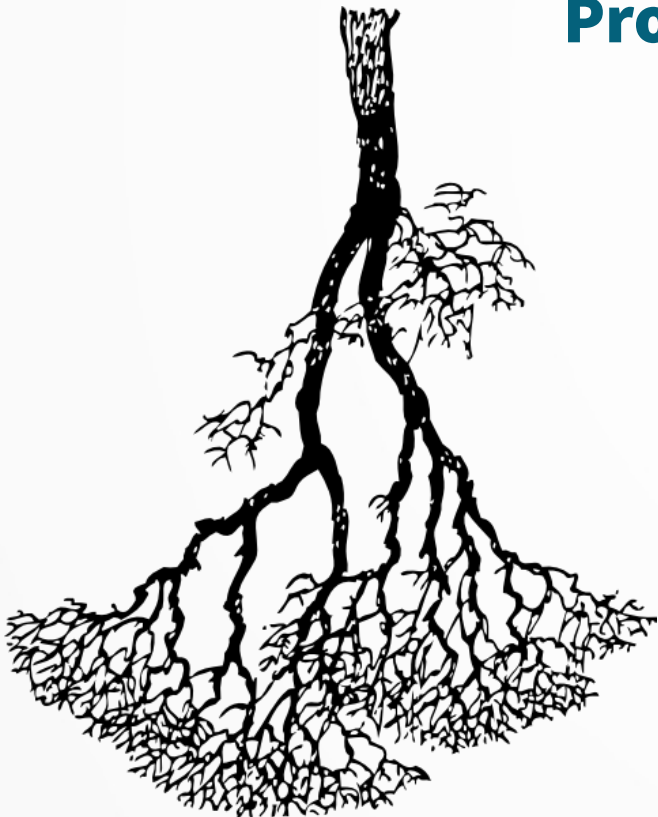


ED

Estrutura de Dados

Aula 11 – Árvores

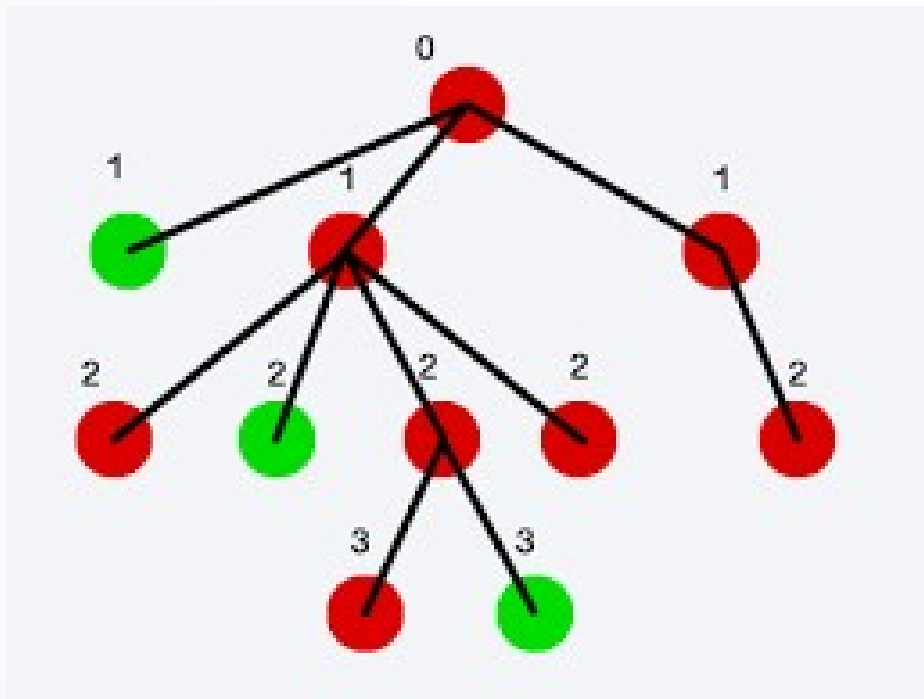
Prof. Rafael Tomaz Parreira



Universidade Federal de Goiás
Instituto de Informática

Árvore

- Árvore é uma estrutura em que cada nó armazena seu valor, uma chave numérica, e possui endereço de dois ou mais elementos (Ex: aponta para dois ou mais nós).

