

Algoritmo Genético Adaptativo com Chaves Aleatórias Viciadas para um Problema de Corte de Estoque Multi-Período

Eduardo Machado Silva¹

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, IBILCE

Silvio Alexandre de Araujo²

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, IBILCE

O Problema de Corte de Estoque (PCE) vem sendo estudado, dentre outros motivos, devido a sua importância em diversas aplicações de origem industrial, tais como em indústrias de metal, madeira, vidro e papel. O PCE consiste em determinar maneiras de cortar um conjunto de objetos, em pedaços menores (itens), visando satisfazer demandas de clientes [2]. Um dos objetivos primários do PCE é minimizar o custo do material envolvido, no entanto, custos auxiliares surgem durante as etapas do processo de corte, um desses custos refere-se a quantidade de padrões de corte usados no plano de corte, por exemplo, o número de vezes que deve-se mudar a posição das lâminas para realizar um novo corte [11]. Tais ajustes interrompem o processo de produção aplicando custos de *setup* como objetivo extra para o problema. O PCE que tem como objetivo minimizar a quantidade de padrões de cortes é conhecido como Problema da Minimização de Padrões e é classificado como um problema NP-hard [9].

O Problema de Dimensionamento de Lotes (PDL) consiste em determinar a quantidade de produtos a ser produzida visando satisfazer demandas de múltiplos períodos. Apesar de ambos os problemas aparecerem no processo de manufatura de empresas, a maioria das pesquisas envolvendo o PCE lida com demandas envolvendo um único período. No entanto, nas últimas duas décadas, a literatura vem dando mais atenção a decisões considerando a junção do PDL e do PCE [10]. No trabalho de [7] os autores propõem um modelo integrado e relatam uma melhora da tomada de decisão quando os problemas são considerados de forma conjunta.

No artigo de [12], os autores comentam sobre a importância de estratégias multiobjetivo para lidar com problemas em que os custos de *setup* são significantes quando comparados aos custos do material usado no problema. No entanto, esse tipo de problemas geralmente apresentam discontinuidade na função objetivo, o que torna difícil de aplicar técnicas de otimização linear para resolvê-los. Por não dependerem de modelos matemáticos do problema, os algoritmos evolutivos são poderosas alternativas para resolver uma gama de problemas de otimização. Recentemente, em [3], uma extensão do Algoritmo Genético de Chaves Aleatórias (AGCA), que foi inicialmente proposto por [1] e estendida em [8], é proposta. A versão dos autores lida com a “calibração” de parâmetros necessários para a inicialização de algoritmos evolutivos em geral e propõe uma configuração em que os parâmetros usados no método são adaptativos.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma versão do Algoritmo Genético Adaptativo de Chaves Aleatórias Viciadas (AGACAV), proposto por [3], para resolver o Problema de Corte de Estoque Multi-Período com custos de Setup (PCEMPs). A metaheurística é testada em um conjunto de instâncias cujo tamanho dos itens é variado e então comparada com um

¹machado.silva@unesp.br

²silvio.araujo@unesp.br

procedimento heurístico baseado na geração de colunas de [5,6] e resolvido por um *software* de otimização.

Referências

- [1] J. C. Bean. Genetic algorithms and random keys for sequencing and optimization. *ORSA Journal on Computing*. 6: 154–160, 1994.
- [2] H. B. Amor e J. M. Valério de Carvalho. Cutting stock problems. *Column Generation*. Springer US. 131–161, 2005.
- [3] A. Chaves, J. F. Gonçalves e L. Lorena. Adaptive biased random-key genetic algorithm with local search for the capacitated centered clustering problem. *Computers Industrial Engineering*. 124: 331–346, 2018.
- [4] S. A. de Araujo, K. C. Poldi e J. Smith. A genetic algorithm for the one-dimensional cutting stock problem with setups. *Pesquisa Operacional*. 34: 165 – 187, 2014.
- [5] P. C. Gilmore e R. R. Gomory. A linear programming approach to the cutting-stock problem. *Operations Research*. 9: 849 – 859, 1961.
- [6] P. C. Gilmore e R. R. Gomory. A linear programming approach to the cutting stock problem - part ii. *Operations Research*. 11: 863 – 888, 1993.
- [7] M. C. N. Gramani, P. M. França e M. Arenales. A lagrangian relaxation approach to a coupled lot-sizing and cutting stock problem. *International Journal of Production Economics*. 119: 219 – 227, 2009.
- [8] J. F. Gonçalves e M. Resende. Biased random-key genetic algorithms for combinatorial optimization. *J Heuristics*. 17: 487–525, 2011.
- [9] C. McDiarmid. Pattern minimisation in cutting stock problems. *Discrete Applied Mathematics*. 98 : 121 – 130, 1999.
- [10] K. C. Poldi e S. A. de Araujo. Mathematical models and a heuristic method for the multi-period one-dimensional cutting stock problem. *Annals of Operations Research*. 238: 497 – 520, 2016.
- [11] D. A. Wuttke e S. H. Heese. Two-dimensional cutting stock problem with sequence dependent setup times. *European Journal of Operational Research*. 265: 303 – 315, 2018.
- [12] H. H. Yanasse e M. S. Limeira. A hybrid heuristic to reduce the number of different patterns in cutting stock problems. *Computers Operations Research*. 33: 2744 – 2756, 2006.