

ALGORITMOS EM GRAFOS

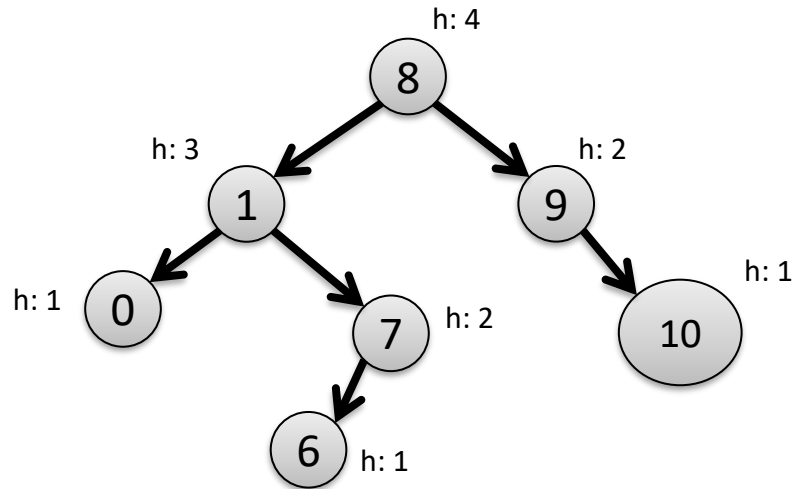
Bacharelado em Sistemas da Informação

Prof. Marco André Abud Kappel

Exercícios para P3

• Questão 1

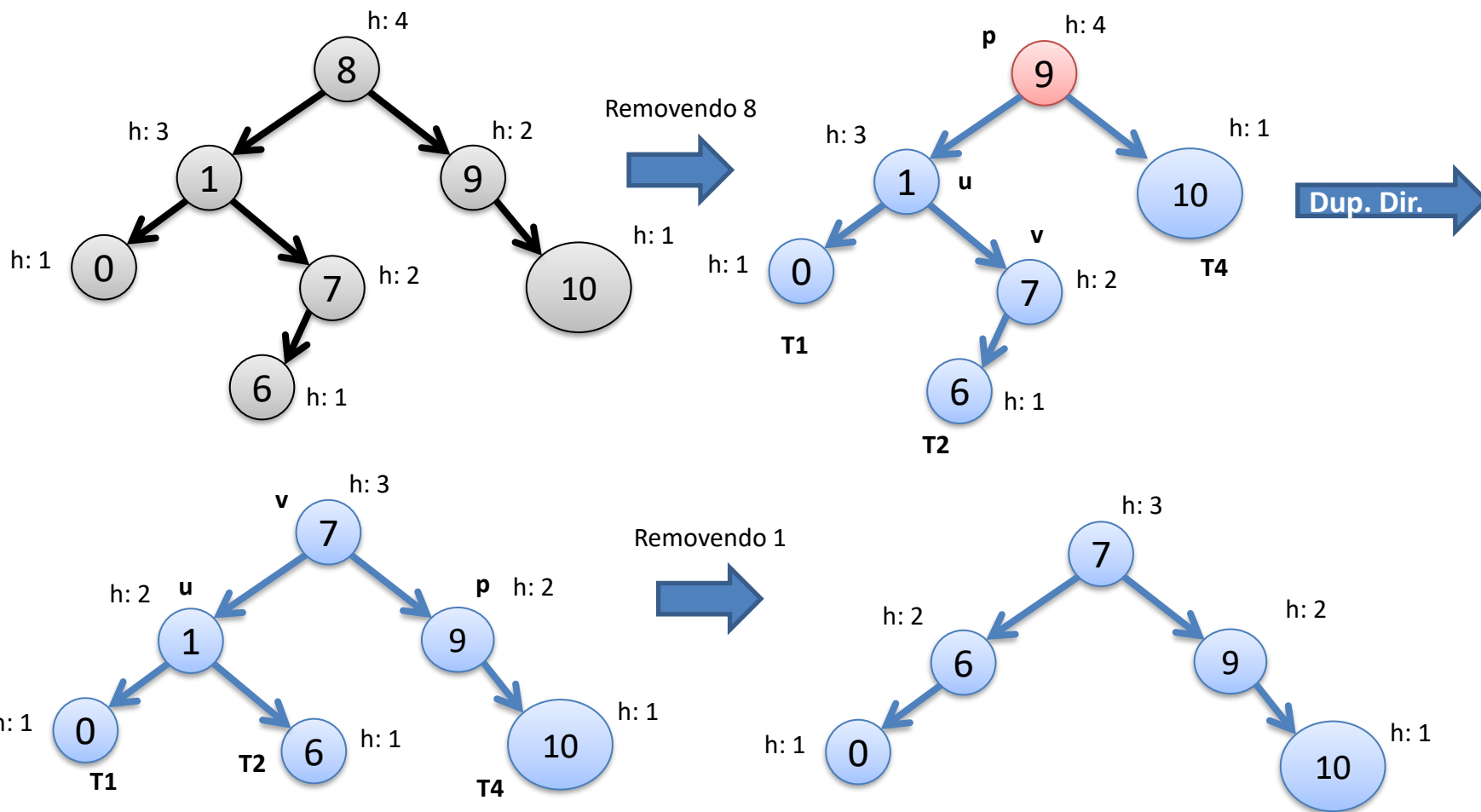
– Considere a seguinte Árvore AVL:



- a) Exclua as chaves 8 e 1, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.
- b) Insira as chaves 8, 1, 5, 3 e 4 na árvore resultante do item anterior. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.

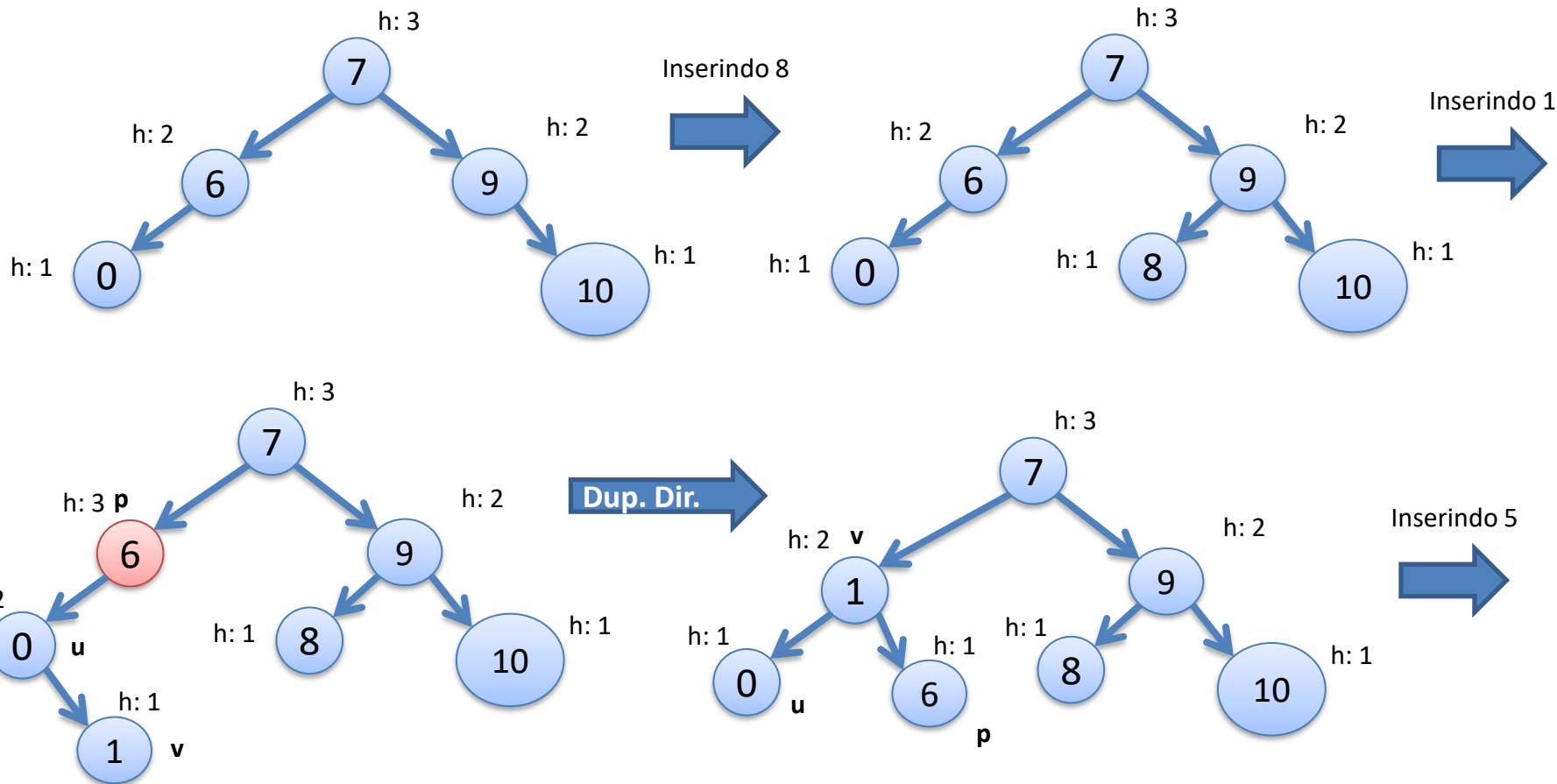
• Questão 1

a) Exclua as chaves 8 e 1, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



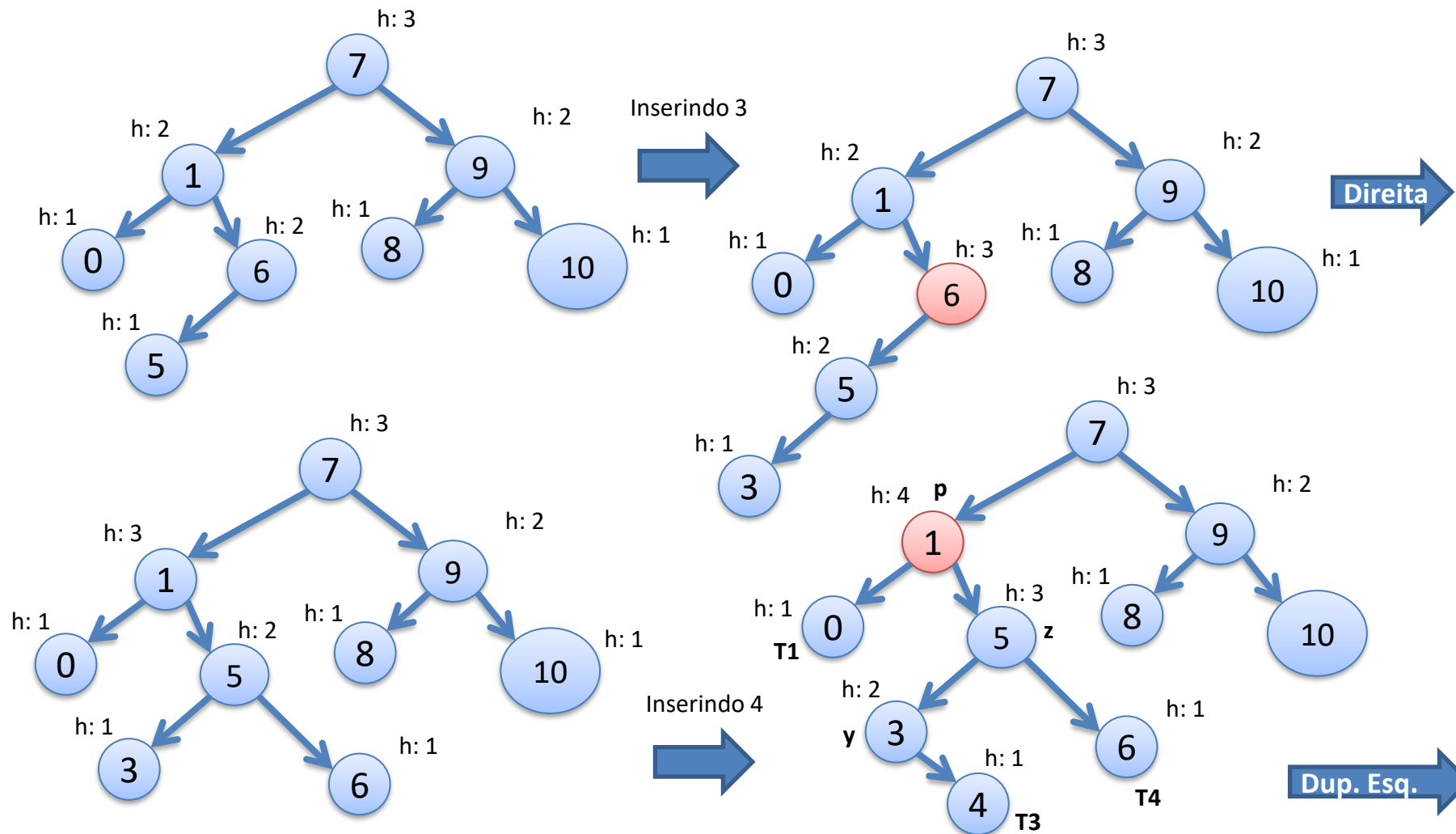
• Questão 1

b) Insira as chaves 8, 1, 5, 3 e 4 na árvore resultante do item anterior. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