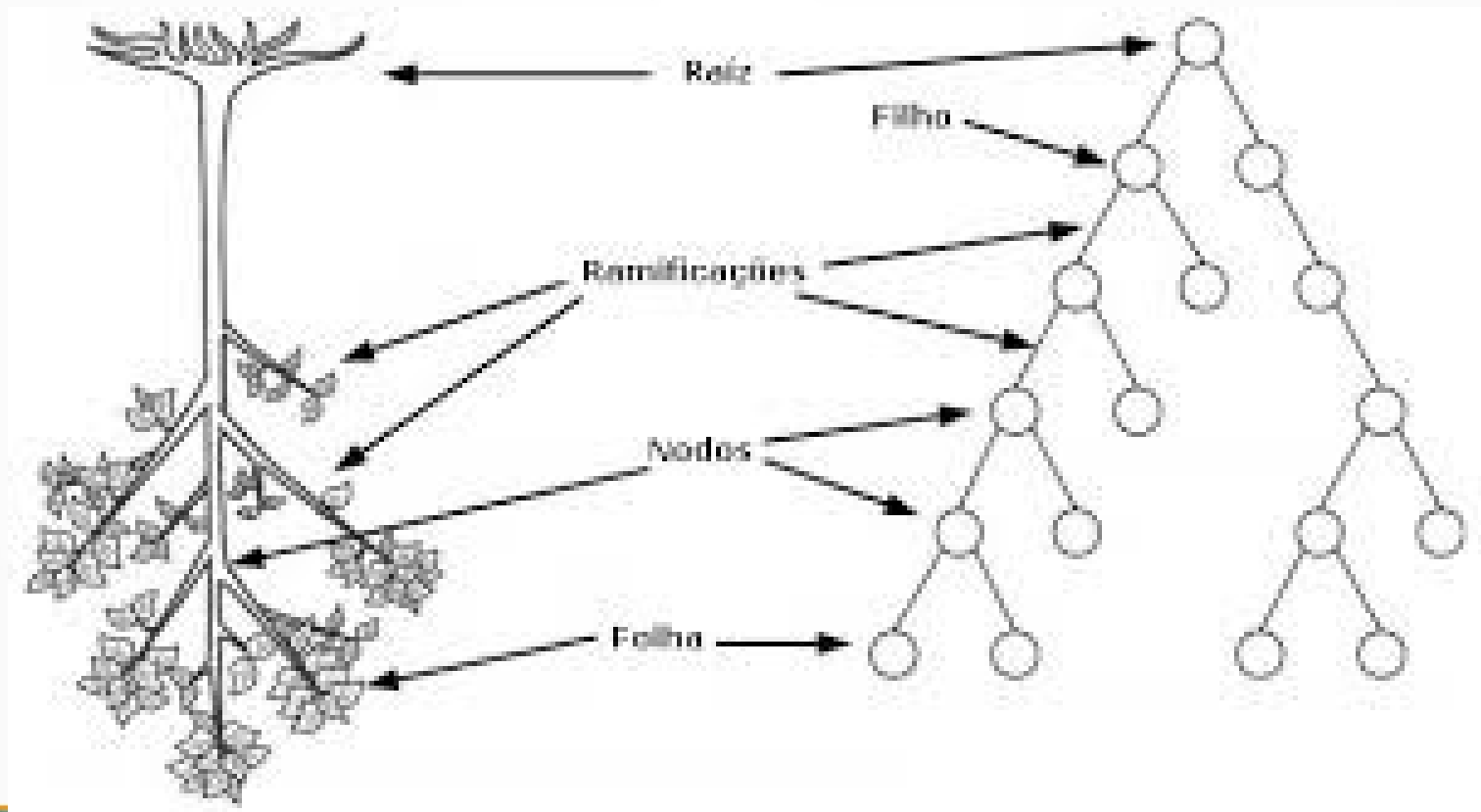


Árvore

- Em uma árvore o primeiro nó é chamado de raiz, e seus nós apontados são chamados de nós filhos.
- Como cada nó filho pode possuir outros nós filhos, então cada filho pode ser considerado a raiz de uma sub-árvore.

Árvore

- Se um nó possui filhos, ele é chamado de ramo
- Se um nó não possui filhos ele é chamado de folha ou nó terminal



Tipos de Árvores

- As árvores são definidas por sua “aridade”
 - 1-ária ou unária – Cada nó possui no máximo um filho. Trata-se de uma lista simplesmente encadeada em que se conhece apenas o fim.
 - 2-ária ou binária – Cada nó possui até dois filhos.
 - 3-ária, 4-ária, n-ária – ternária, quartenária, enária...

