

## Múltiplos decodificadores para resolver o Multiway Cut Problem com a meta-heurística MP-BRKGA\*

Ricardo Araújo da Silva, Mário César San Felice

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Rodovia Washington Luís, s/n, São Carlos – SP

radasilva@outlook.com.br, felice@ufscar.br

Pedro Henrique Del Bianco Hokama

Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI

Avenida BPS, 1303, Itajubá – MG

hokama@unifei.edu.br

### RESUMO

No *Multiway Cut Problem* (MCP) temos um grafo não direcionado  $G = (V, E)$  com custos não negativos nas arestas, e um conjunto  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_k\} \subseteq V$  de vértices conhecidos como terminais. Queremos encontrar um conjunto  $F \subseteq E$  de arestas com custo mínimo cuja remoção desconecta todos os  $k$  terminais. Neste contexto, um corte  $C_i$  é definido como o conjunto de nós alcançáveis em  $(V, E \setminus F)$  pelo terminal  $s_i \in S$ , enquanto  $F_i = \delta(C_i)$  é o conjunto de todas as arestas que compõem a fronteira de  $C_i$ , ou seja, possuem uma única extremidade em  $C_i$ . Este problema é uma versão NP-Difícil do clássico problema do corte mínimo, e surge em aplicações de áreas como computação distribuída e segmentação de imagens.

Neste trabalho propomos uma variedade de decodificadores que utilizam a meta-heurística evolutiva *Multi-Parent Biased Random-Key Genetic Algorithm* para encontrar boas soluções para instâncias do MCP. Os decodificadores projetados utilizam abordagens baseadas em *threshold*, coloração de vértices, algoritmo para árvore geradora mínima e *isolation heuristic*, além de possuírem estratégias de perturbação de custos, correção de inviabilidade e eliminação de componentes isolados, que aprimoram a solução codificada por cada indivíduo da população. Os decodificadores podem ser adaptados para outras meta-heurísticas ou usados de forma independente.

Realizamos uma análise computacional detalhada utilizando as maiores instâncias de Bloch-Hansen et al. [2023]. Em particular, executamos nossos métodos para instâncias com 320 vértices, variando o número de terminais em  $\{20, 40, 60\}$  e a quantidade de arestas entre 1 e 6 vezes o número de vértices. Os testes mostram que dois dos nossos decodificadores (a saber, um baseado em coloração e outro no algoritmo de Kruskal) atingem o ótimo para as 60 instâncias utilizadas em menos de 1 minuto por instância.

**PALAVRAS CHAVE.** Multiway Cut Problem, MP-BRKGA, Decodificador, Coloração.

**Tópicos** (Metaheurísticas, Otimização combinatória)

### Referências

Bloch-Hansen, A., Samei, N., e Solis-Oba, R. (2023). A local search approximation algorithm for the multiway cut problem. *Discrete Applied Mathematics*, 338:8–21.

\*O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo nº 2022/10215-3