

PUC-GOIÁS

CMP1054 - EDI

ABP - Árvores Binárias de Pesquisa

Prof. Dr. José Olimpio Ferreira

PESQUISA EM MEMÓRIA DE TRABALHO

- Recuperar uma informação de um determinado conjunto de dados carregados na memória de trabalho (RAM + Swap).
- A escolha do método de pesquisa mais adequado a uma determinada aplicação depende principalmente.
 - Do tamanho do conjunto de dados envolvidos.
 - Do conjunto estar sujeito a inserções e retiradas frequentes.
- Se conteúdo do conjunto é estável.
 - Então é importante minimizar o tempo de pesquisa.
 - É necessário estruturar os dados para atingir este objetivo.
 - Sem preocupação com o tempo necessário para estruturar os dados.

ÁRVORES DE PESQUISA

- A árvore de pesquisa
 - É uma estrutura de dados muito eficiente para armazenar informação na memória de trabalho
 - Baseado em hierarquia.
- Particularmente adequada quando existe necessidade de considerar todos ou alguma combinação de:
 - Busca (pesquisa) eficiente.
 - Acesso sequencial eficiente.
 - Facilidade de inserção e retirada de registros.
 - Boa taxa de utilização de memória.

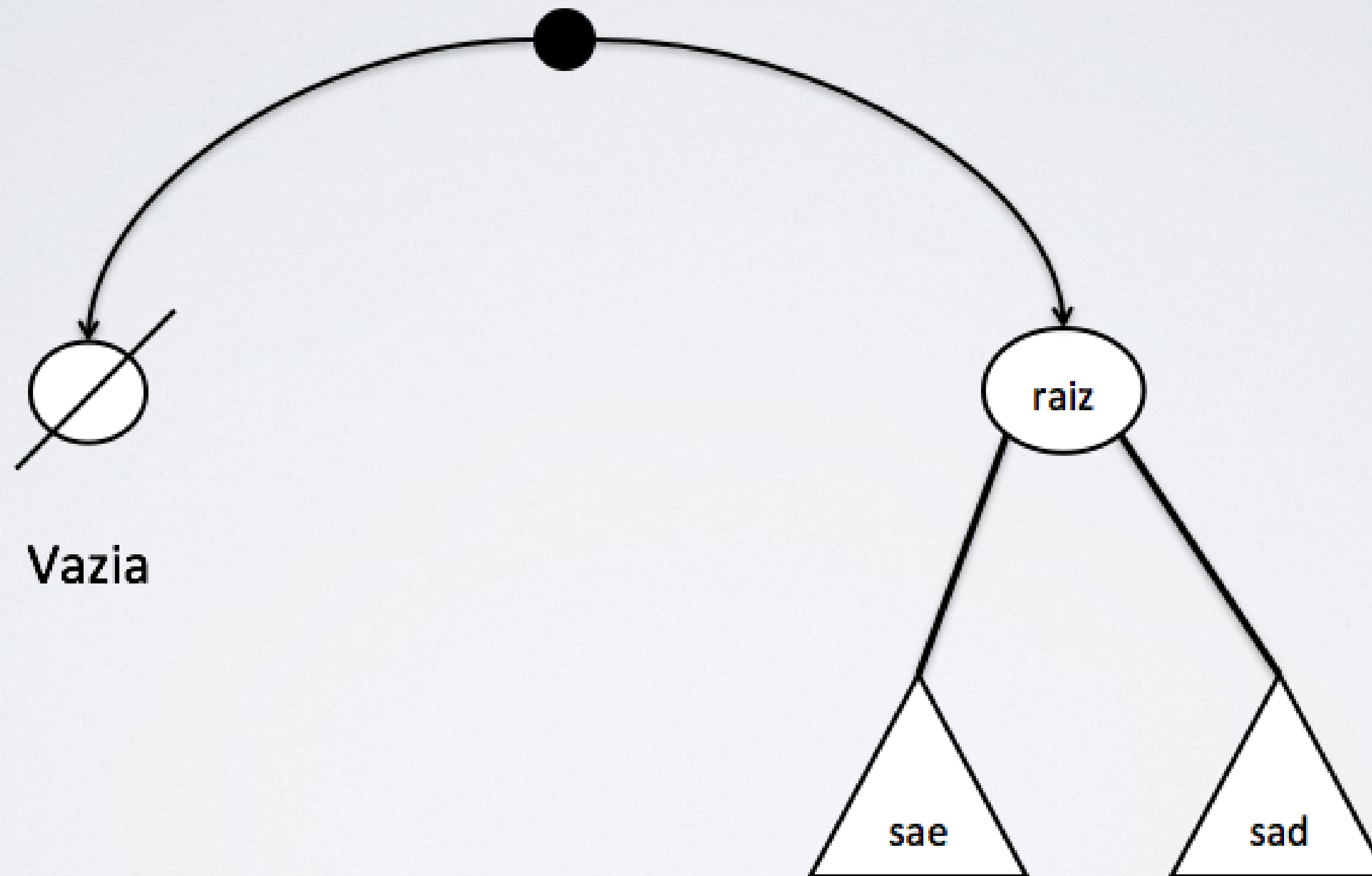
ÁRVORES BINÁRIAS

- Em uma árvore binária, cada nó tem zero, um ou dois filhos.
- Uma Árvore Binária pode ser definida como:
 - Um conjunto vazio (Uma árvore vazia) ou
 - Um nó raiz **r** contendo duas sub-árvores
 - Sub-árvore da esquerda (**sae**) e
 - Sub-árvore da direita (**sad**),
 - Cujas raízes são ligadas a ele.
- Cada sub-árvore contem as mesmas propriedades da árvore binária.



