

Um estudo sobre o problema de corte de estoque bidimensional com data de entrega

Daniel José Schulmeister¹
Universidade Estadual de Campinas
Kelly Cristina Poldi²
Universidade Estadual de Campinas

O Problema de Corte de Estoque (PCE) tem sido amplamente estudado nas últimas 60 décadas, dada a sua importância teórica e aplicabilidade em diversas realidades práticas, principalmente industriais. Um PCE consiste em determinar a melhor maneira de se cortar objetos em estoque, produzindo itens menores, satisfazendo suas respectivas demandas conhecidas *a priori*. Trata-se, portanto, de um problema de otimização, uma vez que se busca a minimização da quantidade de objetos utilizados ou do desperdício de matéria-prima. Os estudos pioneiros sobre PCEs foram desenvolvidos por [7], [4], [5] e [6].

Com os avanços nas ciências, tem sido possível considerar modelos cada vez mais realistas, ou seja, mais próximos das situações práticas. Uma dessas variações são os Problemas de Corte de Estoque e Planejamento (PCEP) [3], em que se combina o objetivo de minimizar o desperdício de material e um termo que penaliza os possíveis atrasos na etapa de cortagem. Tais atrasos ocorrem quando um *pedido* (conjunto de itens, com suas demandas, que possuem a mesma data de entrega) não é finalizado no prazo combinado.

Dessa forma, o problema apresenta dois objetivos: usar um corte ideal com pequeno desperdício, que pode resultar em alguns pedidos atrasados ou planejar a entrega dos pedidos, eventualmente acarretando em mais objetos cortados do que o necessário. Na literatura, esse tema é relativamente recente, e algumas contribuições podem ser encontradas em [8], [12], [1], [11], [3], [2] e [9].

Uma característica relevante dos PCEs que deve ser levada em consideração é em relação à dimensão dos objetos a serem cortados. Neste trabalho, iremos abordar os cortes bidimensionais, isto é, os itens demandados caracterizam-se pelos seus comprimentos e larguras. De modo geral, consideremos um conjunto de K objetos retangulares distintos em estoque com comprimentos L_k e larguras W_k , $k = 1, \dots, K$ e também uma lista de demanda d_i por itens menores de comprimento l_i e largura w_i , $i = 1, \dots, m$. Um *padrão de corte* é a maneira com que o objeto k é seccionado e pode ser representado por um vetor m -dimensional

$$\mathbf{a}_{jk} = (a_{1jk}, a_{2jk}, \dots, a_{mjk}), \quad j = 1, \dots, N_k \quad k = 1, \dots, K,$$

em que a_{ijk} representa a quantidade de itens do tipo i produzida usando o padrão de corte j e N_k é o número de padrões de corte possíveis para um objeto tipo K .

Os padrões de corte para o 2D-PCE podem não ser trivialmente obtidos, quando comparamos com o caso unidimensional. Além das restrições de comprimento e largura que devem ser

¹danielschul18@gmail.com

²kelly@ime.unicamp.br

obedecidas, regras adicionais de cortagem, dadas pelo tipo dos cortes, precisam ser consideradas. Os tipos de padrões de corte que serão considerados são classificados como *padrões de corte guilhotinado 2-estágios não-exatos* ([6, 10]).

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise dos modelos propostos na literatura para o PCEP, e propor extensões para o caso bidimensional. Além disso, é de fundamental que os padrões de corte sejam construídos de maneira a serem eficientes, tendo em conta que não necessariamente os melhores (ao resolver separadamente o PCE correspondente) constituem a solução ótima para o PCEP.

Referências

- [1] C. Arbib and F. Marinelli. On cutting stock with due dates. *Omega*, 46:11–20, 2014.
- [2] J. A. Bennell, L. S. Lee, and C. N. Potts. A genetic algorithm for two-dimensional bin packing with due dates. *International Journal of Production Economics*, 145:547–560, 2013.
- [3] N. Braga, C. Alves, R. Macedo, and J. V. de Carvalho. A model-based heuristic for the combined cutting stock and scheduling problem. In *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2015*, pages 490–505, Cham, 2015. Springer International Publishing.
- [4] P. C. Gilmore and R. E. Gomory. A linear programming approach to the cutting-stock problem. *Operations Research*, 9(6):849–859, 1961.
- [5] P. C. Gilmore and R. E. Gomory. A linear programming approach to the cutting stock problem-part II. *Operations Research*, 11(6):863–888, 1963.
- [6] P. C. Gilmore and R. E. Gomory. Multi-stage cutting stock problems of two or more dimensions. *Operations Research*, 13, 02 1965.
- [7] L. V. Kantorovich. Mathematical methods of organizing and planning production. *Management Science*, 6(4):366–422, 1960.
- [8] S. Li. Multi-job cutting stock problem with due dates and release dates. *The Journal of the Operational Research Society*, 47(4):490–510, 1996.
- [9] E. A. S. Oliveira. O problema de corte de estoque com data de entrega. Master’s thesis, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.
- [10] M. J. Pinto. O problema de corte de estoque inteiro. Master’s thesis, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, São Carlos, 1999.
- [11] S. Polyakovskiy and R. M’Hallah. A hybrid feasibility constraints-guided search to the two-dimensional bin packing problem with due dates. *European Journal of Operational Research*, 266(3):819–839, 2017.
- [12] H. Reinertsen and T. W. M. Vossen. The one-dimensional cutting stock problem with due dates. *European Journal of Operational Research*, 201(3):701–711, 2010.