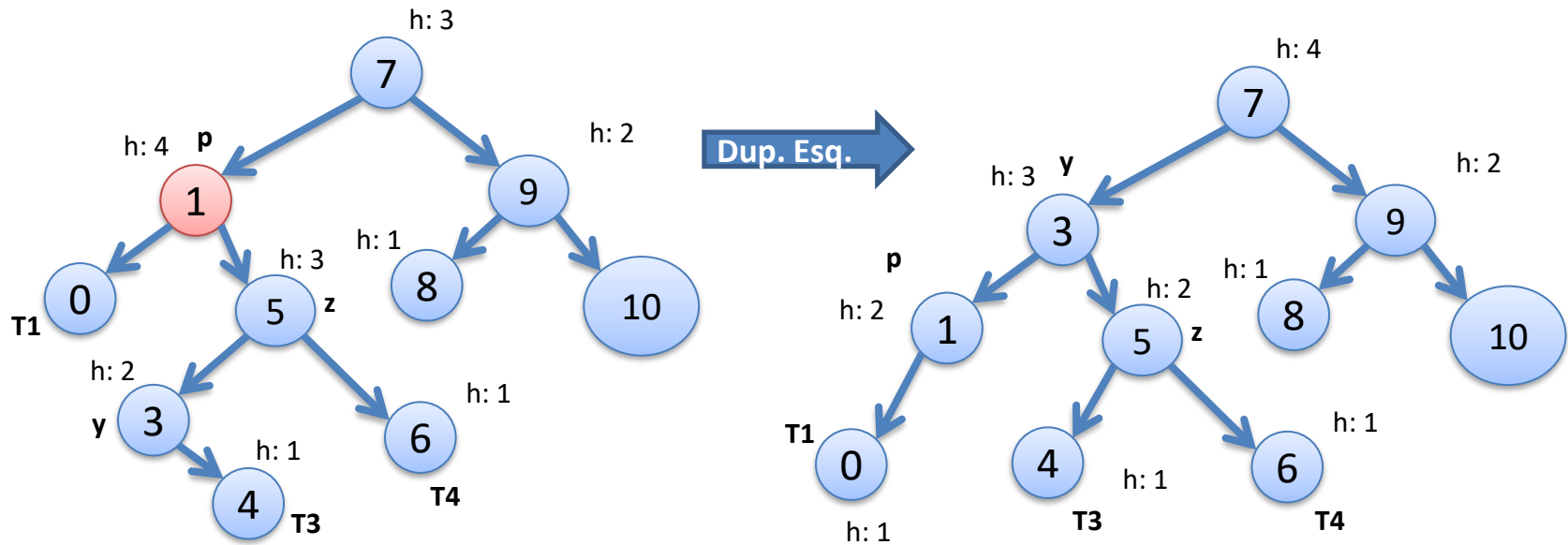
• **Questão 1**

b) Insira as chaves 8, 1, 5, 3 e 4 na árvore resultante do item anterior. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



• Questão 1

b) Insira as chaves 8, 1, 5, 3 e 4 na árvore resultante do item anterior. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



- **Questão 2**

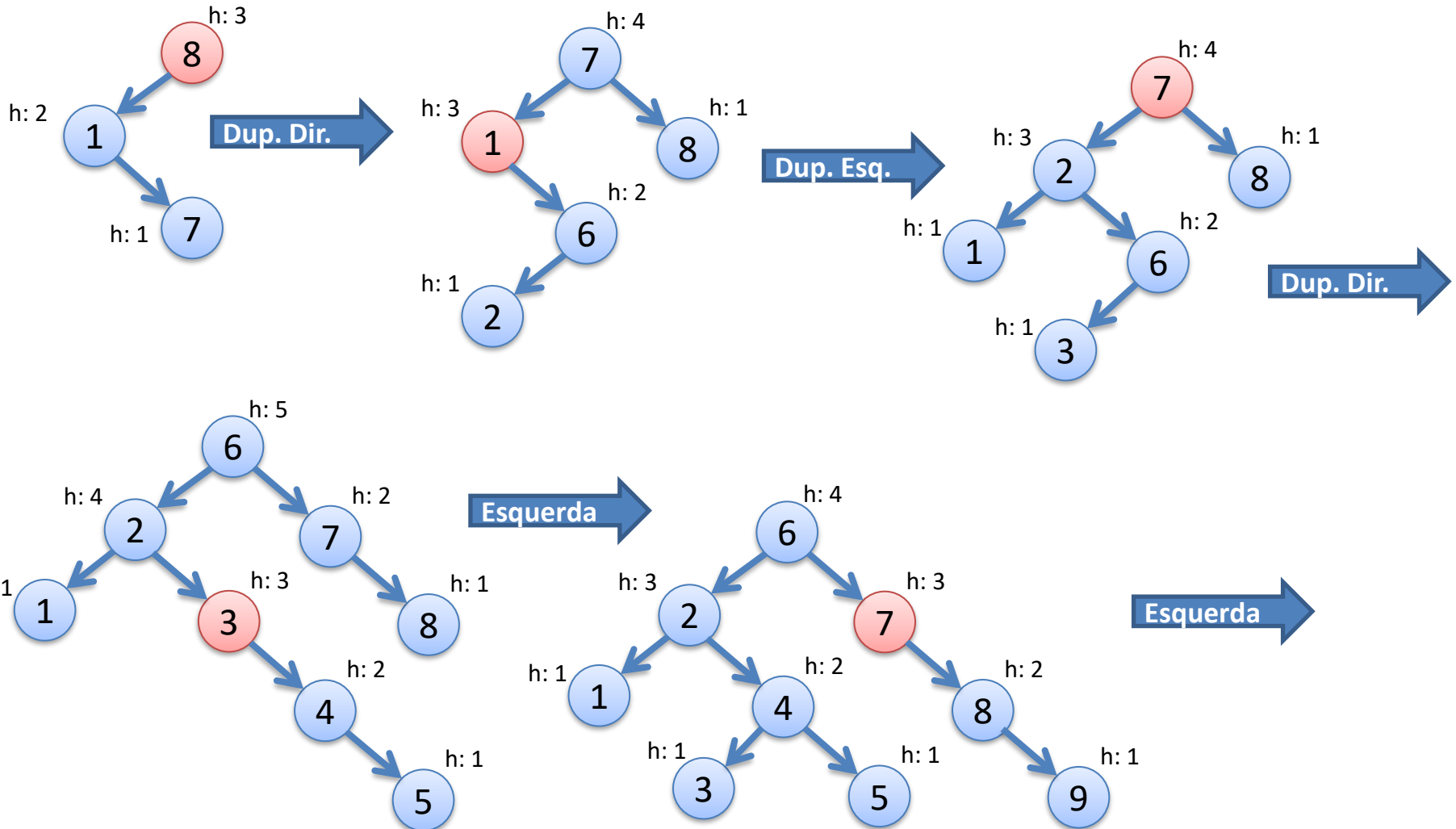
- Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 9, 0 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e mostre quais foram as eventuais rotações.

- b) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e mostre quais foram as eventuais rotações.

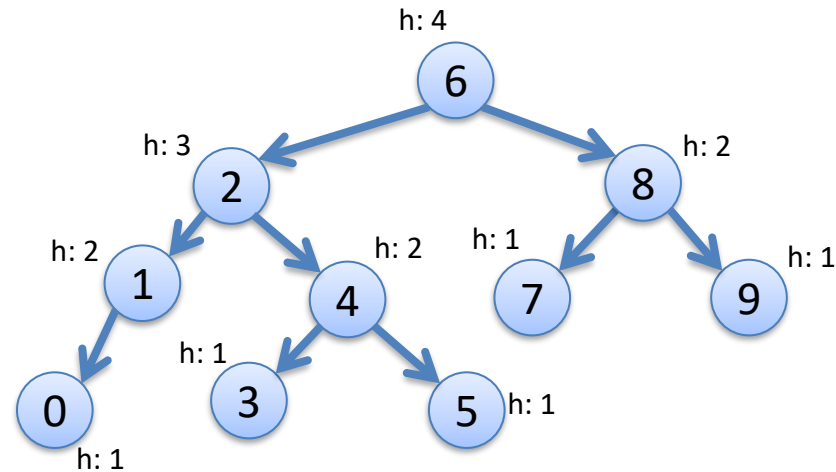
• Questão 2

a) Insira as chaves 8, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 9, 0 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e mostre quais foram as eventuais rotações.



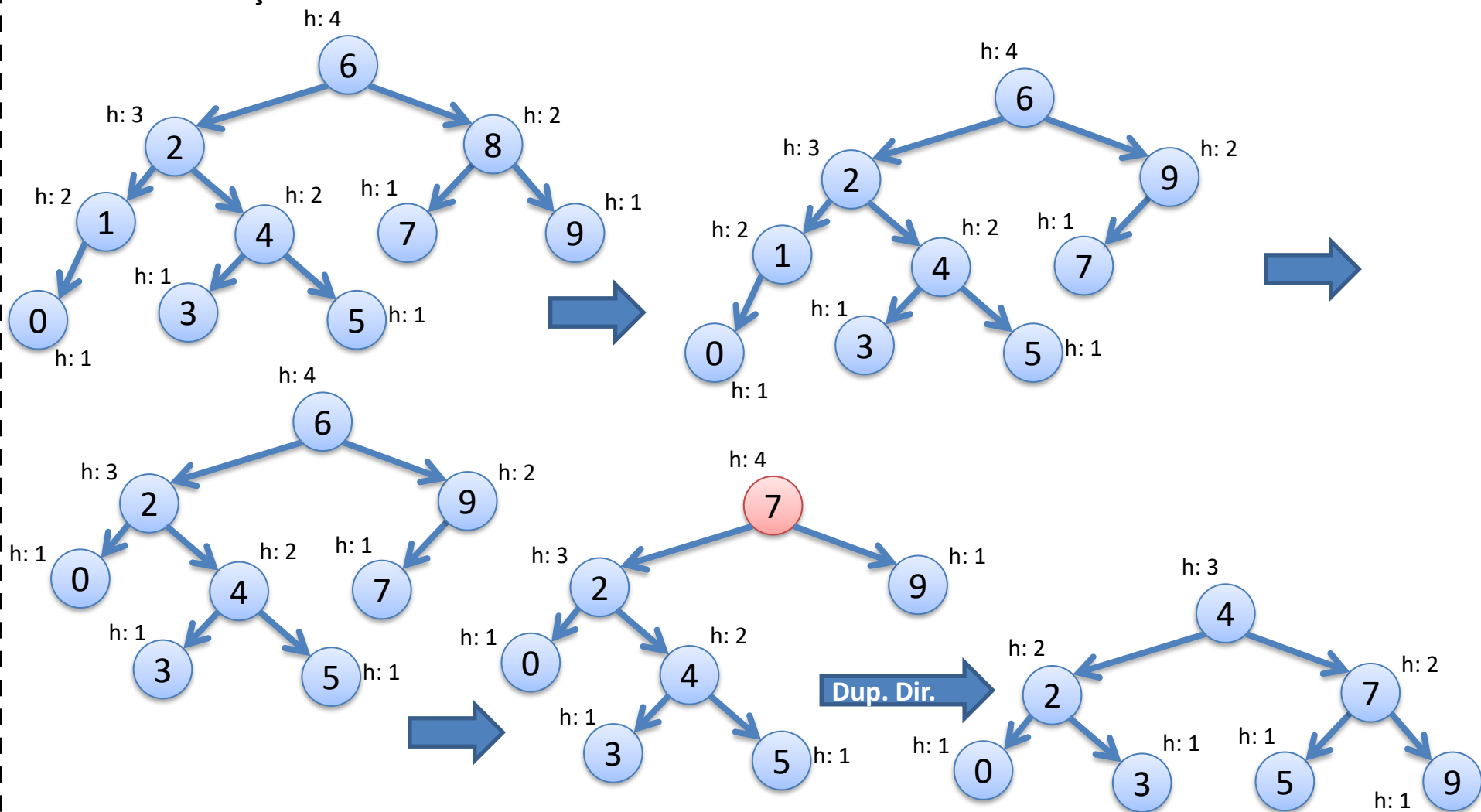
- **Questão 2**

a) Insira as chaves 8, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 9, 0 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e mostre quais foram as eventuais rotações.



