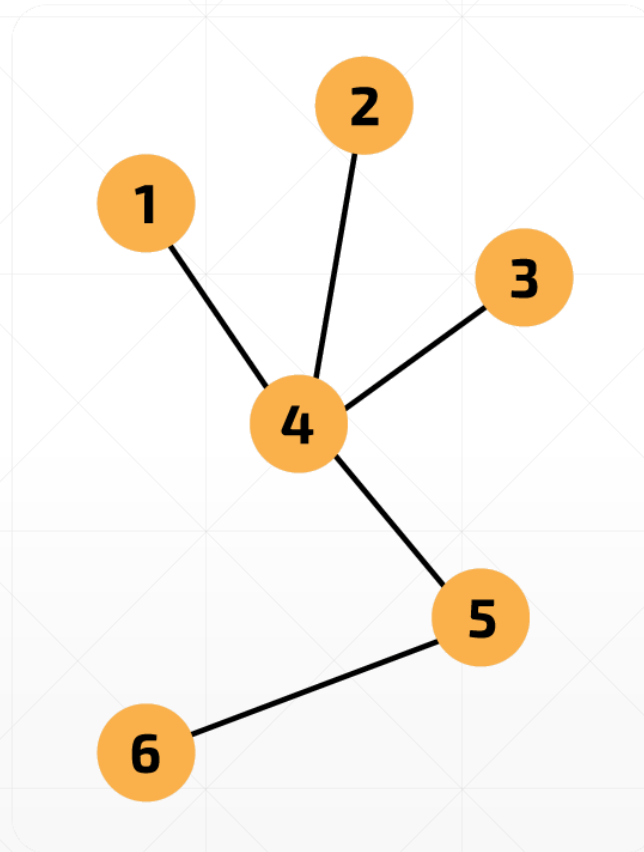


Árvore: definições

- A altura da árvore é igual ao número de arestas que conecta a raiz à sua folha mais **distante**
- O número de arestas de uma árvore é igual ao número de nós - 1

$$E = V - 1$$

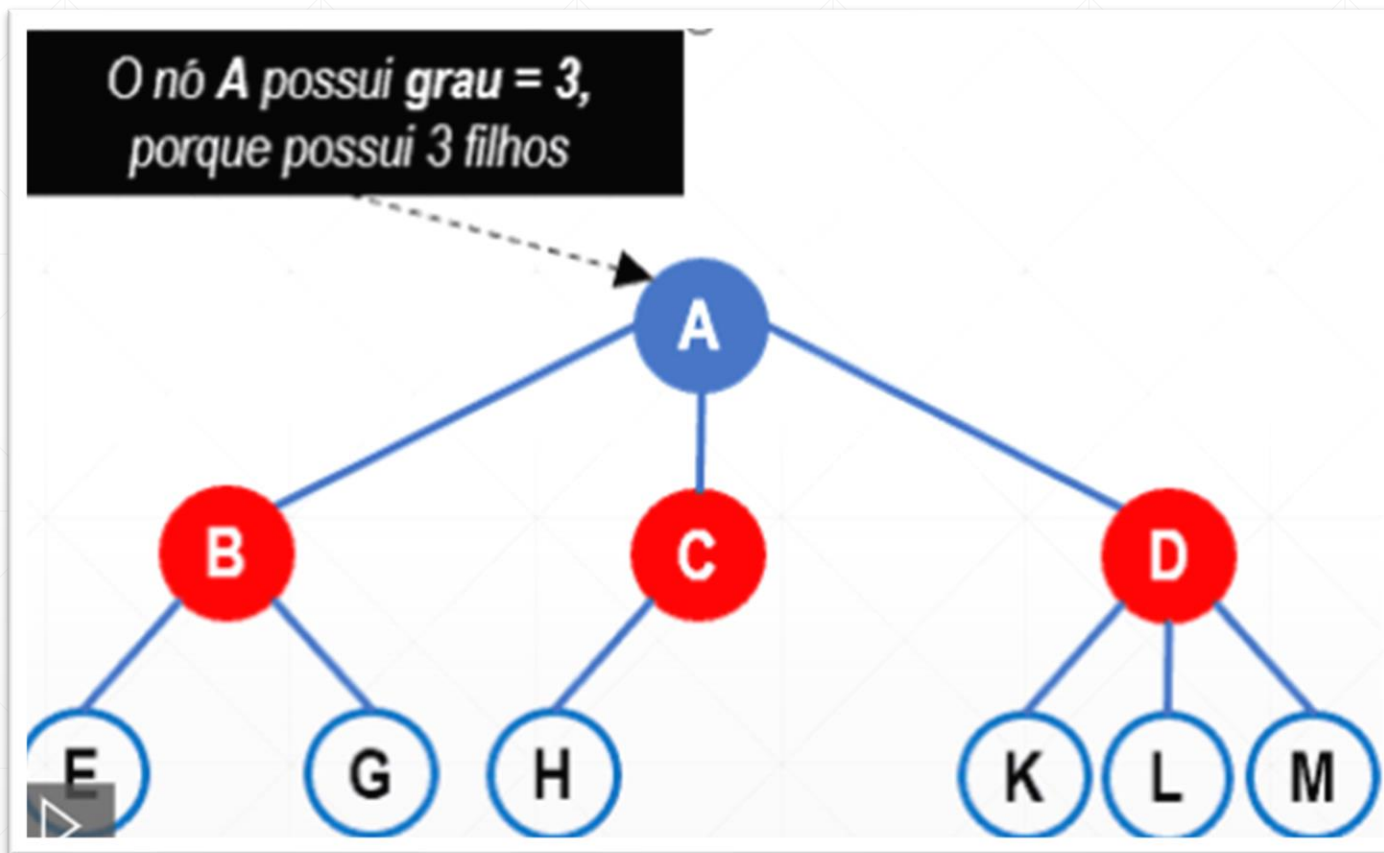
Quantas arestas tem nesta árvore?



