

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Qualidade das Restrições do tipo *Commodity Flow* para o Problema Integrado de Dimensionamento de Lotes e Sequenciamento da Produção

Michelli Maldonado¹

Departamento de Matemática, ICENE, UFTM, Uberaba, MG

Socorro Rangel²

Departamento de Matemática Aplicada, UNESP, São José do Rio Preto, SP

A incorporação do sequenciamento da produção em modelos de dimensionamento de lotes tem sido objeto de estudo de diversos autores devido às questões importantes na produção industrial, e de acordo com [1] tem considerável influência na produtividade. O problema integrado de dimensionamento de lotes e sequenciamento da produção (PIDS) consiste em determinar simultaneamente a quantidade de itens a serem produzidos, em que máquina, em que período e em que ordem. Duas estratégias principais tem sido usadas para modelar as decisões de sequenciamento. A primeira é denominada estratégia *small bucket* em que cada período do horizonte de planejamento é dividido em subperíodos (ou micro-período). Para cada subperíodo somente o lote de um item pode ser produzido. Essa estratégia é baseada no modelo de [3], denominado GLSP (*General Lotsizing and Scheduling Problem*).

A segunda estratégia, denominada *big bucket*, permite a produção de vários tipos de itens num dado período e é formulada matematicamente a partir das restrições do modelo *Capacitated Lot Sizing Problem*, para representar as decisões de dimensionamento de lotes e as restrições do Problema do Caixeiro Viajante Assimétrico (PCVA) para representar o sequenciamento. Para impedir subsequências desconexas incluí-se restrições similares às restrições para eliminação de subrotas.

Oncan e outros [6] apresentam vinte quatro formulações para o PCVA que diferem entre si pela formulação das restrições usadas para a eliminação de subrotas. Guimarães e outros [5] apresentam um estudo computacional considerando o uso das restrições baseadas em *commodity flow* para a eliminação de subrotas que mostra que seu uso ganha em tempo computacional quando comparado com as outras classes de restrições de eliminação de subrotas polinomiais.

Um outra maneira de se comparar a qualidade da relaxação entre duas formulações é através da informação dos poliedros associados a cada uma delas ([7]). Mas diferentes formulações para um mesmo problema podem conter diferentes conjuntos de variáveis, como é o caso do PIDS. As formulações do tipo *single commodity flow* ([4]) e *multi*

¹michelli.oliveira@uftm.edu.br

²socorro@ibilce.unesp.br

commodity flow ([2]) para o PIDS precisam de conjuntos de variáveis diferentes para representar as decisões de sequenciamento. Para poder comparar os poliedros associados a cada formulação é necessário que estejam no mesmo espaço de variáveis. Uma das técnicas usadas para projetar as variáveis extras dos modelos é a Reformulação de Benders.

Nesse trabalho será apresentado as duas formulações matemáticas do tipo *commodity flow* para o PIDS. Como as duas formulações não estão no mesmo espaço de variável será usada a Reformulação de Benders para projetar as variáveis extras dos modelos e assim comparar os dois poliedros associados e responder qual das duas formulações para o PIDS é matematicamente melhor.

Referências

- [1] A. Clark, B. Almada-Lobo and C. Almeder. Lot sizing and scheduling: industrial extensions and research opportunities. *International Journal of Productions Research*, 49:9: 2457-2461, 2011.
- [2] A. Claus. A new formulation for the travelling salesman problem. *SIAM Journal on Algebraic and Discrete Methods*, 5:21-5, 1984.
- [3] B. Fleischmann and H. Meyr. The general lotsizing and scheduling problem. *OR Spektrum*, 19: 11-21, 1997.
- [4] B. Gavish and S.C. Graves. The travelling salesman problem and related problems. Working Paper GR-078-78, *Operations Research Center*, Massachusetts Institute of Technology, 1978.
- [5] L. Guimarães, D. Klabjan and B. Almada-Lobo. Modeling lotsizing and scheduling problems ith sequence dependent setups. *European Journal of Operacional Research*, 239: 644-662, 2014.
- [6] T. Oncan, I. Altinel and G. Laporte. A comparative analysis of several asymmetric travelling salesman problem formulations. *Computers Operations Research*, 36:3: 637-654, 2009.
- [7] L. A. Wolsey. *Integer Programming*. John Wiley and Sons, New York, 1998.