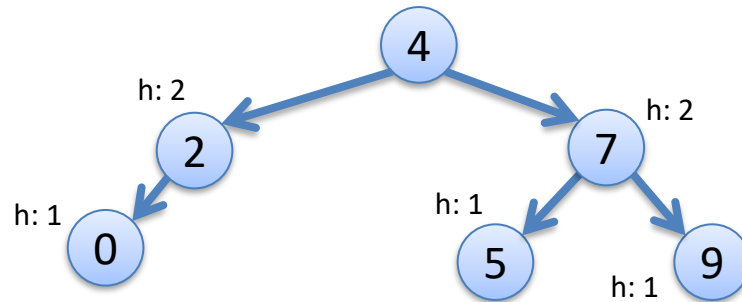
• Questão 2

b) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e mostre quais foram as eventuais rotações.



- **Questão 2**

b) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e mostre quais foram as eventuais rotações.



Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 4, 1, 9, 11 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.
- b) Exclua as chaves 4, 1, 8 e 9, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.

Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

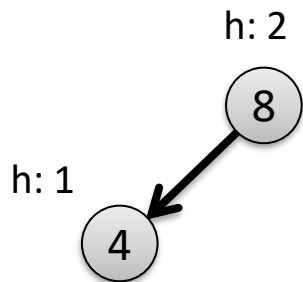
- a) Insira as chaves 8, 4, 1, 9, 11 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.

h: 1



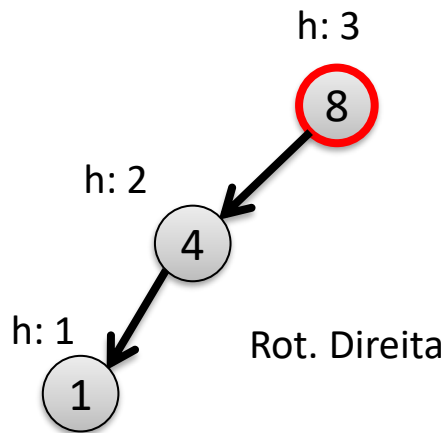
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 4, 1, 9, 11 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



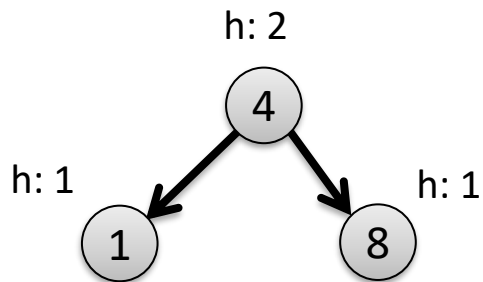
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 4, 1, 9, 11 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



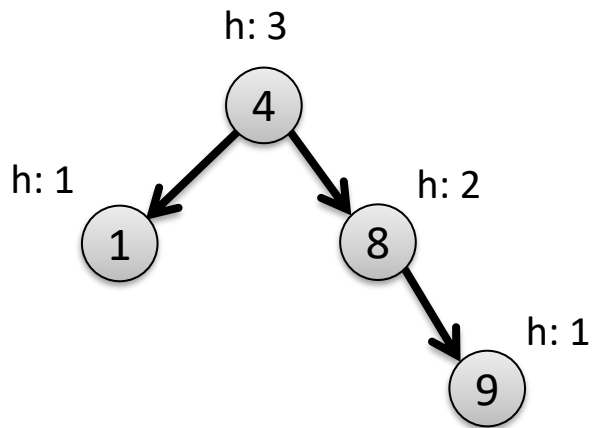
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 4, 1, 9, 11 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



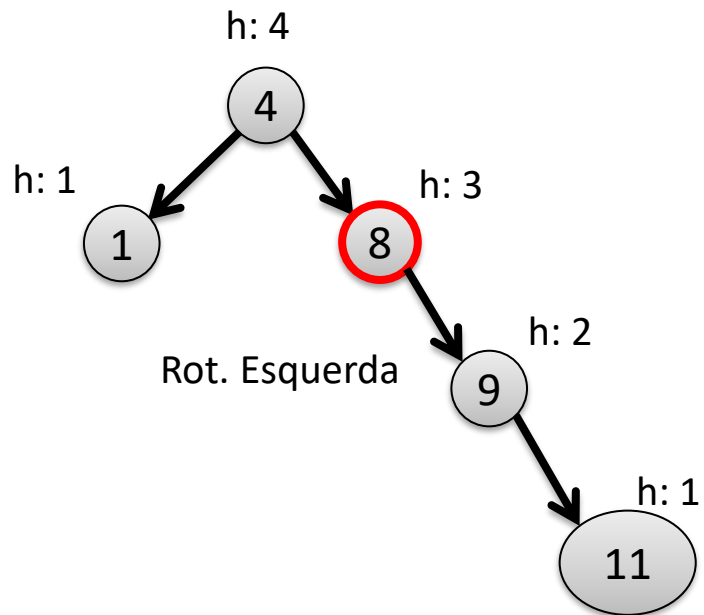
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 4, 1, 9, 11 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



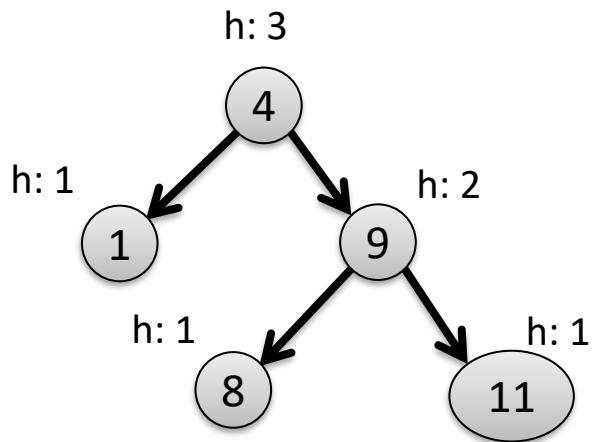
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 4, 1, 9, 11 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



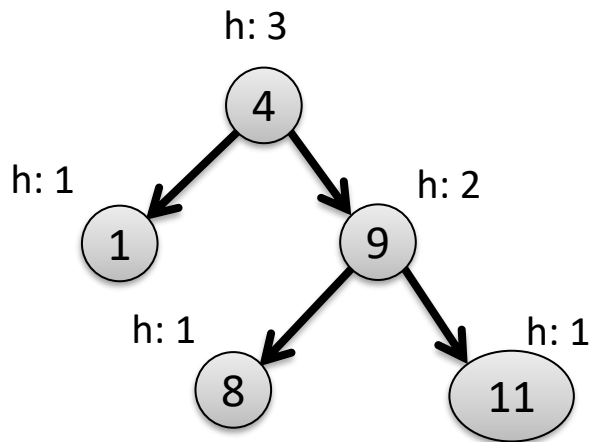
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 4, 1, 9, 11 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inclusões, indicando o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



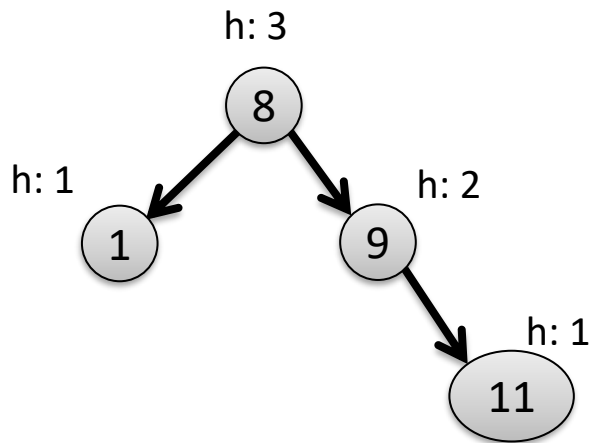
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- b) Exclua as chaves 4, 1, 8 e 9, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



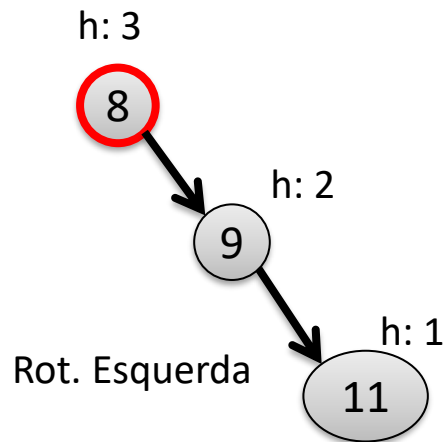
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- b) Exclua as chaves 4, 1, 8 e 9, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



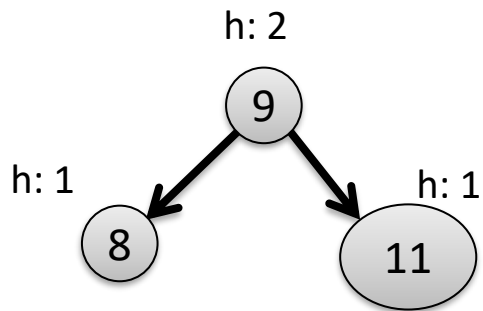
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- b) Exclua as chaves 4, 1, 8 e 9, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



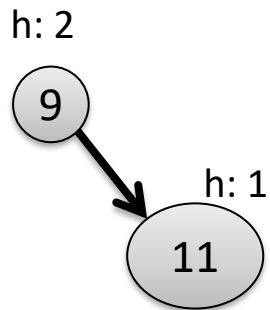
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- b) Exclua as chaves 4, 1, 8 e 9, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.



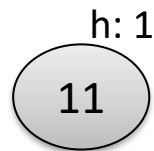
Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- b) Exclua as chaves 4, 1, 8 e 9, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.

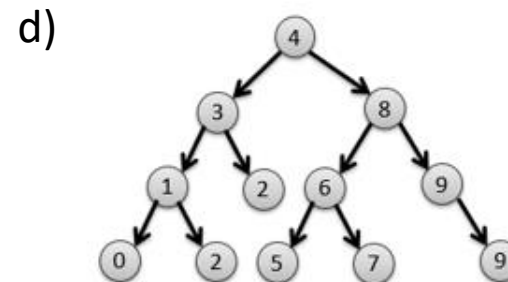
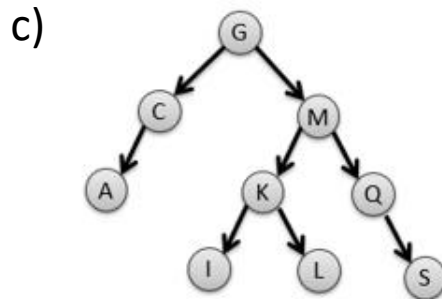
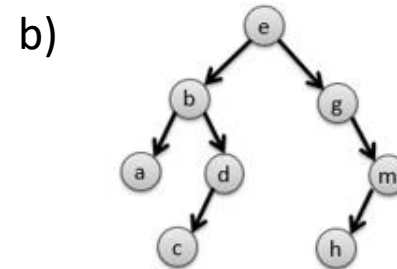
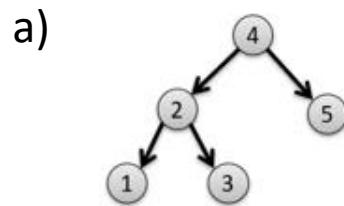


Questão 3. Considere uma árvore AVL inicialmente vazia:

- b) Exclua as chaves 4, 1, 8 e 9, na árvore resultante do item (a), nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das exclusões, indique o rank de cada nó e explique quais foram as eventuais rotações.

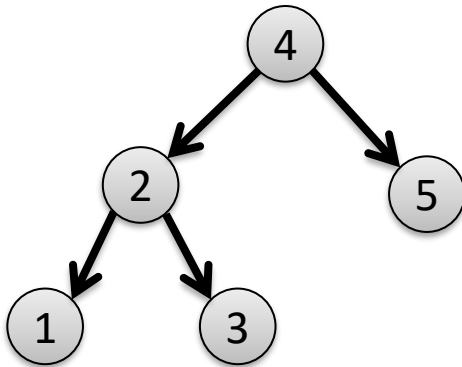


Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.



