

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Metaheurísticas para Otimização do Roteamento de Veículos da Ronda Escolar em Mossoró

Felipe R. dos S. Fernandes¹

Ingridy M. P. Barbalho

Marcelino P. S. Silva

Francisco C. de Lima Júnior

Matheus da S. Menezes

Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação, PPgCC, UERN e UFERSA, Mossoró, RN

Resumo. Este trabalho apresenta uma abordagem metaheurística para otimização do roteamento de veículos da Ronda Escolar da Cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte (RN). Metaheurísticas tais como Algoritmo Genético, *Iterated Local Search* e Algoritmo Memético foram implementadas para buscar e apresentar a melhor solução viável para o Problema da Ronda Escolar. Os resultados apresentaram-se promissores de acordo com a análise comparativa entre as metaheurísticas propostas e uma abordagem determinística.

Palavras-chave. Metaheurísticas, Otimização Combinatória, Problema da Ronda Escolar

1 Introdução

Técnicas computacionais inteligentes estão sendo bastante exploradas e difundidas, com elevado nível de eficiência e satisfação, nos últimos anos. Este fenômeno é evidenciado pelo fato da existência de problemas, combinatórios em sua maioria, que ainda não se conhece métodos exatos capazes de encontrar soluções para estes problemas em tempo viável. Como exemplo clássico e base para modelagem de uma gama de problemas, como o da Ronda Escolar em questão, apresenta-se o Problema do Caixeiro Viajante (PCV). O PCV pertence a classe *NP-Hard*, pois a solução exata pode transcorrer em tempo exponencial [2], e objetiva determinar um ciclo Hamiltoniano de menor custo.

Devido a inviabilidade de resolução através da abordagem exata, as Metaheurísticas (MH) surgem como uma alternativa econômica e eficiente com o pressuposto de buscar soluções satisfatórias em tempo hábil para diversos problemas. Neste sentido, a primeira MH proposta se baseia nos Algoritmos Genéticos (AG), que são técnicas computacionais inspiradas na natureza que simulam a teoria da evolução natural das espécies de Darwin [1]. A seguinte MH, denominada Algoritmo Memético (AM), foi proposta por [4] e é uma variação do AG que consiste em adicionar ao AG um procedimento, não genético, de refinamento da solução chamada de Busca Local (BL). A última MH proposta, *Iterated*

¹felipe.ip@hotmail.com

Local Search (ILS), é um método de BL robusta que, através de perturbações em ótimos locais, objetiva encontrar soluções com maior representatividade [3].

O Problema da Ronda Escolar (PRE) da Cidade de Mossoró/RN foi modelado inicialmente como sendo um PCV, pois conta apenas com uma viatura para realizar a patrulha nas Escolas. O PRE em questão, consiste na realização da ronda policial em 31 escolas, onde a viatura parte do batalhão e retorna ao mesmo após visitar todas as escolas. Diante disso, este trabalho objetiva otimizar, através de metaheurísticas, o PRE de Mossoró e, conseqüentemente, otimizar também o uso de recursos da Polícia Militar do Estado.

2 Método Proposto

Este trabalho realiza um estudo empírico dividido em duas etapas: (i) caracterização do Problema da Ronda Escolar da Cidade de Mossoró/RN; e (ii) realização de experimento controlado para análise das metaheurísticas.

Para o segmento (i), foi aplicado um questionário no Batalhão de Polícia da cidade de Mossoró, órgão responsável pela execução da ronda escolar do Município, com o intuito de coletar informações e delimitar o escopo do problema. No segmento (ii), pós modelagem, experimentos computacionais foram realizados aplicando as metaheurísticas propostas e o modelo exato ao PRE. Em termos gerais, considerou-se como métrica o custo do caminho para comparação entre as abordagens.

3 Resultados e Considerações Finais

Este trabalho apresentou dois objetos de estudo: um problema de otimização combinatória, pertinente a Ronda Escolar do Município de Mossoró/RN, e uma proposta de métodos metaheurísticos para sua resolução.

Em análise dos resultados apresentados pelas metaheurísticas, o AM figura como a mais eficiente se comparada as demais. Contudo, o AG e ILS também mostraram resultados promissoras diante ao PRE. Nesta perspectiva, o trabalho alcança seus objetivos ao modelar, implementar e avaliar metaheurísticas frente ao PRE de Mossoró.

Referências

- [1] J. H. Holland, *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. MIT Press, 1975.
- [2] R. M. Karp, Reducibility among combinatorial problems, In: Complexity of computer computations, *Springer US*, 1972. DOI: 10.1007/978-1-4684-2001-2_9.
- [3] H. R. Lourenço, O. C. Martin e T. Stutzle, Iterated local search. In: Handbook of metaheuristics. *Springer US*, p. 320-353, 2003.
- [4] P. Moscato, On evolution, search, optimization, genetic algorithms and martial arts: Towards Memetic Algorithm, *S.l.*, 1989.