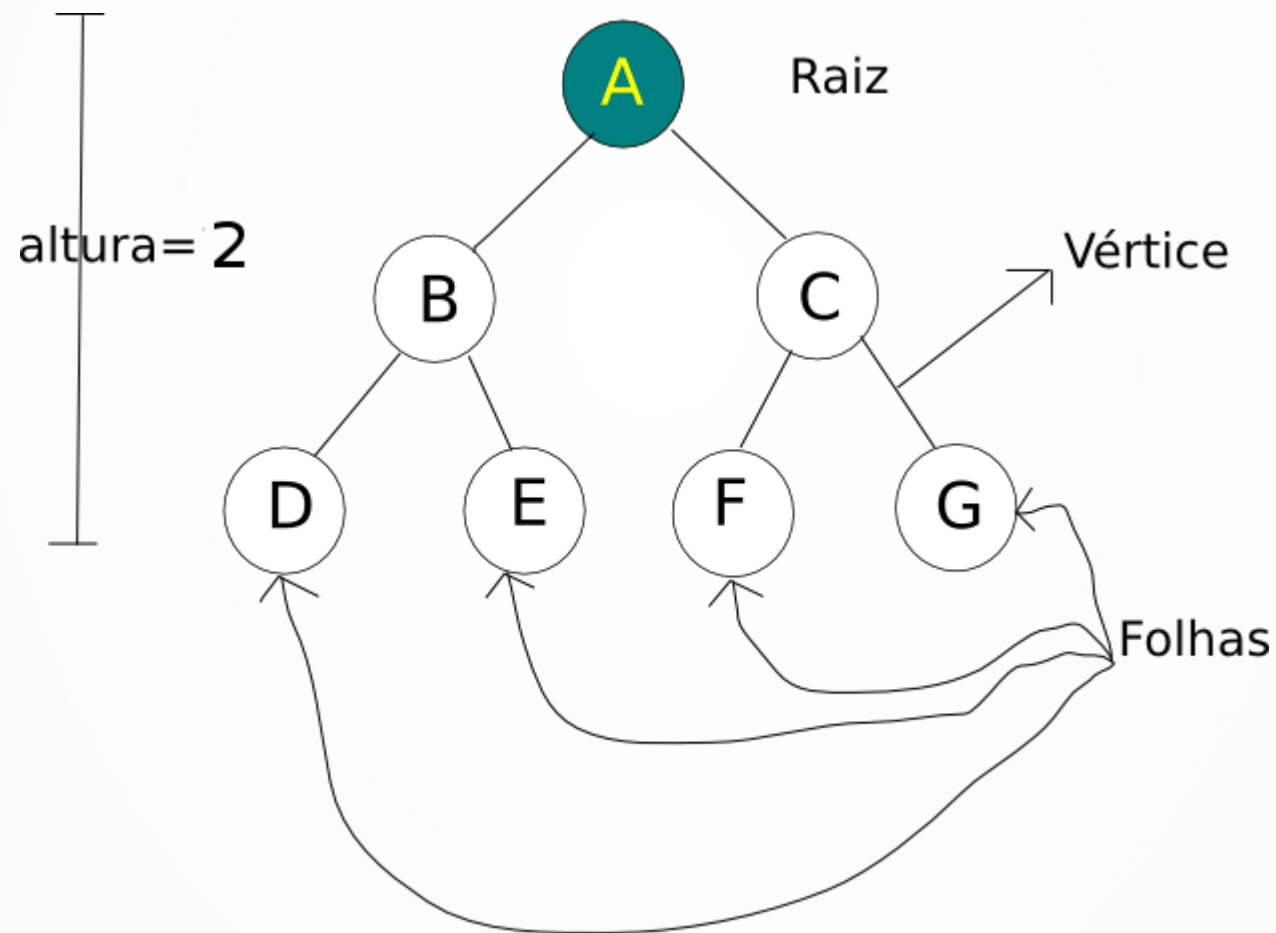
Organização das árvores

- Pelo fato das árvores poderem possuir chave em seus nós, estes são geralmente organizados de forma a preservar uma ordem dos elementos.
- Em geral uma chave é usada da seguinte forma:
 - Nós com valores menores que a chave são colocados na sub-árvore à esquerda
 - Nós com valores maiores que a chave são colocados na sub-árvore à direita
 - Se um nó possui mais de um filho, ele precisa possuir mais de duas chaves, para definir quais intervalos os seus filhos se encontram.
- Nós com chaves idênticas são tratados de uma das duas formas:
 - Ou a inserção repetida é impedida
 - Ou cada nó deverá ter uma lista ligada de elementos repetidos (Menos usual)

