

1) (valor: 2,0) Diga se cada item a seguir é verdadeiro ou falso, justificando sua resposta.

Seja A um problema NP-difícil. Seja B um problema em NP e seja C em problema em P.

- a) Se existir uma redução polinomial de A para B então B é NP-difícil.
- b) Se existir uma redução polinomial de B para A então A é NP-completo.
- c) Se existir uma redução polinomial de A para C , então $P = NP$.
- d) Se existir uma redução polinomial de C para A , então $P = NP$.
- e) Se existir uma redução polinomial de C para B , então $P = NP$.

2) (valor: 2,5) O problema do Subgrafo Induzido Comum consiste em: dados dois grafos G_1 e G_2 e um inteiro k , determinar se existe um subgrafo induzido em G_1 que seja isomorfo a um subgrafo induzido em G_2 de com k vértices. Prove que o Problema do Subgrafo Induzido Comum é NP-Completo.

3) (valor: 2,5) Seja $\text{PRIMO} = \{x \in \mathbb{Z} \mid x \text{ é primo}\}$. Prove que o problema de determinar se um número inteiro y dado pertence a PRIMO possui algoritmo pseudopolinomial.

4) (valor: 2,0) Prove que o algoritmo de Dijkstra não funciona (em geral) se o grafo contiver arestas de peso negativo mesmo que não contenha ciclos negativos.

Dijkstra($D(V,E)$, W)

```
1   $V' := \{v_1\}; c(1) := 0$ 
2  para  $v_i \in V - V'$  efetuar
3     $c(i) := w(1,i)$ 
4  enquanto  $V' \neq V$  efetuar
5    escolher  $v_j \in V - V'$  que minimiza o valor  $c(j)$ 
6     $V' := V' \cup \{v_j\}$ 
7    para  $v_i \in V - V'$  efetuar
8       $c(i) := \min\{c(i), c(j) + w(j,i)\}$ 
```

5) (valor: 2,0) Descreva em alto nível (pode ser uma descrição textual) como seria um algoritmo eficiente para determinar se um grafo direcionado possui ciclos negativos. Por que ele funciona? Qual a complexidade do algoritmo?