

**Parte Teórica**

1 – [20%] Construa uma **árvore de Huffman** para a string “ABCCDDDEEEFG” e apresente a correspondente codificação para cada carácter. Apresente todos os passos intermédios relevantes, bem como uma brevíssima justificação/descrição daquilo que acontece em cada um desses passos.

2 – [20%]

- Apresente uma **árvore AVL** equilibrada, com 6 nodos, na qual a introdução de um 7º nodo com o valor 50 preserva o equilíbrio sem a necessidade de executar qualquer operação de rotação e resulta numa árvore de profundidade 4 (uma árvore com profundidade 0 está vazia, uma árvore com profundidade 1 tem apenas a raiz, etc). Apresente também a árvore após a inserção. (*a resposta deve consistir, portanto, em exatamente 2 árvores – a inicial e a final*).
- Apresente uma **árvore AVL** equilibrada, com 5 nodos, na qual a introdução de um 6º nodo com valor 50 fica desequilibrada, e cujo equilíbrio é reposto após uma dupla rotação. A sua resposta deve incluir também uma representação da árvore no estado transitório desequilibrado após a inserção (antes das duas rotações), assim como a árvore resultante após essas duas rotações. (*a resposta deve consistir, portanto, em exatamente 3 árvores – a inicial, a transitória e a final*).

3 – [15%] Considere a expressão *post-fix* **3 4 + 3 2 - \***. Apresente o resultado da conversão da expressão para uma árvore, representado de forma adequada os vários passos envolvidos.

4 – [20%] Considere a **Splay Tree** representada na Figura 1. Apresente a árvore resultante após a aplicação da seguinte *sequência* de três operações a essa árvore, assim como o estado da árvore após a realização de cada uma das operações intermédias: **Inserção do valor 70, seguida pela pesquisa do valor 50, seguida pela inserção do valor 110.**

5 – [20%]

- Qual o resultado da remoção do menor da **heap binária** apresentada na Figura 2.
- Qual o resultado da inserção do valor 2 na **heap binária** apresentada na Figura 2.

6 – [5%] Considere a área representada pelos rectângulos R0, R1, ..., R5 representada na Figura 3 e as duas opções para árvores **R-Tree** utilizadas representar essa área (opção A e opção B). Sabendo que a árvore será utilizada para pesquisas que visam determinar se um ponto pertence a um dos retângulos, qual das duas opções representadas será preferível e porquê?

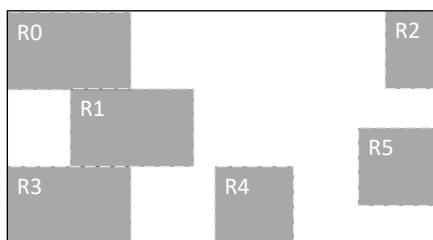


Figura 3

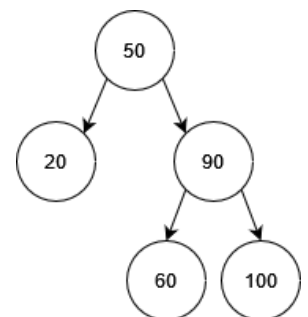
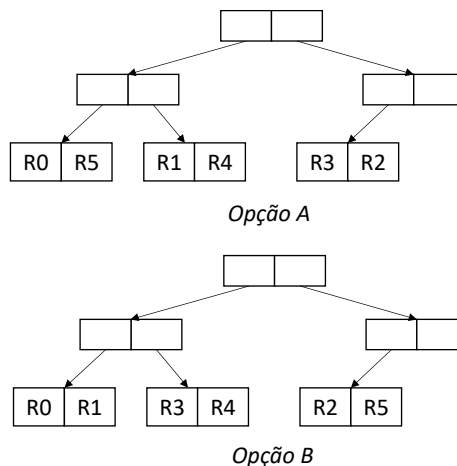


Figura 1 – Splay Tree

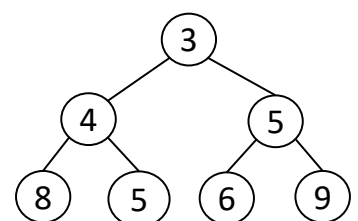


Figura 2 - Heap Binária