



Minicurso SBPO 2017

Título: Introdução ao Planejamento da Produção Integrando Problemas de Corte de Estoque e Dimensionamento de Lotes

Autores: Socorro Rangel, Silvio Alexandre de Araujo, Gislaine Melega

Instituição: UNESP-DMAp – São José do Rio Preto-SP

Palavras chaves: Modelagem Matemática, Dimensionamento de Lotes, Corte e Empacotamento, Problemas Integrados.

Resumo: Este minicurso enfoca os problemas de otimização da tomada de decisões relacionadas com o planejamento tático-operacional. Neste contexto surge o problema de dimensionamento de lotes (*lot-sizing*), que pode ser definido de forma bastante simples como um problema de planejamento da produção que consiste em determinar a quantidade de itens a ser produzida em uma ou mais máquinas, em cada período ao longo de um horizonte de planejamento finito, de modo a atender uma demanda e de acordo com um critério pré-estabelecido (por exemplo, minimizar custos). Outro problema importante é o problema de corte de estoque que consiste em determinar a “melhor” forma de cortar unidades de matéria prima em estoque (objetos), para produzir um conjunto de unidades menores de forma a atender uma demanda pré-especificada.

A integração dos problemas de dimensionamento de lotes e corte de estoque surge em diversas indústrias de manufatura, em que a programação da produção envolve um estágio fundamental de corte de matéria prima (por exemplo: produção de barras de aço, bobinas de papel, móveis, esquadrias metálicas, placas de circuito impresso). Embora ocorram integrados a processos produtivos, os problemas de corte são, tipicamente, resolvidos de forma isolada, após a definição do tamanho dos lotes. A principal motivação em combinar os dois problemas é permitir que as decisões relacionadas ao dimensionamento de lotes e ao processo de corte de estoque possam ser determinadas conjuntamente e assim melhorar algumas medidas de desempenho. A importância desta integração pode ser comprovada pelo aumento de publicações sobre este tema nos últimos anos.

Objetivos: A proposta deste minicurso é apresentar o processo de construção de modelos matemáticos de otimização para representar situações encontradas no contexto de indústrias e empresas. Partimos de problemas clássicos e discutimos a sua utilização na obtenção de modelos integrados. Desta forma, apresentamos formulações matemáticas para problemas de planejamento que interrelacionam setores diversos de uma empresa ou indústria.

Público alvo: alunos de graduação e pós-graduação nas áreas de Engenharia de Produção, Matemática Aplicada, e Ciências da Computação

Pré-requisitos: Álgebra Linear e Cálculo de Várias Variáveis

Texto completo está disponibilizado [aqui](#).



Tópicos a serem abordados:

1. Modelagem matemática: conceitos básicos
2. O problema de dimensionamento de lotes
 - 2.1. Problema de dimensionamento de lotes monestágio e único-item
 - 2.2. Problema de dimensionamento de lotes multi-itens
 - 2.3. Problema de dimensionamento de lotes multiestágio
3. O Problema de Corte de Estoque
 - 3.1. Caso Unidimensional
 - 3.2. Caso Bidimensional
 - 3.3. Problema de corte de estoque multi-período
4. Problema Integrado de Corte de Estoque e Dimensionamento de lotes
 - 4.1. Modelagem matemática
 - 4.2. Aplicações

Bibliografia básica

1. Alem, D. J., Morabito, R. (2012). Production planning in furniture settings via robust optimization. *Computers & Operations Research* 39 (2), 139 – 150.
2. Araujo, S. A. de e Rangel, M. S. N. (2014). *Matemática Aplicada ao Planejamento da Produção e Logística*. 76. ed. São Carlos-SP: Editora SBMAC, v. 1. 75p .
3. Arbib C, Marinelli F. (2005) Integrating process optimization and inventory planning in cutting stock with skiving option: an optimization model and its application. *European Journal of Operational Research* 163 (3), 617–30.
4. Arenales, M., Armentano, V., Morabito, R. e Yanasse, H. (2015). *Pesquisa Operacional*, Editora Elsevier. 2ª. Edição.
5. Arenales, M., Morabito, R. e Yanasse, H. (2004) *Problemas de corte e empacotamento*. Livro-texto de Minicurso. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (XXXVI-SBPO), São João del-Rei-MG.
6. Goldbarg, M.C e HPL Luna. (2005). *Otimização Combinatória e Programação Linear*, Editora Elsevier, 2ª Edição.
7. Jans, R. e Z. Degraeve (2008) Modeling Industrial Lot Sizing Problems: A Review, *International Journal of Production Research* , 46 (6), 1619-1643.
8. Leao, A. Marcos M. Furlan, Franklina M.B. Toledo, (2017), Decomposition methods for the lot-sizing and cutting-stock problems in paper industries, *Applied Mathematical Modelling*, Volume 48, Pages 250–268.
9. Maldonado, M. ; Rangel, Socorro ; Ferreira, D. . A study of different subsequence elimination strategies for the soft drink production planning. *Journal of Applied Research and Technology*, v. 14, p. 631-641, 2014.
10. Melega, G. M., de Araujo, S. A., Jans, R. (2017). Classification and literature



- review of integrated lot sizing and cutting stock problems. *CIRRELT-2017-15*.
11. Melega, G. M., de Araujo, S. A., Jans, R. (2016). Comparison of mip models for the integrated lot-sizing and one-dimensional cutting stock problem. *Pesquisa Operacional* 36, 167 – 196.
 12. Melega, G. M. (2016). A General Integrated Lot-Sizing and Cutting Stock Problem: Mathematical Modelling and Solution Methods. PhD Thesis-UNESP.
 13. Pochet, Y. e Wolsey, L. A. (2006) *Production Planning by Mixed Integer Programming*. Springer.
 14. Poldi, K. C. ; Araujo, S.A. de (2016). Mathematical models and a heuristic method for the multiperiod one-dimensional cutting stock problem. *Annals of Operation Research*, v. 238, p. 497-520.
 15. Poltroniere, S. C., Poldi, K. C., Toledo, F. M. B., and Arenales, M. N. (2008) A coupling cutting stock-lot sizing problem in the paper industry. *Annals of Operations Research* v. 157, p. 91-104, 2008.
 16. Rangel, S.; Figueiredo, A. G. de (2008). O problema de corte de estoque em indústrias de móveis de pequeno e médio portes. *Pesquisa Operacional*, v. 28, p. 451-472.
 17. Trigeiro W. W., Thomas L. J. e McClain J. O. (1989). Capacitated Lot Sizing With Setup Times, *Management Science*, v. 35, n. 3, p. 353-366.
 18. Toscano, A. ; Rangel, S. ; Yanasse, H. H. . (2015). A heuristic approach to minimize the number of saw cycles in small-scale furniture factories. *Annals of Operation Research*. Online first
 19. Vanzela, M., Melega, G. M., Rangel, S., de Araujo, S. A. (2017). The integrated lot sizing and cutting stock problem with saw cycle constraints applied to furniture production. *Computers & Operations Research* 79, 148 – 160.
 20. Williams, S. J. (2013). *Model Building in Mathematical Programming*, John Wiley & Sons, 5a. Edição.