

ESTRUTURAS DE DADOS DO TIPO ÁRVORE

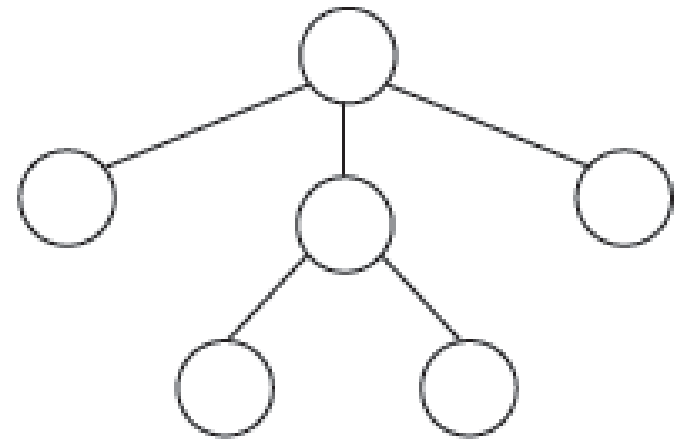
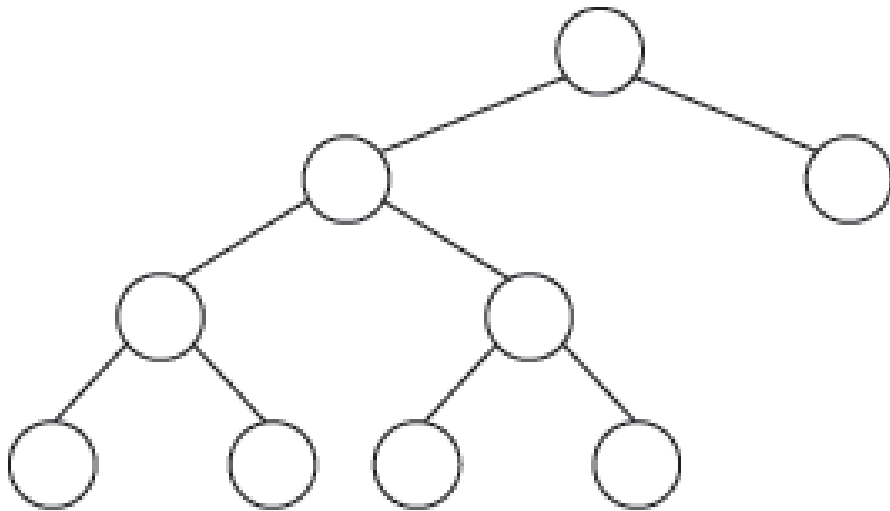
Faculdade de Juazeiro do Norte

Árvores

- As estruturas de dados do tipo árvore são não lineares, ou seja, os elementos que as compõem não estão armazenados de forma sequencial e também não estão todos encadeados.