Árvore: definições

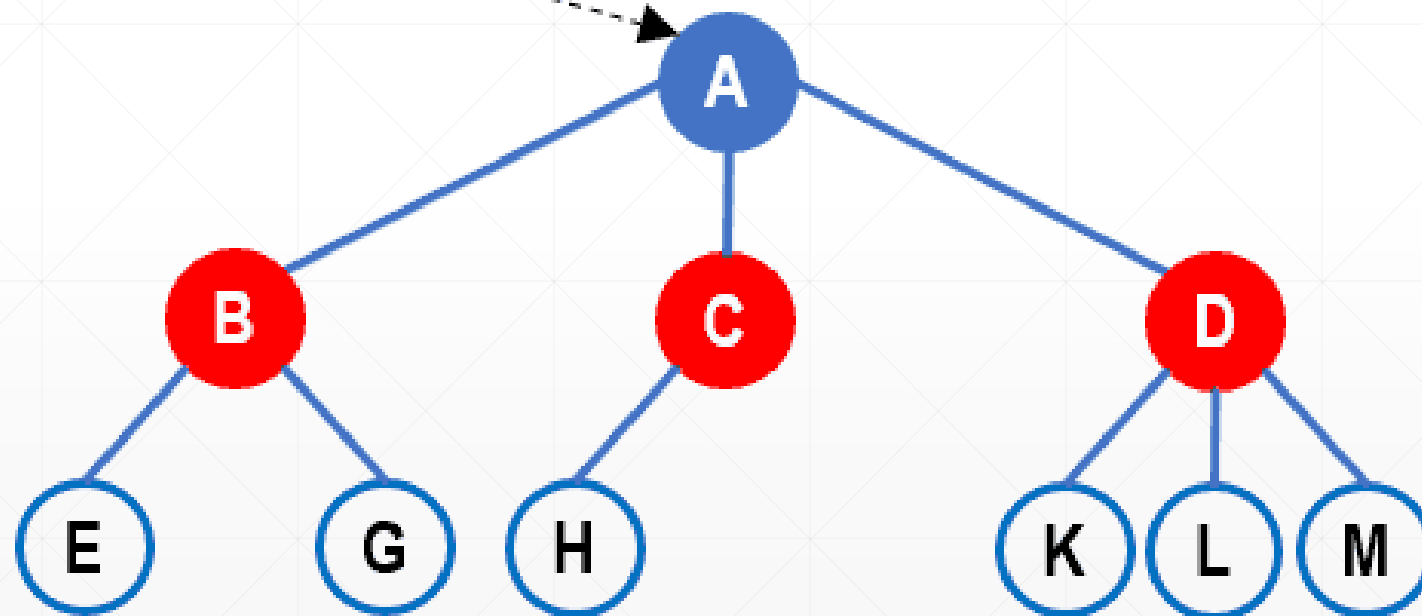
- O número de subárvores de um nó define o seu grau
- O grau de uma árvore é o maior grau existente em todos os seus nós
- Todo nó folha vai possuir grau zero