Desempenho das árvores

- Caso você precise realizar a pesquisa por um nó em uma árvore, basta seguir a regra de ordenação da árvore.
- Assim, o desempenho de localizar um nó na árvore depende da sua aridade. Considerando n o número de nós armazenados:
 - 1-nária – até n operações
 - 2-nária – até $\log_2(n)$ operações
 - 3-nária – até $\log_3(n)$ operações
 - n -ária – até $\log_n(n)$ operações

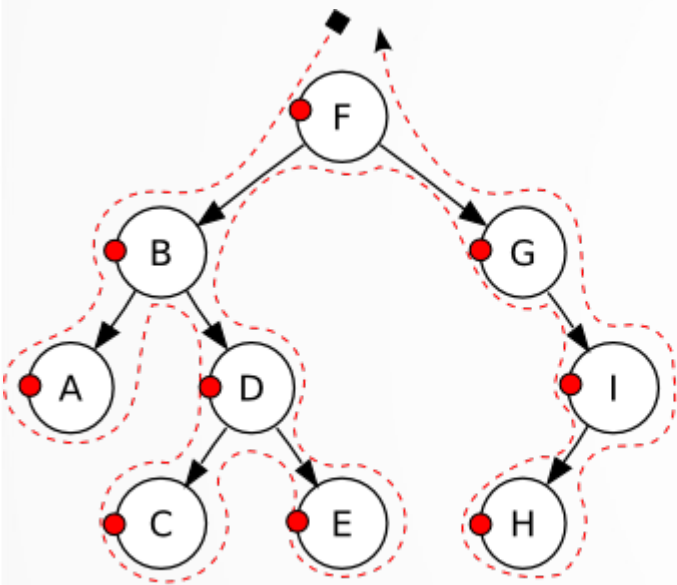
Altura de uma árvore



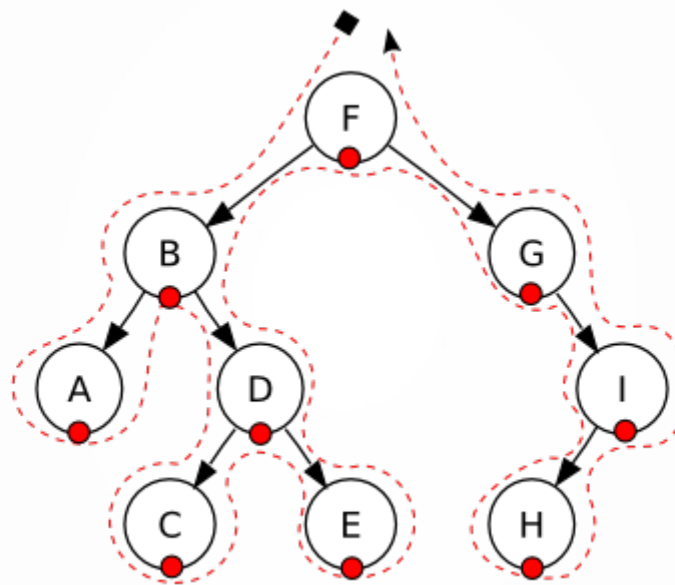
Algoritmos de caminhamento em árvores bin

- Listar nós
 - pré-Ordem
 - em-Ordem
 - Pós-Ordem
- Contagem de nós
- Busca
- Inserção
- Remoção