Exemplo de arvores

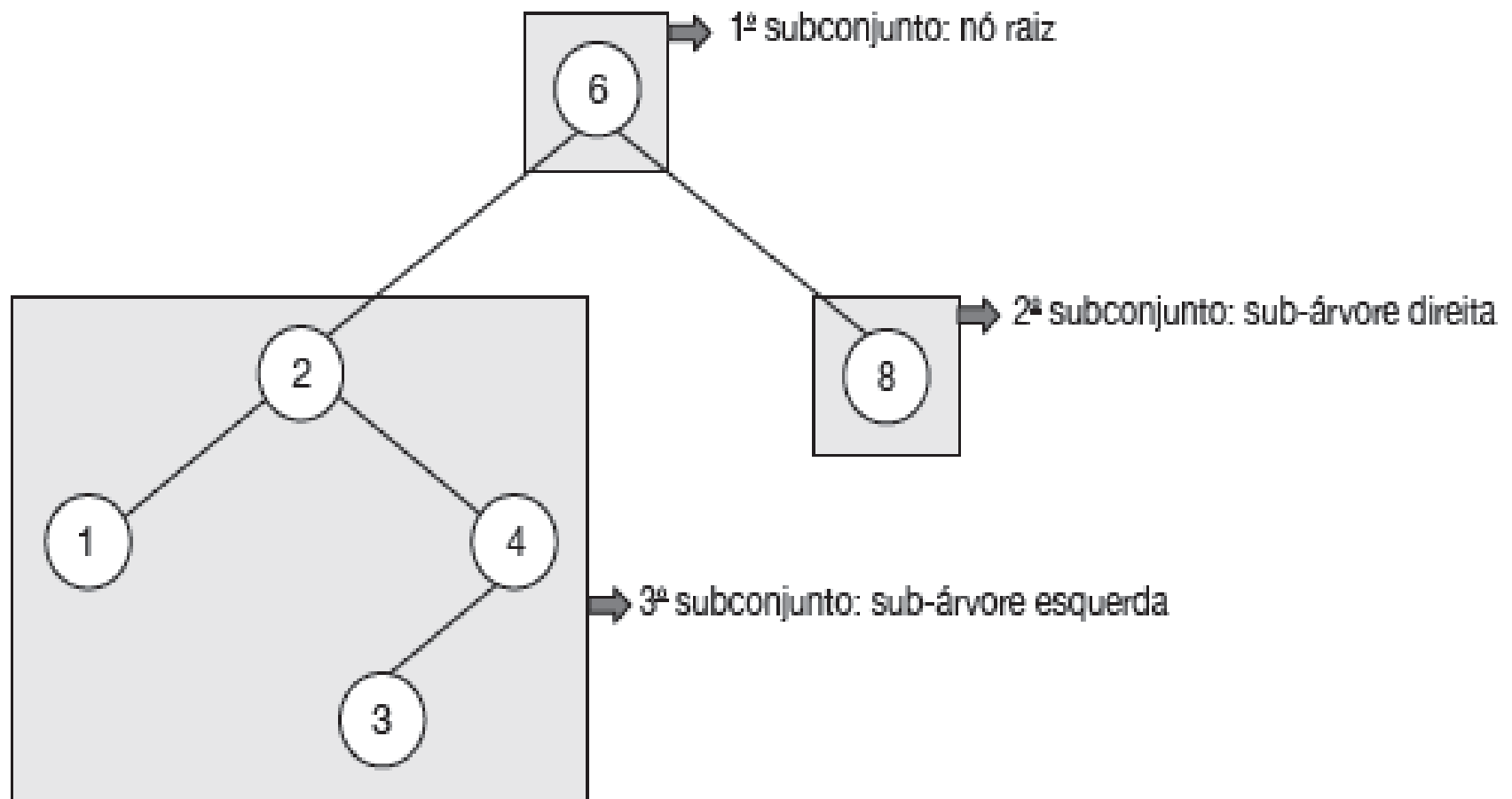
- Árvores



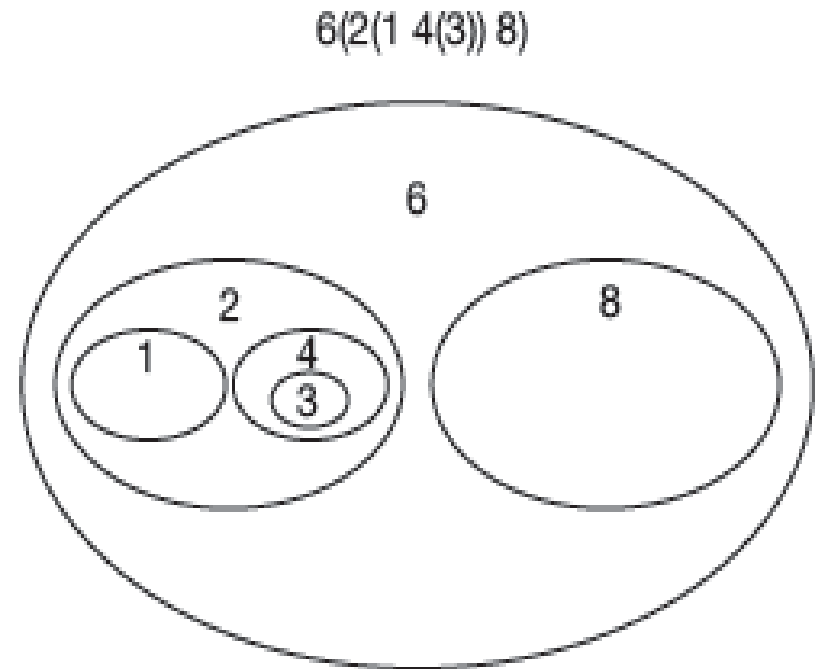
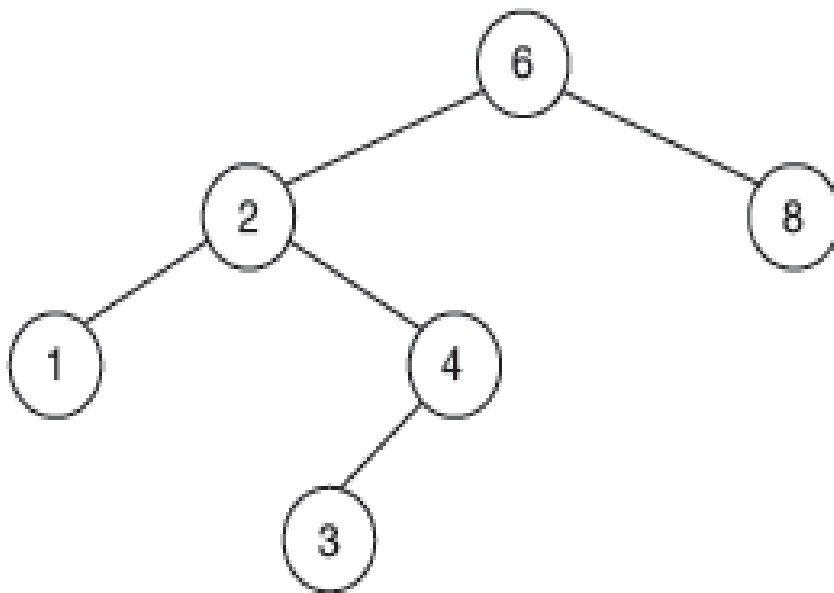
Árvore BINÁRIA

- Conjunto finito de elementos, em que cada um é denominado nó e o primeiro é conhecido como raiz. Pode estar vazio ou ser particionado em três subconjuntos: 1º subconjunto (nó raiz), 2º subconjunto (sub-árvore direita) e 3º subconjunto (sub-árvore esquerda).





- As árvores binárias podem ser ilustradas de três formas:



PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

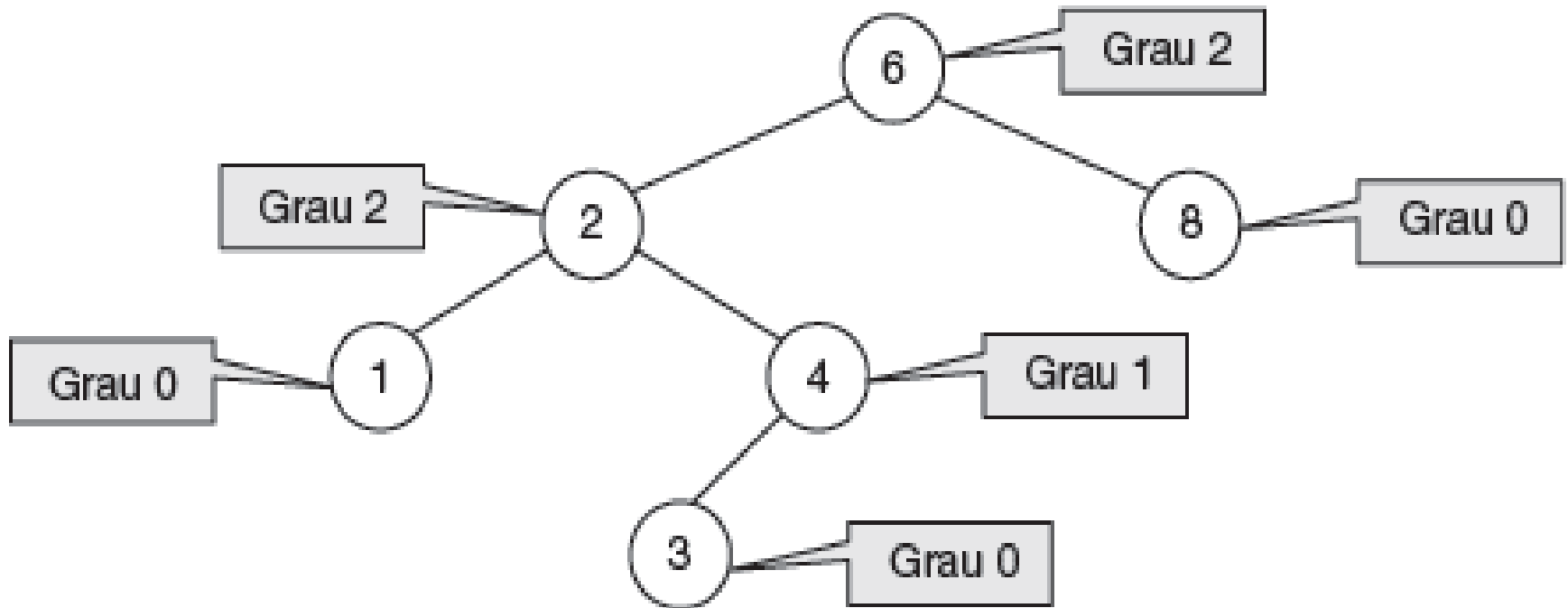
- a) Todos os nós de uma sub-árvore direita são maiores que o nó raiz.
- b) Todos os nós de uma sub-árvore esquerda são menores que o nó raiz.
- c) Cada sub-árvore é também uma árvore binária.
- d) O grau de um nó representa o seu número de sub-árvores.

PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- e) Na árvore binária, o grau máximo de um nó é 2.
- f) O grau de uma árvore é igual ao máximo dos graus de todos os seus nós.
- g) Uma árvore binária tem grau máximo igual a 2.
- h) Nó pai: nó acima e com ligação direta a outro nó.
- i) Nó filho: nó abaixo e com ligação direta a outro nó. São os nós raízes das sub-árvores.
- j) Nós irmãos: são que possuem o mesmo nó pai.
- k) Nó folha ou terminal: nó que não possui filhos.

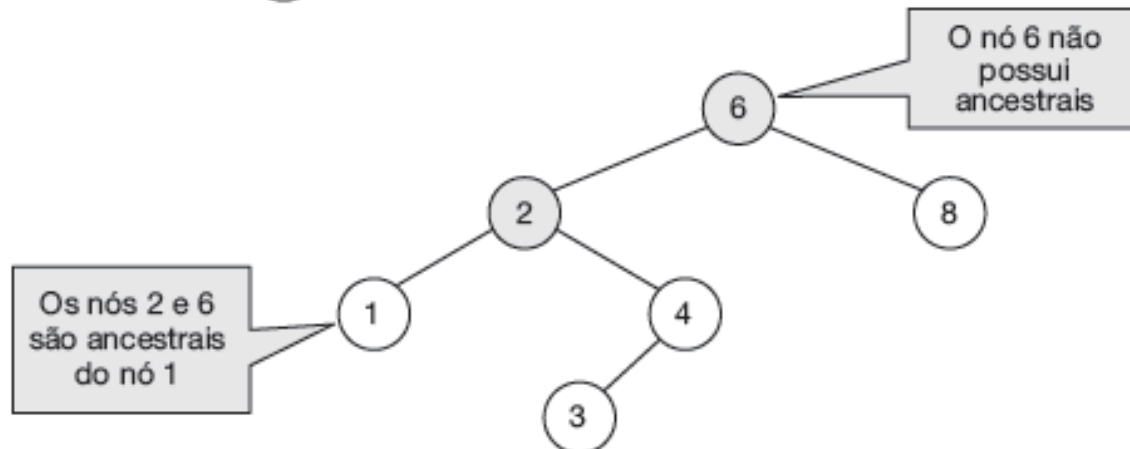
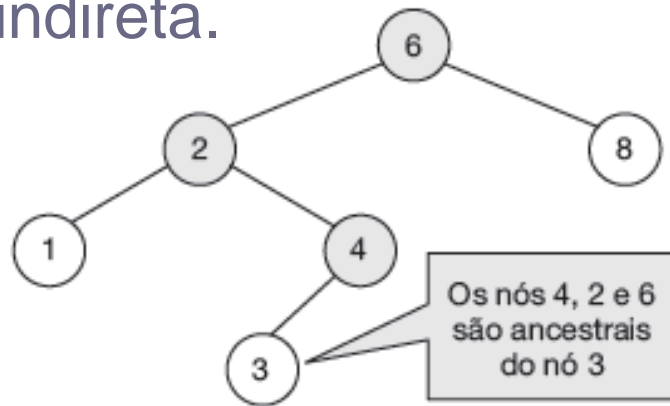
PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- Graus dos nós de uma árvore binária



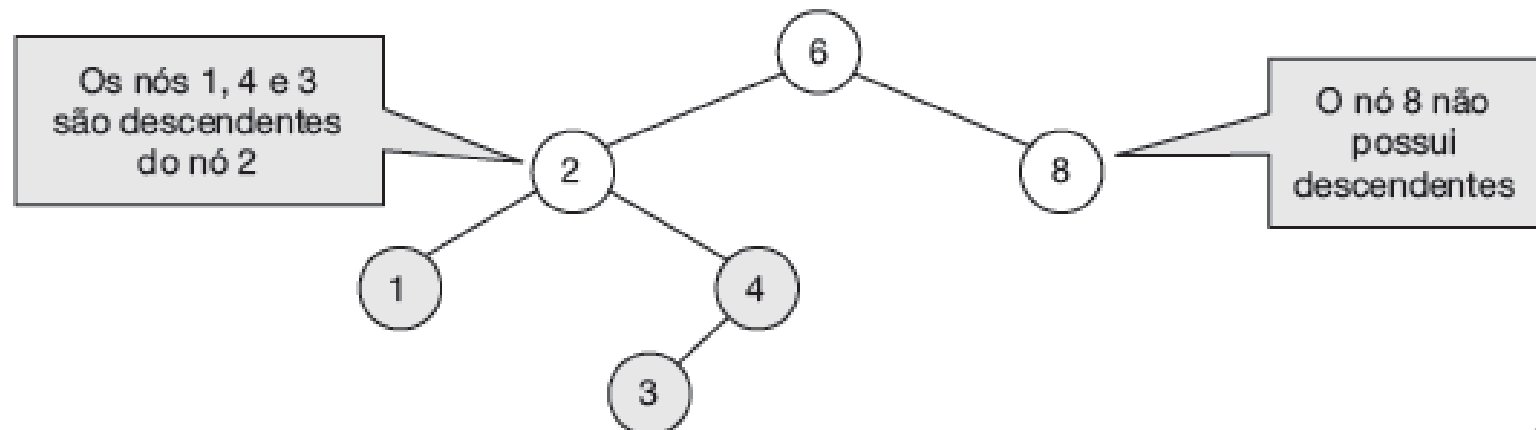
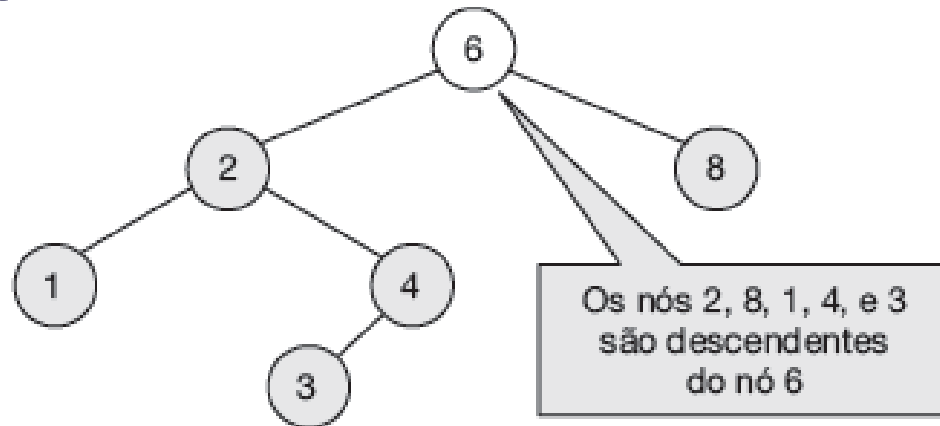
PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- I) Nós ancestrais: estão acima de um nó e têm ligação direta ou indireta.



