



## O Problema de Programação de Dois Níveis Linear

Fabio Corrêa Ceruti, José Arica, Rigoberto Gregorio Sanabria Castro

Muitos problemas de planejamento requerem a intervenção de diversos decisores. Com frequência, estes decisores atuam numa estrutura hierárquica, onde as decisões devem ser tomadas no nível correspondente à hierarquia, mas devem tomar em consideração às decisões dos outros decisores. A otimização *multi-nível* aborda este tipo de problemas, onde diversos decisores atuam numa estrutura hierárquica, caracterizada da seguinte forma: o sistema tem diversos níveis de decisão, atuando numa estrutura hierárquica; cada nível subordinado executa suas decisões depois, e a partir, das decisões superiores; cada nível otimiza seu objetivo independentemente dos outros níveis, mas pode ser afetado pelas decisões destes; as decisões de um nível podem se refletir externamente tanto na sua função objetivo, como no seu conjunto de decisões viáveis. Este tipo de problema também se conhece como Jogo de Stackelberg. Técnicas de programação matemática multi-nível têm sido desenvolvidas para abordar esse tipo de problemas. Estas se baseiam na seguinte idéia: um decisor primeiro toma uma decisão, para logo demandar dos decisores de nível inferior suas respostas ótimas, calculadas independentemente. Em continuação, as decisões dos níveis inferiores se modificam pelo nível superior, em função do benefício do conjunto e o processo continua, até que uma solução satisfatória seja alcançada. Este tipo de problemas tem sido objeto de trabalho de diversos pesquisadores. Em particular, o problema de dois-níveis linear (PDNL), onde todas as funções envolvidas no modelo são lineares, tem centralizado a atenção. Diversos algoritmos têm sido desenvolvidos para este caso, tais como: enumeração de vértices, abordagem Karush-Kuhn-Tucker, abordagem *Fuzzy* e algumas heurísticas. O problema PDNL resulta ser um problema de otimização com função objetivo linear, mas conjunto viável não convexo, definido por um conjunto linear por partes. Sabe-se que este problema é NP-difícil, o que, *grosso modo*, significa que desde o ponto de vista computacional provavelmente não existe um algoritmo que resolva o problema em tempo de processamento polinomial, com relação ao tamanho do problema (tamanho tipicamente caracterizado pelo número de variáveis, restrições e bits necessários, para representar computacionalmente os dados). Neste trabalho propõe-se a comparação do Algoritmo de Pontos de Equilíbrio Globalizado com o Algoritmo K-ésimo Melhor (Kth-best algorithm) a partir de exemplos adaptados da literatura com a finalidade de descobrir os pontos fortes e fracos na utilização de cada um.

Palavras chaves: Programação em dois níveis, Programação linear, Método Simplex.

Apoio Financeiro: CNPQ/PIBIC