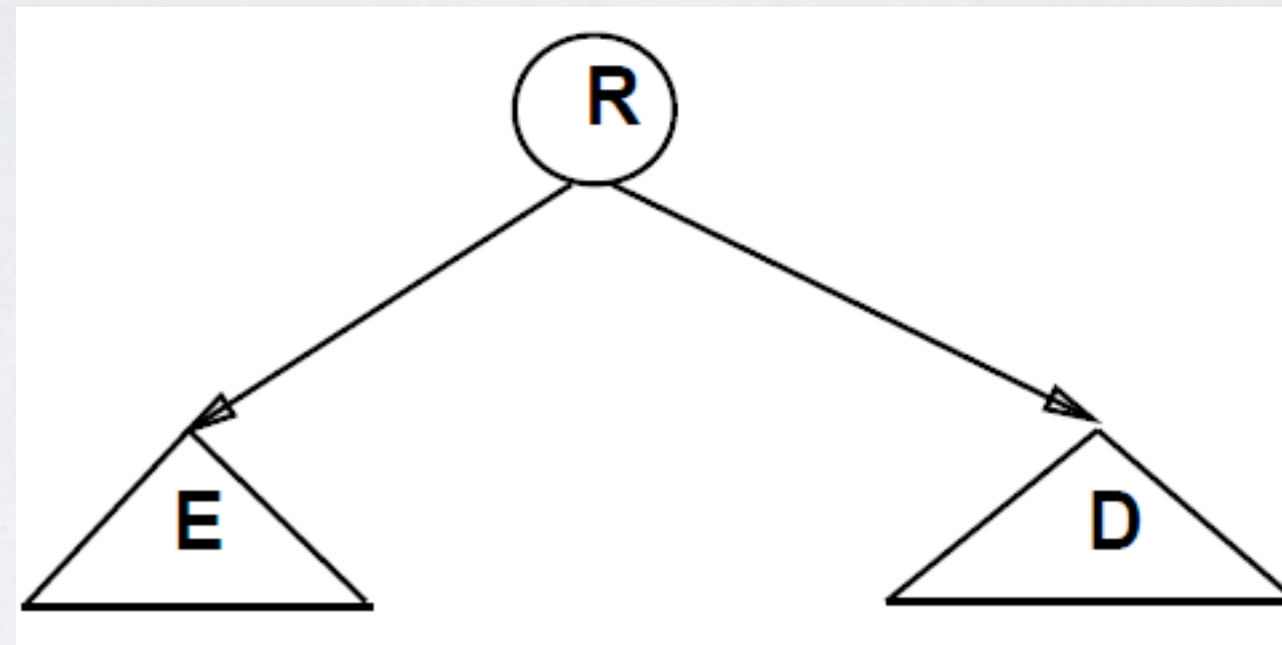
ÁRVORES BINÁRIAS NA NATUREZA

ÁRVORES BINÁRIAS – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA



ÁRVORES BINÁRIAS DE PESQUISA

- Para qualquer nó que contenha um registro

