

**Heurística GRASP para uma variação do Problema do Caixeiro Viajante
Considerando Múltiplos Veículos com Restrição de Distância e
Coleta e Entrega de Mercadorias com Restrição LIFO**

Lucas Abritta Costa, Fernando Afonso Santos

Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira
Rua São Paulo, 377 – Bairro Amazonas – Itabira/MG – CEP: 35900-373
lucasabritta@gmail.com, fernandosantos@unifei.edu.br

Geraldo Robson Mateus

Universidade Federal de Minas Gerais
Av. Antônio Carlos, 6629 – Belo Horizonte/MG – CEP: 31270-010
mateus@dcc.ufmg.br

RESUMO

Entre os problemas tratados na gestão da cadeia de suprimentos, um dos mais antigos e importantes é o do caixeiro viajante (*Travelling salesman problem* – TSP). O TSP consiste em achar o menor caminho, dado um conjunto de cidades, visitando todas elas uma vez, e retornando à cidade inicial. O TSP pode apresentar uma diversidade de variações. Uma das variações é o TSP com Coleta e Entrega (“*Traveling Salesman Problem with Pickup and Delivery*” - TSPPD). Neste problema, alguns itens devem ser coletados nos fornecedores e entregues aos respectivos consumidores, sendo que todos devem ser visitados exatamente uma vez.

Este artigo apresenta outra generalização do TSPPD considerando três fatores adicionais. A primeira é permitir a utilização de vários veículos. A segunda é gerenciar o armazenamento dos produtos de forma que o último a ser carregado seja o primeiro a ser descarregado, este conceito é denominado de LIFO (Last-In-First-Out). O terceiro é o de exigir que o comprimento da rota de cada veículo não exceda um limite predeterminado. Este problema é denominado “problema do caixeiro viajante com múltiplas coletas e entregas, LIFO e restrições de distância” (*multiple pickup and delivery traveling salesman problem with LIFO loading and distance constraints* – MTSPD-LD).

Neste trabalho, propõe-se uma solução para o MTSPD-LD utilizando a meta-heurística GRASP (*Greedy Randomized Adaptive Search Procedure*). O GRASP é uma meta-heurística sequencial iterativa. Para cada iteração são realizadas duas etapas: construção de uma solução viável para o problema; aplicação de um algoritmo de busca local nesta solução em busca de uma solução mínimo local. Após a construção desta solução viável inicial, ela será submetida a procedimentos de busca local até que um mínimo local seja obtido. Neste trabalho, propõe-se o uso de uma busca local VND (*Variable Neighborhood Decent*). Para realizar a busca local foram utilizadas três vizinhanças que foram integradas através da estratégia de busca local VND: (i) Trocar um fornecedor e seu respectivo consumidor de uma requisição na mesma rota, (ii) Remover uma rota distribuindo as requisições entre as outras rotas e (iii) Retirar uma única requisição de uma rota e inserir em outra. Esta heurística é capaz de avaliar soluções de boa qualidade para o problema em um curto intervalo de tempo, apresentando soluções com custo melhor que os disponíveis na literatura para 40 instancias de 108 disponíveis.

PALAVRAS CHAVE. Caixeiro Viajante, Coleta e entrega, Metaheurística.