

PROBLEMA DE ROTEAMENTO NA COLETA SELETIVA: ESTUDO NA COOPERATIVA PRÓ-RECIFE, RECIFE-PE

Heitor de Araújo Geiza C. da Silva* Raydonal Ospina André Leite
Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Estatística, Cidade Universitária,
50740-540, Recife, PE
{hdanf1, geiza, raydonal, leite}@de.ufpe.br

RESUMO

A coleta seletiva de lixo tem um papel muito importante para a gestão, planejamento urbano e preservação do meio ambiente. No processo de separação e recolhimento de resíduos descartados são recuperadas diferentes matérias-primas que poderão dar origem a novos produtos aliviando a carga de poluição ambiental. A separação do lixo evita a contaminação dos materiais reaproveitáveis, aumentando assim o valor agregado destes e reduzindo os custos operacionais.

O presente estudo analisa o roteamento dos veículos que fazem a coleta seletiva conduzida pela Cooperativa Pró-Recife - Recife/PE. O Problema de Roteamento de Veículos (PRV) consiste no atendimento de um conjunto de clientes por intermédio de uma frota de veículos, satisfazendo uma série de restrições operacionais. No problema abordado algumas restrições são: a jornada de trabalho é de 8 horas/dia, dividida em dois períodos com um intervalo para almoço entre eles; a capacidade nominal do caminhão (um único veículo pertencente à cooperativa) é de 5.000 Kg; a quantidade de material recolhido em uma visita varia entre 200 e 1000 Kg por local de coleta; além disso, cada local pode determinar um horário de início e fim em que o material deve começar a ser recolhido. Esta última restrição faz com que o presente estudo faça parte, mais especificamente, à variante do PRV conhecida por Problema de Roteamento de Veículos com Janela de Tempo (PRVJT).

A metodologia aqui aplicada é uma adaptação de Stark, Cantão e Cantão (2013) que apresenta um modelo de programação linear inteira mista para coleta seletiva. O modelo proposto é baseado em um grafo orientado no qual o conjunto de vértices corresponde aos pontos de coleta e descarregamento de material. Isto é, considera-se o final e o começo de cada rota como o nó 0. O conjunto de arestas corresponde aos arcos que conectam os vértices do grafo, com isso, o parâmetro c_{ij} indica a distância entre dois vértices i e j . Podemos ainda destacar alguns parâmetros de ajustes tais quais: o tempo t_{ij} que é dado pela soma do tempo de coleta no vértice i com o tempo de viagem do vértice i até ao vértice j e o parâmetro d_i que indica a demanda de coleta do vértice i . Desta forma, o objetivo é minimizar o custo total das viagens sujeito a algumas restrições, como: cada rota tem o mesmo ponto de início e fim - a cooperativa; cada ponto de coleta é atendido apenas uma vez e por uma única rota; a coleta não deve exceder a capacidade dos veículos e o tempo de viagem deve ser menor que o limite do turno de trabalho.

Com este modelo inicial obtido foi possível gerar algumas opções de rotas variando de acordo com a prioridade que se dá ao atendimento de certas restrições.

No cenário que reflete totalmente a dinâmica da coleta seletiva em estudo, alguns pontos de coleta têm a necessidade de serem visitados mais de uma vez por semana. Destacamos que este é um trabalho em desenvolvimento que visa no aprimoramento do modelo proposto para que ele seja capaz de selecionar uma combinação de visitas de acordo com a demanda de cada ponto de coleta dentro da jornada semanal da cooperativa.

PALAVRAS CHAVE. Programação Matemática. Coleta Seletiva. Problema de Roteamento de Veículos (PRV).

Área Principal: PM – Programação Matemática. L&T – Logística e Transportes.

* A segunda autora agradece a FACEPE pelo apoio parcial à pesquisa (APQ-0446-3.08/12).