Árvore: definições

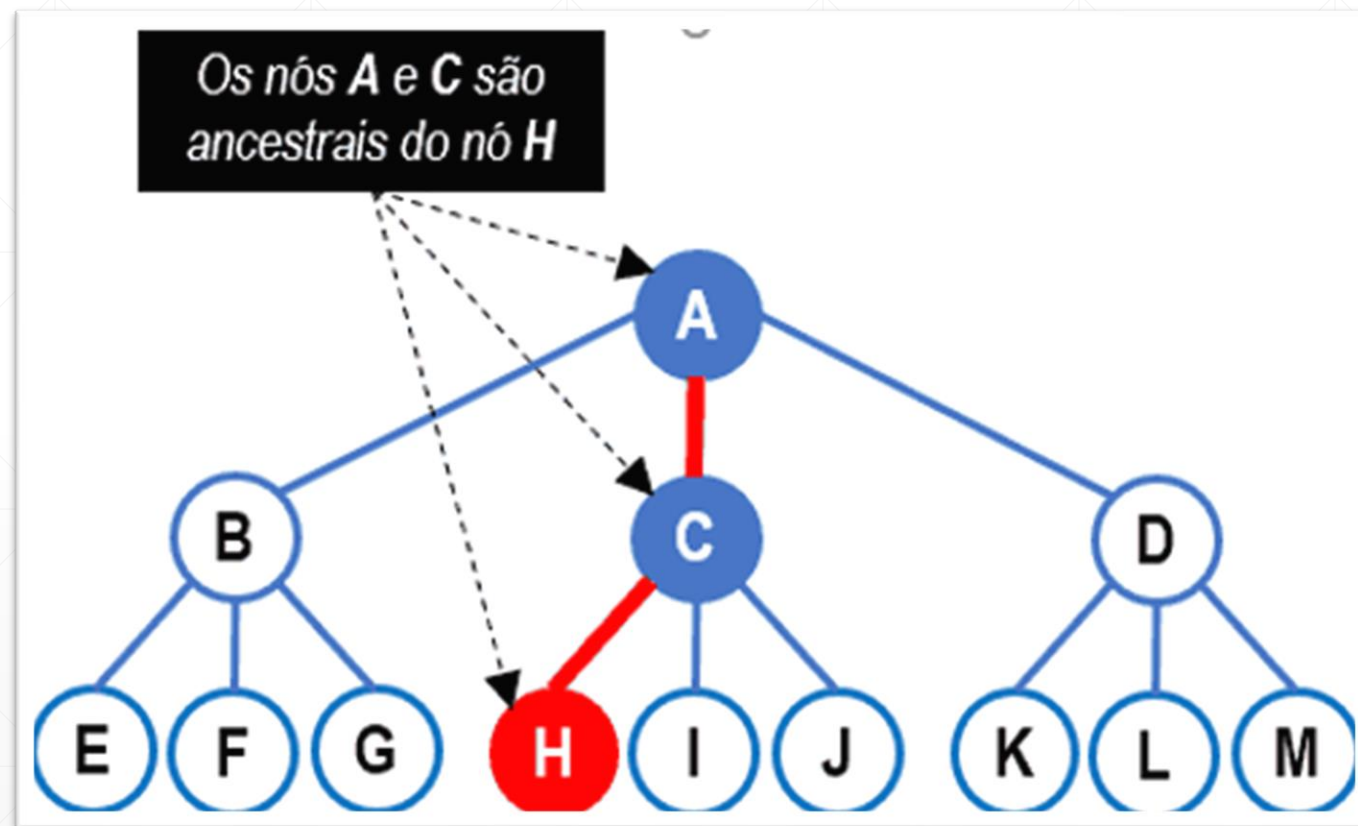


Árvore: definições