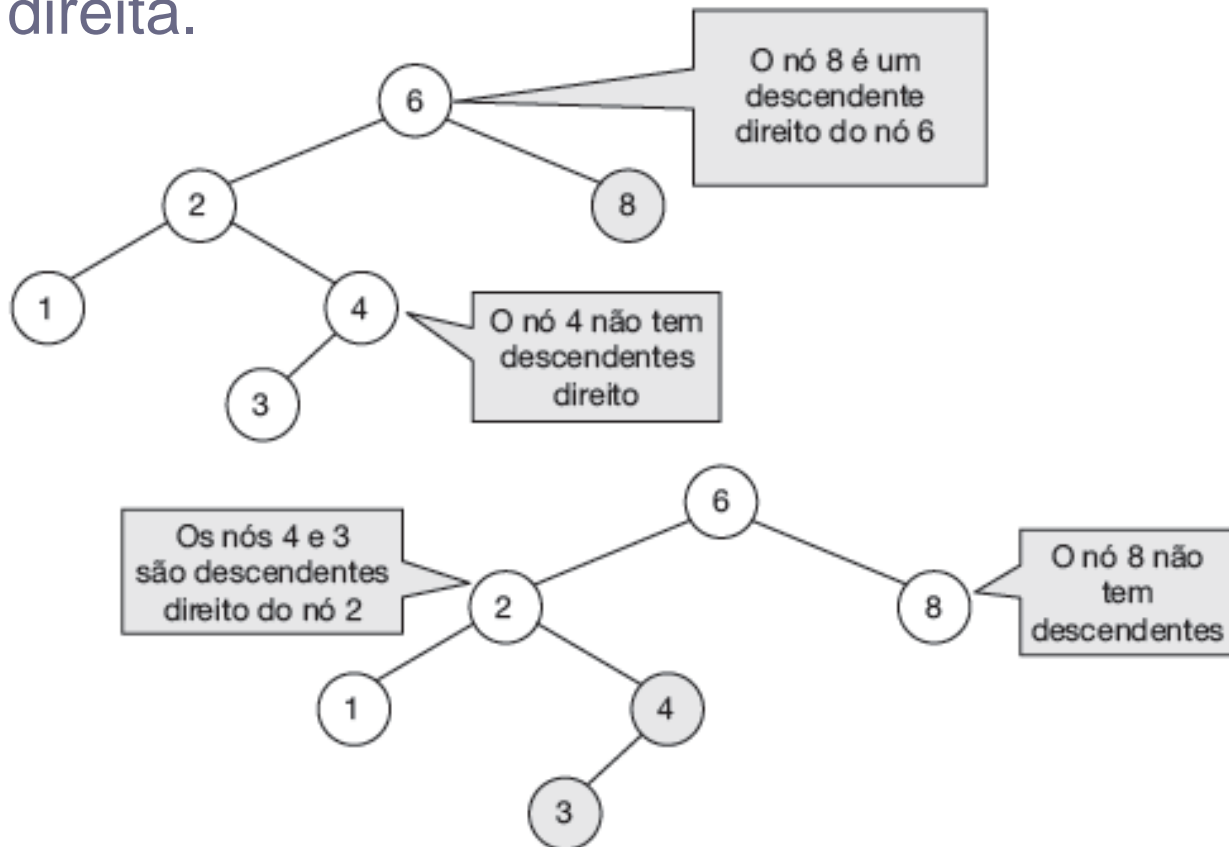
PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- m) Nós descendentes: estão abaixo de um nó e possuem ligação direta ou indireta.



