

**PPG em Informática Aplicada**  
**Disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos**  
**Quinta Lista de Exercícios**

1. (Ref. 1522) Suponha que uma raiz  $x$  em um *Heap* de Fibonacci está marcada. Explique como  $x$  veio a ser uma raiz marcada. Argumente que não importa para a análise que  $x$  esteja marcado, mesmo que este não seja uma raiz que foi primeiro unida a outro nodo e então tenha perdido um filho.
2. (Ref. 2526) Suponha que a regra CASCADING-CUT tenha sido generalizada para cortar um nodo  $x$  a partir de seu pai tão breve quanto este perca seu  $k$ -ésimo filho, para algum inteiro constante  $k$ . Para que valores de  $k$  tem-se  $D(n) = O(\log_2 n)$ ?
3. (Ref. 4556) O que acontece se a função vEB-TREE-INSERT for invocada com um elemento que já exista na árvore vEB? O que acontece se a função vEB-TREE-DELETE for invocada com um elemento que não exista na árvore vEB? Explique porque os procedimentos exibem os seus respectivos comportamentos. Mostre como modificar uma árvore vEB e suas operações de tal forma a seja possível checar em tempo constante se um dado elemento está presente na árvore.
4. (Ref. 5556) Suponha que ao invés de  $\sqrt[3]{u}$  clusters, cada qual com universo de tamanho  $\sqrt[3]{u}$ , seja construída uma árvore vEB que tenha  $u^{1/k}$  clusters, cada qual com universo de tamanho  $u^{1-1/k}$ , com  $k > 1$  como uma constante. Dado que as operações foram modificadas apropriadamente, qual o custo em tempo? Assuma que  $u^{1/k}$  e  $u^{1-1/k}$  sejam sempre inteiros.
5. (Ref. 2572) Escreva uma versão não recursiva da função FIND-SET com compressão de percurso (Conjuntos disjuntos).
6. (Ref. 5572) Mostre que qualquer sequência de  $m$  operações de MAKE-SET, FIND-SET e LINK, onde todas as operações de LINK aparecem antes das operações de FIND-SET, toma apenas um custo em tempo de  $O(m)$  se for utilizado conjuntamente a compressão de percurso e a união por rank. O que acontece na mesma situação se apenas a heurística de compressão de percurso for aplicada?