

# Algoritmos e Estruturas de Dados II

## Lista de Exercícios de Árvores Rubro-negras

Bacharelado em Análise de Sistemas, DCT-UFMS, 2/8/2005

1. Desenhar as árvores rubro-negras obtidas da seqüência de inserções das chaves 19, 18, 16, 15, 17, 2, 6, nessa ordem, sobre uma árvore rubro-negra inicialmente vazia.
2. Desenhar as árvores rubro-negras obtidas da seqüência de inserções das chaves 41, 38, 31, 12, 19, 8, nessa ordem, sobre uma árvore rubro-negra inicialmente vazia.
3. Desenhar as árvores rubro-negras obtidas da seqüência de remoções das chaves 8, 12, 19, 31, 38, 41, nessa ordem, sobre a árvore rubro-negra resultante do exercício 2.
4. Desenhar todas as árvores rubro-negras com 5 nós internos.
5. O número de nós pretos em qualquer caminho de um nó  $x$  a uma folha é chamado **altura negra** de  $x$ . A **altura negra de uma árvore** é a altura negra de sua raiz. Desenhe uma árvore binária de busca completa sobre o conjunto de chaves  $\{1, 2, \dots, 15\}$ , adicione nós externos e pinte os nós de três formas distintas de forma que as alturas negras das árvores rubro-negras resultantes sejam 3, 4 e 5.
6. Mostre a menor árvore binária que não seja rubro-negra.
7. Argumente a favor ou mostre um contra-exemplo:

Seja uma árvore rubro-negra cuja raiz possui cor vermelha. Se esta cor for alterada para preta, a árvore permanece rubro-negra.
8. Para um dado número de nós  $n \geq 1$ , descrever uma árvore rubro-negra que possui o número máximo de nós vermelhos.
9. Para um dado número de nós  $n \geq 1$ , descrever uma árvore rubro-negra que possui o número máximo de nós pretos.
10. Argumente a favor ou mostre um contra-exemplo:
  - (a) Toda árvore AVL é rubro-negra.
  - (b) Toda árvore rubro-negra é AVL.