

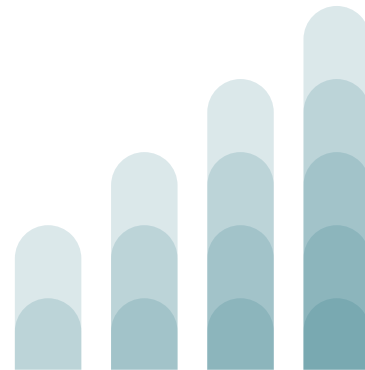
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO
Campus Campos do Jordão

ESTRUTURA DE DADOS

Árvores

Conceitos e Tipos

Professor Mestre Igor de Moraes Sampaio
igor.sampaio@ifsp.edu.br





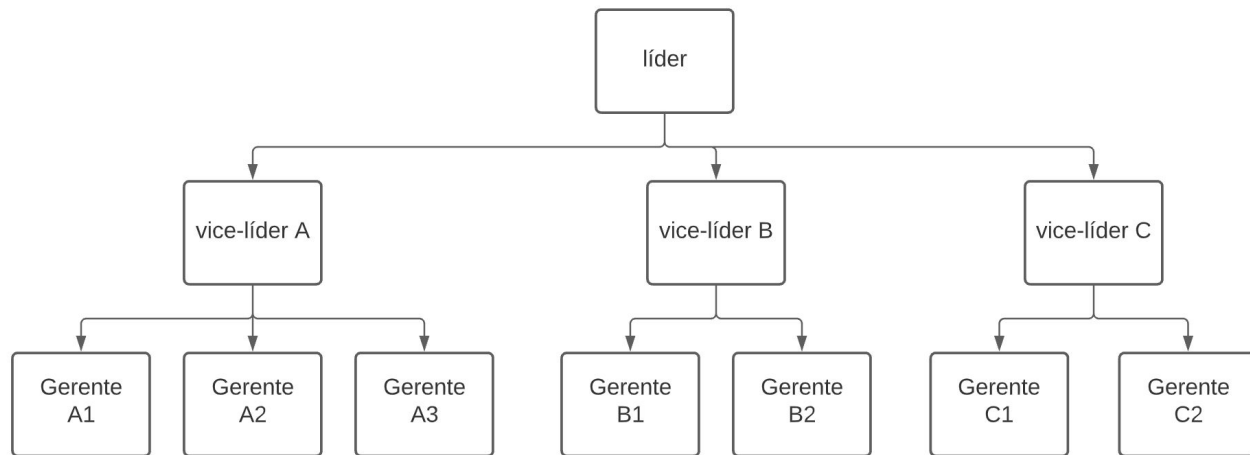
Árvore





O que é uma Árvore?

Uma árvore é uma estrutura de dados hierárquica que consiste em nós conectados por arestas, formando uma estrutura em forma de ramificações. É muito usada em computação para organizar dados que seguem relações de hierarquia ou para buscas e ordenações eficientes.





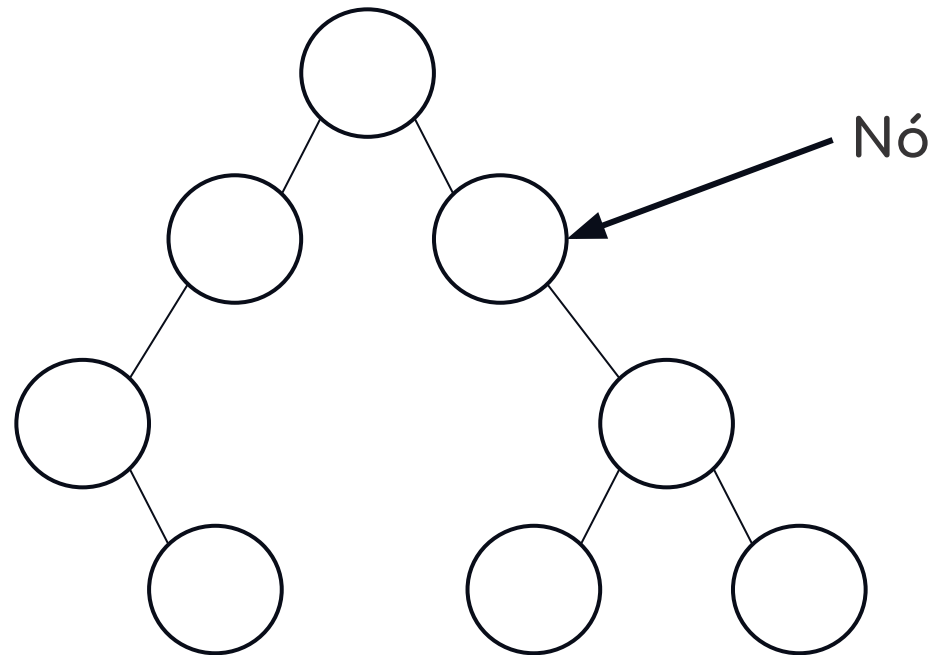
Conceitos Básicos

- **Nó (node):** elemento da árvore, que contém um valor e referências para seus filhos.
- **Raiz (root):** o nó principal da árvore; o topo da hierarquia.
- **Filhos (children):** nós diretamente conectados a um nó superior.
- **Pai (parent):** o nó que aponta para um ou mais filhos.
- **Folha (leaf):** nó que não possui filhos.
- **Subárvore:** qualquer porção da árvore formada por um nó e seus descendentes.
- **Altura da árvore:** número máximo de arestas da raiz até uma folha.
- **Nível (nível de um nó):** distância da raiz até esse nó (raiz está no nível 0).
- **Grau de um nó:** número de filhos diretos que ele possui.