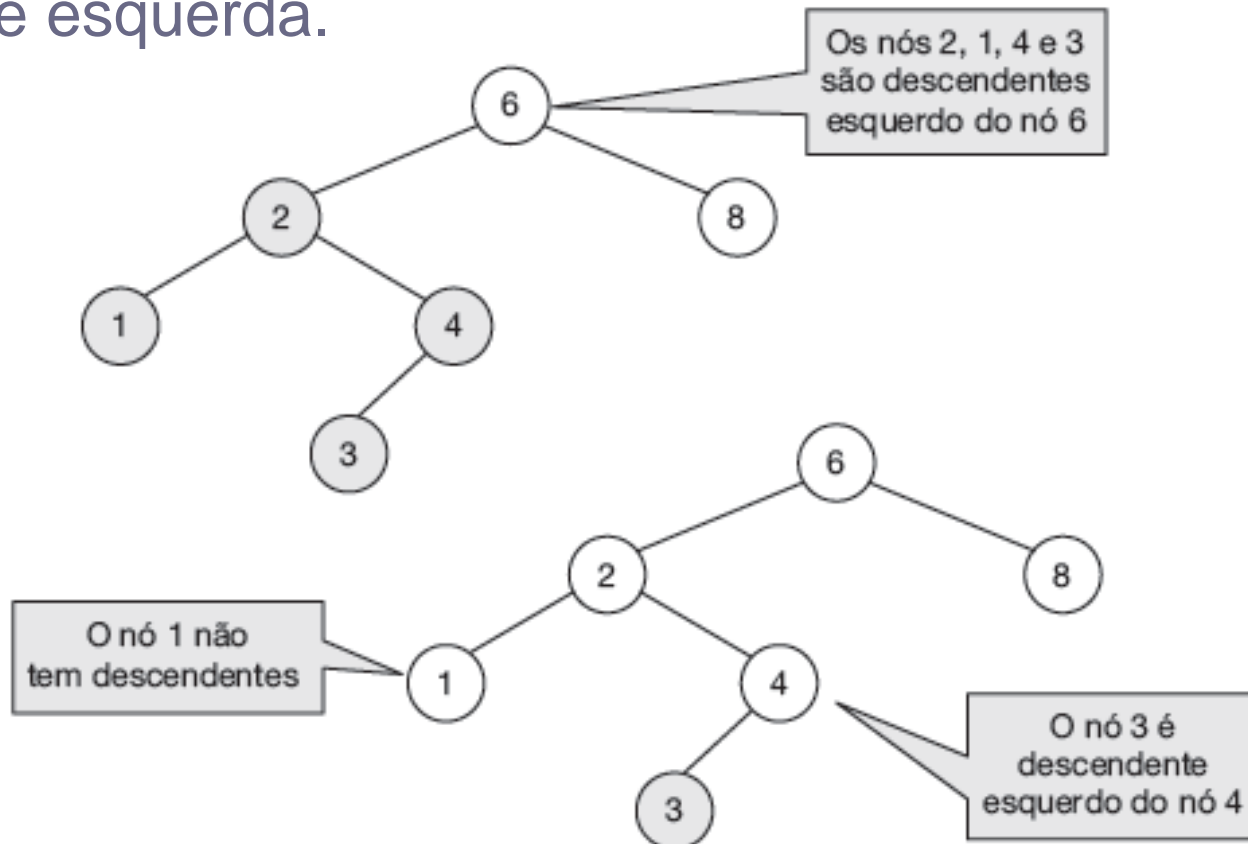
PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- n) Nós descendentes direito: estão abaixo de um nó, possuem ligação direta ou indireta e fazem parte da sub-árvore direita.



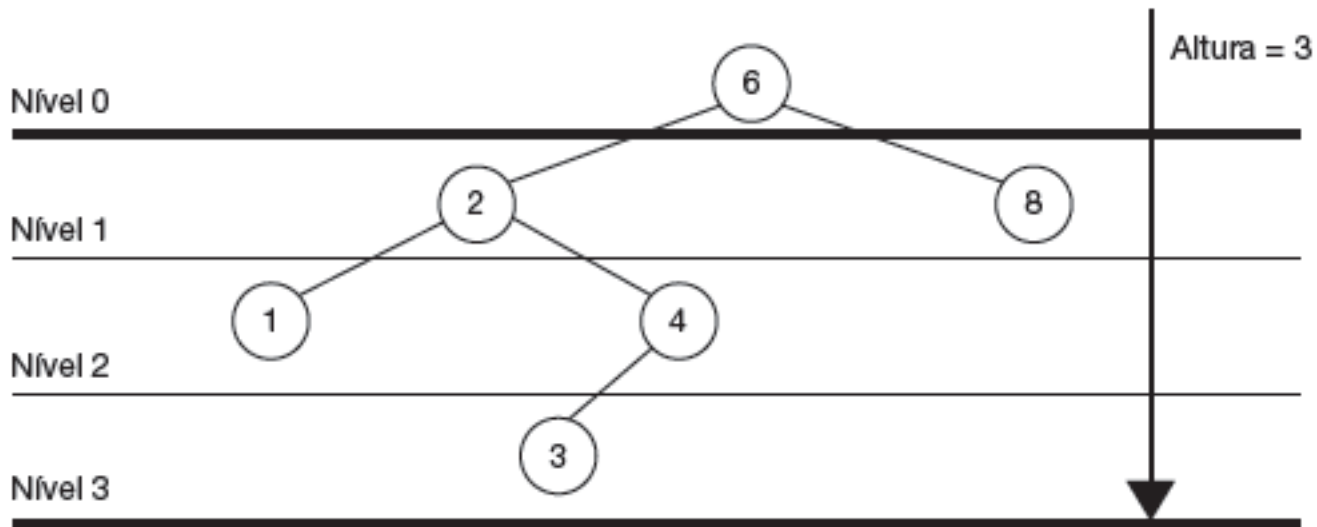
PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- o) Nós descendentes esquerdo: estão abaixo de um nó, possuem ligação direta ou indireta e fazem parte da sub-árvore esquerda.



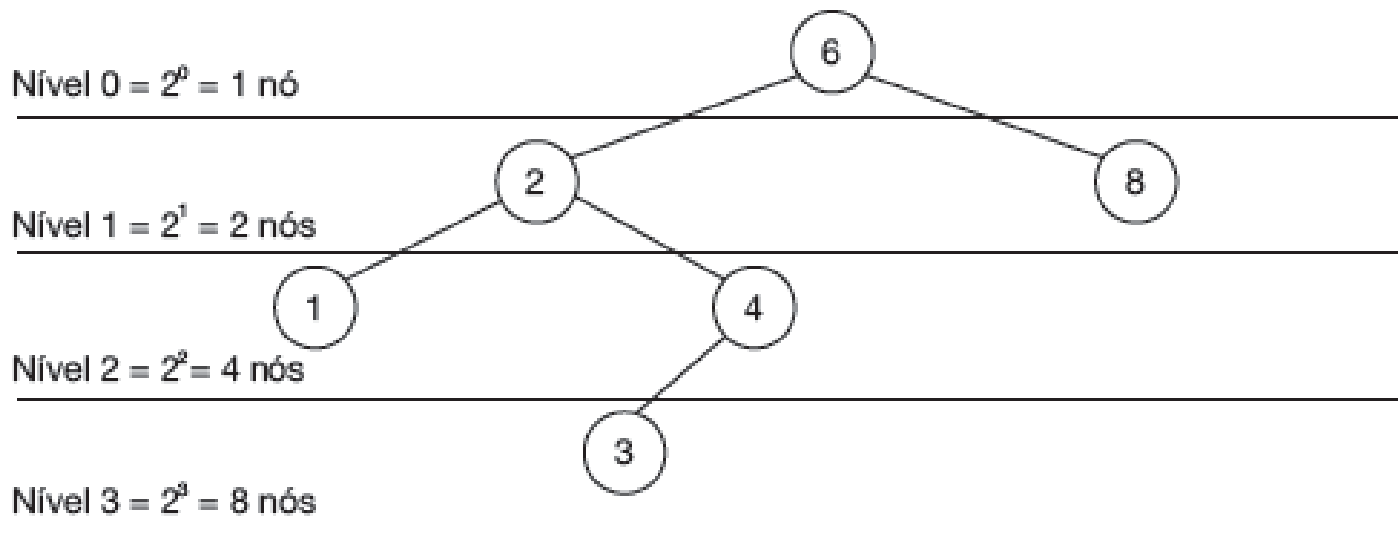
PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- p) Nível de um nó: distância do nó raiz.
- q) Altura ou profundidade da árvore: nível mais distante da raiz.



