

Aplicação do algoritmo volumétrico à resolução aproximada do problema de rotações de culturas

Danilo Alvares da Silva

Universidade de São Paulo - Departamento de Matemática Aplicada e Estatística
13560-970, Campus São Carlos, São Carlos, SP
E-mail: danilo@icmc.usp.br

Maristela Oliveira dos Santos

Departamento de matemática Aplicada e Estatística, ICMC, USP
13560-970, São Carlos, SP
E-mail: mari@icmc.usp.br

RESUMO

A Programação 0-1 é uma área da programação matemática que trata de problemas cujas variáveis assumem somente valores 0-1 ([1] e [6]). Vários problemas práticos são modelados como um programa 0-1, como: localização de facilidades, rotação de culturas e outros. Existem vários métodos de resolução para programas inteiros e, dependendo das características do problema, uma metodologia pode ser mais eficiente que outra.

Uma abordagem clássica de resolução de programas 0-1 consiste desenvolver métodos do tipo *branch-and-bound*. Outras abordagens são baseadas em relaxação lagrangeana, onde algumas restrições do problema original são relaxadas utilizando multiplicadores duais, os quais são atualizados por métodos do tipo subgradiente. Em algumas relaxações, o algoritmo volumétrico apresenta uma boa performance como apresentado em [3] e pode ser visto como uma alternativa ao método do subgradiente. A vantagem do algoritmo volumétrico é que além de fornecer os valores dos multiplicadores duais, fornece uma aproximação da solução primal ([5]). Tendo como motivação os casos de sucesso da aplicação do algoritmo volumétrico, pretende-se aplicar a mesma abordagem para o problema de rotação de culturas proposto por [4].

O modelo proposto por [2] é um programa de otimização 0-1 que visa fazer a rotação de culturas em diversas áreas sendo voltado para a produção agro-ecológica de hortaliças. O objetivo é maximizar a ocupação das áreas de plantio sujeito a restrições de vizinhança e sucessão para culturas de mesma família botânica, além do plantio de uma cultura para adubação verde e inclusão de um período de pousio em cada rotação. Os testes computacionais realizados em [4], usando o solver CPLEX 10.0 para a resolução exata do modelo matemático, mostraram que com o aumento do número de variáveis e de restrições, o tempo computacional para a resolução dos exemplos cresceu exponencialmente. Desta forma, espera-se obter, com a aplicação do algoritmo volumétrico, bons limitantes para o problema, os quais poderiam ser utilizados na árvore *branch-and-bound* de um solver geral de resolução de problemas inteiros.

Assim, neste projeto de iniciação científica, pretende-se aplicar o algoritmo volumétrico para produzir soluções aproximadas para o problema de rotações de culturas. Durante a aplicação do algoritmo considera-se a solução aproximada como uma solução inicial para uma heurística que constrói uma solução factível. No final, a solução obtida pela heurística e os limitantes serão comparados com as soluções obtidas em [3] e [4].

Para o desenvolvimento do projeto, devemos implementar, em linguagem C, o algoritmo volumétrico e o método heurístico para determinação das soluções factível.

Palavras-chave: Otimização 0-1, Rotação de Cultura, Algoritmo volumétrico.

Referências

- [1] Arenales, M. N.; Armentano, V. A.; Morabito, R.; Yanasse, H. H., “Pesquisa Operacional”, Elsevier Editora Ltda., RJ, 2007.
- [2] Barahona, F.; Anbil, R.; The Volume Algorithm: producing primal solutions with a subgradient method. “Mathematical Programming”, 2000, v. 87, p. 385-399.
- [3] Rocha, A.M.; Fernandes, E.; Soares J., Aplicação do Algoritmo Volumétrico à resolução aproximada e exacta do problema do caixeiro viajante assimétrico. “Investigação Operacional”, 2005, v. 25, p. 277-294.
- [4] Santos, L. M. R., “Um modelo para a programação de rotações de culturas”, Tese de Doutorado, ICMC-USP, 2009.
- [5] Santos, L. M. R.; Santos, R. H.; Arenales, M. N.; Raggi, L. A., Um modelo para a Programação de Rotações de Culturas. “Pesquisa Operacional”, 2007, v. 27, p. 535-547.
- [6] Wolsey, L.A., “Integer Programming”, 1998, Wiley Publishers, 1998.