

## Arredondamento determinístico e método do elipsoide

**Questão 1.** Relembre o problema do caixeiro viajante. Uma maneira de formular esse problema como um programa linear inteiro é considerar variáveis  $x_e$  para cada aresta do grafo e utilizar as chamadas *desigualdades de eliminação de sub-rotas* (subtour elimination inequalities):

$$\sum_{e \in E[S]} x_e \leq |S| - 1 \quad \text{para cada } \emptyset \neq S \subsetneq V,$$

onde  $E[S]$  é o conjunto de arestas com ambos extremos em  $S$ . Essa restrição significa que cada subconjunto não trivial de vértices não forma uma sub-rota.

- (a) Formule o problema como um PLI utilizando eliminação de rotas. (Dica: utilize o fato de que o grau de cada vértice em uma rota hamiltoniana é 2)
- (b) Mostre que a relaxação do problema pode ser resolvida em tempo polinomial. (Dica: utilize o fato de que o “grau fracionário” de cada vértice é 2 e reescreva as desigualdades de eliminação de sub-rotas como uma forma equivalente)

**Questão 2.** Faça os exercícios 4.1, 4.2 e 4.6 do livro.