CORDENONSI, A. Z. ; MÜLLER, Felipe Martins ; LIMA, H. P. L. ; SARUBBI, J. F. M. . Aplicação do Algoritmo de Savings para o Problema do Caixeiro Viajante com Demandas Heterogêneas. In: XXVI Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2003, São José do Rio Preto. Anais, 2003. p. 560-560.

Aplicação do Algoritmo de *Savings* para o Problema do Caixeiro Viajante com Demandas Heterogêneas

Felipe Martins Müller
UFSM - CT - PPGEP - 97105-900, Santa Maria, RS

Andre Zanki Cordenonsi*
UNIFRA - Centro Universitário Franciscano - 97010-032, Santa Maria, RS

Henrique Pacca Loureiro Luna, **João Fernando Machry Sarubbi**,
UFMG - PPGCC - 31270-010, Belo Horizonte, MG
E-mail: felipe@inf.ufsm.br, andrezc@unifra.br, pacca@dcc.ufmg.br , joaosarubbi@hotmail.com

O Problema do Caixeiro Viajante com Demandas Heterogêneas pode ser definido como a entrega de diversos produtos com diferentes demandas em cada localidade. Desta forma, o objetivo é minimizar o custo total para a realização de todas as entregas, considerando que o veículo sai totalmente carregado da cidade de origem e vai diminuindo sua carga, e custo de transporte, a cada cidade visitada.

Em [1], é discutida a definição de um modelo linear para este problema, onde soluções ótimas são encontradas para instâncias assimétricas e com baixo grau de conectividade. O modelo linear considera que um determinado caminhão percorrendo um arco entre as cidades i e j possui um custo fixo (normalmente definido como a distância entre as duas cidades) e um custo variável, determinado pelo custo de transportar uma unidade de produto k destinado ao nó de demanda k.

A partir desta formulação, propõe-se a adaptação de um algoritmo construtivo clássico, conhecido como *heurística de savings* [2]. A heurística proposta, apesar de não garantir a solução ótima, apresenta boa performance em um tempo computacional razoável, além de resolver problemas de grande dimensão.

Inicialmente, a heurística de *savings* constrói rotas, ligando a cidade de origem a cada uma das outras cidades do problema. Após esta alocação inicial, é calculado a economia que pode ser obtida através da união de duas rotas, eliminando-se, deste modo, dois arcos e adicionando um outro. Ao ordenar estas economias em ordem não crescente, realizam-se as primeiras n uniões, de modo a obter uma única rota factível.

A modificação proposta está inserida no cálculo das economias. O algoritmo original [2] prevê somente um custo para cada arco. Ao se trabalhar com custos variáveis, a economia de cada união entre as cidades i e j é dada pela seguinte fórmula:

$$S_{ij} = d_{co,j} + d_{i,co} + \sum_k C_{co,j,k} b_k + \sum_k C_{i,co,k} b_k - \sum_k C_{i,j,k} b_k - d_{i,j}, \forall i, j.$$

onde d representa o custo fixo, co é a cidade de origem, C é a matriz de custo variável e b é a demanda. A variável k representa o número de produtos. Os somatórios são realizados em k, pois a proposta é considerar a soma de todos os custos variáveis entre as cidades envolvidas em relação a todos as demandas existentes. Deste modo, a existência de demandas heterogêneas é considerada.

O algoritmo proposto em [1] encontra soluções ótimas para instâncias pouco conectadas. O algoritmo proposto neste artigo resolve problemas com graus variados de interconexão. No entanto, o algoritmo pode não encontrar uma solução factível quando as instâncias são pouco conectadas. Para a solução deste problema, está sendo analisada a construção de um algoritmo de melhoramento que possa reparar a solução obtida pelo algoritmo proposto. Mesmo sem a garantia de encontrar soluções factíveis para todas as instâncias, pode-se afirmar que as soluções obtidas são de boa qualidade num tempo bastante reduzido, se comparado com os tempos utilizadas para encontrar o ótimo.

Referências

[1] J. F. Sarubbi, Um modelo Linear para o PCV com Demandas Heterogêneas. PPGCC, UFMG, Dissertação de Mestrado, 2003.

[2] G. Clarke., J. Wright, "Scheduling Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points", *Operations Research*, 12 (1964) 568-581.

*aluno de doutorado do PGIE / UFRGS