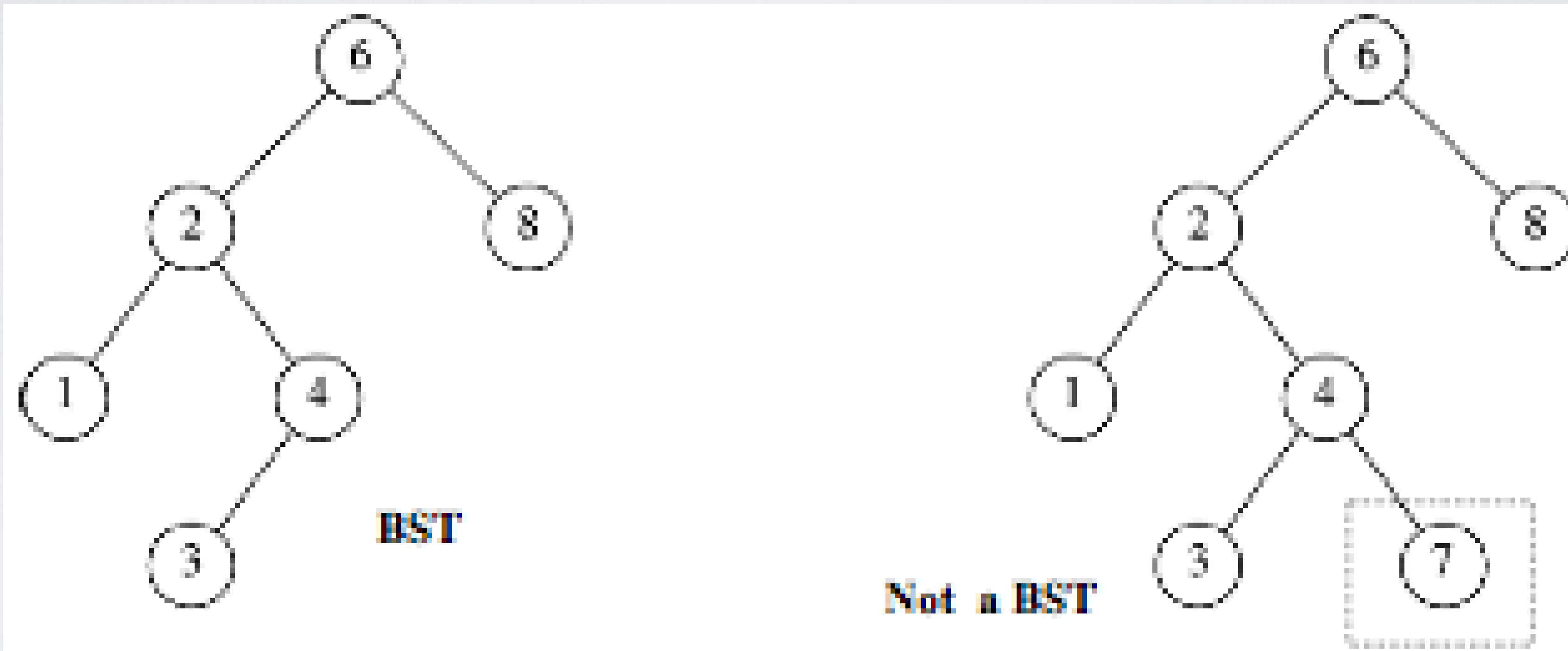


- Temos a relação invariante

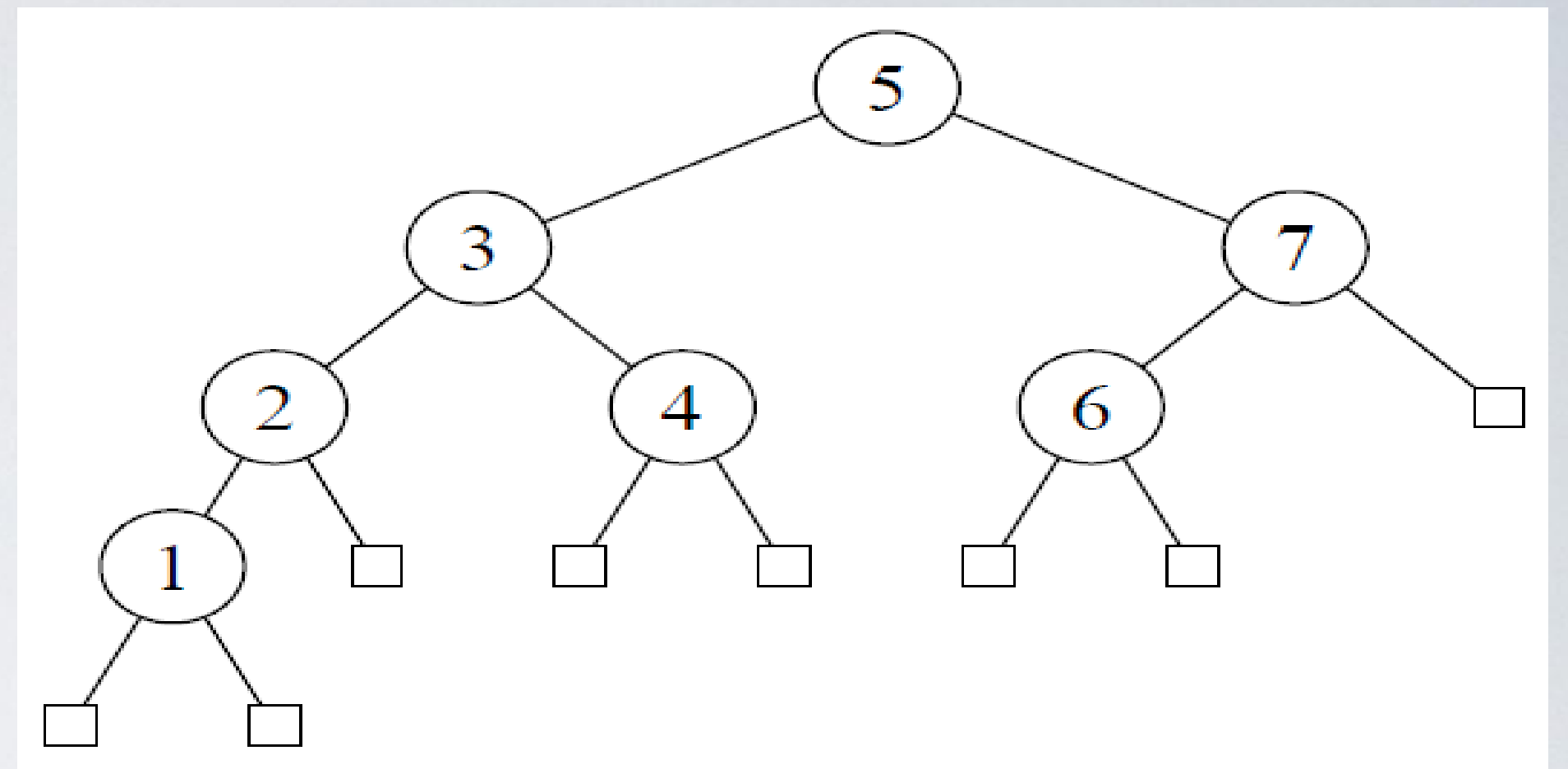


- Todos os registros com chaves menores estão na sub-árvore à esquerda.
- Todos os registros com chaves maiores estão na sub-árvore à direita.