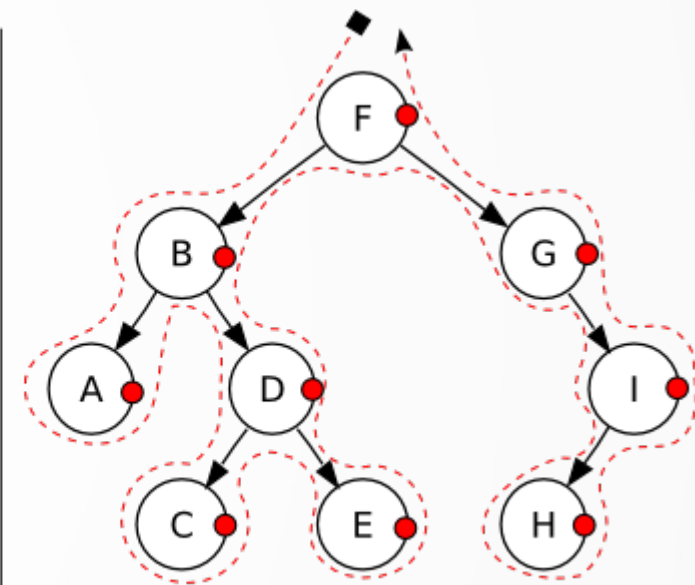
Listar Nós



Pré-ordem: F, B, A, D, C, E, G, I, H



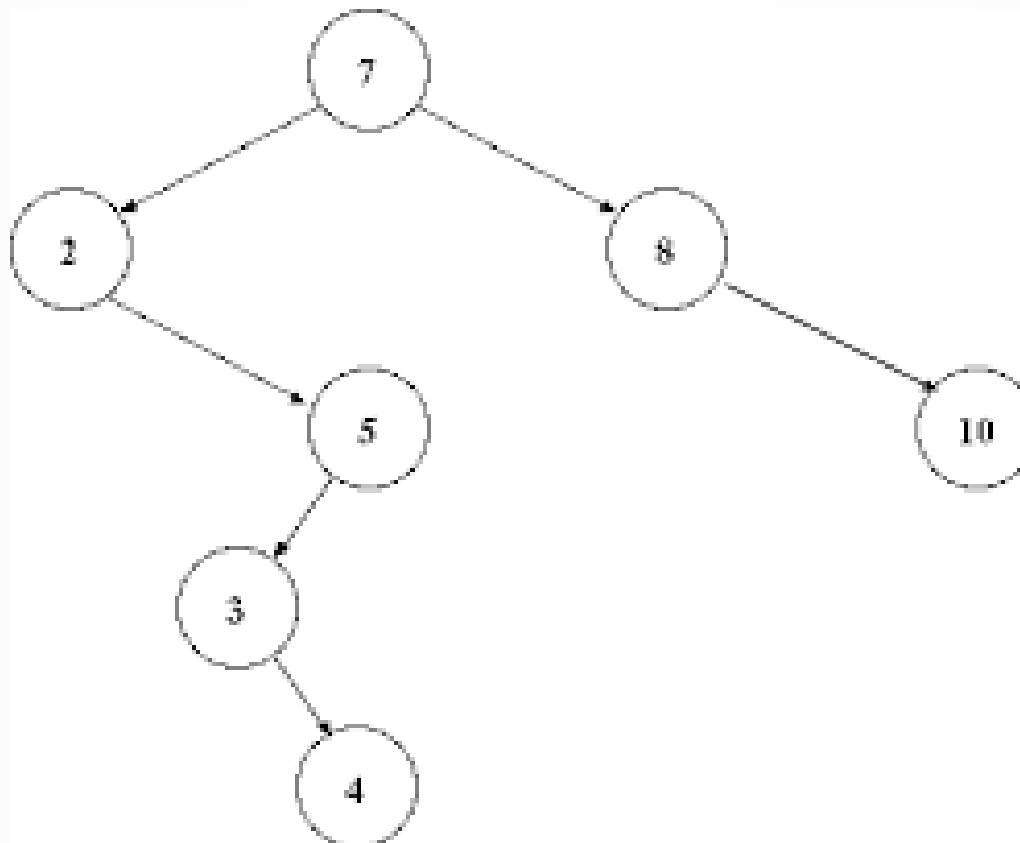
Ordem simétrica: A, B, C, D, E, F, G, H, I



