

Integrated lot sizing and blending problems under demand uncertainty

Maurício Rocha Gonçalves¹
UNESP-SJRP
Silvio Alexandre de Araujo²
UNESP-SJRP
Raf Jans³
HEC Montréal-Canadá

De forma geral, o planejamento da produção compreende decisões sobre as atividades necessárias para satisfazer demandas de forma mais eficiente possível, como por exemplo, minimizando o custo total das atividades relacionadas ao preparo, aquisição e estoque de recursos necessários para o processo de confecção dos produtos finais demandados. Desse modo, em indústrias onde produtos finais são produzidos a partir da mistura de componentes, o processo de tomada de decisões corresponde essencialmente ao plano de aquisição dos componentes e plano de produção dos produtos finais a partir da combinação destes componentes. Este tipo de sistema de produção integrado pode ser encontrado em diferentes cadeias de suprimentos: fabricação de farinhas feitas de grãos [4], produção de rações animais em moinhos [6], produção de combustíveis em refinarias [7], dentre outros exemplos.

Um ponto crucial é que o valor exato das demandas está geralmente indisponível no momento da tomada de decisões para as mais diversas cadeias de suprimentos, o que é naturalmente causado pela exposição às condições e às mudanças de origem normativa, meteorológica, geopolítica e/ou de infraestrutura, e, portanto, incerteza é um fator inerente ao processo de planejamento. Esse aspecto estabelece um dilema para companhias nos contextos mencionados anteriormente: acúmulo de componentes e produtos finais resultará em custos e níveis elevados de estoque, no entanto, a falta destes acarretará em vendas perdidas e baixos níveis de satisfação dos clientes. Logo, determinar adequadamente as quantidades e os momentos de adquirir e produzir os produtos finais e componentes é uma tarefa complexa, bem como um elemento fundamental para que companhias assegurem sua competitividade.

Considerando os aspectos expostos, o presente projeto de doutorado tem como objetivo propor formulações matemáticas para a integração do problema de dimensionamento de lotes e problema da mistura de componentes sob incerteza na demanda. A pesquisa é conduzida estendendo a formulação determinística apresentada por [8] para o contexto de programação estocástica de dois estágios [5] baseando-se nas diferentes estratégias para o problema de dimensionamento de lotes estocástico [2]. Aplicamos o *Sample Average Approximation* (SAA) [3] como metodologia de solução, o que naturalmente nos leva a examinar diferentes formulações baseadas na decomposição de *Benders* [1] para os problemas SAA envolvidos nesse processo.

¹mauricio.rocha@unesp.br

²silvio.araujo@unesp.br

³raf.jans@hec.ca

Referências

- [1] J. F. Benders. Partitioning in mathematical programming. *Thesis*, 1962.
- [2] J. H. Bookbinder e J. Y. Tan. Strategies for the probabilistic lot-sizing problem with service-level constraints. *Management Science*, 34: 1096-1108, 1988.
- [3] W. K. Mak, D. P. Morton e R. K. Wood. Monte Carlo bounding techniques for determining solution quality in stochastic programs. *Operations research letters*, 24: 47-56, 1999.
- [4] R. Akkerman, D. Van Der Meer e D. P. Van Donk. Make to stock and mix to order: Choosing intermediate products in the food-processing industry. *International Journal of Production Research*, 48: 3475-3492, 2010.
- [5] J. R. Birge e F. Louveaux. *Introduction to stochastic programming*. Springer Science and Business Media, 2011.
- [6] M. Ittiphalin, S. Pathumnakul, K. Piewthongngam e S. Rujikietkumjorn. Should feed mills go beyond traditional least cost formulation?. *Computers & Electronics in Agriculture*, 75: 243-249, 2011.
- [7] P. I. Barton, P. Vayanos e Y. Yang. Chance-constrained optimization for refinery blend planning under uncertainty. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 56: 12139-12150, 2017.
- [8] D. J. Fiorotto, R. Jans and S. A. de Araujo. Integrated lot sizing and blending problems. *Computers & Operations Research*, 131: 105255, 2021.