

Meta-heurística BRKGA aplicada ao processo de seleção de compartimentos de veículos heterogêneos utilizados em coleta seletiva de lixo

Kaio Henrique Fonseca Dantas

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação UERN/UFERSA
Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró/RN
kaio.henrique@ifrn.edu.br

Dario José Aloise

Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN
Rua Almino Afonso, 478 - Centro - Mossoró/RN
darioaloise@uern.br

Thiago Henrique Freire de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN
Endereço: BR 405, Km 154, s/n, Bairro Chico Cajá - Pau dos Ferros/RN
thiagohfo@gmail.com

RESUMO

O crescimento exponencial dos resíduos sólidos em todo o mundo representa um desafio significativo para a gestão sustentável de resíduos. Estima-se que a quantidade global de lixo aumentará de 1,3 bilhões para 2,2 bilhões de toneladas até 2025, destacando a importância crítica da coleta seletiva na promoção da sustentabilidade ambiental. No Brasil, a coleta seletiva não só contribui para a preservação do meio ambiente, mas também gera renda para aproximadamente 400 mil trabalhadores envolvidos no setor. A ausência de práticas de coleta seletiva resulta em perdas estimadas em cerca de R\$120 bilhões em produtos recicláveis, além de prejudicar a correta destinação dos resíduos. Diante deste cenário, foi aplicada a metaheurística Biased Random-Key Genetic Algorithm (BRKGA), empregando chaves aleatórias na modelagem do problema para otimizar a seleção dos tipos de resíduos que cada compartimento, em veículos de múltiplos compartimentos, deverá armazenar durante o processo de coleta seletiva. Os experimentos foram conduzidos com dados reais provenientes de um conjunto de instâncias do estado da arte, especificamente de dados de coletas seletivas realizadas na cidade de Frederiksberg, na Dinamarca. Os resultados indicam que a solução proposta é viável para instâncias de pequeno e médio porte, apresentando tempos de execução aceitáveis em comparação com o estado da arte.

PALAVRAS CHAVE. CARP, Coleta Seletiva, Logística.

MH-Metaheurísticas, L&T- Logística e Transporte

ABSTRACT

The exponential growth of solid waste worldwide represents a significant challenge for sustainable waste management. It is estimated that the global amount of waste will increase from 1.3 billion to 2.2 billion tons by 2025, highlighting the critical importance of selective collection in promoting environmental sustainability. In Brazil, selective collection not only contributes to

environmental preservation but also generates income for approximately 400,000 workers involved in the sector. The absence of selective collection practices results in estimated losses of around R\$120 billion in recyclable products, in addition to hindering the proper disposal of waste. In this context, the Biased Random-Key Genetic Algorithm (BRKGA) metaheuristic was applied, employing random keys in the problem modeling to optimize the selection of waste types that each compartment, in multi-compartment vehicles, should store during the selective collection process. The experiments were conducted using real data from a state-of-the-art set of instances, specifically from selective collection data carried out in the city of Frederiksberg, Denmark. The results indicate that the proposed solution is feasible for small and medium-sized instances, presenting acceptable execution times compared to the state-of-the-art.

KEYWORDS. CARP. Waste collection. Logistics.

MH-Metaheuristics e LT-Logistics and Transportation