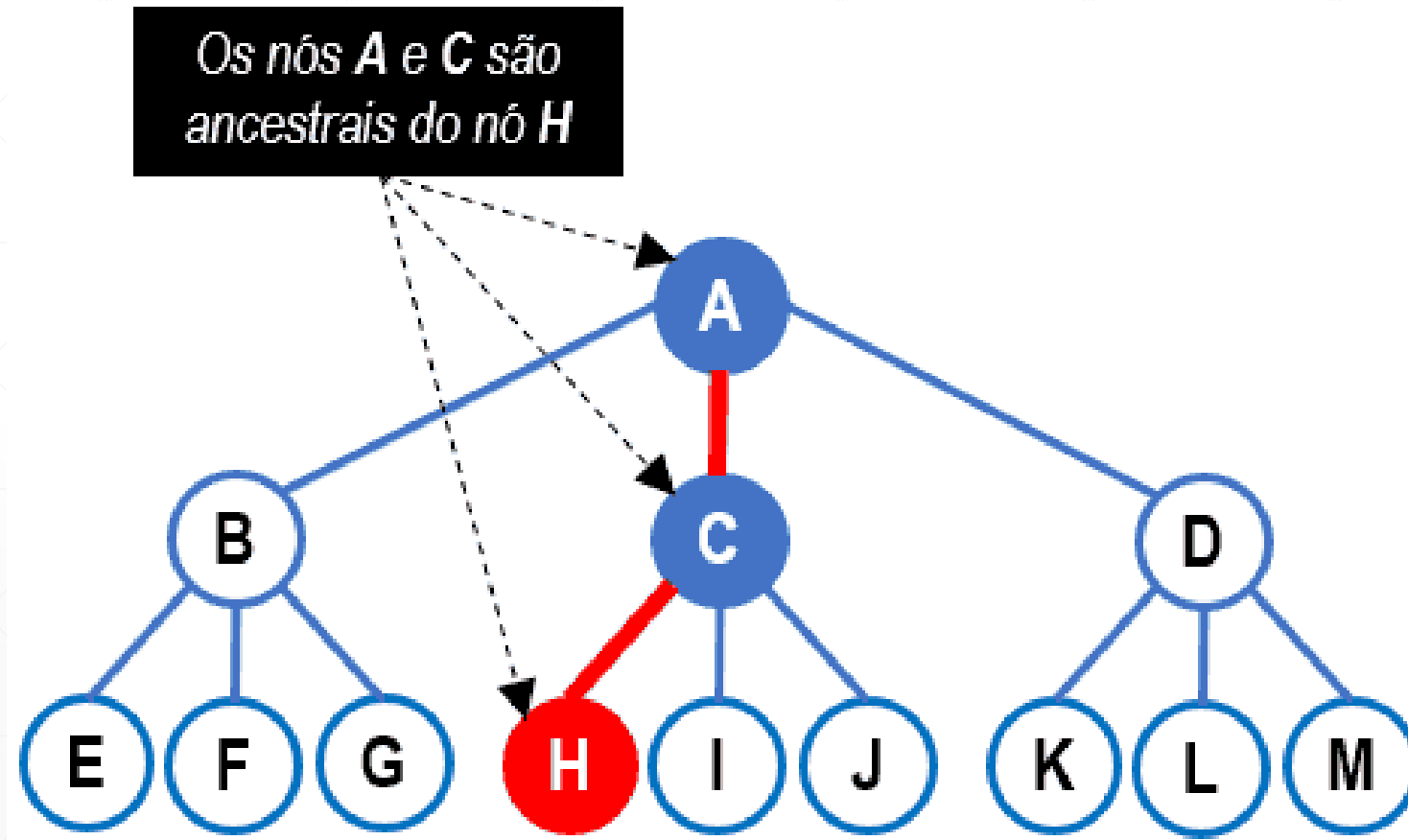
*O nó A possui grau = 3,
porque possui 3 filhos*