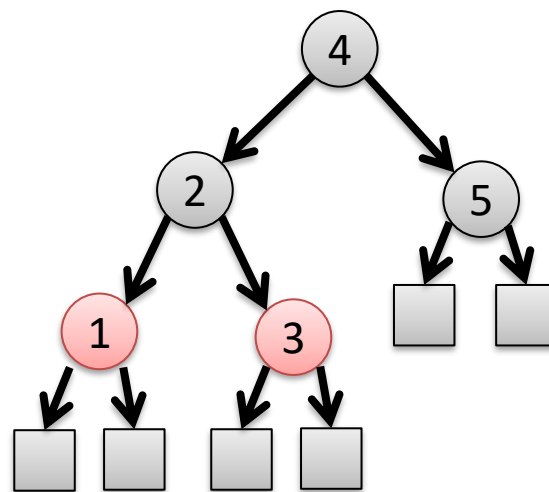
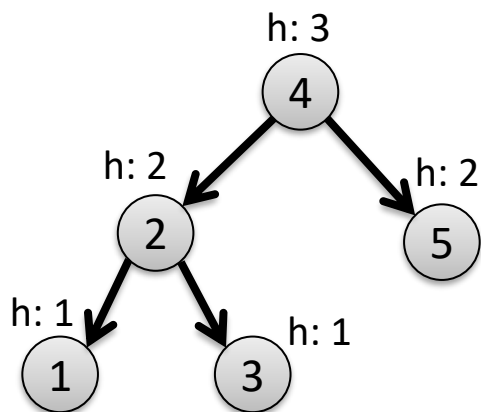
Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.

a)



Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.

a)

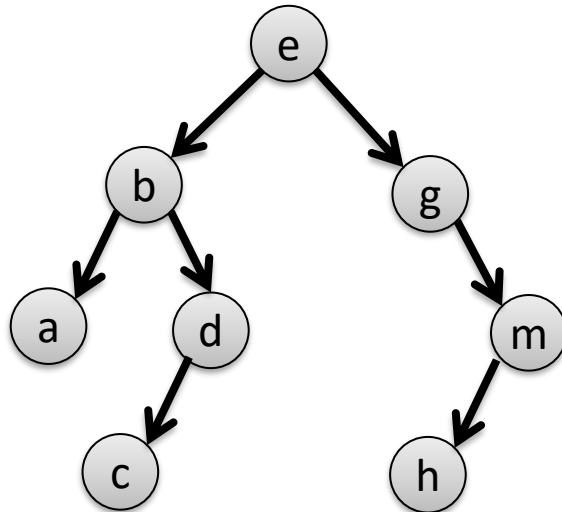


Sim, é AVL.

Sim, pode representar uma Árvore Rubro-Negra.

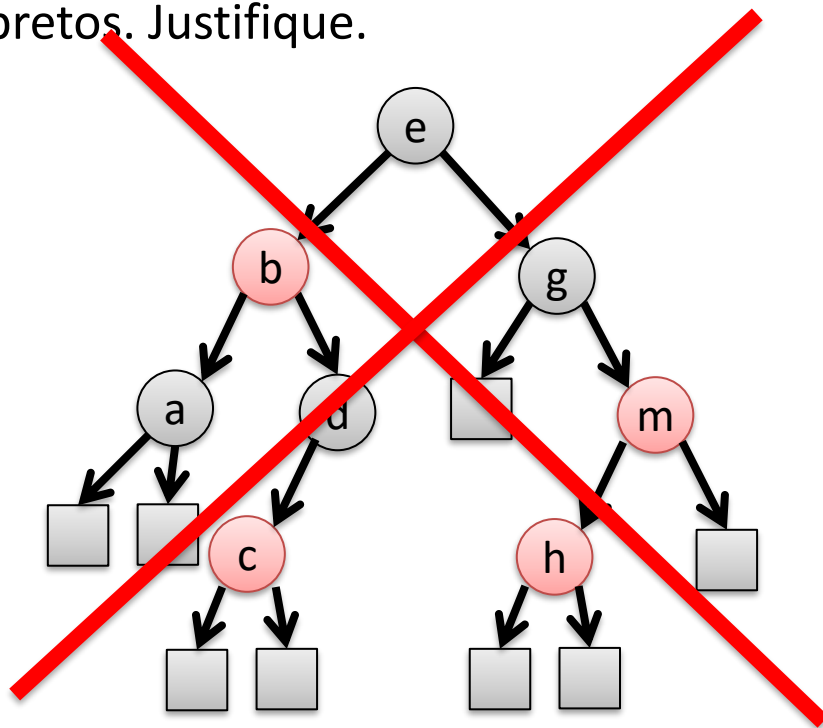
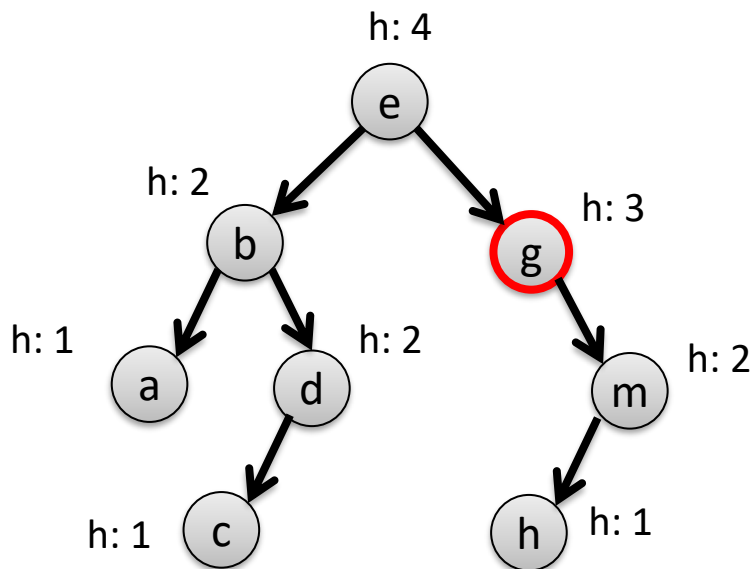
Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.

b)



Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.

b)

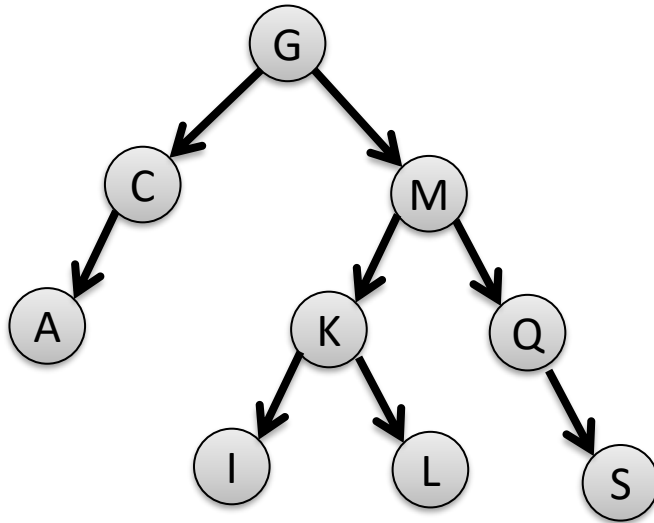


Não é AVL, pois o nó **g** está desbalanceado: $\text{nó } g: |h_E(g) - h_D(g)| = |0 - 2| = 2$

Não é Rubro-Negra, pois não é possível colorir os nós de forma que as regras sejam respeitadas.

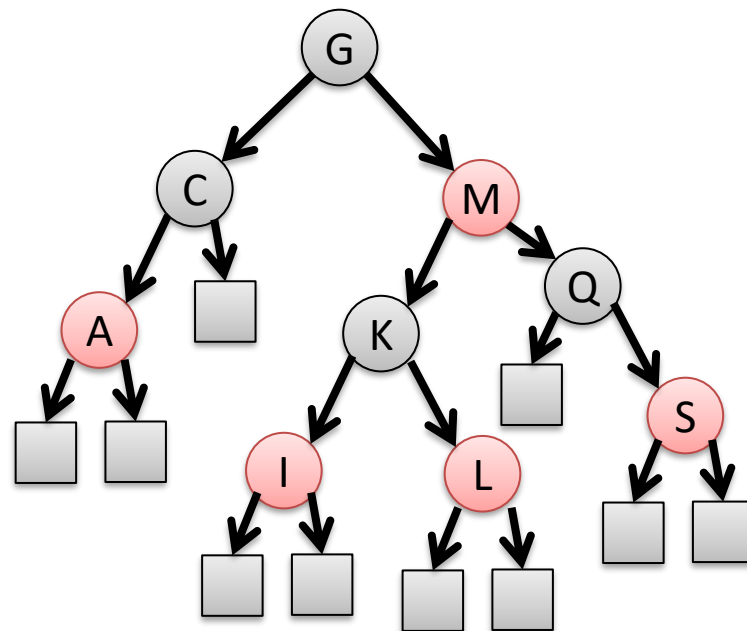
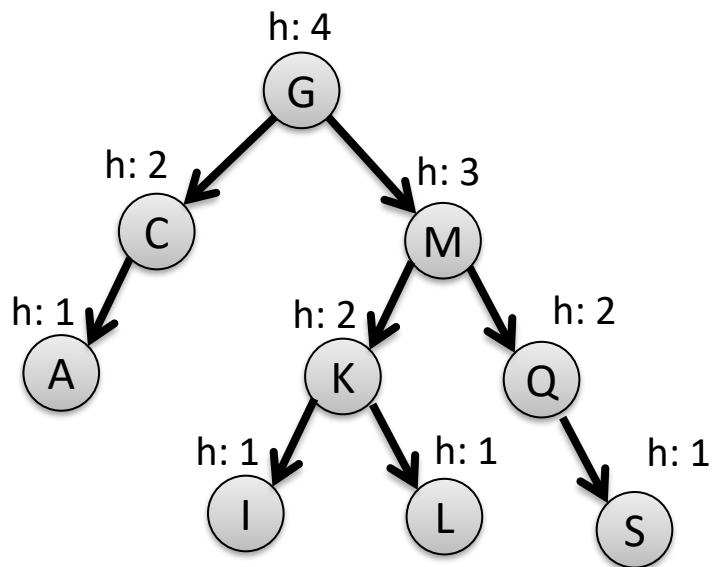
Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.

c)



Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.

c)

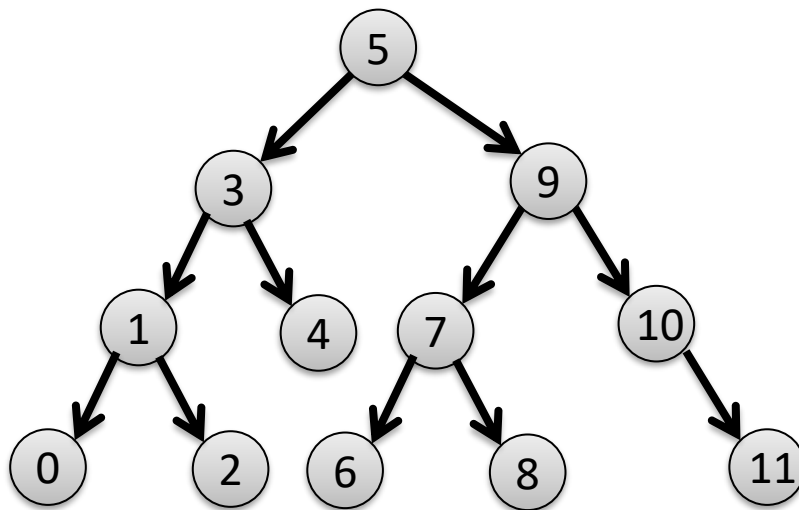


Sim, é AVL.

Sim, pode representar uma Árvore Rubro-Negra.

