

ANÁLISE COMPARATIVA DE ALGORITMOS HEURÍSTICOS PARA O PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE PRETO E BRANCO

Paôla Pinto Cazetta, André Gustavo dos Santos

Departamento de Informática - Universidade Federal de Viçosa
Campus da UFV, 36.570-900, Viçosa - MG - Brasil
paola.cazetta@ufv.br, andre@dpi.ufv.br

Luciana Brugiolo Gonçalves

Departamento de Ciência da Computação - Universidade Federal de Juiz de Fora
Campus Universitário, 36.036-900, Juiz de Fora - MG - Brasil
lbrugiolo@gmail.com

RESUMO

O Problema do Caixeiro Viajante Preto e Branco (PCV-PB) é definido sobre um grafo onde seus vértices são classificados como pretos ou brancos. Similar ao clássico Problema do Caixeiro Viajante (PCV), o objetivo do PCV-PB é encontrar um ciclo hamiltoniano de custo mínimo, além disso duas restrições são adicionadas. Considerando dois vértices pretos consecutivos da solução, a restrição de cardinalidade limita o número de vértices brancos entre estes e a restrição de comprimento restringe a distância máxima entre os mesmos. O PCV-PB é classificado como NP-difícil, uma vez que o mesmo pode ser reduzido ao PCV. Associado a problemas de escalonamento e roteamento, uma das aplicações do PCV-PB pode ser observada no escalonamento de aeronaves e tripulações. Outra aplicação é vista em configurações de redes de telecomunicações. Aplicações relacionadas a setores que são hoje de grande importância para a sociedade. Para tratar o problema abordado, na literatura são apresentadas heurísticas de construção, busca local e algoritmos baseados nas metaheurísticas GRASP, ILS e VND. O procedimento de construção da solução é dividido em duas partes. A primeira determina a ordem de visitação dos vértices brancos, usando para isso o procedimento GENIUS, e, em seguida, os vértices pretos são inseridos pela heurística Inserção Específica de Pretos (IEP). Como busca local, cinco estruturas de vizinhanças são utilizadas: Viz_Realoca, BL_US, Viz_Troca, Viz_2opt e BL_2opt. O algoritmo VND faz uso destas heurísticas. A proposta deste trabalho é analisar diferentes estratégias para o tratamento do PCV-PB. Foram testadas as estratégias da literatura e desenvolvidas novas heurísticas. Dada a característica do problema, onde existe restrição de distância e número de vértices intermediários entre dois vértices pretos consecutivos, foi verificada uma estratégia onde a construção inicia pelos vértices pretos. Uma das abordagens é baseada parcialmente na heurística GENI e a outra foi proposta com base na heurística *Lin kernighan*. Ambas complementadas pela heurística Inserção Específica de Brancos (IEB), proposta neste trabalho. As heurísticas GRASP, ILS e VND utilizadas na literatura são aperfeiçoadas neste trabalho. Além destas metaheurísticas, uma heurística baseada em *Simulated Annealing* (SA) foi proposta para tratar o PCV-PB. Diversos experimentos computacionais envolvendo os construtivos da literatura e os propostos foram realizados. A nova estratégia de construção apresentou-se mais eficiente tanto em relação à qualidade das soluções construídas quanto ao tempo de CPU. Além disso, com os algoritmos propostos, foi observado um maior índice de sucesso na construção de soluções viáveis, um outro desafio do problema. Na análise dos resultados encontrados pelas abordagens GRASP, ILS e SA e suas variantes, todas usando o VND, foi possível observar características diversas entre estas. Algumas se destacaram pela qualidade das soluções e outras se sobressaíram pelo reduzido tempo de CPU.

PALAVRAS CHAVE. Caixeiro Viajante Preto e Branco, Metaheurística, Heurística.

Áreas principais: Metaheurística, Otimização Combinatória, Logística e Transporte.