Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 12, n. 1, 2026.

Trabalho apresentado no XLIV CNMAC, Fundação Getulio Vargas - Rio de Janeiro - RJ, 2025.

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelagem e Abordagem de Solução para o Problema de Corte de Estoque com Datas de Entrega

Elisama A. S. Oliveira[1] Elizabeth F. Wanner[2] Elisangela M. de Sá[3] Sérgio R. de Souza[4]
CEFET-MG, Belo Horizonte, MG

O Problema de Corte de Estoque - (PCE) consiste em cortar peças maiores (objetos) disponíveis em estoque com a finalidade de produzir peças menores (itens) para atender à demanda especificada, otimizando uma determinada função objetivo. Neste trabalho estudamos o PCE Unidimensional, quando apenas uma dimensão (comprimento) do objeto é relevante no processo de corte. Como casos típicos, podemos citar o corte de materiais como papel, tecido, plástico e aço para serem utilizados nos mais diversos setores.

O PCE Unidimensional com Datas de Entrega (PCE-DE) é uma extensão do PCE ([2]). Além de definir quais padrões de corte serão utilizados e quantas vezes cada um será aplicado, o PCE-DE incorpora a gestão das datas de entrega dos pedidos. Nesse modelo, é possível que haja antecipações ou atrasos nas entregas, os quais serão penalizados na função objetivo, garantindo um equilíbrio entre a otimização do uso de material e o cumprimento dos prazos de entrega. O modelo proposto é formulado como um problema de programação inteira.

Para resolver o (PCE-DE), propomos um método de resolução em três fases, que serão descritas a seguir da seguinte maneira: Fase 1 : o problema relaxado linear é resolvido pelo método simplex com geração de colunas; Fase 2 : encontra uma solução inteira para o problema aplicando a heurística de Arredondamento para cima das variáveis de corte; Fase 3 : visa melhorar, se possível, a solução inteira encontrada na Fase 2, usando a matheurística Local Branching versão para variáveis inteiras proposta por [1].

A formulação matemática proposta para o PCE-DE é dada por:

$$\min \quad \sum_{t=1}^{M}\sum_{j=1}^{N} {c_j}^t {x_j}^t + \sum_{t=1}^{M}\theta^t T^t + \sum_{t=1}^{M}\beta^t E^t + \sum_{t=1}^{M}\sum_{t=1}^{J}\gamma {e_i}^t. \tag{1}$$

$$\text{sujeito a:} \quad \sum_{j=1}^{N} a_{ji}^t x_j^t + e_i^{t-1} = b_i^t + e_i^t,\ \forall t\ ,\forall i, \tag{2}$$

$$inicio^t \geq d^{t-1} - E^{t-1} + T^{t-1}\ \forall t, \tag{3}$$

$$inicio^t + TP^t + E^t - T^t = d^t\ \forall t, \tag{4}$$

$$TP^t = \sum_{j=1}^{N} t{c_j}^t {x_j}^t\ \forall t, \tag{5}$$

$$d^0 = 0, E^0 = 0, T^0 = 0, \tag{6}$$

$$E^t, T^t, inicio^t, TP^t \in \mathbb{Z}_+, \quad \forall\ t, x_j^t \in \mathbb{Z}_+,\ \forall j, t. \tag{7}$$

[1]elisamaoliveirasophia@gmail.com
[2]efwanner@cefetmg.br
[3]elisangelamartins@cefetmg.br
[4]sergio@cefetmg.br

A função objetivo (1) minimiza o custo de cortar objetos, as penalidades por atraso ou antecipações e por estocagem de itens. O conjunto de restrições (2) são de balanço de estoque. O conjunto (3) define o tempo de inicio de corte. O conjunto (4) define que a produção só pode começar após a data de entrega do período anterior ser ajustada pelos atrasos e adiantamentos anteriores. O conjunto (5) define o tempo total de produção. O conjunto (6) representam as condições de contorno iniciais. As expressões (7) representam o domínio das variáveis de decisão.

A Tabela 1 apresenta os valores médios para cada uma das fases comparadas com a solução via CPLEX. Percebe-se que a fase 3 consegue melhorar as soluções da fase 2 e quando comparadas com relação a tempo computacional a proposta da fase 3 encontra a mesma solução que fornecida pelo solver CPLEX, porém com um menor tempo computacional.

Tabela 1: Valores médios para cada uma das fases comparadas com a solução via CPLEX.

Fase 1	Fase 2	Fase 3		CPLEX	
FO	FO	FO	T(s)	FO	T(s)
7801	7815	7814	14,40	7814	1124,33
8113	8128	8127	10,30	8127	1234,55
6919	6927	6926	12,56	6926	1165,78

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CEFET-MG e à FAPEMIG (PCE-00114-25) pelo apoio financeiro.

Referências

[1] F. Matteo e A. Lodi. “Local branching”. Em: **Mathematical programming** 98.1-3 (2003), pp. 23–47. DOI: 10.1007/s10107-003-0395-5.

[2] R. Vossen e H. Thomas. “The one-dimensional cutting stock problem with due dates”. Em: **European Journal of Operational Research** 201.3 (2010), pp. 701–711. DOI: 10.1016/j.ejor.2009.03.042.