

***GLP-Tool*: uma ferramenta gráfica, dinâmica e interativa para introdução à Programação Linear**

Susana Fernandes

Universidade do Algarve, sfer@ualg.pt

José Pereira

Universidade do Algarve, unidadeimaginaria@gmail.com

Palavras-chave: Programação Linear, Aprendizagem Ativa, Software Educacional Dinâmico e Interativo

Resumo: Ao introduzir o tema da Programação Linear (LP) é bastante útil apresentar o método gráfico para resolver um programa linear de duas variáveis, uma vez que este fornece “insights”valiosos sobre a natureza geral dos modelos de programação linear. Os problemas de PL a duas variáveis têm a seguinte formulação (na forma “standard”):

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & z = ax_1 + bx_2 \\ \text{s.a} \quad & a_ix_1 + b_ix_2 \leq t_i \quad , \quad i = 1, \dots, n \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

onde as restrições de não negatividade são opcionais.

Resolver graficamente um programa linear fornece ajudas visuais intuitivas que facilitam a compreensão de conceitos tais como solução admissível / região admissível, restrição redundante; solução básica; solução ótima; restrição ativa; soluções múltiplas; região admissível ilimitada; soluções ilimitadas; problema ilimitado; região admissível vazia / problema impossível.

No entanto, sem uma ferramenta dinâmica não é fácil mostrar / perceber o que se passa quando se alteram coeficientes das restrições ou da função objectivo.

Uma ferramenta que permita ao utilizador introduzir (e alterar) as restrições e a função objetivo de um problema de programação linear a duas variáveis e que simultaneamente mostre de forma dinâmica a representação gráfica da região admissível proporciona um ambiente de aprendizagem ativa. A aprendizagem ativa é geralmente definida como qualquer método de instrução que envolva os aprendizes no processo de aprendizagem [1]. Resumidamente, a aprendizagem ativa exige que os alunos façam atividades de aprendizagem significativas e pensem sobre o que estão fazendo. Encontramos na literatura fortes evidências da eficácia das técnicas de aprendizagem ativa. Em particular, o trabalho de Kydd [2] relata a eficácia de usar um método de aprendizagem ativa no ensino da programação linear.

Neste trabalho apresentamos a ferramenta *GLP-Tool* [3] [4], um bom exemplo de uma ferramenta de aprendizagem ativa, que envolve os alunos e lhes fornece um ambiente de aprendizagem eficaz. Implementada usando o sistema de álgebra computacional Mathematica, esta ferramenta interativa permite ao utilizador resolver problemas de programação linear a duas variáveis por si introduzidos. Nomeadamente o utilizador pode explorar diferentes funções objectivos e conjuntos de restrições, obter informação gráfica e numérica das soluções ótimas e realizar intuitivamente pós-otimização ou análise de sensibilidade.

A *GLP-Tool* é uma aplicação gráfica, interativa e dinâmica onde as informações gráfica e numérica são atualizadas em tempo real. As características interativas, dinâmicas, analíticas e gráficas da

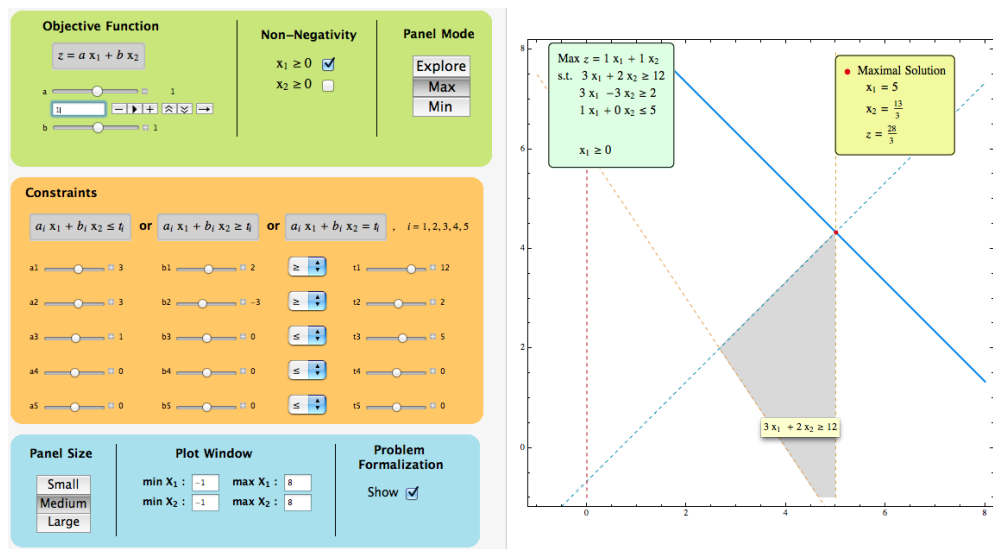


Figura 1: Exemplo de utilização da *GLP-Tool*.

GLP-Tool faz desta aplicação uma ferramenta poderosa para o ensino de Programação Linear, tanto no ensino superior quanto no ensino secundário.

A *GLP-Tool* pode ser usada tanto por professores para ilustrar graficamente conceitos fundamentais como por estudantes para explorar graficamente alterações na região admissível, ou na função objetivo (de um problema de programação linear) facilitando a compreensão de vários conceitos.

A área de interação da *GLP-Tool* é muito intuitiva, sendo possível utilizar todas as suas funcionalidades de uma forma eficiente mesmo sem conhecimentos prévios em software educacional.

A *GLP-Tool* foi desenvolvida como aplicação autónoma e pode ser obtida e utilizada a custo zero por qualquer pessoa com acesso a um computador pessoal com ligação à internet. A ferramenta encontra-se disponível para download em https://www.researchgate.net/publication/299559103_GLP-Tool_cdf_file. Para abrir e correr a aplicação é necessário primeiro instalar o CDFplayer da Wolfram|Alpha disponível gratuitamente em <https://www.wolfram.com/cdf-player/>. Acreditamos que a *GLP-Tool* é um importante contributo para a melhoria do processo de ensino/aprendizagem da programação linear, precisamente por fornecer a professores e alunos uma ferramenta de aprendizagem ativa que lhes permite explorar conceitos fundamentais em PL.

Referências

- [1] Bonwell, C. C., Eison, J. A. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. *ASHEERIC Higher Education*, Report No. 1, George Washington University, Washington, DC.
- [2] Kydd, C. (2012). The Effectiveness of Using a Web-Based Applet to Teach Concepts of Linear Programming: An Experiment in Active Learning. *Transactions on Education*, INFORMS, Vol. 12(2) , pp. 78-88.
- [3] Fernandes, S. Pereira, J. C. (2014). GLP-TOOL: An active learning technical tool for graphical linear programming. Proceedings of the INTED2014 - 8th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain. pp. 1143-1152 . ISBN: 978-84-616-8412-0 / ISSN:2340-1079.
- [4] Pereira, J. C., Fernandes, S. (2013) Two-Variable Linear Programming: A graphical tool with Mathematica. Proceedings of the 1st International Conference on Algebraic and Symbolic Computation - SYMCOMP 2013 (ECCOMAS Thematic Conference) (pen drive), Lisboa, Portugal. Paper ID09, pp. 159-173. ISBN:978-989-96264-5-4.