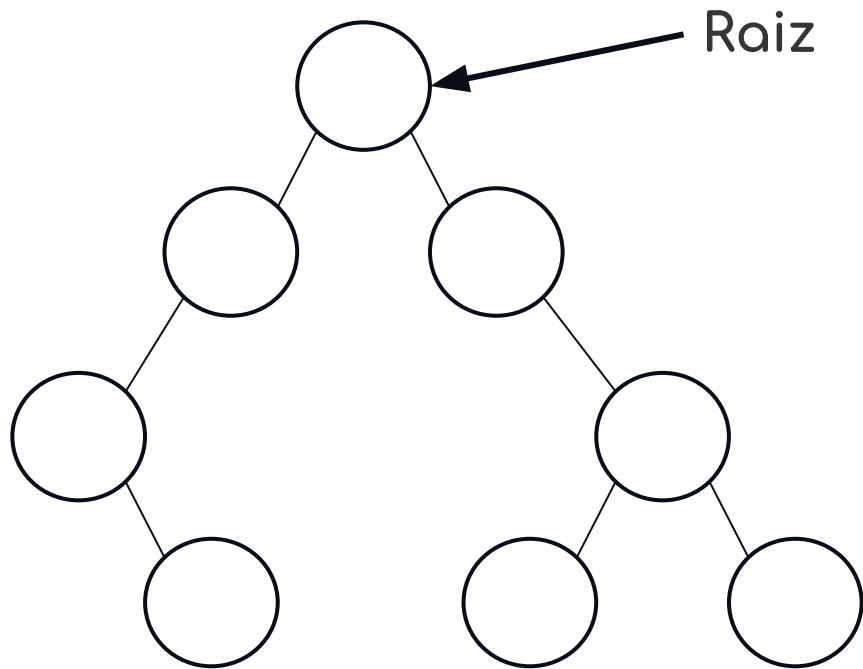
Conceitos Básicos

- **Nó (node):** elemento da árvore, que contém um valor e referências para seus filhos.



Conceitos Básicos

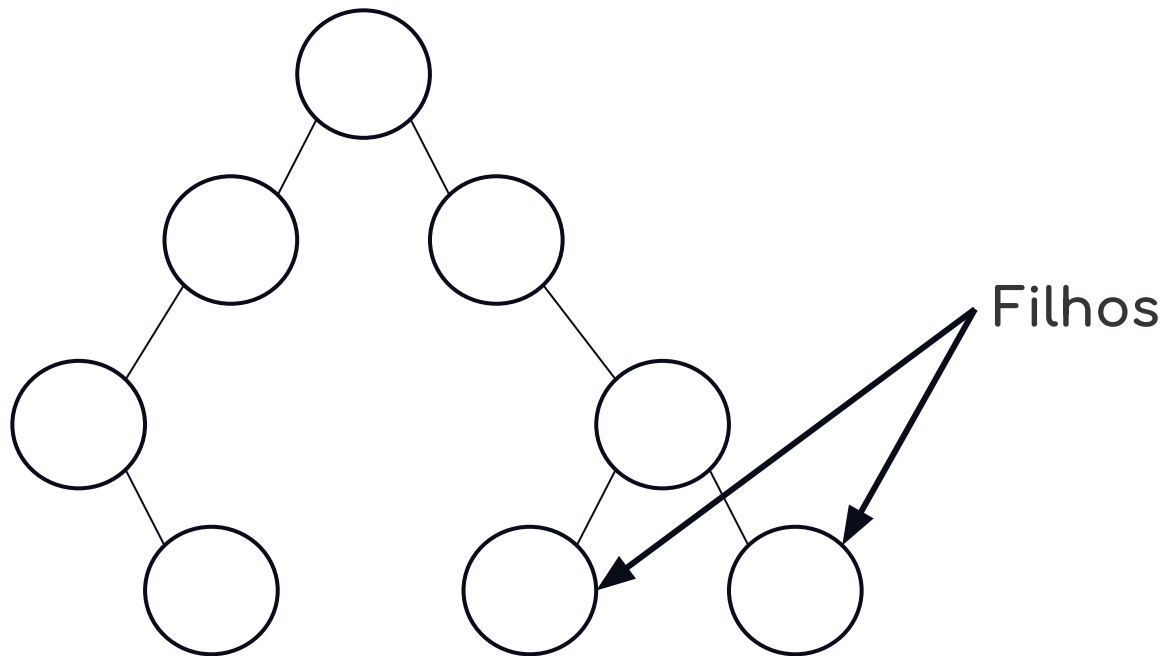
- Raiz (root): o nó principal da árvore; o topo da hierarquia.