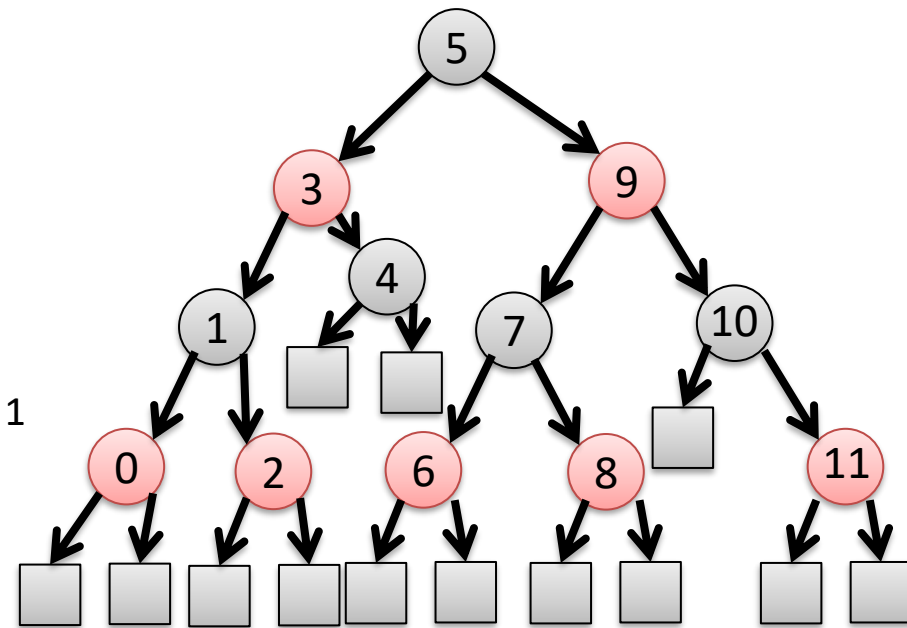
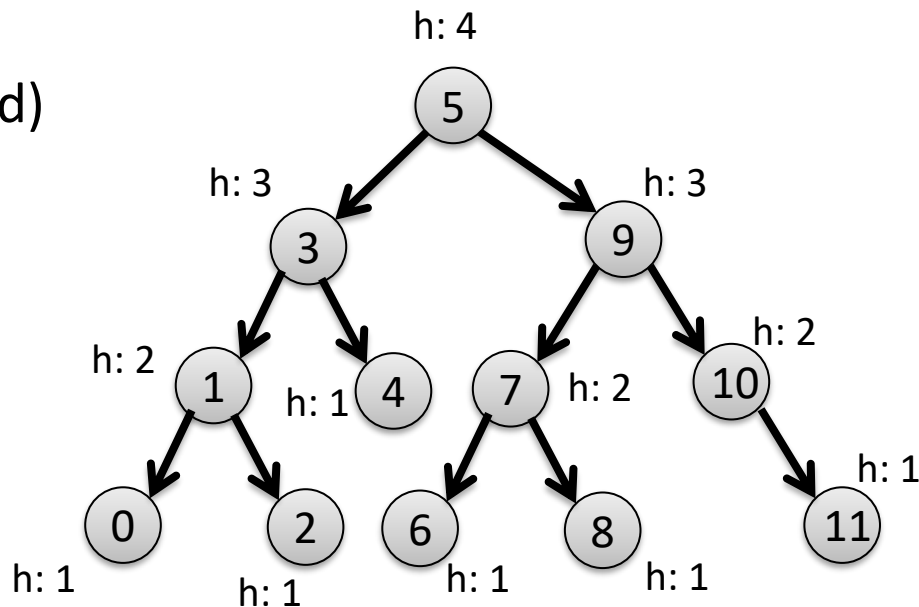
Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.

d)



Questão 4. Para cada item abaixo, indique se a árvore é uma árvore AVL e se seus nós podem ser “pintados” de forma que ela se torne uma árvore Rubro-Negra. Se puderem, indique uma configuração de cores para os nós de forma que a árvore tenha o mínimo possível de nós pretos. Justifique.

d)

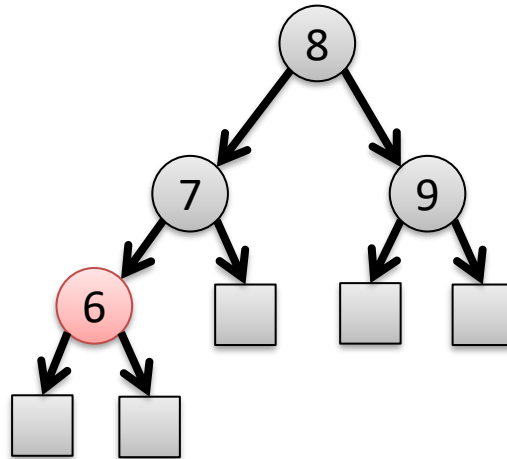


Sim, é AVL.

Sim, pode representar uma Árvore Rubro-Negra.

- **Questão 5**

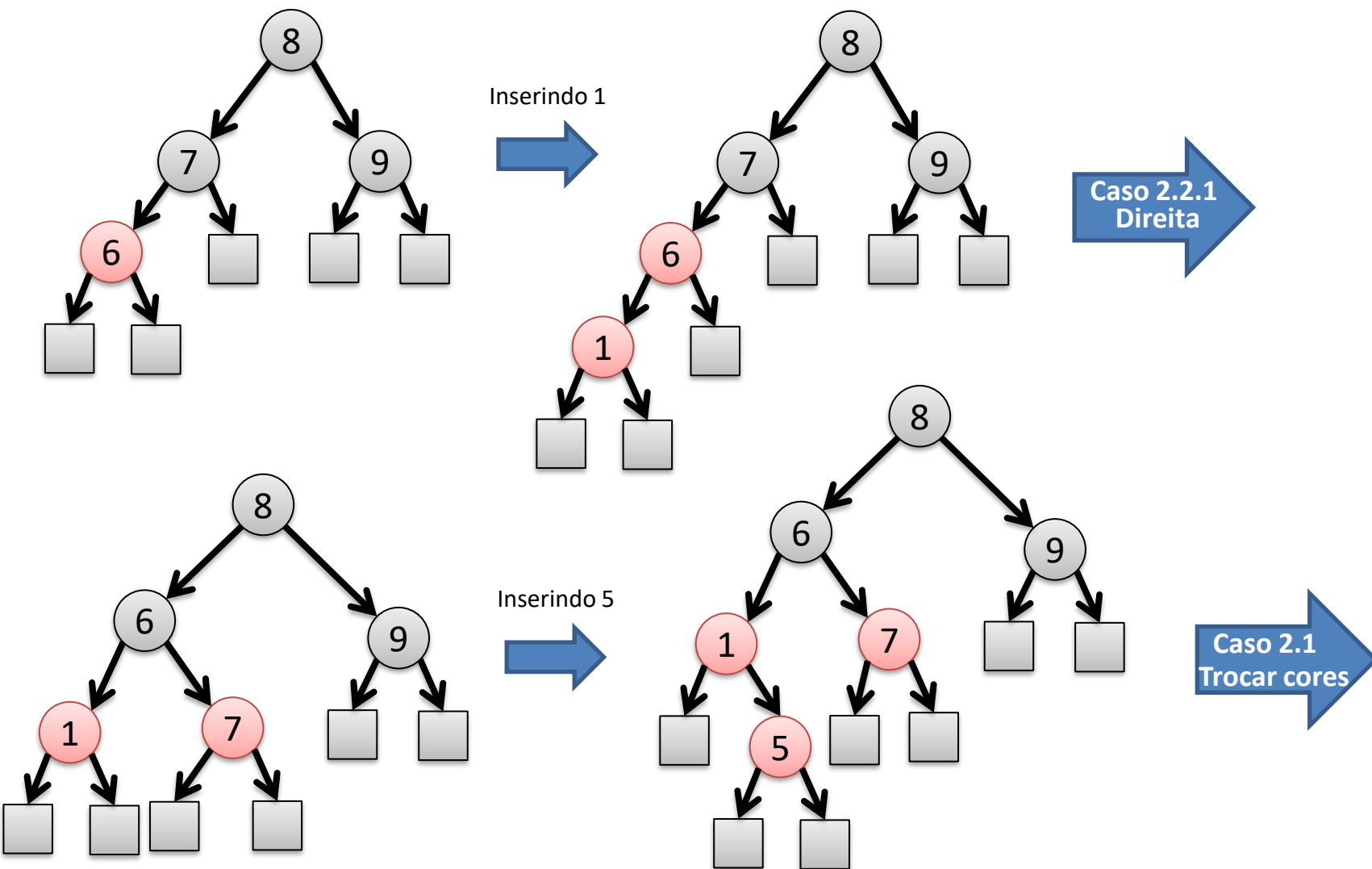
- Considere a seguinte Árvore Rubro-Negra:



Insira as chaves 1, 5, 3 e 2 na árvore. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.

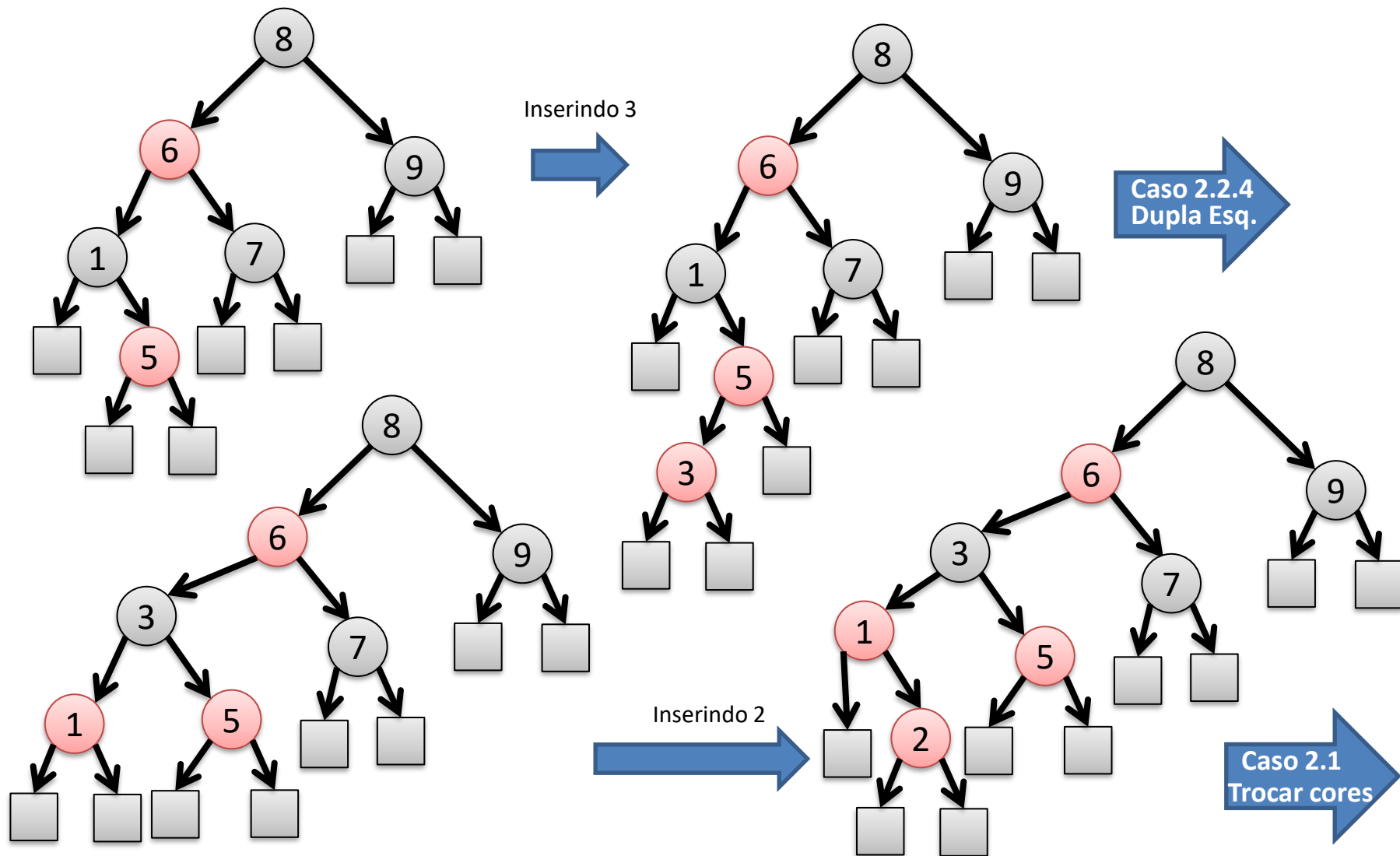
• Questão 5

Insira as chaves 1, 5, 3 e 2 na árvore. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