ÁRVORES BINÁRIAS DE PESQUISA

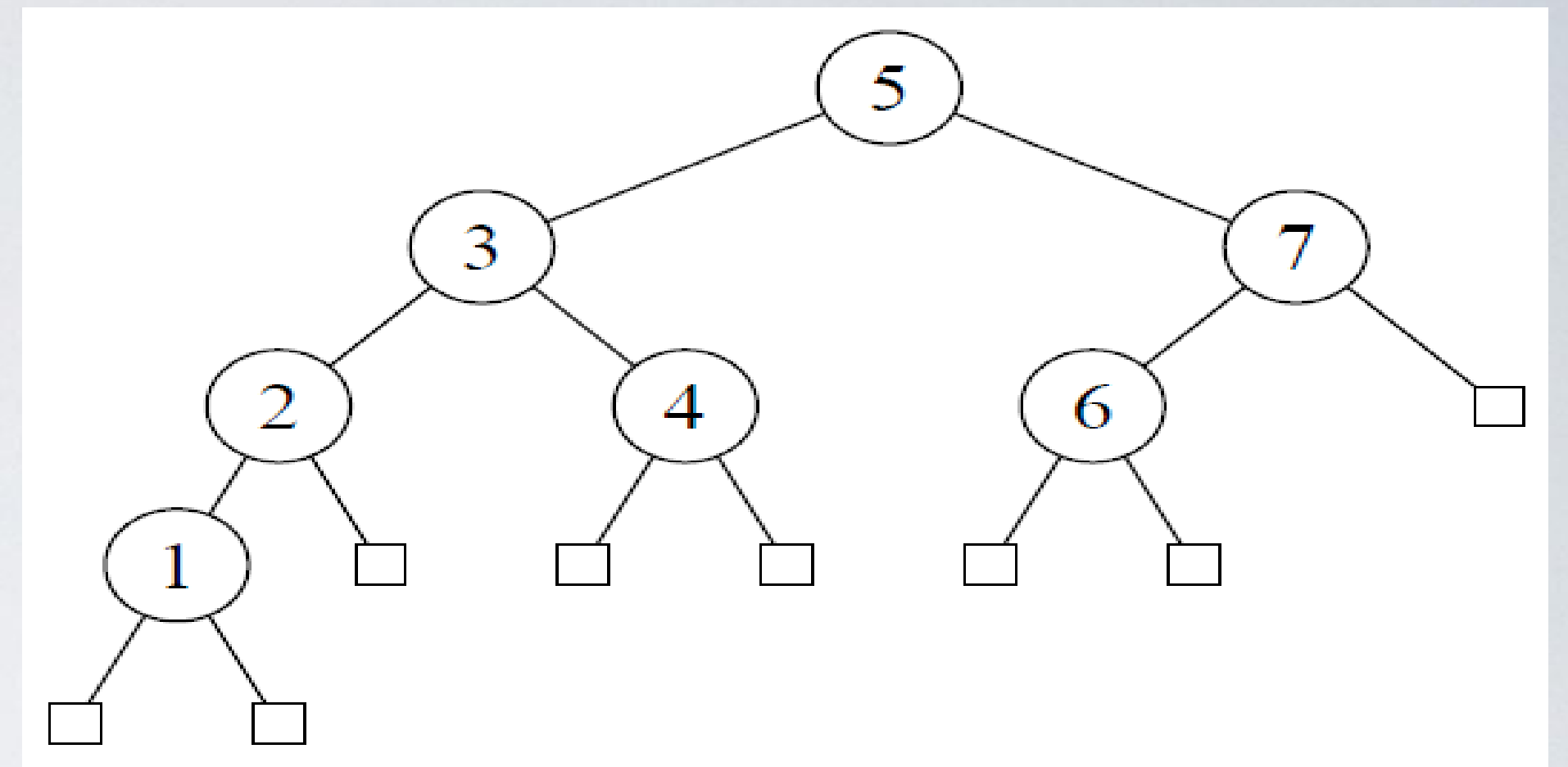


TERMOS



- O grau de qualquer nó é 2 (número de filhos).
- O nível do nó raiz é 0.
- Se um nó está no nível i então a raiz de suas sub-árvores estão no nível $i+1$.
- A profundidade de um nó é o número de links que vai do nó até a raiz.