Conceitos Básicos

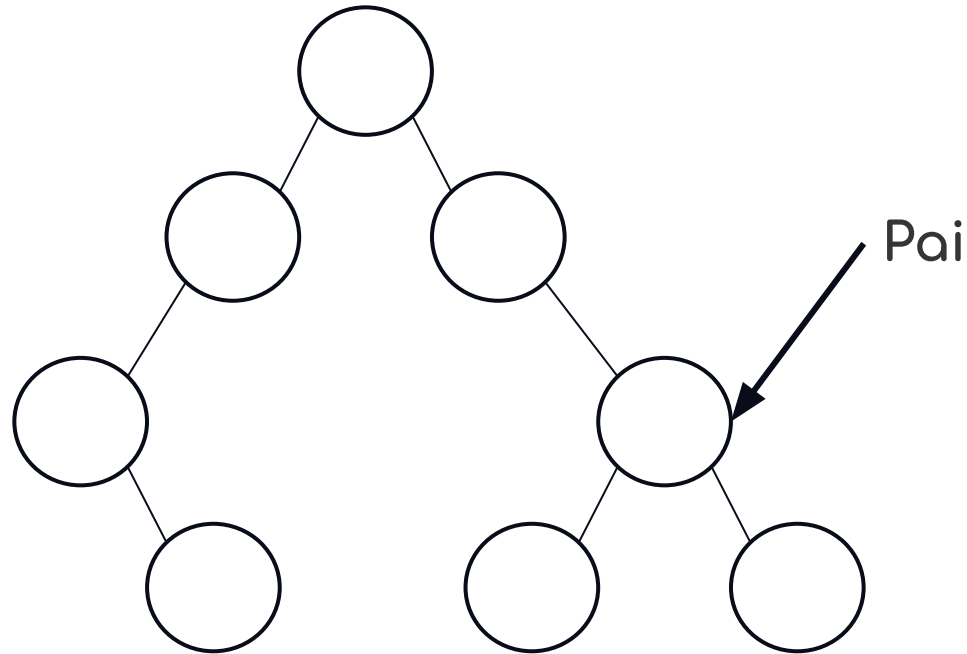
- Filhos (children): nós diretamente conectados a um nó superior.





Conceitos Básicos

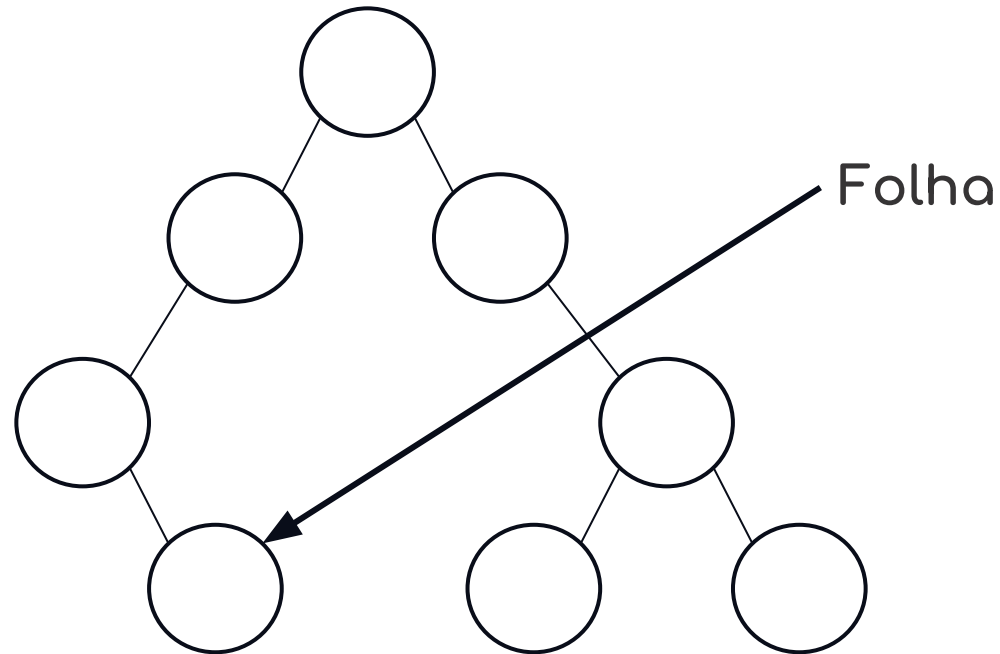
- Pai (parent): o nó que aponta para um ou mais filhos.