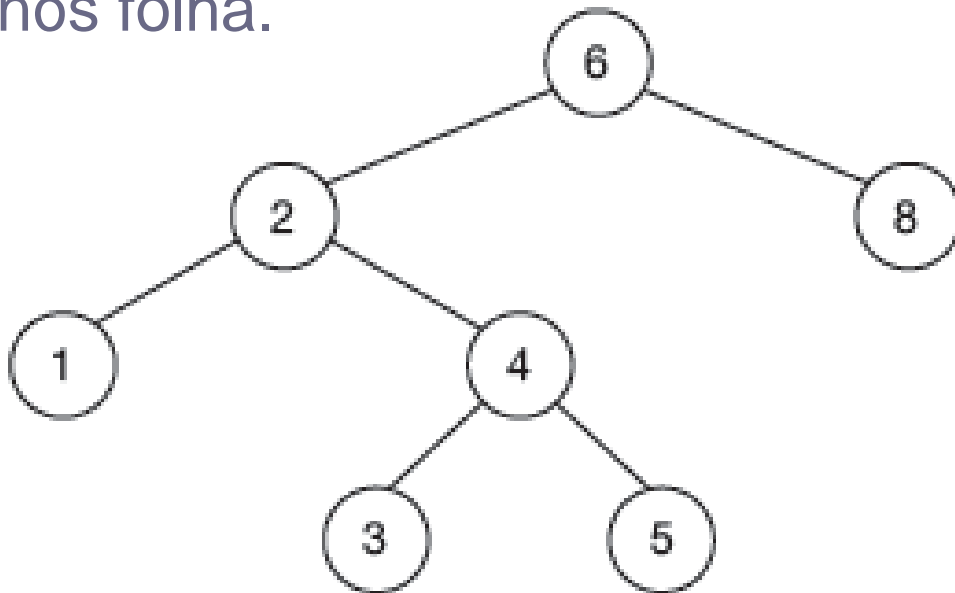
PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- r) Expressão que representa o número máximo de nós em um nível da árvore binária = 2^n , onde n é o nível em questão.



PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- s) Árvore estritamente binária: árvore em que todos os nós têm 0 ou 2 filhos.
- t) Expressão que representa o número de nós de uma árvore estritamente binária = $2f - 1$, onde n é o número de nós folha.



Quantidade de nós
folha = 4.

Os nós folha são:

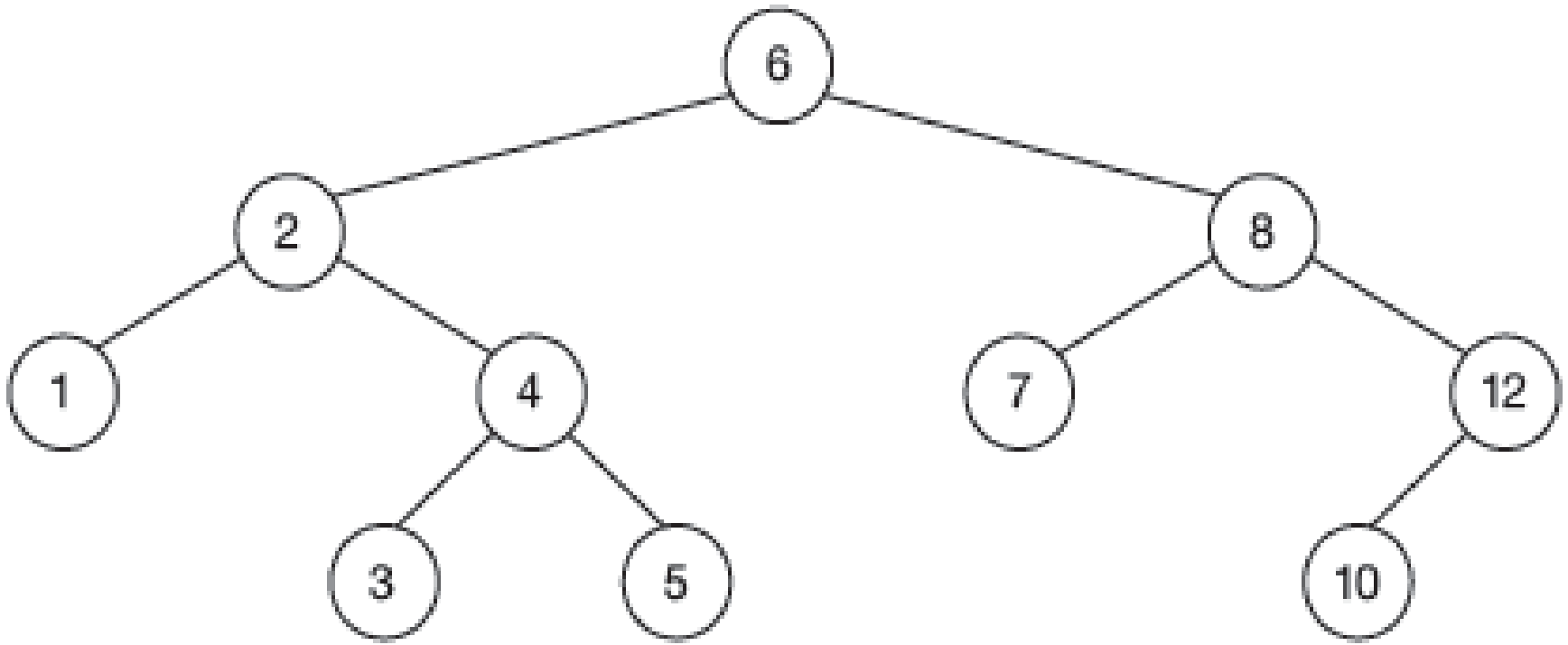
1, 3, 5 e 8.

