

Estudo do Problema de Corte e Planejamento da Produção Aplicado à Indústria Moveleira de Pequeno Porte

Beatriz de Souza Bonfim¹

Hadassa Maria da Silva²

Daniele Costa Silva³

Departamento de Matemática, UTFPR, Cornélio Procópio, PR

Resumo. Neste trabalho é feito o estudo dos problemas de corte e planejamento aplicados à uma indústria moveleira de pequeno porte. Ambos os problemas são modelados por meio de programação linear inteira e solucionados separadamente e também de forma combinada. Concluiu-se que ambas as abordagens de resolução podem ser utilizadas de forma comparativa na tomada de decisões.

Palavras-chave. Planejamento da Produção, Corte de Estoque, Programação Linear

1 Estudo de caso: M&M Móveis

Em uma indústria moveleira de pequeno porte o processo produtivo consiste no corte da matéria-prima, de modo a gerar as peças necessárias para a confecção dos móveis. Porém, antes de inicializar este processo, decisões referentes ao planejamento da produção e ao corte, devem ser tomadas. Usualmente, após estimada a demanda é determinado o quanto de cada produto será produzido e estocado em cada período para, posteriormente, determinar como será feito o corte da matéria-prima. O que muitas vezes é feito de forma improvisada implicando em resultados não satisfatórios. Neste ponto, a programação matemática e o uso de recursos computacionais podem ser bastante benéficos.

Com o intuito de investigar os problemas de corte e planejamento neste contexto, foi feito um estudo de caso com a M&M Móveis, indústria criada pelas autoras do trabalho com base em dados fornecidos por pequenas empresas moveleiras da cidade de Cornélio Procópio-PR, cuja principal atividade é a produção de mesas e cadeiras. Foram consideradas a abordagem usual e também a combinada, dada a crescente de trabalhos que propõe essa abordagem como meio de redução de custos [1].

Para tanto, são propostos modelos de programação linear inteira ((1) e (2)), os quais e sua junção são solucionados através do método Branch and Bound [2] com auxílio do Solver.⁴

¹beatriz.bonfim306@outlook.com

²hadassa.silva.n@hotmail.com

³danielesilva@utfpr.edu.br

⁴Ferramenta de otimização presente no Excel

Planejamento da Produção (1)

$$\text{Min. } \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^m cp_{it}xd_{it} + \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^m ce_{it}xe_{it}$$

$$\text{s.a. } xd_{it} + xe_{it-1} = d_{it}$$

$$\sum_{i=1}^n h_i xd_{it} + \sum_{i=1}^n h_i xe_{it} \leq hpt$$

$$xe_{it} \leq e_{it}$$

$$xd_{it}, xe_{it} \geq 0, \text{ inteiro.}$$

Estratégia de Corte (2)

$$\text{Min. } \sum_{j=1}^p \sum_{t=1}^m c_l y_{jt} + \sum_{k=1}^q \sum_{t=1}^m ce_{kt}pe_{kt}$$

$$\text{s.a. } \sum_{j=1}^p \sum_{t=1}^m q_{kj}y_{jt} + e_{kt-1} \geq d_{kt}$$

$$h_j y_{jt} \leq hct$$

$$pe_{kt} \leq e_{kt}$$

$$y_{jt} \geq 0, \text{ inteiro.}$$

Onde: xd_{it} - quantidade do produto i para atender a demanda do período t , xe_{it} - quantidade do produto i estocada para o período $t+1$, y_{jt} - número de vezes que o padrão de corte j é utilizado no período t , cp_{it} - custo da produção do produto i no período t , ce_{it}/ce_{kt} - custo de estocagem do produto i ou peça k no período t , c_l - custo da matéria prima l , d_{it}/d_{kt} - demanda de produto i ou peça k no período t , q_{kj} - quantidade de peças k no padrão j , $pe_{kt} = d_{kt} - q_{kj}y_{jt}$ - quantidade de peça k estocada no período t , h_i/h_j - tempo gasto para a produção do produto i ou corte do padrão j , hpt/hct - tempo disponível para produção ou corte no período t e e_{it}/e_{kt} - capacidade de estoque do produto i ou peça k no período t .

Através de testes computacionais em diferentes cenários, verificou-se que há casos em que solucionar os problemas de forma combinada é melhor do que solucioná-los separadamente e outros em que o inverso ocorre. Por exemplo, considerando 2 períodos com custo de produção de R\$ 15,00 para a mesa e R\$ 10,00 para a cadeira, custo de estocagem de R\$ 4,00 mesa, R\$ 2,00 cadeira e variando de R\$0,13 a R\$ 0,40 para as peças, custo de matéria prima variando de R\$ 5,77 a R\$135,07, capacidade de produção de 176 horas no período 1 e 184 horas no período 2 e demanda de 20 mesas e 19 cadeiras no período 1 e de 110 mesas e 10 cadeiras no período 2; é mais rentável analisar os problemas conjuntamente, uma vez que a demanda é atendida a um custo total de R\$ 5999,98 e com desperdício de 423 peças. Já separadamente, o custo total é de R\$ 6020,65 e o desperdício de 537 peças. Entretanto, nestas mesmas condições mas com demanda de 21 mesas e 28 cadeiras no período 1 e de 41 mesas e 44 cadeiras no período 2, analisar separadamente é mais conveniente, já que o custo total é de R\$ 4054,81 com desperdício de 199 peças e conjuntamente o custo é de R\$ 4063,84 e o desperdício de 222 peças. Assim, conclui-se que ambas abordagens podem ser utilizadas de forma comparativa na tomada de decisões.

Referências

- [1] S. G. Santos, S. A. Araújo and S. Rangel, Integrated cutting machine programming and lot sizing infurniture industry, PODEs, vol. 3, 1-17, (2011).
- [2] R. J. Vanderbei, Linear Programming - Foundations and Extensions, Integer Programming, Cap. 23, vol. 196, (2014).