Conceitos Básicos

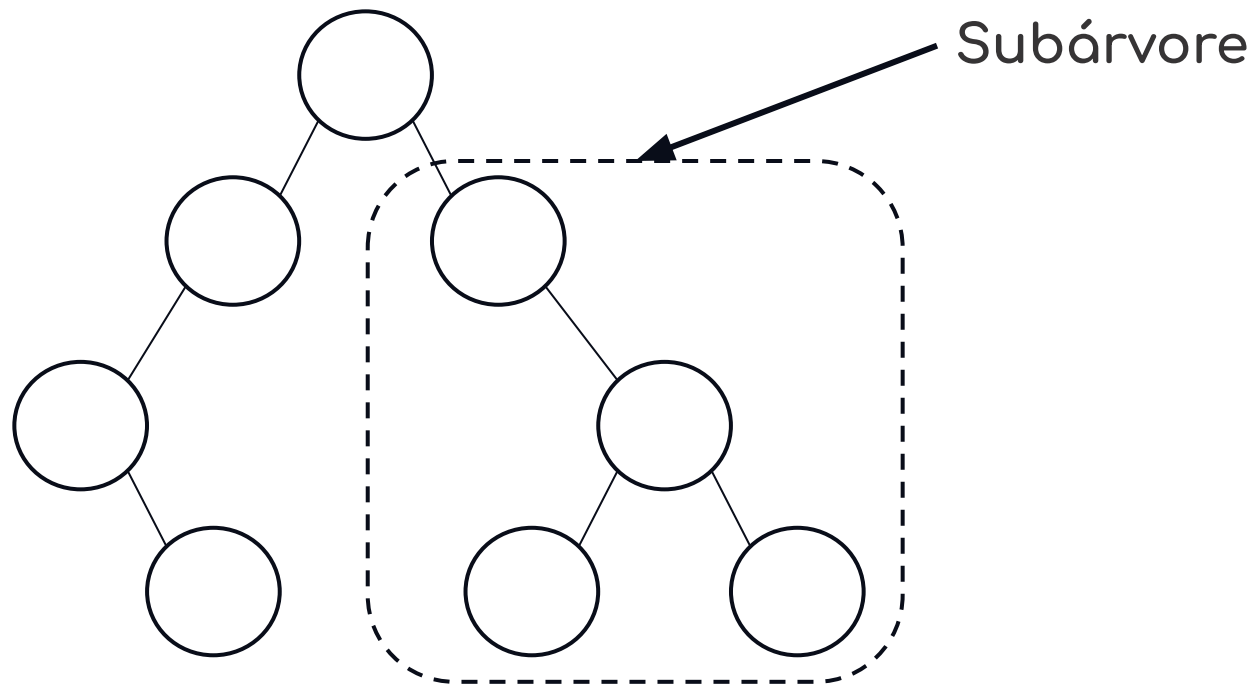
- Folha (leaf): nó que não possui filhos.





Conceitos Básicos

- Subárvore: qualquer porção da árvore formada por um nó e seus descendentes.