Pós-ordem: A, C, E, D, B, H, I, G, F

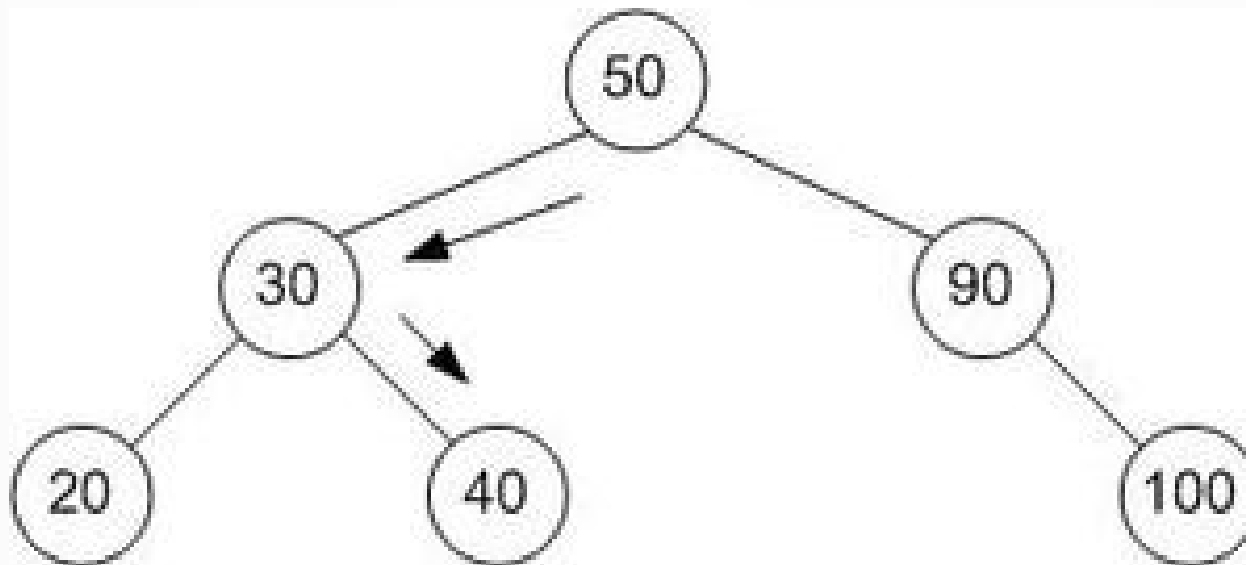
Contagem de nós

- Caminhar na árvore, porém, sem imprimir seus valores, apenas contando os nós visitados