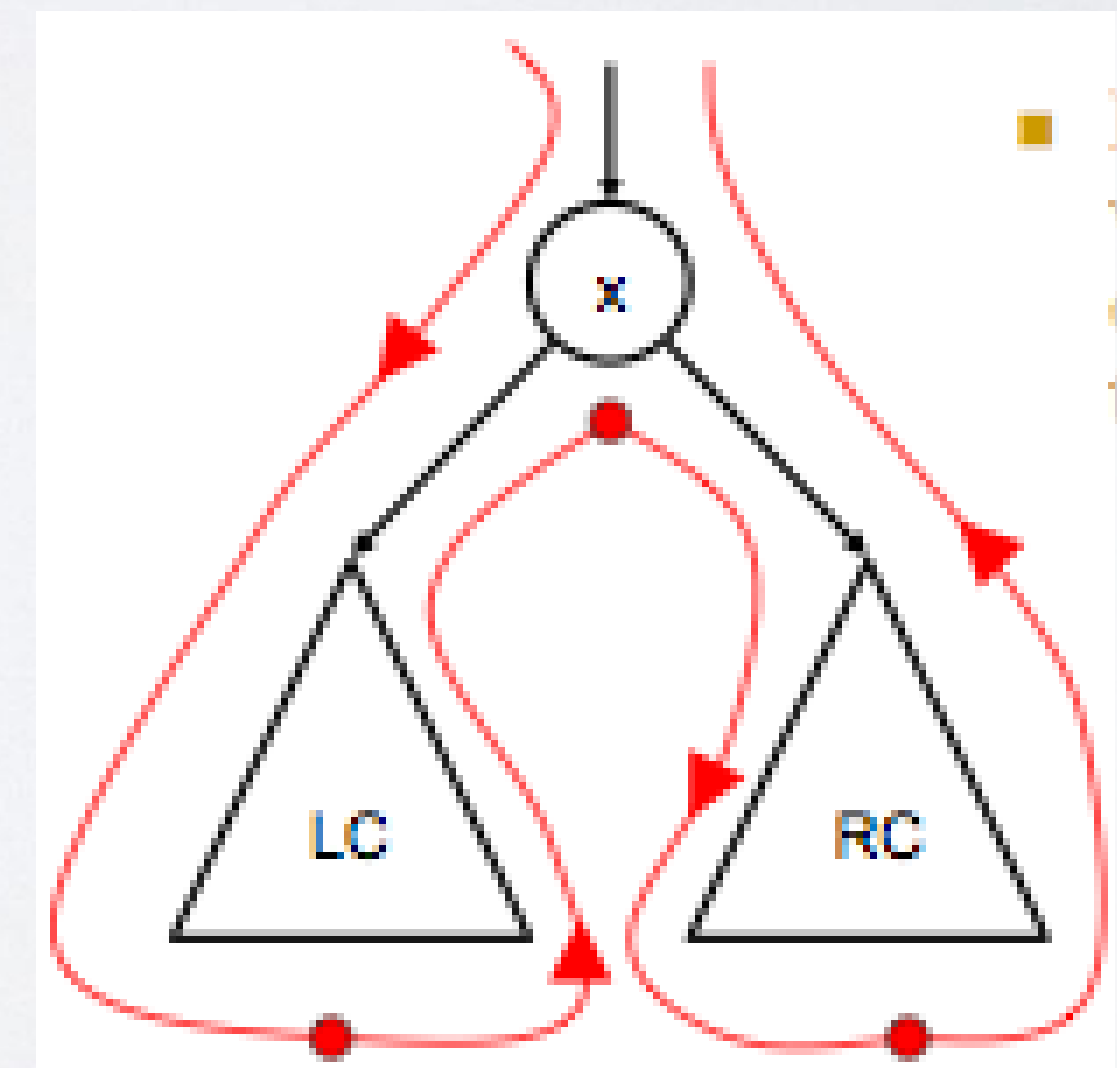
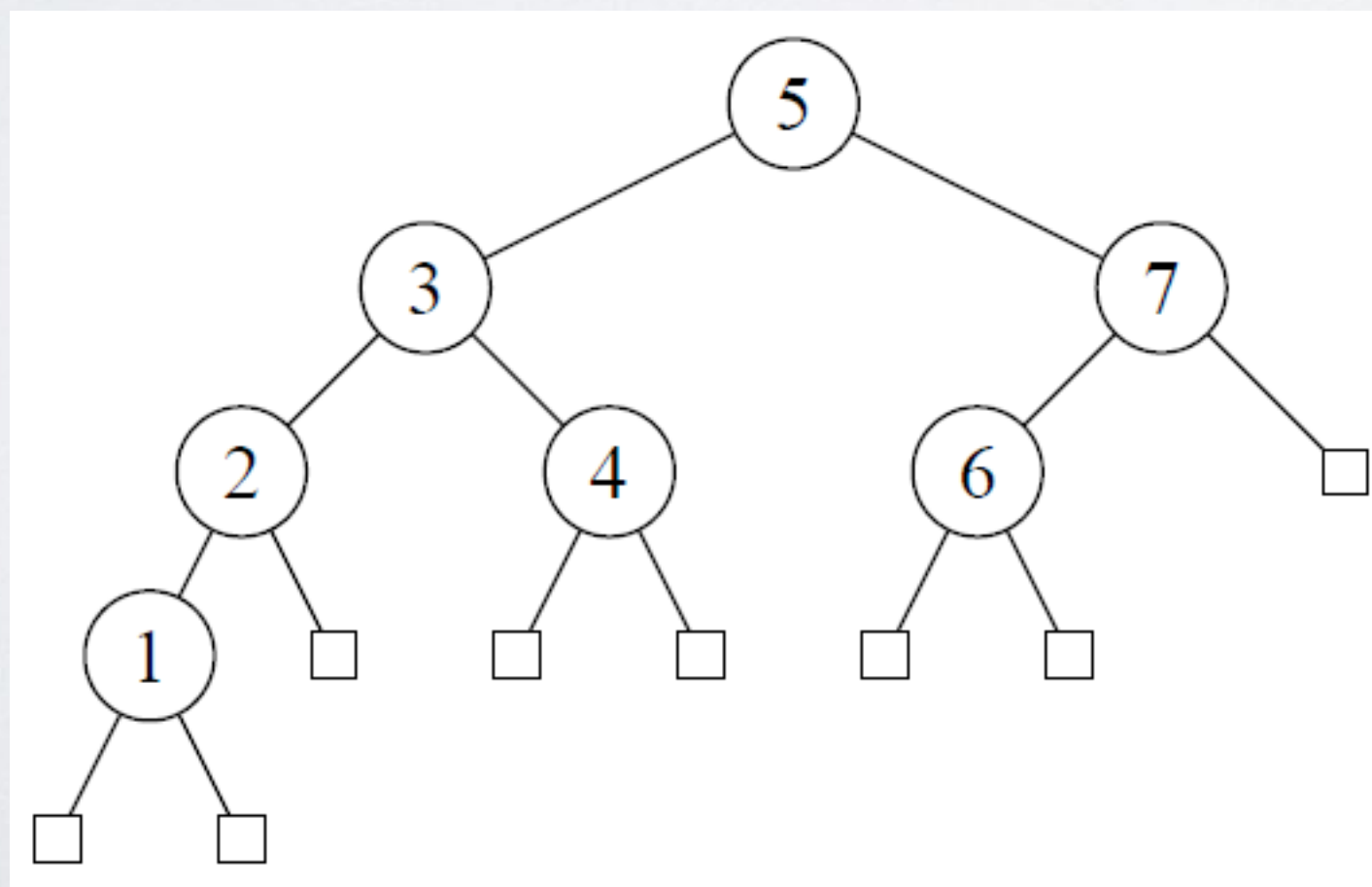
TERMOS



- A altura de um nó é o número de links, do maior caminho, deste nó até um nó folha.
- A altura de um nó n é o número de nós (incluindo n) do maior caminho de n até uma folha (descendente).
- As folhas tem altura 1.
- A altura de uma árvore é a altura do nó raiz.
- A altura de uma árvore é a altura do nó raiz.