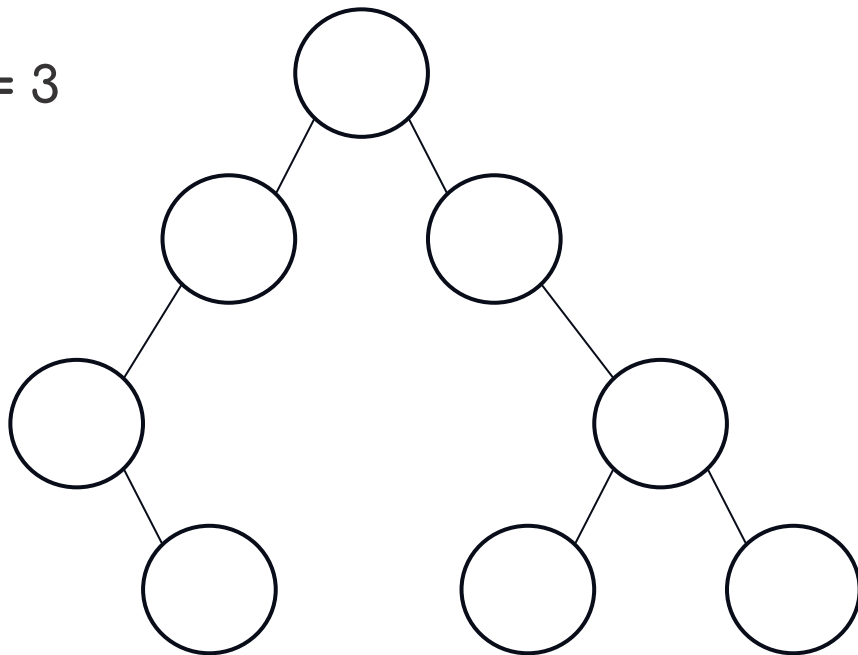




Conceitos Básicos

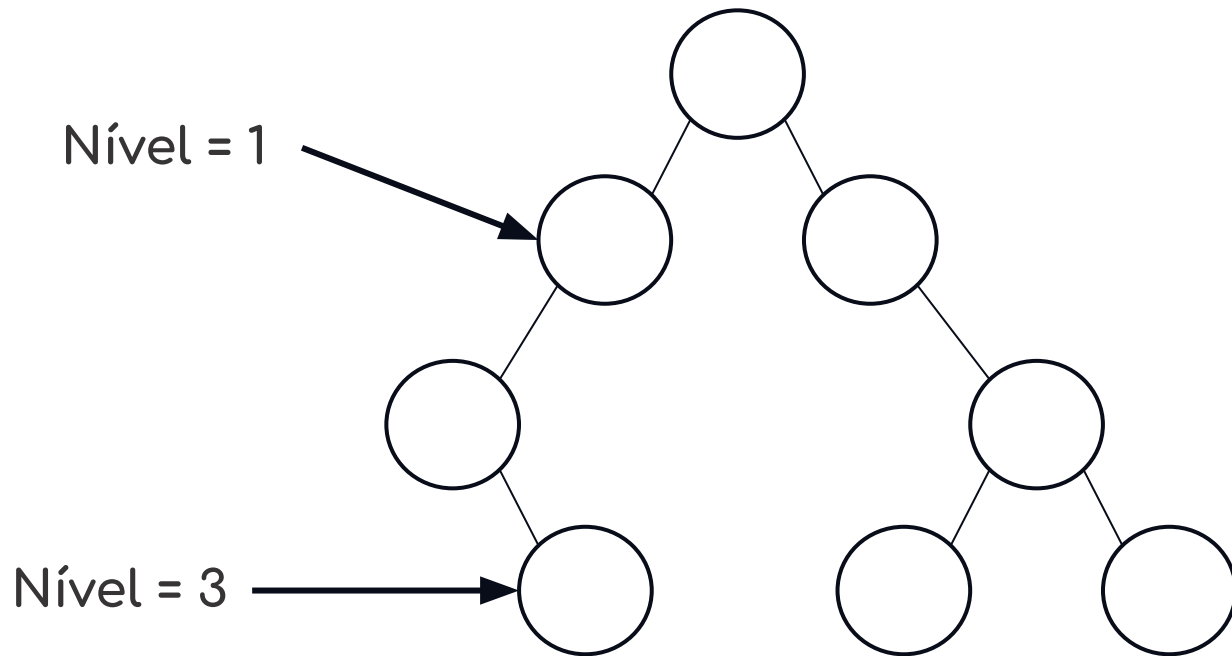
- **Altura da árvore:** número máximo de arestas da raiz até uma folha.

Altura da árvore = 3



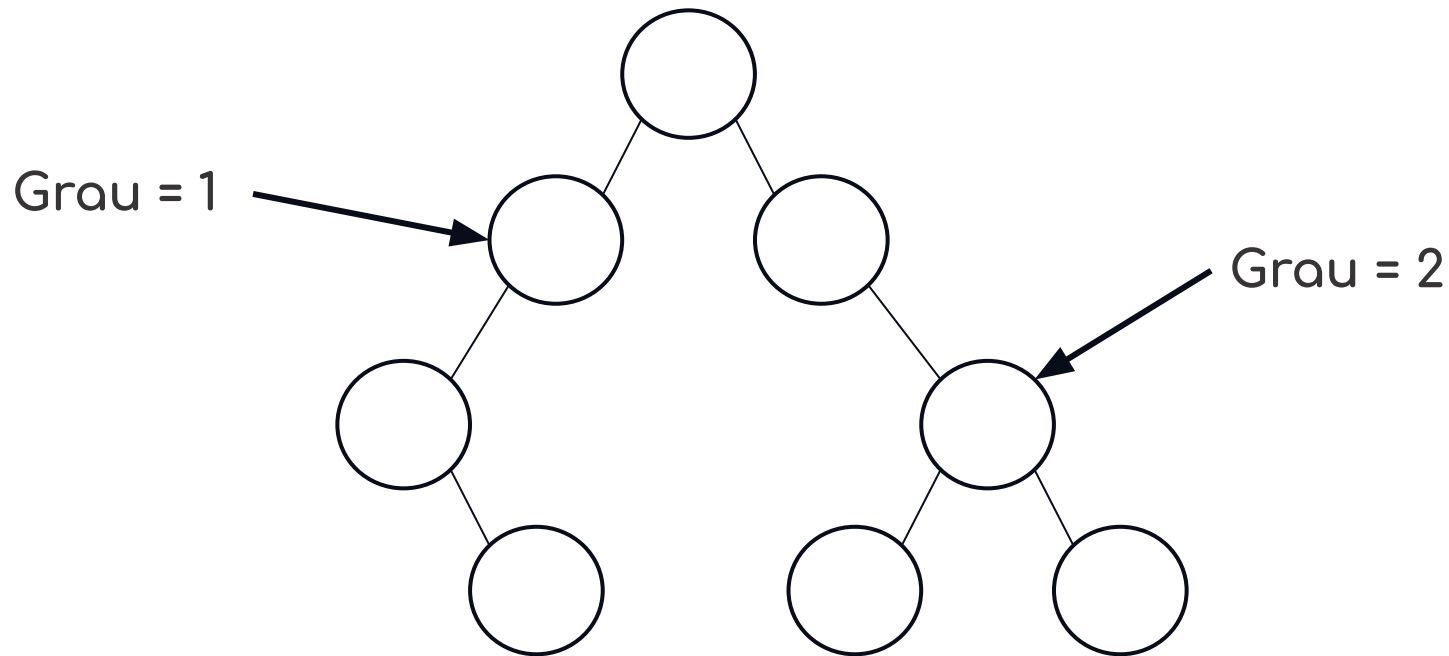
Conceitos Básicos

- **Nível (nível de um nó):** distância da raiz até esse nó (raiz está no nível 0).