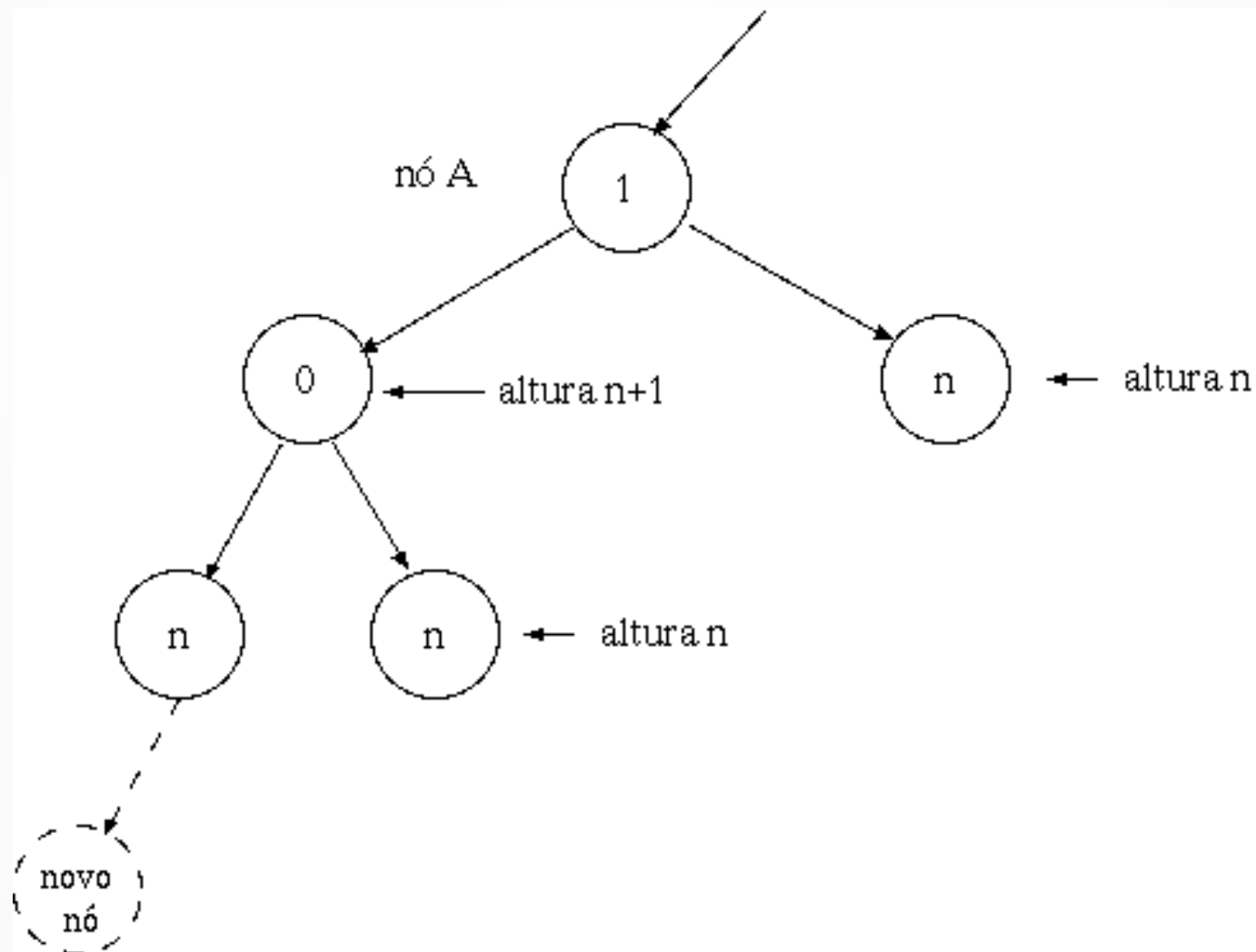
Busca

- Como encontrar nó com chave 40



Inserção

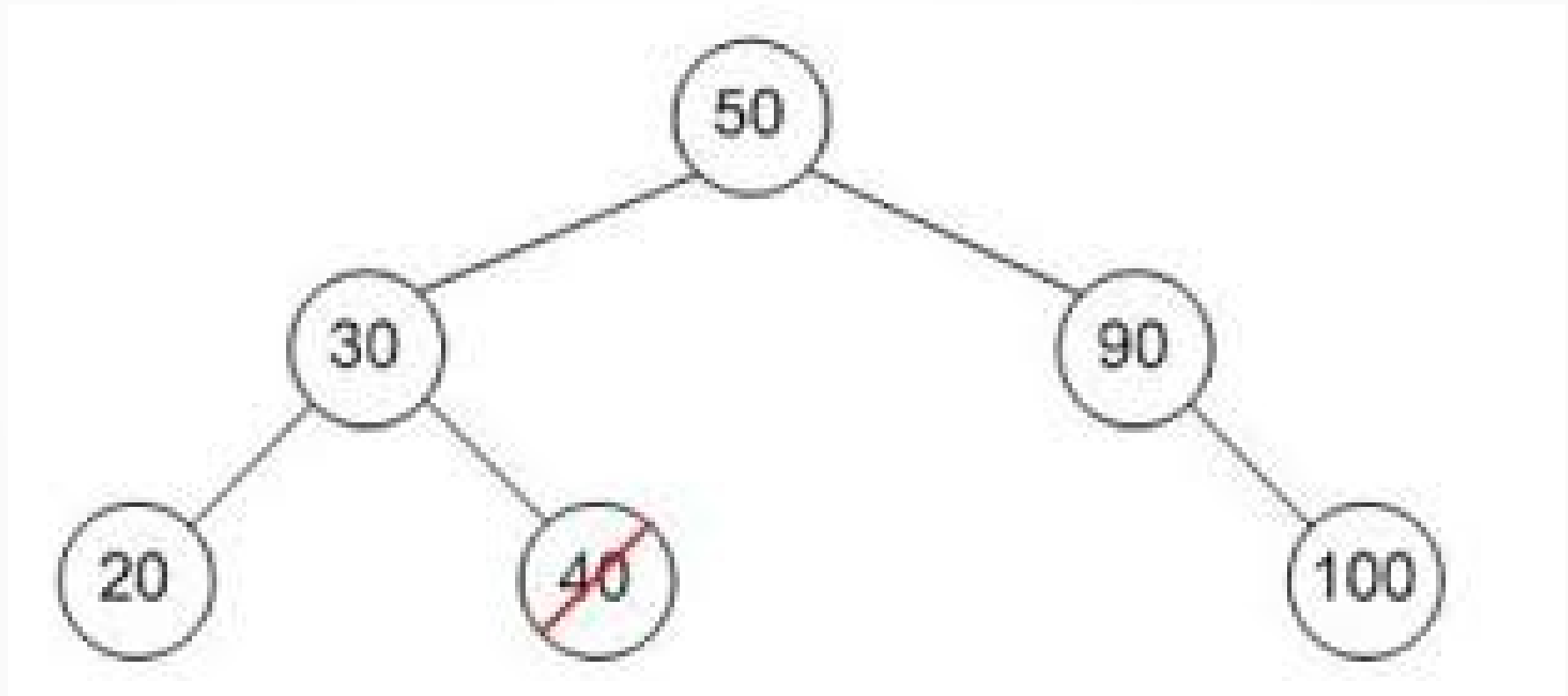
- Todo novo nó é inserido como uma folha.



