1o. Exercício Escolar de
ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS
19 de outubro de 2000

1. *(Vale 2.5 pontos)*

   a) Dadas as funções $f(n) = 2^{\frac{\log n}{2}}$ e $g(n) = \frac{n}{\log(n)}$, responda: $f = O(g)$?
   Justifique de forma rigorosa.

   b) Se o valor de uma certa função p é sempre maior que o valor de uma certa função q, é possível que a função q seja um limite superior para p?
   Justifique de forma breve e clara.

   IMPORTANTE: Use no máximo 5 linhas para cada um dos itens acima.

2. *(Vale 2.0 pontos)*
   Desenhe a seqüência de árvores que se obtém pela construção de uma árvore AVL pela inclusão das chaves a seguir, nesta ordem em uma árvore originalmente vazia:
   170, 289, 110, 153, 128, 140, 303, 240, 164, 225.

3. *(Vale 3.0 pontos)*
   DEFINIÇÃO: Um nó v de uma árvore binária é dito *harmonioso* se a diferença entre o número de folhas na sua sub-árvore à esquerda e o número de folhas na sua sub-árvore à direita for menor que três.

   Escreva um algoritmo **linear** para identificar, **para cada nó** v de uma árvore dada:
   1. Se este nó é harmonioso, e
   2. Quantos nós existem na sub-árvore de raiz v **não** são harmoniosos (incluindo o próprio v, se for o caso).

   Esta informação deve ser colocada em dois campos, *harmonioso* e *qtd-descend-nao-harmoniosos*, dentro da estrutura do nó.

   ENTRADA: Apontador para a raiz r de uma árvore binária.

   IMPORTANTE:
   Escreva o algoritmo em pseudo-código, ou seja, uma linguagem estruturada, para que o custo da computação seja facilmente identificado.
   Cada nó só pode ser visitado no máximo uma vez a partir do pai.

4. *(Vale 2.5 pontos)*
   Explique com suas palavras porque $n\log(n)$ é um limite inferior para o problema de ordenação por comparação.

   IMPORTANTE: Use no máximo 8 linhas para sua explicação.