UM ALGORITMO HÍBRIDO PARA O PROBLEMA DE ROTEAMENTO DE VEÍCULOS CAPACITADOS

Larissa C. Papa, Rodrigo S. Borges, Flávio V. C. Martins, João F. M. Sarubbi, Rodrigo T. N. Cardoso
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Av. Amazonas, nº 7675, Nova Gameleira, Belo Horizonte - MG
lcpapa@outlook.com, rodrigo.sil.borges@gmail.com,
flaviocruzeiro@decom.com, joaosarubbi@gmail.com,
rodrigoc@des.cefetmg.br

RESUMO

Neste trabalho é abordado o Problema de Roteamento de Veículos Capacitados. Ele compreende a obtenção de um conjunto de rotas, que devem ser percorridas por uma frota de veículos homogêneos e de igual capacidade, atendendo assim as demandas de um conjunto de clientes. Seu objetivo é a minimização do custo total das rotas, sabendo-se que elas devem iniciar e terminar no depósito central, cada cliente somente pode ser atendido uma única vez por um único veículo, respeitando a capacidade deste último. Este problema possui natureza NP-difícil, sendo comumente resolvido por meio de meta-heurísticas e heurísticas.

A heurística é uma técnica que trabalha para encontrar soluções sub-ótimas com um custo operacional aceitável, tendo como ponto fraco a não garantia da otimalidade. Outra técnica utilizada é a programação linear, cuja particularidade corresponde a confiança na solução obtida, uma vez que a solução final retornada por este método é o ótimo global. Como desvantagem, os problemas de natureza combinatória são computacionalmente custosos, ocasionando uma perda em agilidade.

A proposta deste trabalho é desenvolver um algoritmo híbrido que combine a natureza ágil da meta-heurística com a precisão dos métodos de solução por Programação Linear. A heurística escolhida foi a Otimização por Colônia de Formigas (ACO), que utilizando de sua natureza construtiva, irá arquitetar soluções factíveis e repassá-las ao software Cplex, distribuído pela IBM. O primeiro irá produzir soluções parciais de forma ágil, para assim, alimentar o segundo, que ficará responsável por refinar as soluções já obtidas do ACO, guiando-o para o mais próximo possível da solução ótima do problema.

Os experimentos realizados neste trabalho ocorreram com base nas instâncias dos trabalhos de [Augerat, 1995], [Christofides and Eilon, 1969] e [Fisher, 1994], sendo estas obtidas na CVRPLIB. Todos os testes foram realizados em um computador com processador Intel i5 e 6GB de RAM, impactando no tamanho das instâncias testadas, que neste caso se limitou a cinquenta cidades. A métrica utilizada para medir a qualidade das soluções foi o GAP.

Os resultados obtidos, para o mesmo tempo de processamento, mostram que conforme o número de clientes em uma rota aumenta, o Cplex perde em capacidade de processamento, e, consequentemente, suas soluções ficaram aquém das relatadas na literatura, com um GAP de *120,67%*. Em contra partida, com um GAP de *10,75%*, a heurística se destacou pela agilidade, mas para as instâncias nas quais o número de entregas a serem realizadas é pequeno, seus resultados foram piores dos que os produzidos pelo Cplex. O algoritmo híbrido desenvolvido demostra que a união destes dois métodos produziu soluções melhores do que as obtidas pelos métodos separadamente, encontrando em duas ocasiões o ótimo registrado na literatura, registrando GAP final de *6,28%*.

Agradecemos o apoio da CAPES, CNPq, FAPEMIG e CEFET-MG.

PALAVRAS CHAVE. Problema de Roteamento de Veículos Capacitados, Algoritmo Híbrido, Colônia de Formigas.