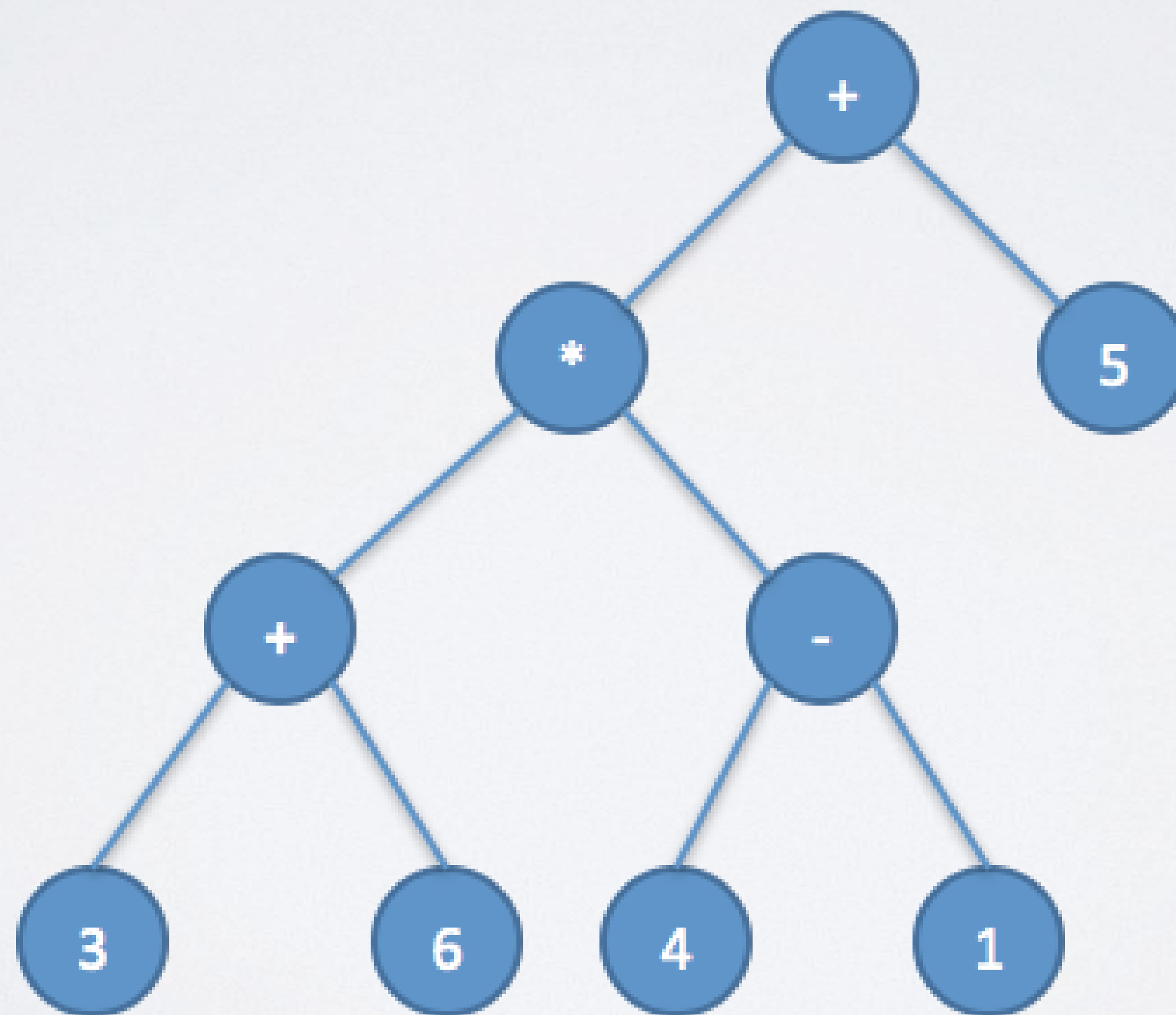
TRAVESSIA OU CAMINHAMENTO EM ÁRVORES BINÁRIAS

- Além das visitas em pré-ordem, pós-ordem e em-largura a árvore binária pode ser visitada em ordem.
- Em-ordem.
 - Processa a sub-árvore da esquerda, processa o nó e então processa a sub-árvore da direita.
 - $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$