Número de nós desta
árvore estritamente
binária = $2.n - 1$, onde
 n é o número de folhas

$2.4 - 1 = 7$ nós

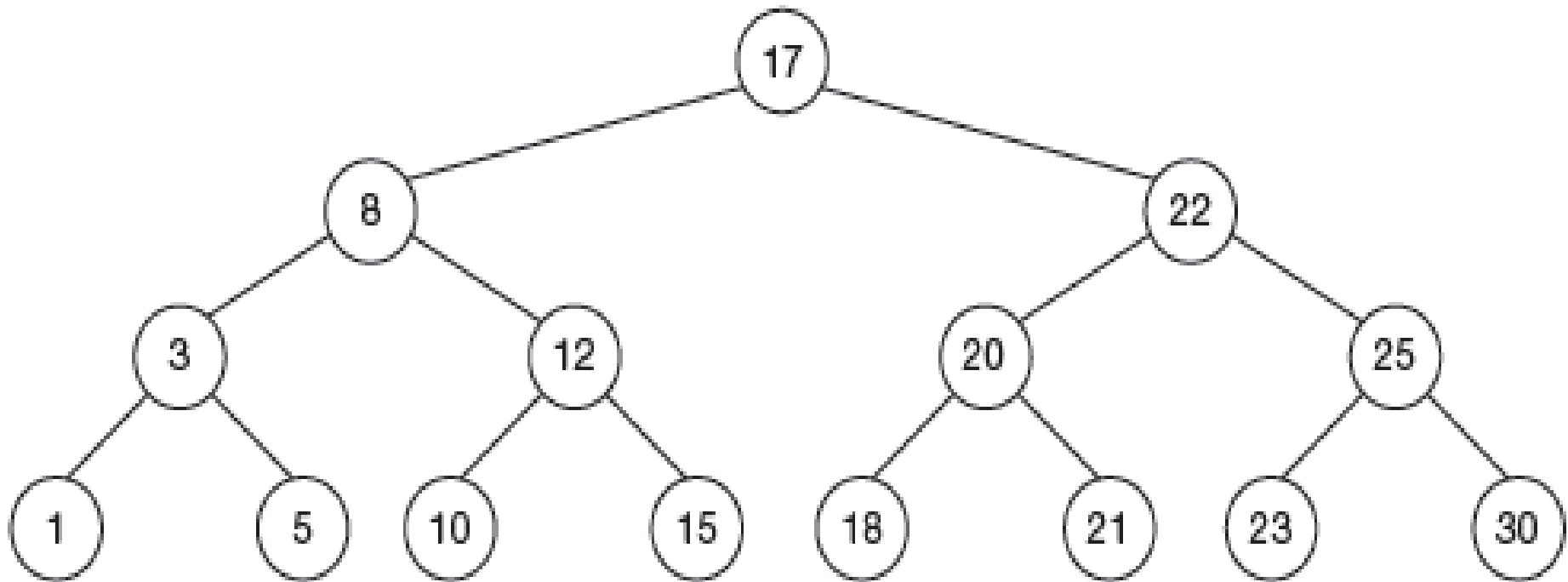
PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- u) Árvore completa: todos os nós com menos de dois filhos ficam no último ou no penúltimo nível.



PROPRIEDADES DA ÁVORE BINÁRIA

- v) Árvore cheia: árvore estritamente binária e completa.



Operações da árvore

- Na inserção, as propriedades da árvore devem ser obedecidas e todo novo nó é sempre uma folha.
- Na remoção, o filho da direita, que é o maior, assume o lugar do nó pai.
- Na consulta (em ordem, pré-ordem e pós-ordem), todos os nós são listados, alterando-se apenas a ordem.

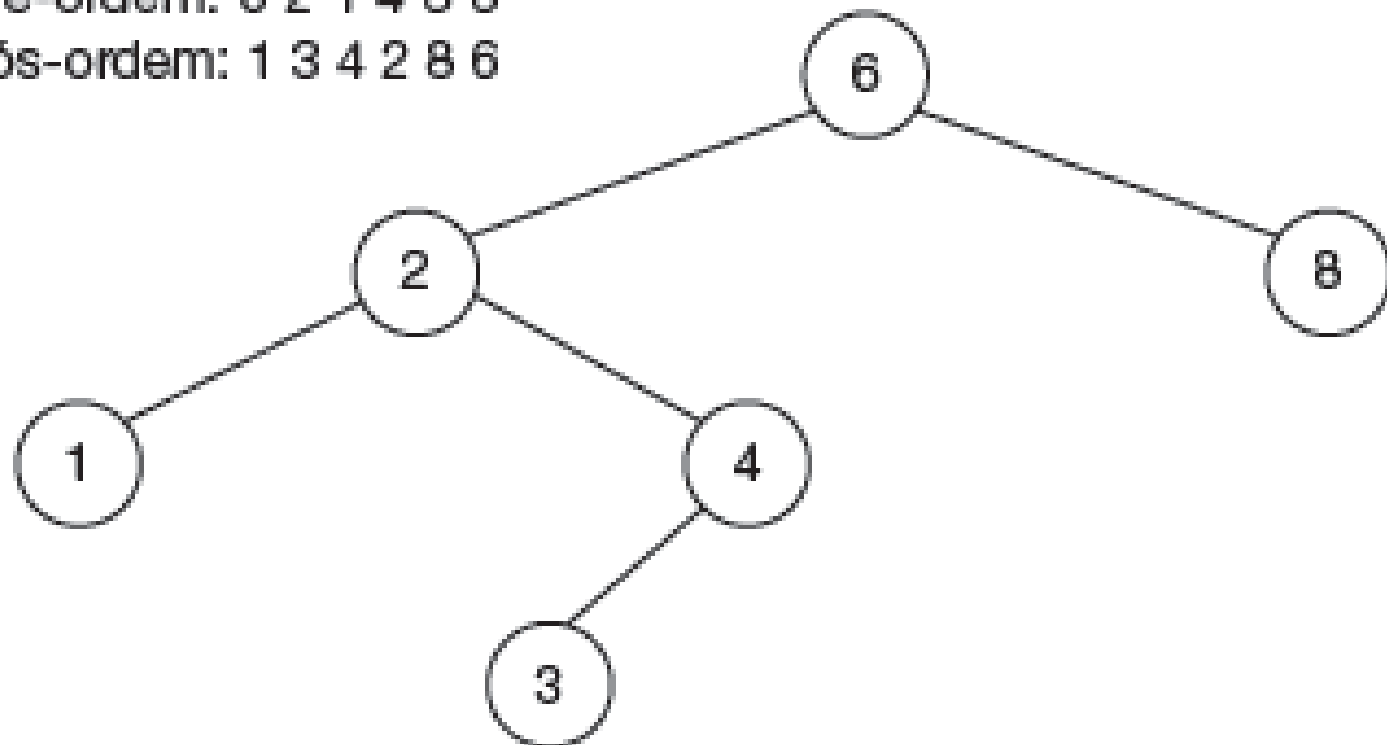
- - Consulta em ordem: cada árvore é mostrada com o ramo da esquerda, a raiz e posteriormente o ramo da direita.
- - Consulta pré-ordem: cada árvore é mostrada com a raiz, o ramo da esquerda e posteriormente o ramo da direita.
- - Consulta pós-ordem: cada árvore é mostrada com o ramo da esquerda, o ramo da direita e posteriormente a raiz.

