# Proposta de projeto: Monte Carlo e Cadeias de Markov

# Amanda Ferreira de Azevedo<sup>1</sup>, Wanderson Lomenha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia Programa de Engenharia de Sistemas e Computação

{afazevedo, wanderson}@cos.ufrj.br

## 1. Definição do problema

Seja G=(V,E) um grafo simples, conexo e não orientado, onde V é o conjunto de vértices e E é o conjunto de arestas. Associe um custo não-negativo  $c_e$  à cada aresta  $e=\{i,j\}\in E$ . Denota-se por  $d_{ij}$  ao comprimento do menor caminho simples ligando os vértices  $i,j\in V$ , ou seja, à distância entre eles no grafo G. Por fim, o diâmetro de G, d, é dado pela maior distância existente entre qualquer par de vértices de G, em termos de número de arestas. Além disso, seja B um número positivo que impõe um limite superior para o quanto se pode gastar na escolha das arestas de uma árvore geradora  $T=(V_T,E_T)$ . Denomina-se por Budget Minimum Diameter Spanning Tree Problem (BDSTP) o problema de encontrar uma árvore geradora <math>T tal que a soma total de suas arestas não ultrapasse B e seu diâmetro seja o menor possível. O problema foi proposto por [Plesnik 1981], sob uma denominação imprecisa onde foi identificado como NP-Difícil. Uma ilustração de uma árvore geradora ótima para o problema é dada na Figura 1.

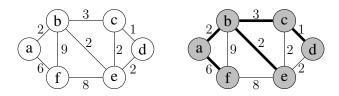


Figura 1. Ilustração de uma árvore geradora de diâmetro mínimo restrita a B = 14. Diâmetro igual a 4.

#### 2. Proposta

Embora ainda pouco investigado na literatura, o BDMSTP é desafiador e têm um grande potencial de aplicações práticas. Em especial, esse problema foi investigado na dissertação de um dos autores deste projeto¹ onde foi implementado os primeiros algoritmos exatos para o problema. Neste projeto, gostaríamos de construir algoritmos aleatórios nos dê soluções de qualidade com tempos de execução pequenos. Além disso, nos interessa encontrar limites superiores eficientes para poderem ser, eventualmente, utilizados em técnicas mais avançadas de otimização.

Como um primeiro passo, gostaríamos de criar um algoritmo de Monte Carlo que gere árvores T geradoras, viáveis ou não, sob uma certa estrutura. Em seguida, combinar esse algoritmo a uma busca local, no intuito de viabilizar o processo. Além

Ihttps://www.cos.ufrj.br/index.php/pt-BR/publicacoes-pesquisa/ details/15/2974

disso, gostaríamos de implementar uma Cadeia de Markov utilizando passeios aleatórios, com o mesmo objetivo. Uma outra abordagem que nos interessa seguir nesse projeto é de investigar a possibilidade de resolução do problema utilizando a metaheurística *simulated annealing*. Para finalizar, pretendemos fazer uma comparação dessas técnicas com os resultados exatos, analisando tempo e eficiência de cada um.

## 3. References

## Referências

Plesnik, J. (1981). The complexity of designing a network with minimum diameter. *Networks*, 11(1):77–85.