Conceitos Básicos

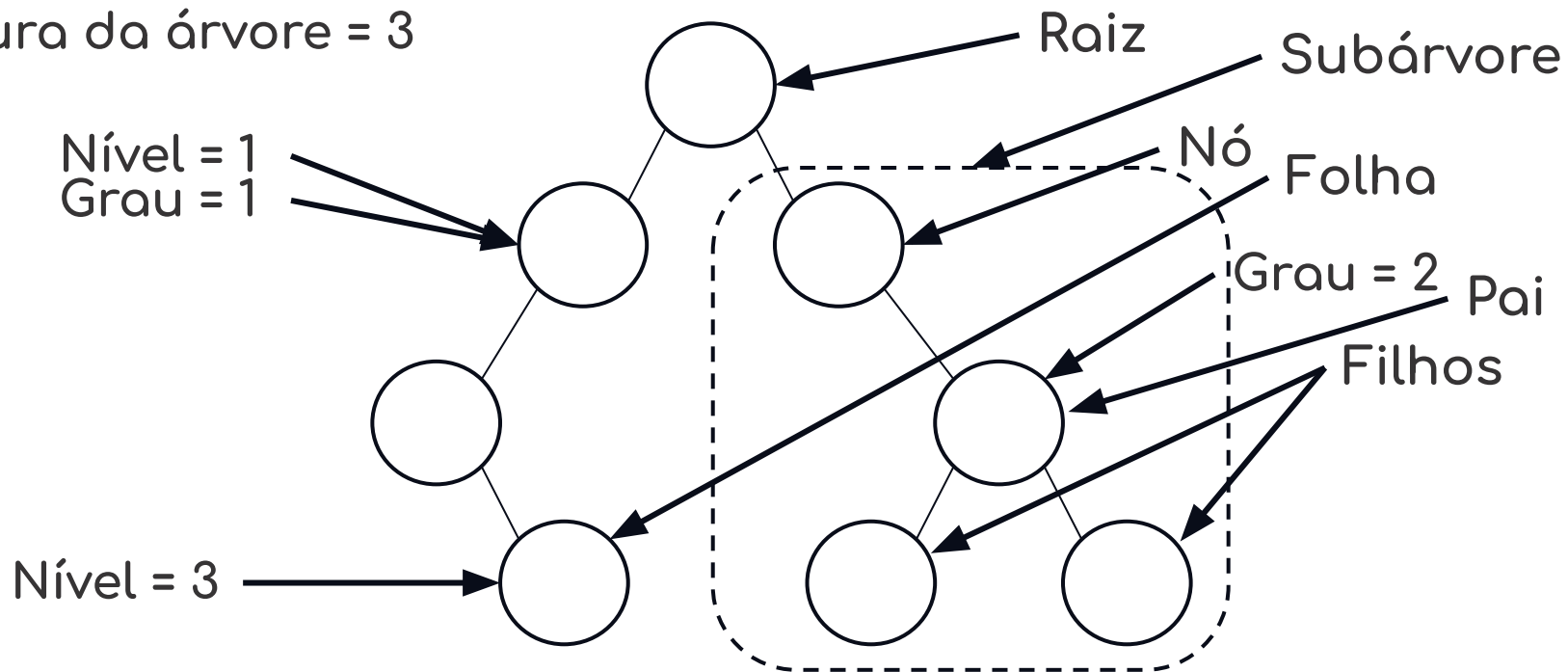
- Grau de um nó: número de filhos diretos que ele possui.



Conceitos Básicos

- Grau de um nó: número de filhos diretos que ele possui.

Altura da árvore = 3



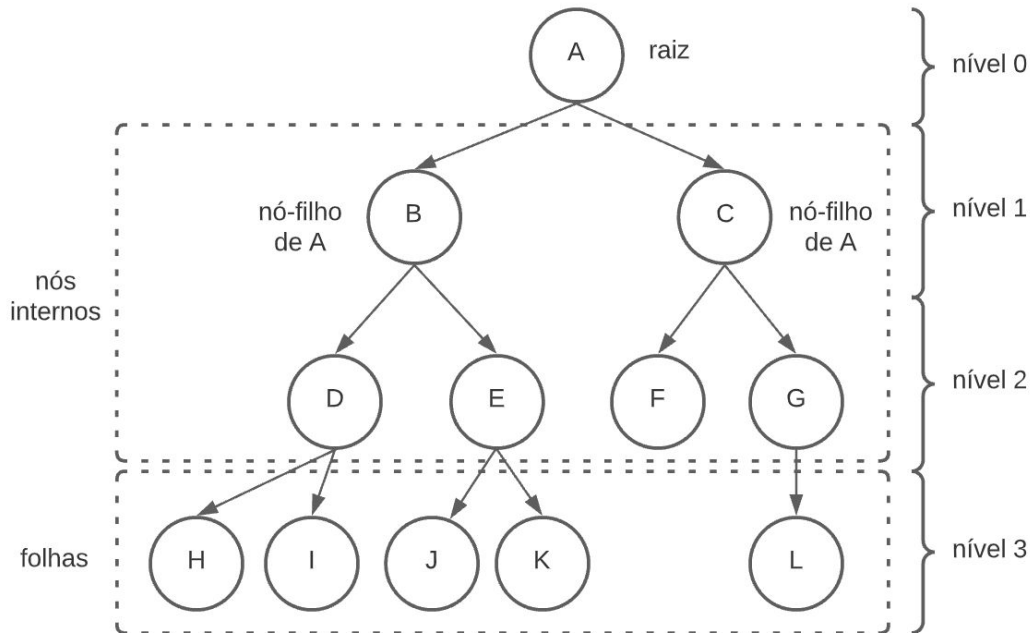


Tipos de Árvores



Árvore Binária

- Cada nó pode ter no máximo dois filhos: um à esquerda e um à direita. É muito usada em algoritmos de busca e ordenação.