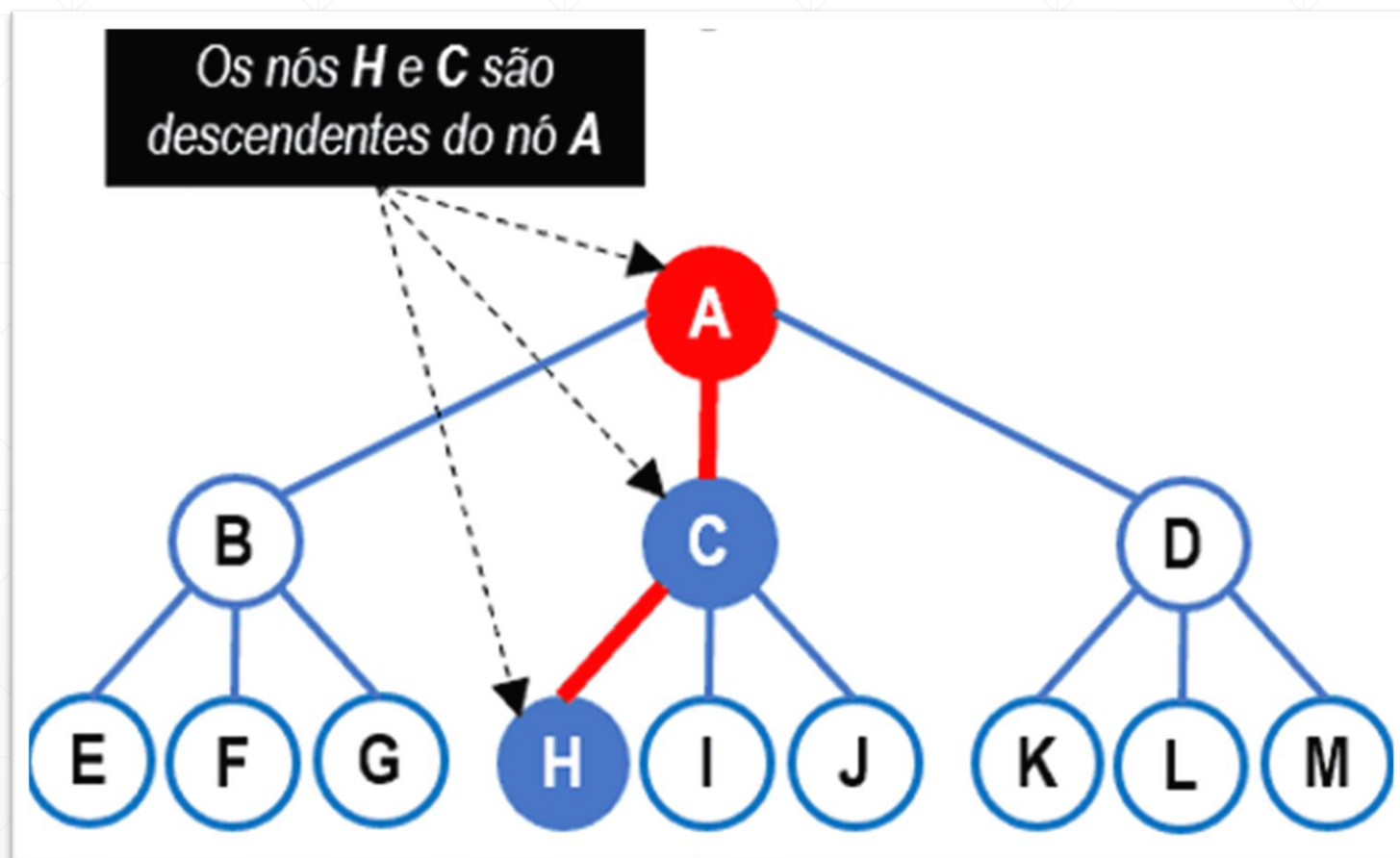
Árvore: ancestralidade



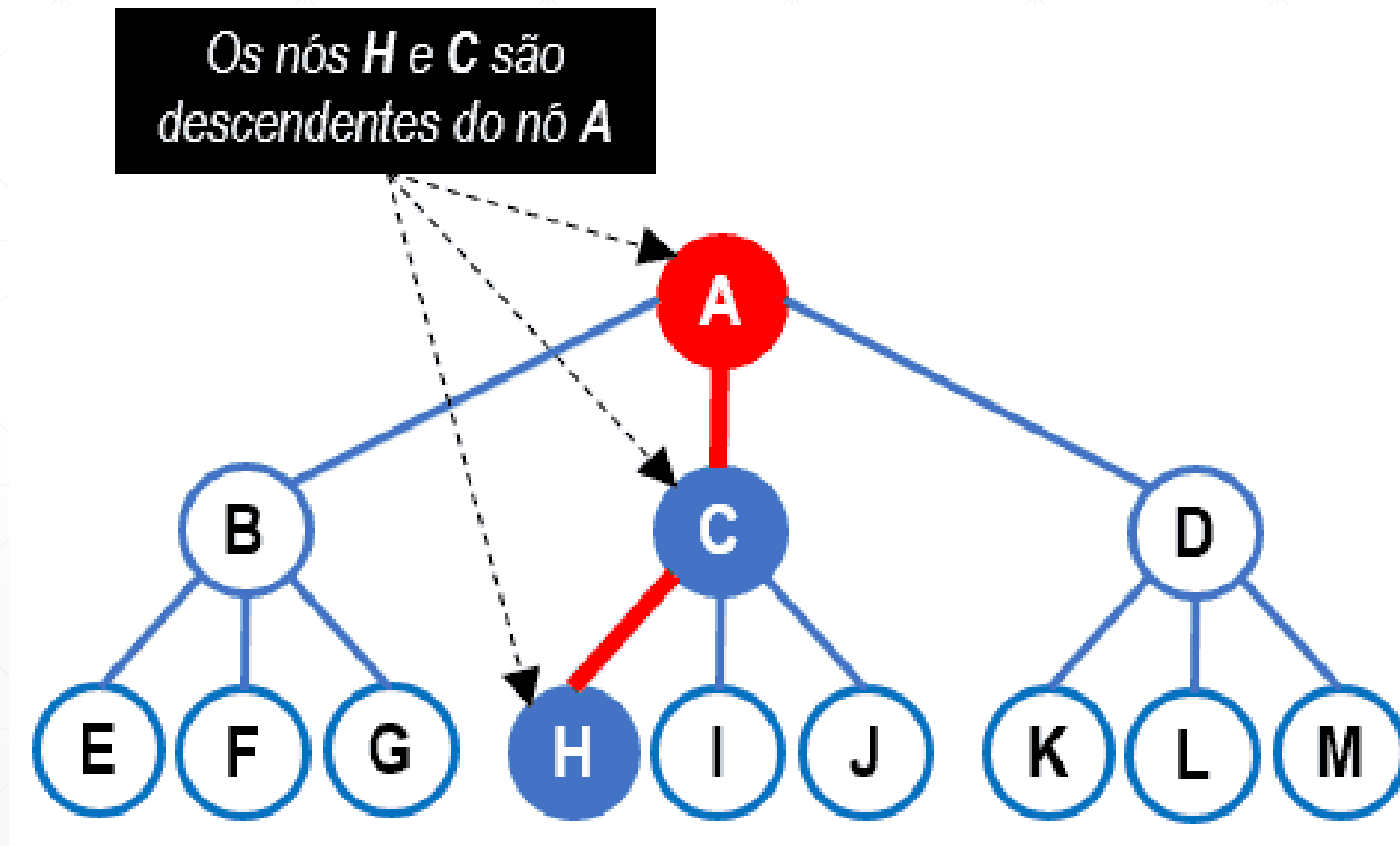
Árvore: ancestralidade



Árvore: descendência



Árvore: descendência



Tipos de árvores

- Existem diferentes tipos de árvores:
 - Árvore binária, R-tree, AVL, rubro-negra
- Cada nó da árvore binária pode possuir **no máximo** dois filhos
 - Um dos principais tipos utilizados
 - Possui grau 2