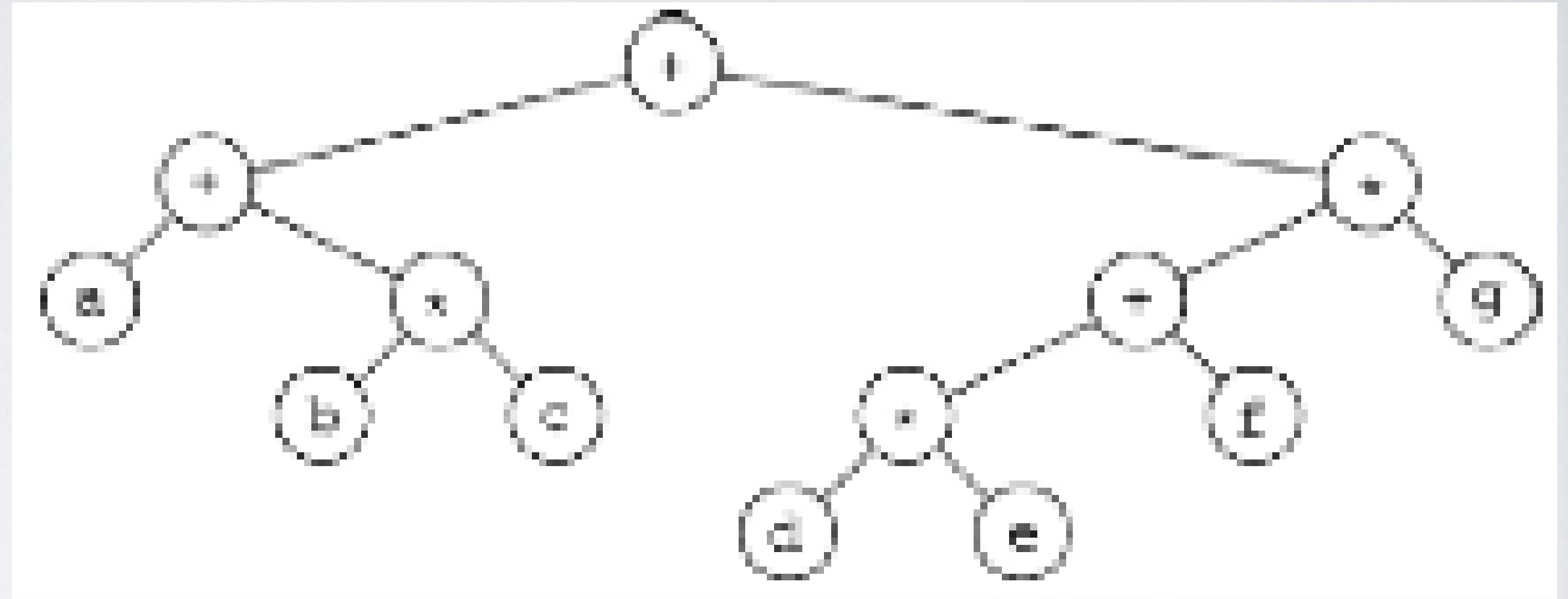
ÁRVORES BINÁRIAS – EXEMPLO

- Considere a seguinte expressão: $(3+6)*(4-1)+5$



EXEMPLO: ÁRVORES DE EXPRESSÃO

$((a + b \times c) + (d \times e + f) \times g)$



- As folhas contêm operandos (constantes ou variáveis)
- Os nós não-folhas contêm operadores (+, -, *, /)
- A expressão pode ser avaliada usando travessia em pós-ordem.
- A expressão pode ser mostrada (impressa) usando travessia em ordem.

DICIONÁRIO \Rightarrow TAD

- Nome comumente utilizado para descrever uma estrutura de dados para pesquisa.
- Dicionário é um tipo abstrato de dados com as operações:
 - 1. Inicializa
 - 2. Pesquisa
 - 3. Insere
 - 4. Retira
- Analogia com um dicionário da língua portuguesa:
 - Chaves \leftrightarrow palavras
 - Registros \leftrightarrow entradas associadas com cada palavra:
 - pronúncia
 - definição
 - sinônimos
 - outras informações

ÁRVORE BINÁRIA DE PESQUISA (TAD DICIONÁRIO)

- Estrutura de dados:
 - Contém as operações:
 - inicializa,
 - Pesquisa (buscar),
 - Insere (adicionar) e
 - Retira (remover).
 - A operação inicializa é implementada pelo construtor da classe ArvoreBinaria.