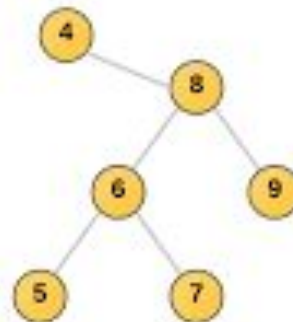
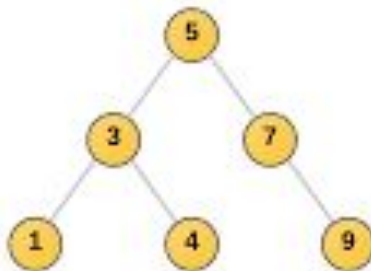
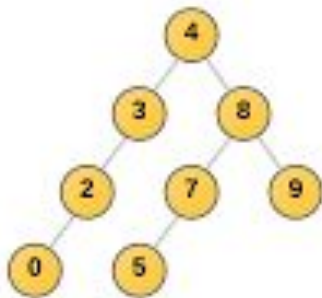




Árvore Binária de Busca (Binary Search Tree – BST)

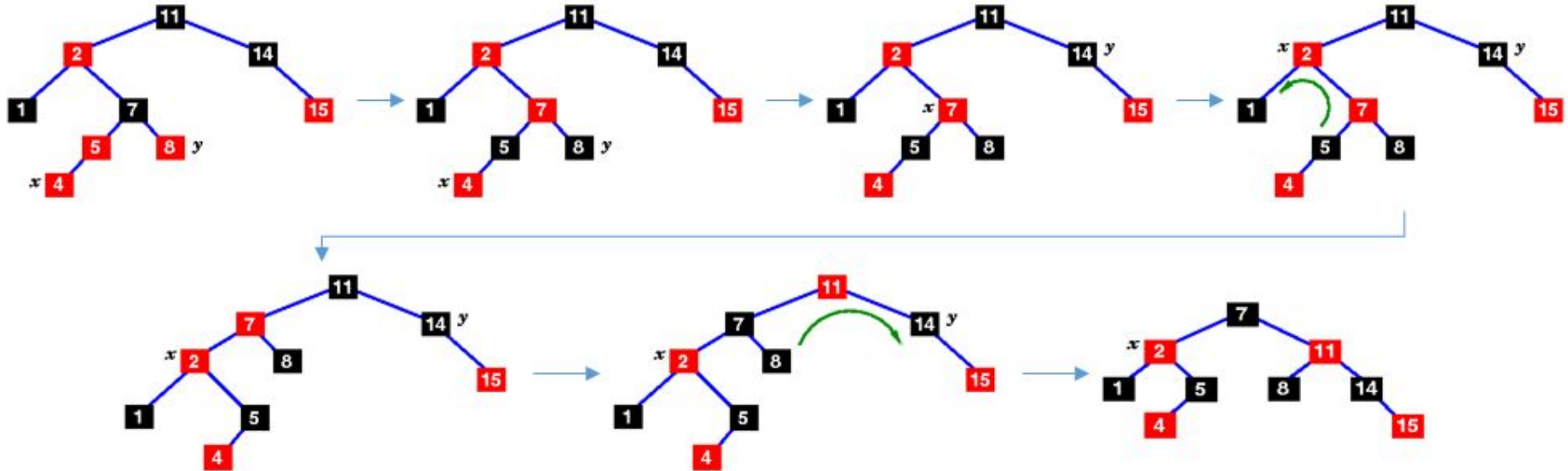
- Nós à esquerda < nó atual
- Nós à direita > nó atual

Permite buscas, inserções e remoções eficientes (tempo médio $O(\log n)$).



Árvore Balanceada (AVL, Red-Black Tree)

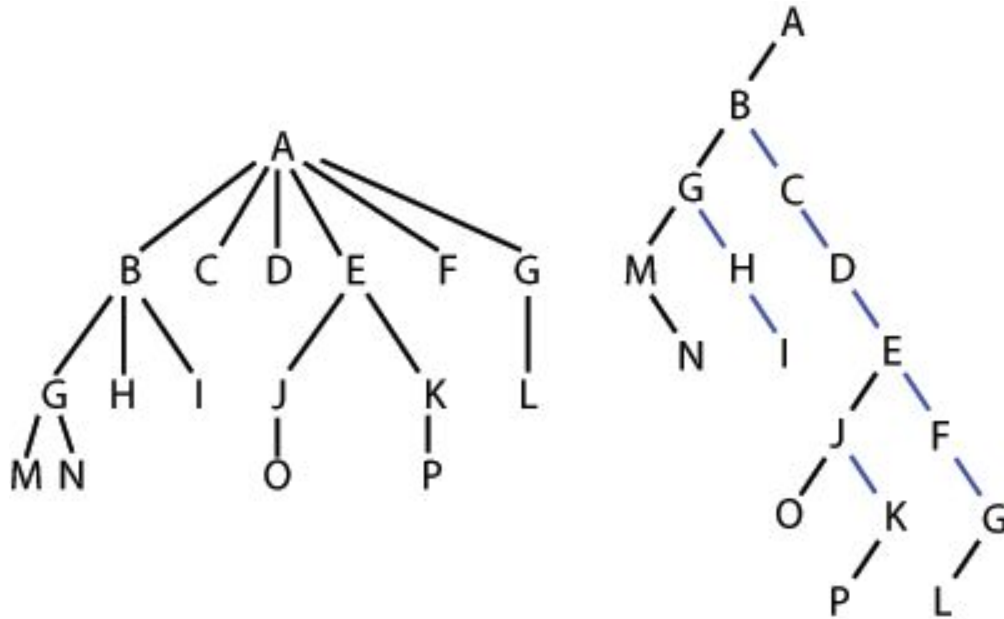
- Mantém o equilíbrio da altura entre os ramos da árvore, garantindo melhor desempenho.