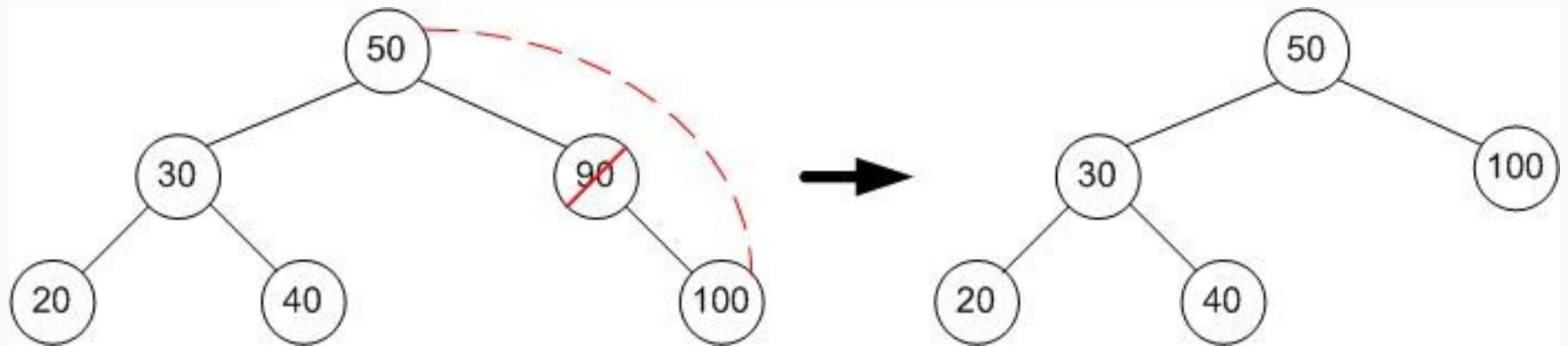
Remoção

- A remoção pode ser tratada como três casos
 - Caso 1: nó a ser removido é folha (não tem filhos)
 - Caso 2: nó a ser removido só possui um filho
 - Caso 3: nó a ser removido possui 2 filhos

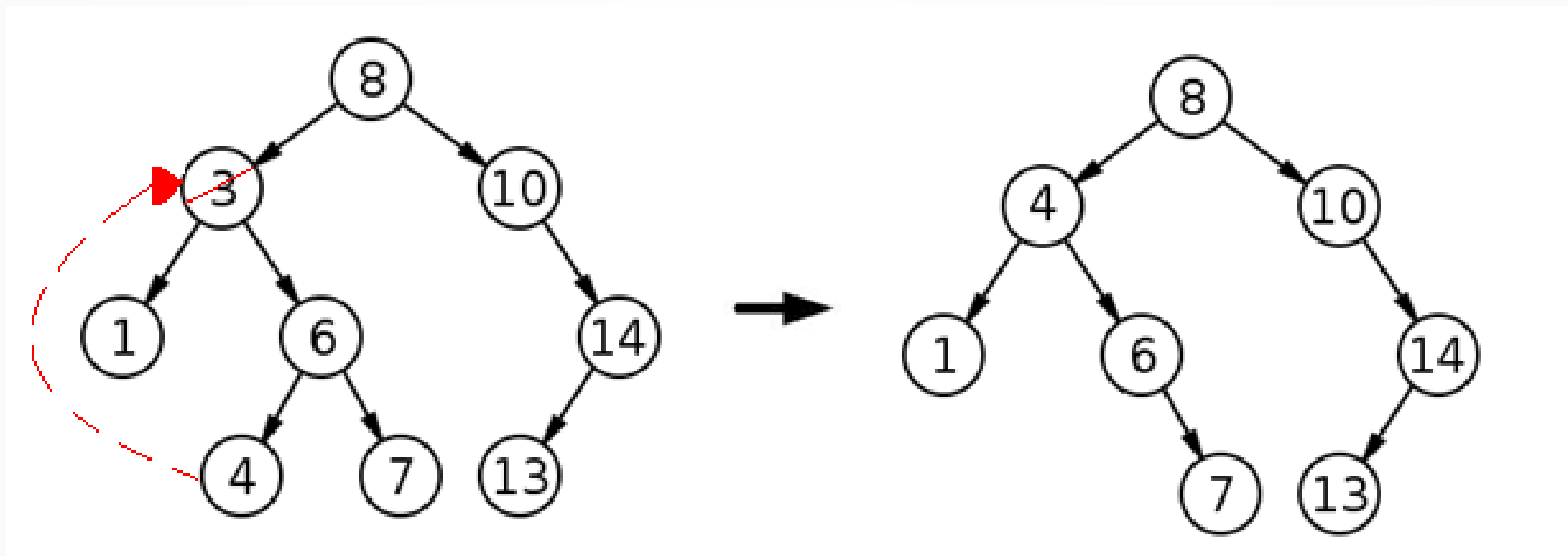
Caso 1



Caso 2



Caso 3



Nó de uma árvore binária

- Contem no mínimo
 - Chave,
 - Filho a esquerda e
 - Filho a direita.

