

CLEDER MARCOS SCHENEKEMBERG*

CASSIUS TADEU SCARPIN

JOSÉ EDUARDO PÉCORÁ JUNIOR

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÉTODOS NUMÉRICOS EM ENGENHARIA – UFPR

GRUPO DE TECNOLOGIA APLICADA À OTIMIZAÇÃO – GTAO

*e-mail: cledercms@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Neste trabalho são consideradas formulações matemáticas capazes de representar o problema integrado de roteirização de veículos e carregamento tridimensional de itens. Neste problema, o fornecedor deve atender as demandas de um conjunto de clientes, caixas retangulares, com o objetivo de minimizar os custos operacionais de transporte. Os resultados computacionais obtidos com instâncias da literatura mostram que as formulações propostas são competitivas e descrevem adequadamente o problema abordado.

A Figura 1 representa as rotas de dois veículos que partem do fornecedor (em verde) e visitam um conjunto de clientes (em cinza). Já a Figura 2 ilustra o padrão de carga de cada veículo.

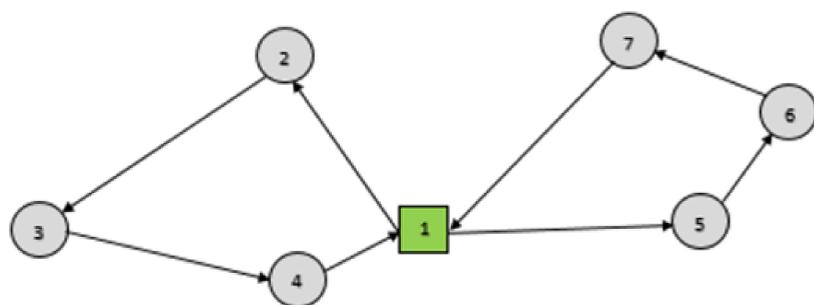


Figura 1: Rotas dos veículos 1 e 2.

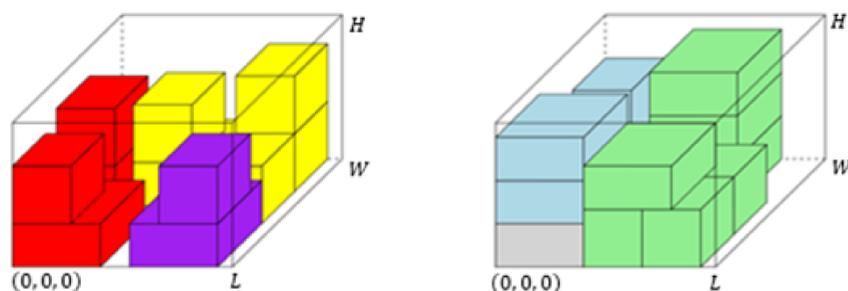


Figura 2: Padrões de carga dos veículos 1 e 2.

MATERIAIS E MÉTODOS

As formulações propostas, baseadas em modelos matemáticos de programação inteira mista, foram combinadas e otimizadas simultaneamente pelo *software* Gurobi. O método de resolução adotado visa resolver um problema de carregamento para cada rota encontrada no problema de roteirização, de modo a fornecer um padrão de carga para cada veículo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados computacionais obtidos com os testes efetuados. O método proposto é comparado com os resultados de Junqueira *et al.* (2013).

| Vértices | Veículos | Literatura | | Método | |
|--------------|----------|------------|----------|--------|-------|
| | | Custo | T(s) | Custo | T(s) |
| 4 | 3 | 481 | 2,79 | 481 | 0,15 |
| 5 | 3 | 544 | 50,51 | 544 | 0,10 |
| 6 | 3 | 581 | 2.444,21 | 581 | 3,72 |
| 7 | 3 | - | 14.400 | 597 | 9,40 |
| 8 | 3 | 605 | 14.400 | 526 | 14,63 |
| 9 | 3 | 708 | 14.400 | 659 | 38,14 |
| Média | - | - | 7.616,25 | - | 11,02 |

Tabela 1: Resultados computacionais.

CONCLUSÃO

Este trabalho considerou a integração dos problemas de roteirização e carregamento de veículos por meio de formulações matemáticas. Os resultados computacionais mostraram que as formulações propostas são altamente competitivas, obtendo soluções ótimas em todas as instâncias testadas. Além disso, o tempo médio de resolução dos problemas foi de 11,02 segundos, enquanto o trabalho de Junqueira *et al.* (2013) registrou tempo médio de 7.616,25 segundos.



OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são:

- 1) Formular matematicamente os problemas de roteirização de veículos e carregamento tridimensional de itens;
- 2) Combinar as formulações propostas para considerar o problema de modo integrado;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. JUNQUEIRA, L.; OLIVEIRA, J. F.; CARAVILLA, M. A.; MORABITO, R. An Optimization model for the vehicle Routing problem with practical three-dimensional loading Constraints. *International Transactions in Operational Research*. 2013.