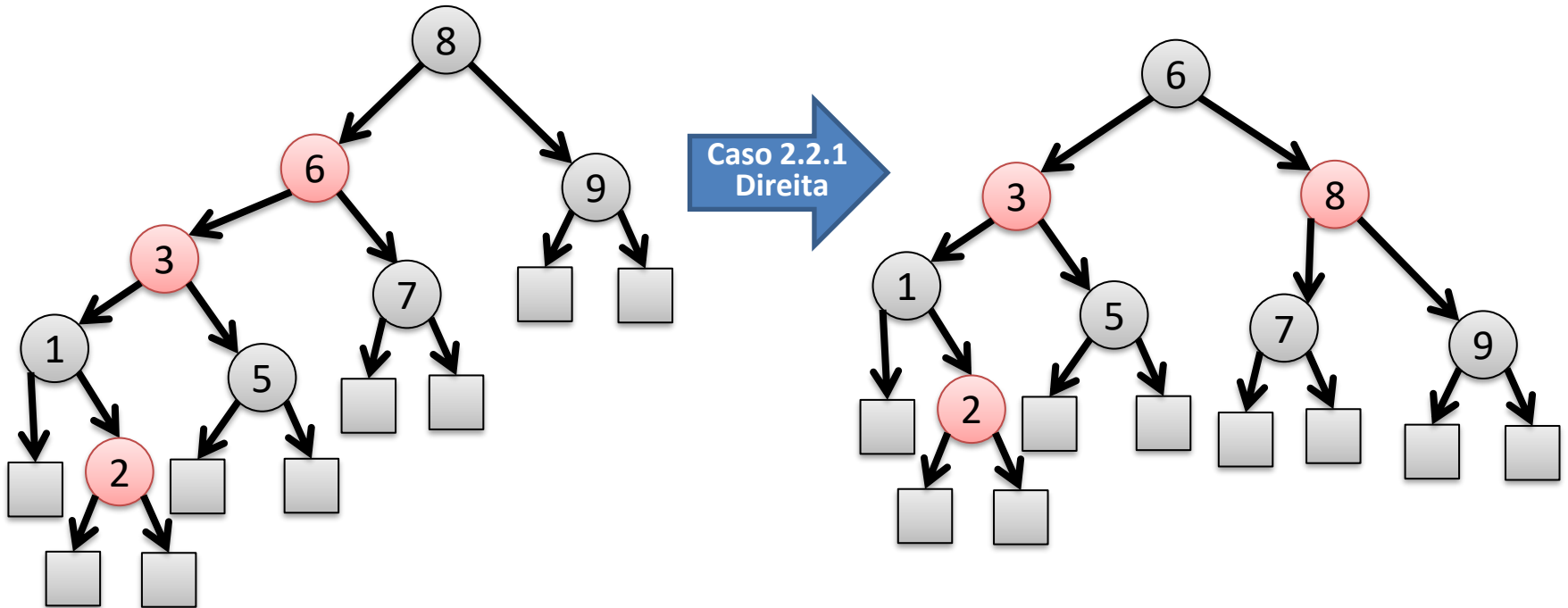
• Questão 5

Insira as chaves 1, 5, 3 e 2 na árvore. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



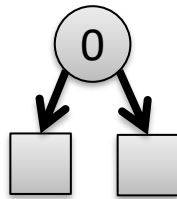
• Questão 5

Insira as chaves 1, 5, 3 e 2 na árvore. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



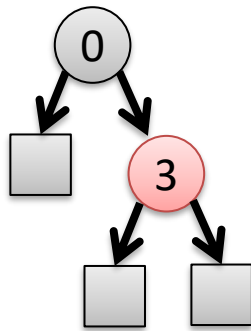
Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



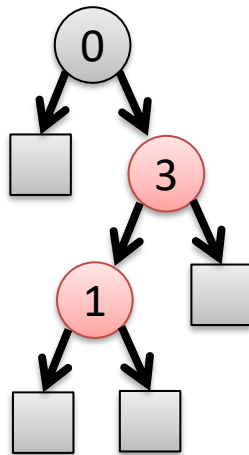
Inserir 0: Raiz, pintar de preto

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



Inserir 0: Raiz, pintar de preto
Inserir 3: Ok

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.

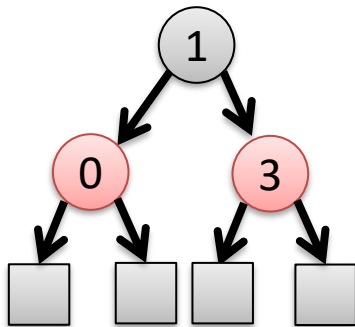


Inserir 0: Raiz, pintar de preto

Inserir 3: Ok

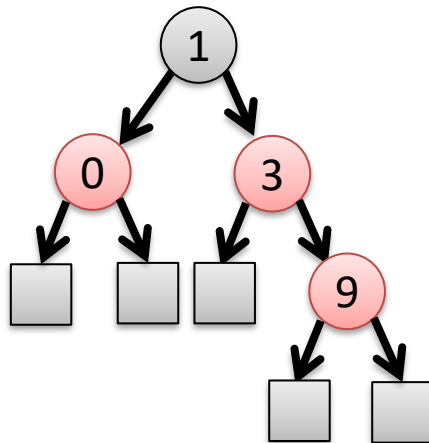
Inserir 1: Pai vermelho e tio preto

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



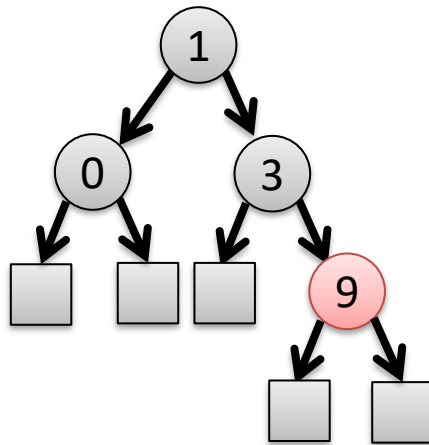
Inserir 0: Raiz, pintar de preto
Inserir 3: Ok
Inserir 1: Pai vermelho e tio preto
Rotação IV, muda nó e avô

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



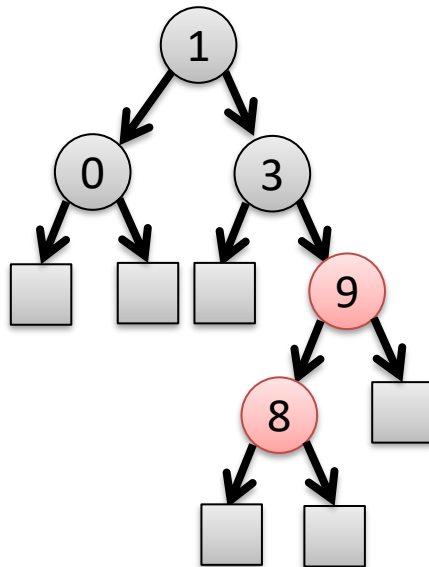
Inserir 0: Raiz, pintar de preto
Inserir 3: Ok
Inserir 1: Pai vermelho e tio preto
Rotação IV, muda nó e avô
Inserir 9: Pai e tio vermelhos

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



Inserir 0: Raiz, pintar de preto
Inserir 3: Ok
Inserir 1: Pai vermelho e tio preto
Rotação IV, muda nó e avô
Inserir 9: Pai e tio vermelhos
Troca cor do pai, tio e avô (raiz)

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



Inserir 0: Raiz, pintar de preto

Inserir 3: Ok

Inserir 1: Pai vermelho e tio preto

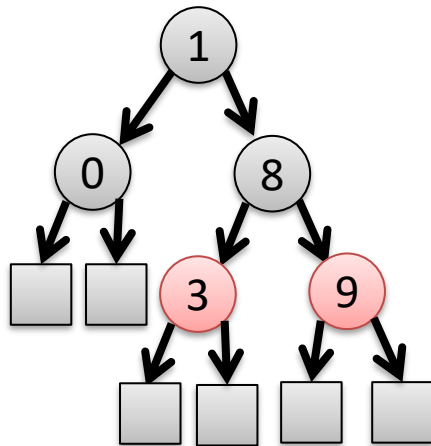
Rotação IV, muda nó e avô

Inserir 9: Pai e tio vermelhos

Troca cor do pai, tio e avô (raiz)

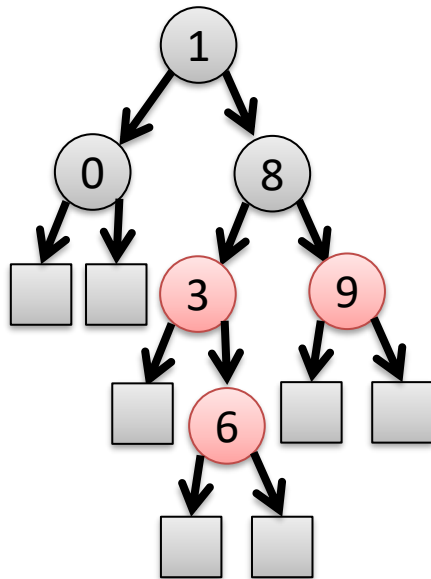
Inserir 8: Pai vermelho e tio preto

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



Inserir 0: Raiz, pintar de preto
Inserir 3: Ok
Inserir 1: Pai vermelho e tio preto
Rotação IV, muda nó e avô
Inserir 9: Pai e tio vermelhos
Troca cor do pai, tio e avô (raiz)
Inserir 8: Pai vermelho e tio preto
Rotação IV, muda nó e avô

Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



Inserir 0: Raiz, pintar de preto

Inserir 3: Ok

Inserir 1: Pai vermelho e tio preto

Rotação IV, muda nó e avô

Inserir 9: Pai e tio vermelhos

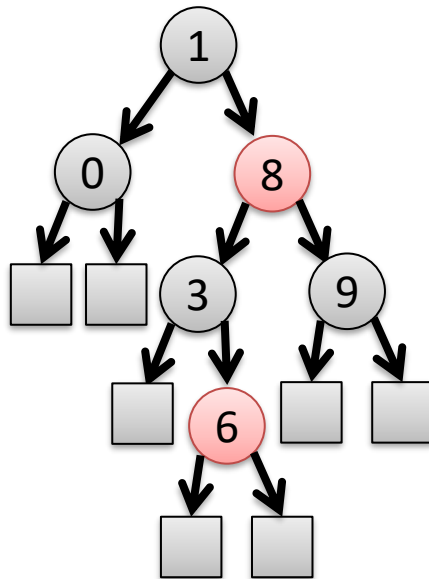
Troca cor do pai, tio e avô (raiz)

Inserir 8: Pai vermelho e tio preto

Rotação IV, muda nó e avô

Inserir 6: Pai e tio vermelhos

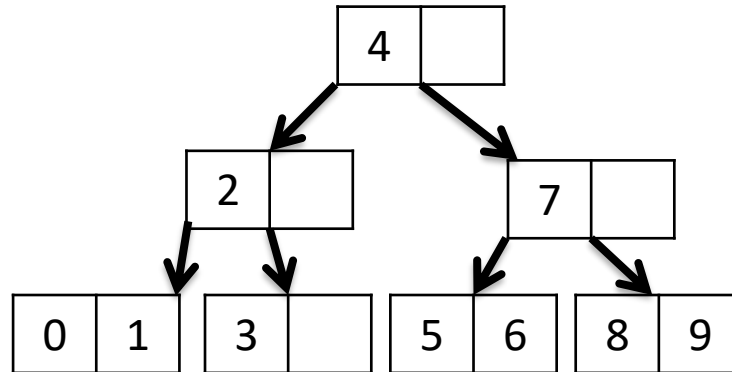
Questão 6. Considere uma Árvore Rubro-Negra inicialmente vazia. Insira as chaves 0, 3, 1, 9, 8, 6 na árvore, nesta ordem. Desenhe a árvore em cada etapa das inserções, indique a cor de cada nó e quais foram as eventuais rotações.



Inserir 0: Raiz, pintar de preto
Inserir 3: Ok
Inserir 1: Pai vermelho e tio preto
Rotação IV, muda nó e avô
Inserir 9: Pai e tio vermelhos
Troca cor do pai, tio e avô (raiz)
Inserir 8: Pai vermelho e tio preto
Rotação IV, muda nó e avô
Inserir 6: Pai e tio vermelhos
Troca cor do pai, tio e avô
Pai do avô é preto: Ok!