Árvore N-ária

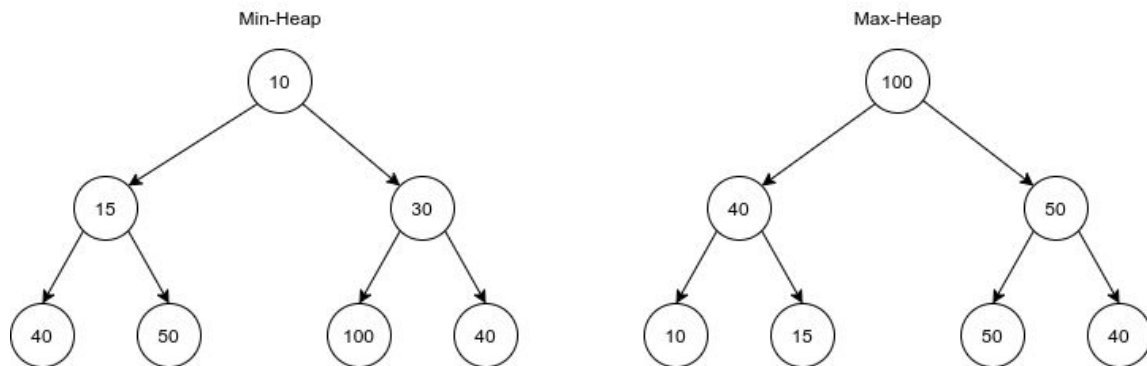
- Cada nó pode ter n filhos. Usada em estruturas como sistemas de arquivos.





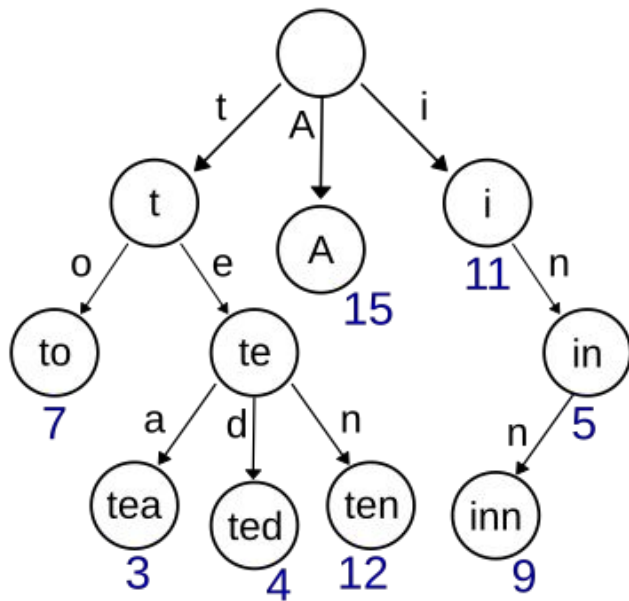
Heap (Árvore Heap)

- Árvore binária completa usada para representar filas de prioridade:
 - Heap máximo: o pai é maior que os filhos.
 - Heap mínimo: o pai é menor que os filhos.



Árvore Trie

- Usada para representar conjuntos de strings, muito eficiente em busca por prefixos (ex: dicionários, autocompletar).





Operações Básicas em Árvores

- Inserção: adicionar um novo nó na árvore.
- Remoção: excluir um nó e reorganizar a árvore.
- Busca: localizar um elemento.
- Percurso (traversal): visitar os nós de forma sistemática:
 - Pré-ordem (pre-order): raiz \rightarrow esquerda \rightarrow direita
 - Em ordem (in-order): esquerda \rightarrow raiz \rightarrow direita
 - Pós-ordem (post-order): esquerda \rightarrow direita \rightarrow raiz
 - Largura (BFS): nível por nível



Aplicações das Árvores

- Representação de hierarquias (empresa, pasta de arquivos)
- Expressões matemáticas (árvores de expressão)
- Sistemas de bancos de dados (B-trees, B+ trees)
- Compiladores e análise sintática (árvores de derivação)
- Busca e ordenação (BST, Heaps)
- Redes, IA (árvores de decisão)
- Autocompletar, dicionários (tries)