

Instituto de Computação – UNICAMP
Complexidade de Algoritmos I – Turma A
Exercícios: **Caminhos mínimos**

- Os exercícios devem ser submetidos como um arquivo em formato PDF (digitado ou manuscrito digitalizado), no prazo estipulado, na página <http://www.ic.unicamp.br/~lehilton/mo417a/submit/>.
- Só serão aceitas listas com todas questões respondidas, mas serão corrigidos **apenas** os itens sorteados em <http://www.randomresult.com/ticket.php?t=276504AMB8J>.

Em cada questão, mostre que o algoritmo está correto e justifique *brevemente* sua complexidade.

Questão 1. Considere um grafo direcionado $G = (V, E)$ cujas arestas têm pesos 0 ou 1. Projete um algoritmo de tempo $O(V + E)$ que obtenha uma árvore de caminhos mínimos a partir de um vértice s .

Questão 2. Escreva um algoritmo que verifica se há ciclos negativos em um grafo direcionado e, se houver, devolva um tal ciclo.

Questão 3. Milda é a presidenta de um determinado país B. Esse país é dividido em estados e cada estado possui uma capital. Milda quer reestruturar o sistema de estradas e ferrovias e precisa da sua ajuda. As ferrovias são muito antigas e seu custo de manutenção é alto. Seu trabalho é ajudar a presidenta a decidir quais ferrovias podem ser desativadas. No entanto, como B é um país democrático, uma ferrovia só pode ser desativada se isso não piorar a qualidade do sistema de transporte, isso é, uma ferrovia pode ser desativada apenas se a distância de cada cidade à capital mais próxima não for modificada. Considere que o país B tem n cidades e que se uma estrada ou ferrovia liga a cidade i à cidade j , então ela pode ser utilizada para ir tanto de i para j como de j para i . Obtenha um algoritmo eficiente para descobrir quantas ferrovias podem ser desativadas.