- **Questão 7**

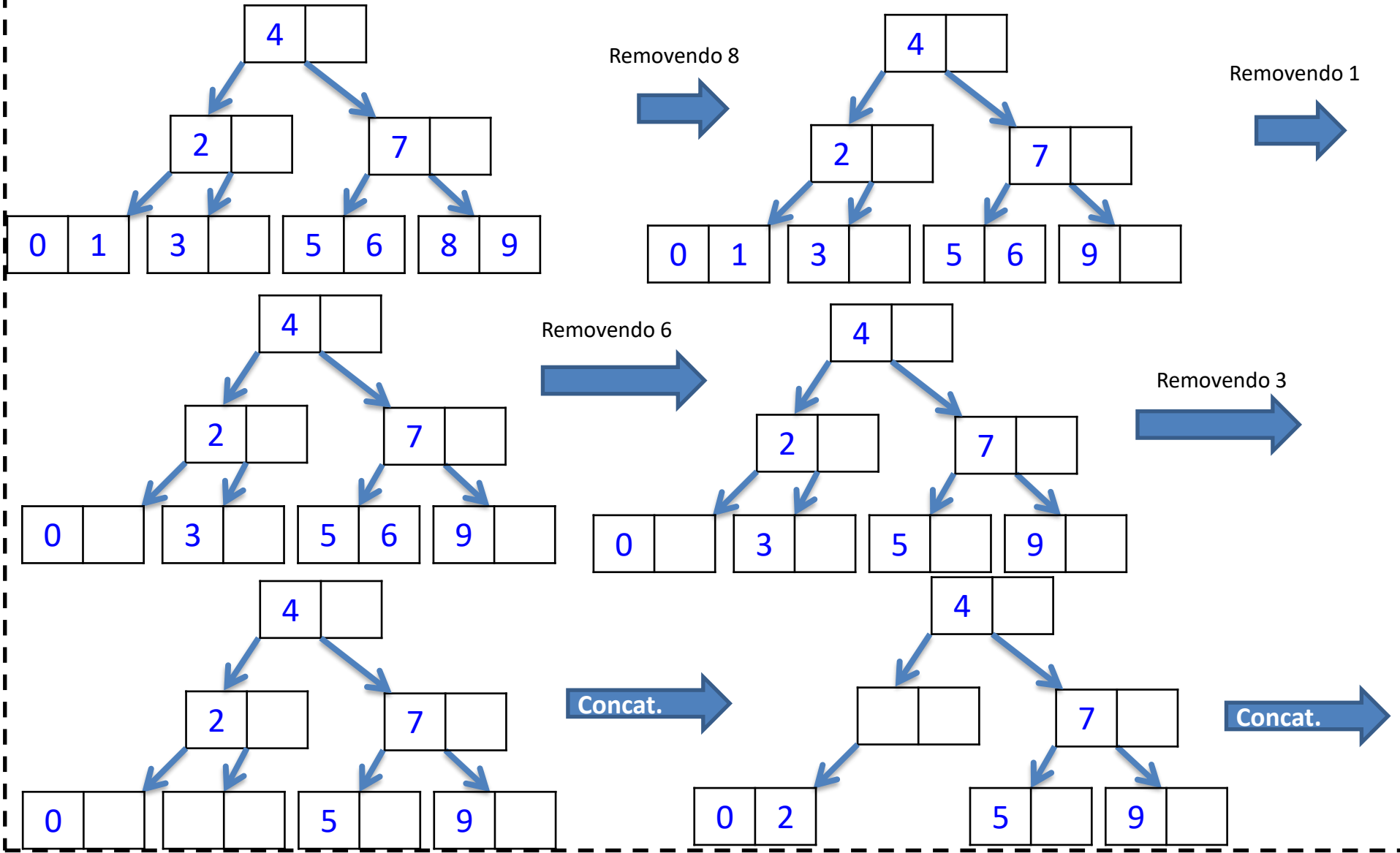
- Considere a seguinte Árvore B de ordem 3:



- a) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, nesta ordem, mostrando cada etapa das exclusões.
- b) Insira as chaves 3, 6, 8, 1 e 10 na árvore resultante do item anterior.

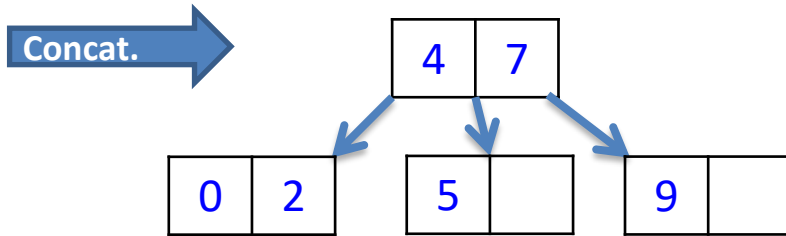
• Questão 7

a) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, nesta ordem, mostrando cada etapa das exclusões.



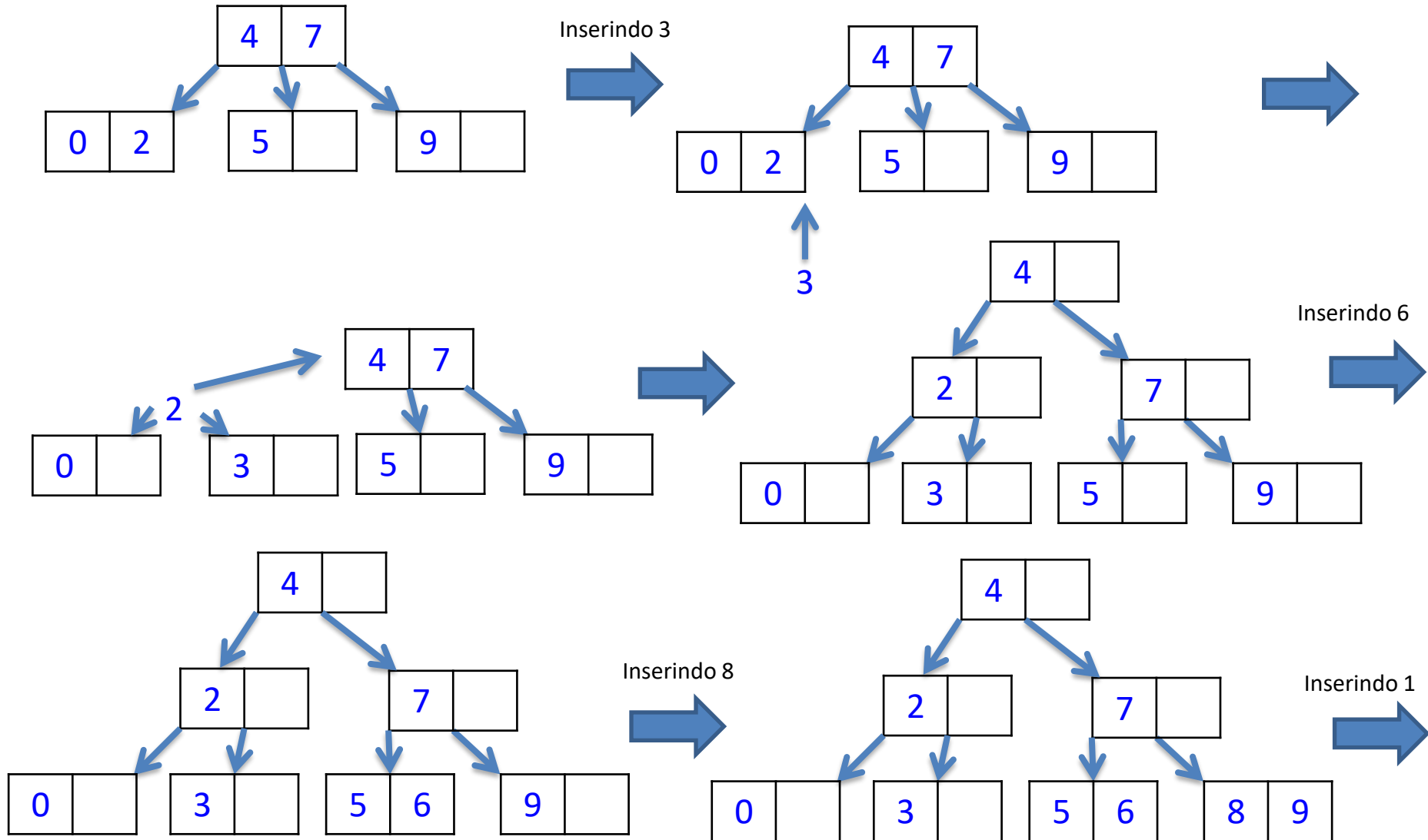
- **Questão 7**

a) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, nesta ordem, mostrando cada etapa das exclusões.



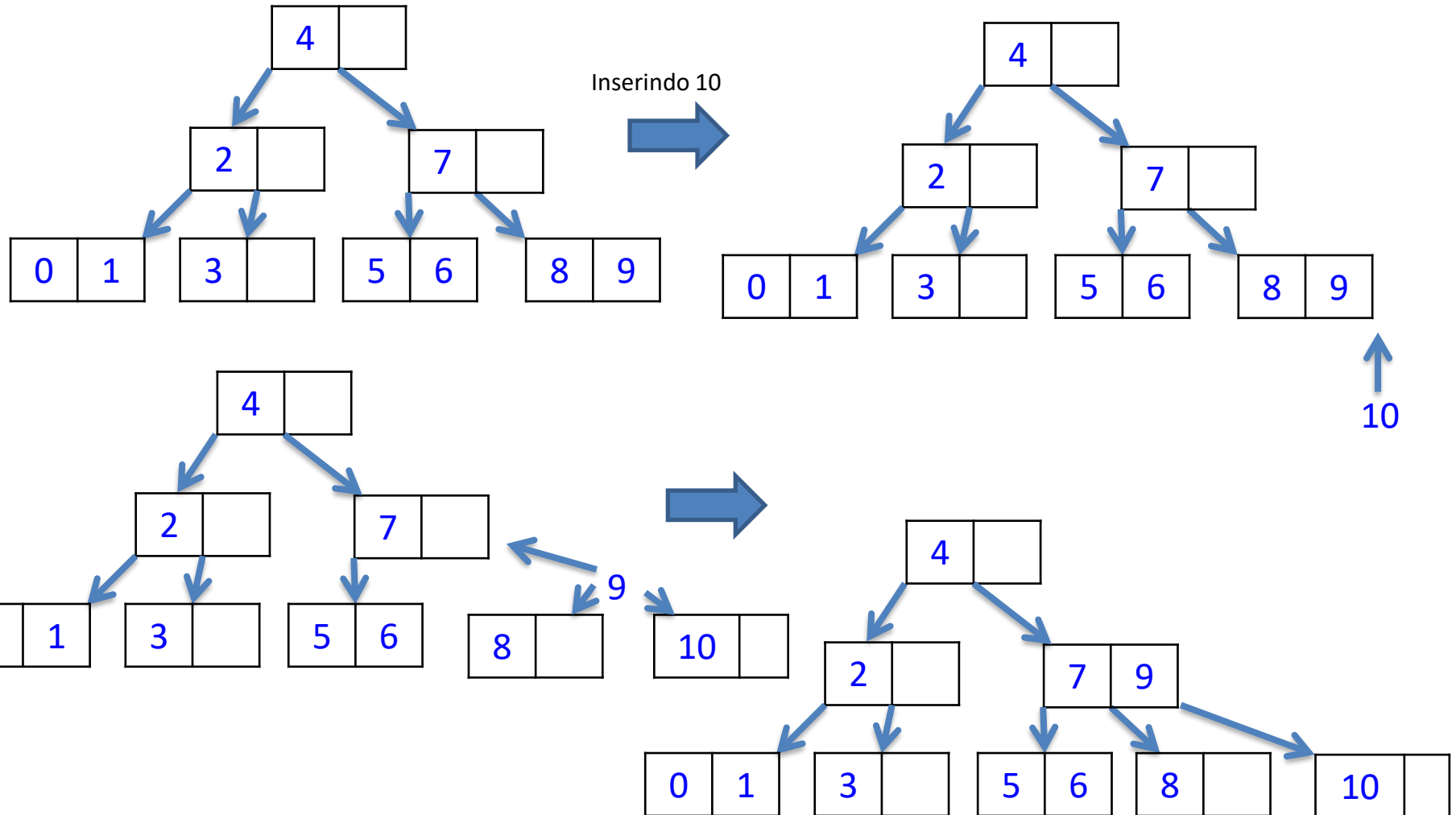
• Questão 7

b) Insira as chaves 3, 6, 8, 1 e 10 na árvore resultante do item anterior.



- **Questão 7**

b) Insira as chaves 3, 6, 8, 1 e 10 na árvore resultante do item anterior.