- Consultas em um árvore binária

Em ordem: 1 2 3 4 6 8

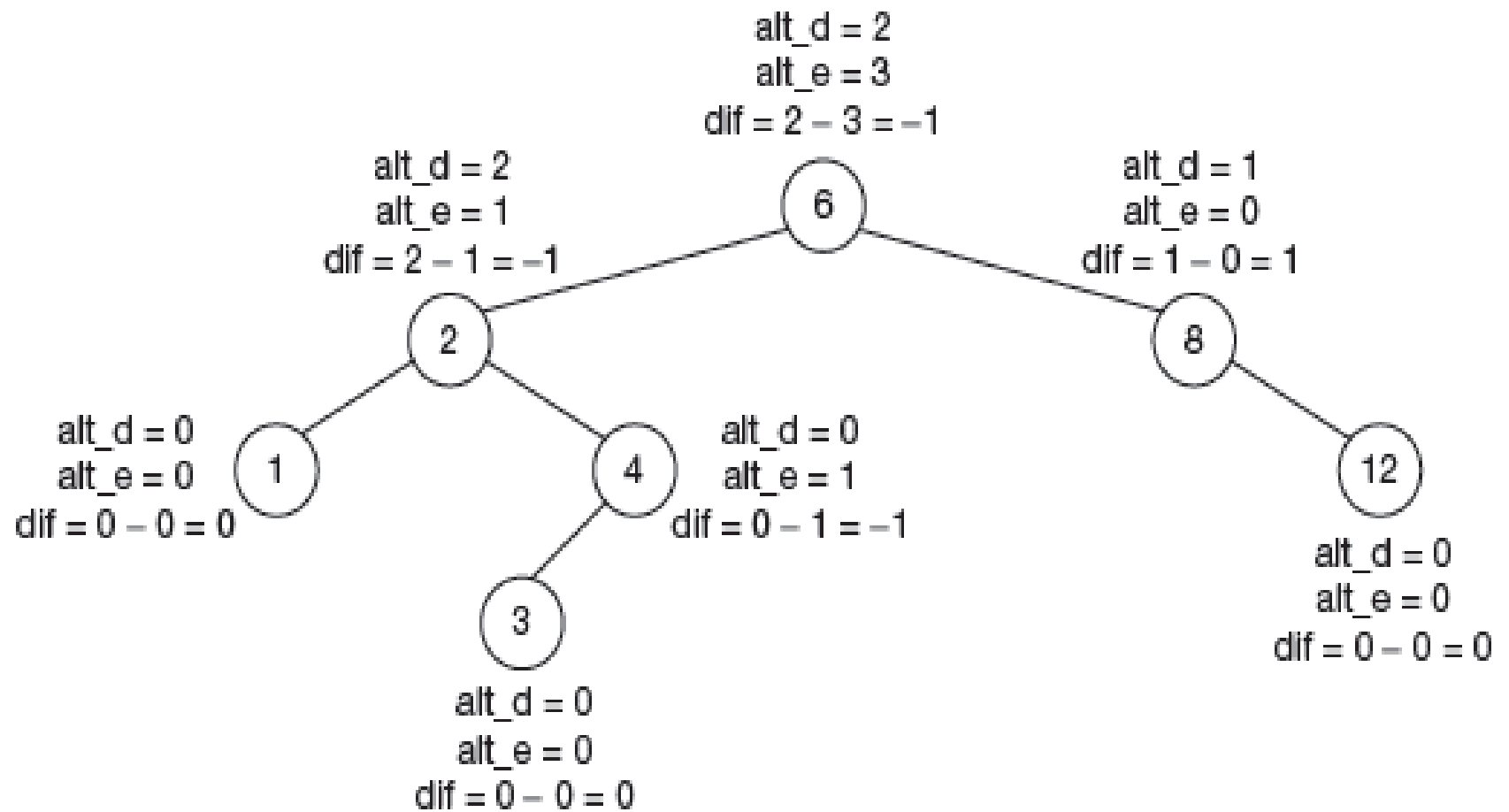
Pré-ordem: 6 2 1 4 3 8

Pós-ordem: 1 3 4 2 8 6



- **Árvore AVL**
- Criada em 1962 por Adelson-Velsky e Landis, é uma árvore binária balanceada que obedece a todas as propriedades da árvore binária e em que cada nó apresenta diferença de altura entre as sub-árvores direita e esquerda de 1, 0 ou -1 .

- Árvore AVL



- Se a diferença de altura entre as sub-árvores de um nó é maior que 1 ou menor que -1 , a árvore está desbalanceada e haverá uma rotação.

Diferença de altura de um nó	Diferença de altura do nó filho do nó desbalanceado	Tipo de rotação	Figura
2	1	Simples à esquerda	717
	0	Simples à esquerda	718
	-1	Dupla com filho para a direita e pai para a esquerda	719
-2	1	Dupla com filho para a esquerda e pai para a direita	720
	0	Simples à direita	721
	-1	Simples à direita	722