

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Algoritmo Memético para o Problema de Entrega de Produtos de uma Empresa de Laticínios

Felipe R. dos S. Fernandes¹

Ingridy M. P. Barbalho²

Matheus da S. Menezes³

Francisco de A. P. V. de Arruda⁴

Ivan Mezzomo⁵

Departamento de Ciências Exatas, Tecnológicas e Humanas, UFERSA

Resumo. Este trabalho explana a aplicação de uma metaheurística baseada em Algoritmo Memético (AM) para resolução do clássico Problema do Caixeiro Viajante (PCV). O PCV em questão, está contido em uma empresa distribuidora de produtos lácteos no interior do Rio Grande do Norte. Os resultados obtidos mostraram-se promissores de acordo com a análise comparativa realizada entre esta abordagem e o Algoritmo Genético (AG) tradicional.

Palavras-chave. Algoritmo Memético, Otimização, Problema do Caixeiro Viajante

1 Introdução

Classificado e conhecido tradicionalmente como um problema de programação matemática, o PCV, foi mencionado, modernamente, em 1934 por Hassler Whitney em um trabalho na Princeton University [3]. É um problema de otimização combinatória amplamente explorado. O PCV consiste em determinar a rota de menor custo, dado um conjunto de cidades, de tal forma que inicie e termine o percurso na cidade de origem visitando as demais cidades uma única vez. Sua solução exata pode ser uma tarefa impraticável, devido a característica combinatória. Dessa forma, [1] classifica o PCV pertencente a classe *NP-Hard*, pois a solução determinística transcorre em tempo exponencial.

Com esse pressuposto, o uso de métodos heurísticos e metaheurísticos surgem como uma alternativa econômica e eficiente, capaz de encontrar soluções ótimas em tempo satisfatório. Dentre várias técnicas aproximativas conhecidas, destaca-se o Algoritmo Memético [4], que apresenta-se como uma variação dos AGs, consistindo no refinamento dos indivíduos, através de uma busca local, antes de se submeterem às operações genéticas.

O problema em questão foi modelado por [2] e consiste em realizar um circuito de entrega de produtos lácteos em diversas cidades do Estado do Rio Grande do Norte. [2]

¹felipe.ip@hotmail.com

²ingridymarina@hotmail.com

³matheus@ufersa.edu.br

⁴xico@ufersa.edu.br

⁵imezzomo@ufersa.edu.br

Modela três problemas diferentes, sendo um de uma única rota, com 12 cidades, e dois com rotas menores, 5 e 6 cidades, de modo a atender toda demanda da empresa.

Este trabalho objetiva otimizar o PCV, fazendo o uso de uma metaheurística fundamentada nos AMs. O que difere esta abordagem das demais, é a estratégia diferenciada nos operadores de reprodução e mutação, a qual mantém à diversidade das soluções no espaço de busca. Para validar esta abordagem, foi realizada uma comparação com o AG tradicional adaptado ao mesmo problema.

2 Método Proposto

Neste trabalho, foi utilizado o Algoritmo Genético, com uma estratégia diferenciada na realização dos operadores genéticos, os quais atuam de forma integrada, acrescido do mecanismo de Busca Local, denominada *Shift*. Este método se baseia tanto na evolução natural das espécies, de Charles Darwin, que preserva a lógica de sobrevivência do indivíduo mais apto, como também na evolução Lamarckiana, a qual refina uma solução através de um procedimento não genético.

O Algoritmo proposto gera uma população inicial aleatoriamente e em seguida, da mesma forma, seleciona-se pares de pais para gerarem descendentes. O método de reprodução considera o *crossover* de um ponto e mutação ISM (*Insertion Mutation*).

3 Resultados e Conclusões

O AM proposto obteve resultados promissores, os quais implicam em maior grau de confiabilidade dado o problema em questão. De 20 execuções realizadas, para todos os casos analisados, o AM expressou médias semelhantes as soluções globalmente ótimas, obtidas através de um modelo exato. O desvio padrão corrobora a análise.

Sintetizando, o AM proposto apresenta um comportamento satisfatório demonstrando melhorias em relação ao AG tradicional. Como trabalhos futuros, pretendemos aplicar esta metaheurística à PCV maiores objetivando analisar veemente sua eficiência.

Referências

- [1] G. Gutin, and A. P. Punnen, The traveling salesman problem and its variations, *Springer Science e Business Media*, 2002.
- [2] G. L. S. Silva, Roteamento de veículos nas entregas realizadas por empresa de laticínios - estudo de caso, Monografia de Graduação em Ciência e Tecnologia, UFERSA, (2012).
- [3] M. C. Goldberg, and P. Luna, Otimização Combinatória e Programação Linear, 2.ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- [4] P. Moscato, On evolution, search, optimization, genetic algorithms and martial arts: Towards Memetic Algorithm, *S.l.*, 1989.