- **Questão 8**

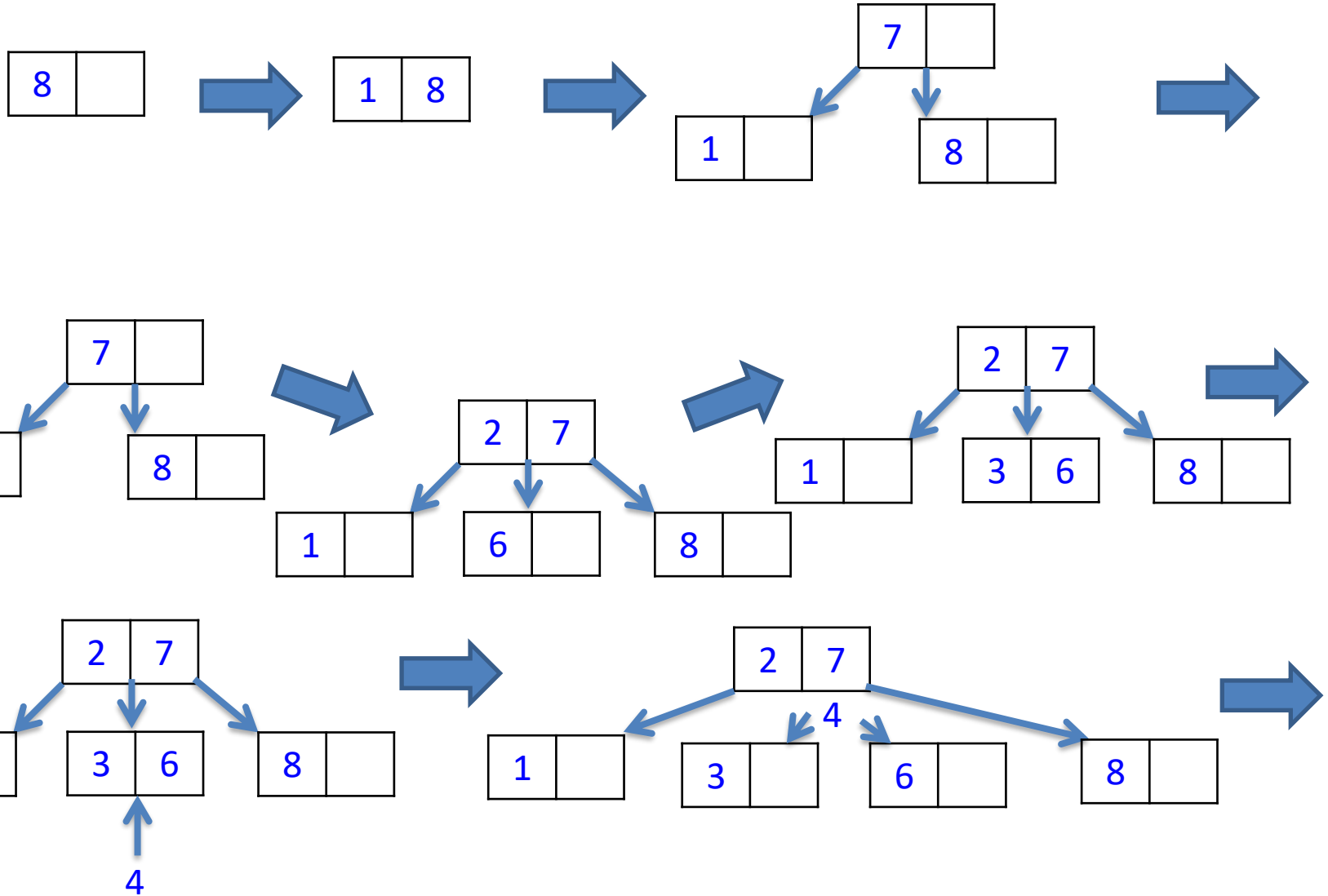
- Considere uma Árvore B de ordem 3 inicialmente vazia:

- a) Insira as chaves 8, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 9, 0 na árvore.

- b) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, nesta ordem, mostrando cada etapa das exclusões.

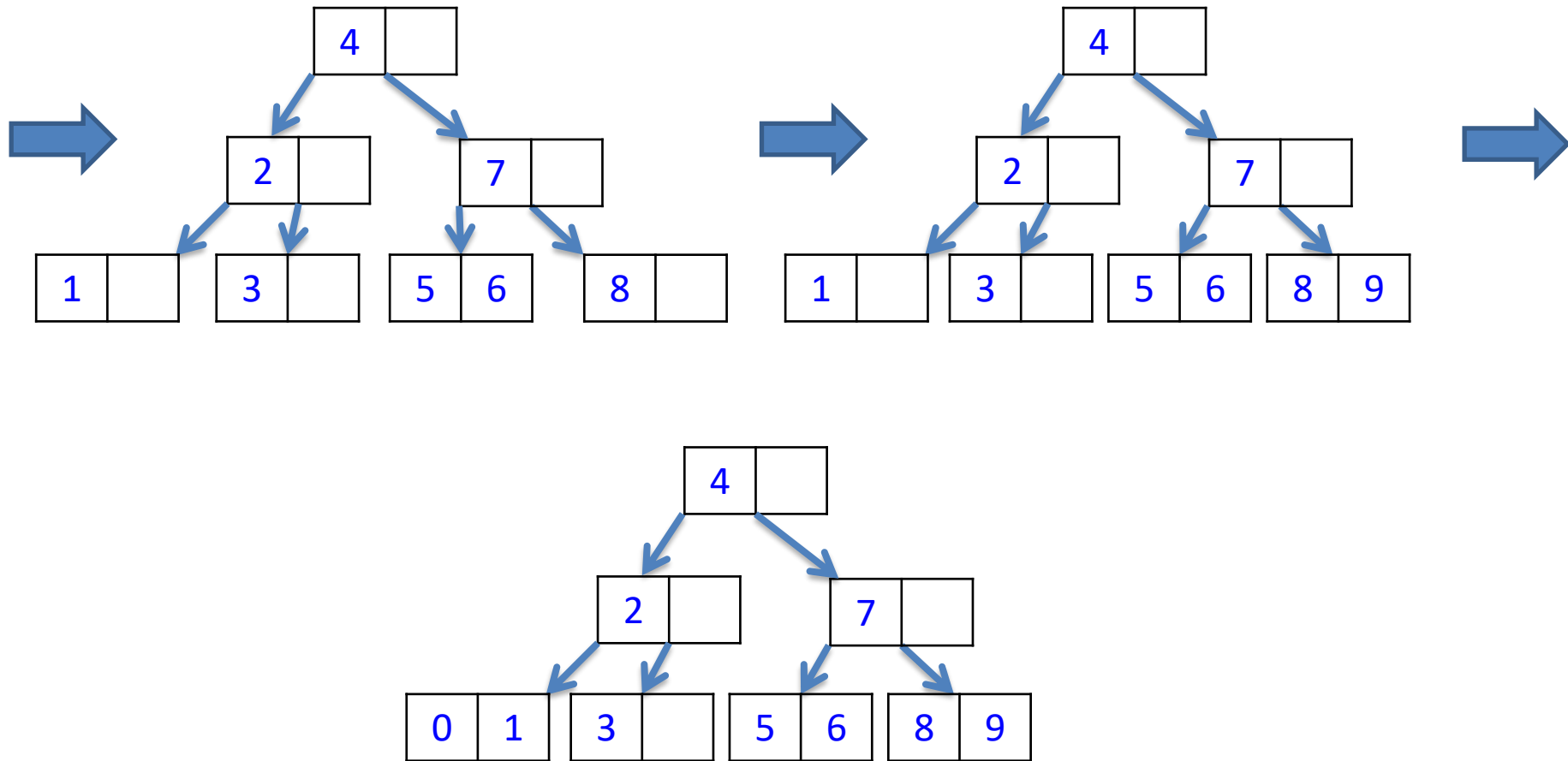
• Questão 8

a) Insira as chaves 8, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 9, 0 na árvore.



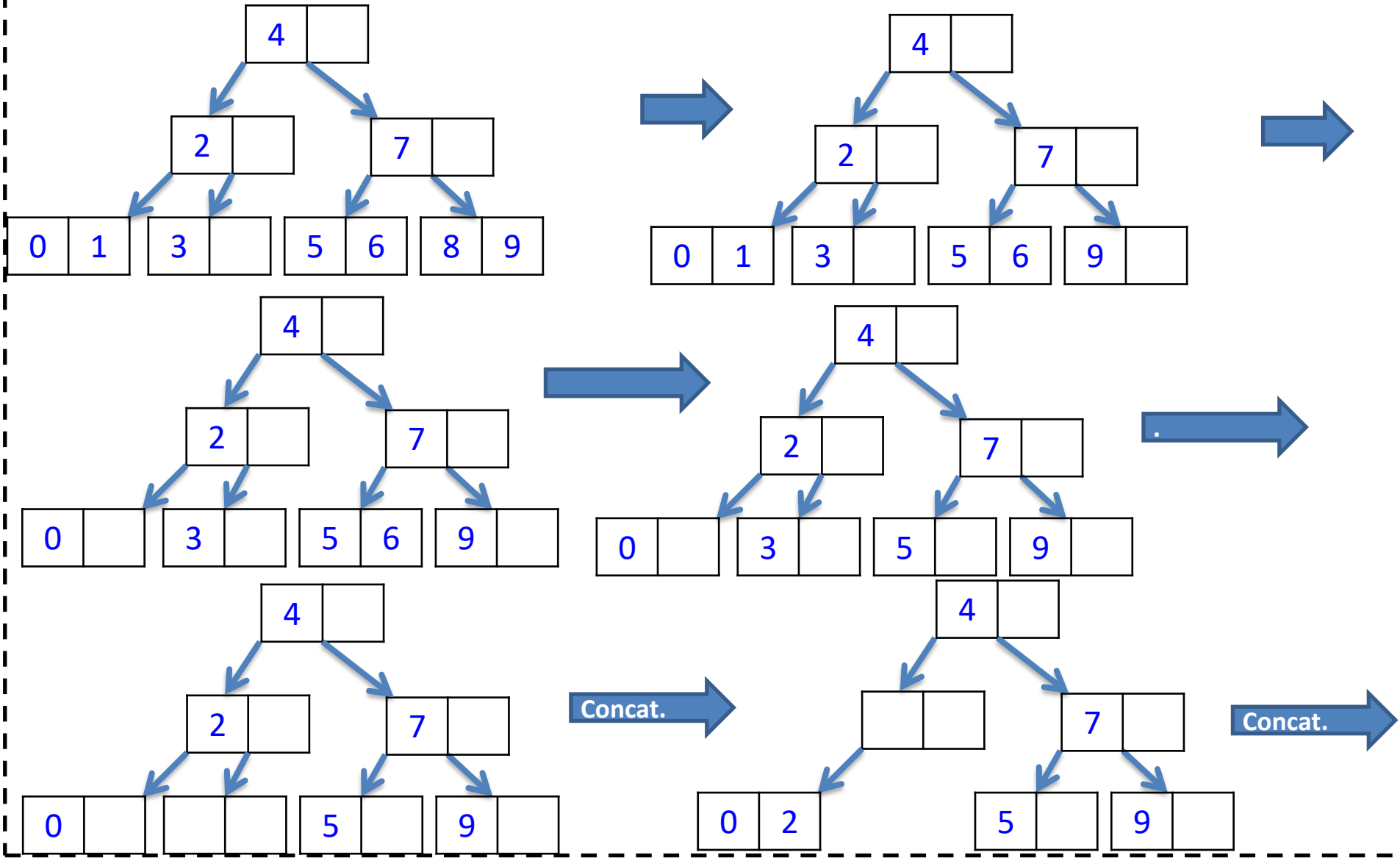
• Questão 8

a) Insira as chaves 8, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 9, 0 na árvore.



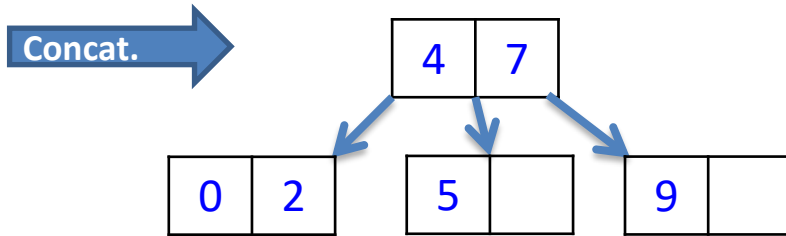
• Questão 8

d) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, nesta ordem, mostrando cada etapa das exclusões.



- **Questão 8**

d) Exclua as chaves 8, 1, 6 e 3, nesta ordem, mostrando cada etapa das exclusões.



Questão 9. Seja uma árvore B de ordem 4 e altura 3. Qual o número máximo de chaves na árvore? E o número mínimo? Justifique.

Questão 9. Seja uma árvore B de ordem 4 e altura 3. Qual o número máximo de chaves na árvore? E o número mínimo? Justifique.

Max: Todas as páginas estarão completas com 3 valores. Com isso, cada uma terá 4 filhos, com mais 3 valores cada. Em três níveis, teremos:

$$1 * 3 + 4 * 3 + 16 * 3 = 63$$

Min: Cada página pode ter, no mínimo, 1 valor. Com isso, cada uma terá 2 filhos. Em três níveis, teremos:

$$1 + 2 + 4 = 7$$