Exemplo de árvore binária em Java

```
/* Classe que representa árvore binária*/
public class BinaryTree {

    Node root; // apontador para o nó raiz
}

/* Classe que representa os nós da árvore*/
public class Node {

    int value; // valor armazenado no nó

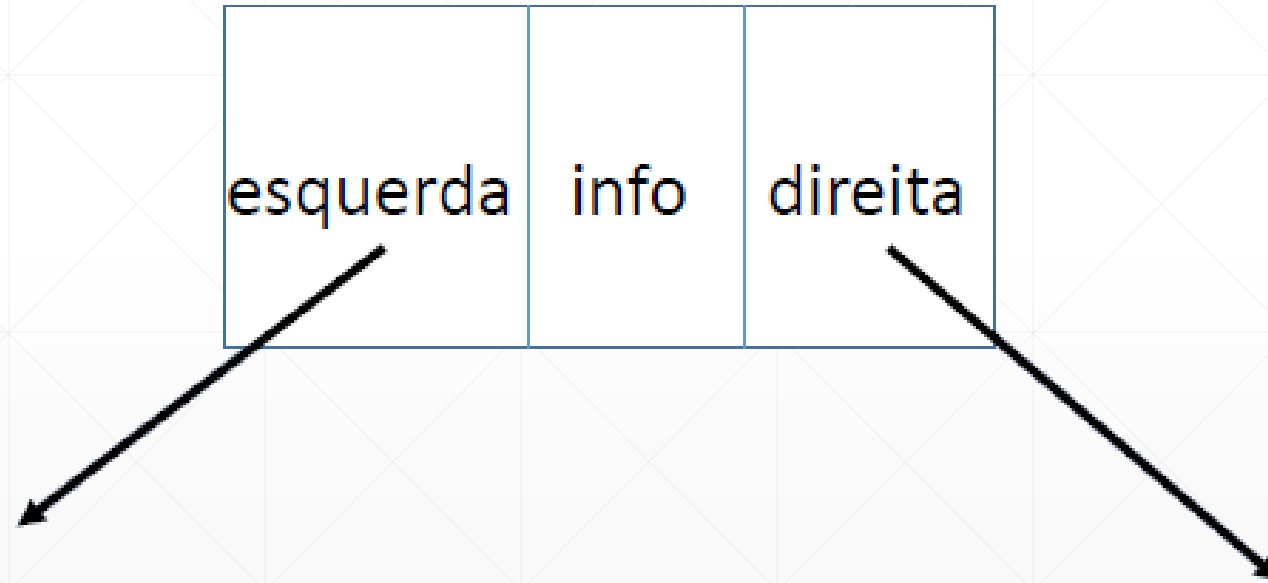
    Node left; // apontador para o nó filho esquerdo
    Node right; // apontador para o nó filho direito

    /* Construtor do nó*/
    Node(int value) {

        this.value = value;

        right = null;
        left = null;
    }
}
```

Árvore binária: implementação



Referências

- SKERRIT, B. **Trees — the data structure**. Disponível em: <https://medium.com/brandons-computer-science-notes/trees-the-data-structure-e3cb5aabfee9>. Acessado em: 28/01/2022.
- CORMEN, Thomas. **Desmistificando Algoritmos**. Editora Campus, 2012.
- SKIENA, Steven. **The Algorithm Design Manual**. 6ª edição. Springer, 2020.
- DEITEL, P., DEITEL, H. **Java: Como programar**. 10ª edição. Pearson, 2017.

Referências

- SANTIAGO, D. Árvores: estrutura de dados. Disponível em: <https://algor.dev/arvores-estrutura-de-dados/>. Acessado em: 28/01/2022

Dúvidas?