

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Aplicação da Programação Linear em uma Gráfica de Rótulos

Eduardo Oliveira Belinelli¹

Glaucia Maria Bressan²

Departamento Acadêmico de Matemática, UTFPR, Cornélio Procópio, PR.

1 Introdução e Formulação do Problema

No processo de manufatura de algumas indústrias, muitas vezes se faz necessário cortar objetos maiores, de tamanhos padronizados, em itens menores (peças), como corte de papéis, chapas metálicas, entre outros [1], para satisfazerem as demandas. Esse processo de corte pode gerar sobras indesejáveis, caracterizando perdas de matéria-prima. Surge então, o *Problema de Corte*, que consiste em cortar os objetos para a produção dos itens nas quantidades demandadas, minimizando as perdas no processo de corte [1]. O Problema de Corte pode ser resolvido por meio da aplicação do *Método Simplex* [1, 2] e sua formulação para problemas n -dimensionais pode ser vista em [1, 2]. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é formular um Problema de Programação Linear (PPL), que minimize a perda de matéria-prima - filmes de pvc - por meio da aplicação do Problema de Corte, em uma gráfica do município de Nova Fátima-PR, durante o processo de corte de rótulos (peças). A gráfica em estudo dispõe de duas bobinas para serem cortadas em diferentes rótulos. A Bobina 1 é de tamanho $3000mm \times 900mm$ e a Bobina 2, $6000mm \times 900mm$. A Tabela 1 apresenta as demandas de rótulos que devem ser atendidas. Todos os rótulos são quadrados e ambas as bobinas tem 900mm de largura.

Tabela 1: Demanda de peças.

Demandas	Tamanho (mm)	Demandas	Tamanho (mm)
1	525	5	225
2	375	6	300
3	550	7	200
4	350		

Não há perdas na largura; os cortes são feitos pela gráfica sequencialmente totalizando 900mm de largura como: Corte 1 (525mm e 375mm), Corte 2 (550mm e 350mm), Corte 3 ($4 \times 225mm$) e Corte 4 ($3 \times 200mm$ e 300mm). O problema consiste em decidir quantas vezes cada padrão de corte deve ser executado (variáveis de decisão) para que a demanda seja atendida e a perda de filmes de pvc seja minimizada (função objetivo). A Tabela 2

¹edubelinelli@hotmail.com

²glauciabresan@uftpr.edu.br

exibe os padrões de corte executados pela gráfica para as duas bobinas, juntamente com a perda obtida no comprimento. O problema é formulado como um PPL, conforme a função objetivo (1) e o conjunto de restrições (2).

Tabela 2: Padrões de Corte para as Bobinas 1 e 2

Demandas	Bobina 1 (3000 mm)				Bobina 2 (6000 mm)				Largura
comprimento	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
525	3	0	0	0	6	0	0	0	900
375	3	0	0	0	6	0	0	0	900
550	0	3	0	0	0	6	0	0	900
350	0	3	0	0	0	6	0	0	900
225	0	1	12	0	0	2	24	0	900
300	1	0	0	4	2	0	0	8	900
200	0	0	1	9	0	0	2	18	900
Perda(mm)	0	75	100	0	0	150	200	0	

$$\text{Minimizar } 75x_2 + 100x_3 + 150x_6 + 200x_7 \tag{1}$$

$$3x_1 + 6x_5 \geq 900; \quad 3x_2 + 6x_6 \geq 900 \tag{2}$$

$$x_2 + 12x_3 + 2x_6 + 24x_7 \geq 900$$

$$x_1 + 4x_4 + 2x_5 + 8x_8 \geq 900$$

$$x_3 + 9x_4 + 2x_7 + 18x_8 \geq 900$$

$$x_1 \leq 75, x_2 \leq 75, x_3 \leq 12, x_4 \leq 35, x_5 \leq 150, x_6 \leq 150, x_7 \leq 25, x_8 \leq 75$$

Os resultados são obtidos por meio da aplicação do Método Simplex com apoio computacional do software LINDO (www.lindo.com). O modelo apresentado nas equações (1) e (2) tem como solução ótima, após 4 iterações, uma perda mínima total de material de 27.500mm, sendo as variáveis de decisão (número de execuções de cada padrão de corte): $x_5 = 150, x_6 = 150, x_7 = 25, x_8 = 75$. Ou seja, a solução sugere que os cortes sejam feitos apenas na Bobina 2, para obter a menor perda possível. Porém, de acordo com a prática da gráfica, a Bobina 1 também deve ser cortada. Para que sejam obtidas soluções inteiras, o algoritmo *Branch and Bound* [2] é aplicado e a solução ótima também é de 27.500mm de perda no comprimento, com 5 iterações, porém, com cortes realizados em ambas as bobinas: $x_1 = 75, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 35, x_5 = x_6 = 150, x_7 = 25, x_8 = 75$. Comparando-se esses resultados com os cortes executados pela gráfica, a perda real é de 37.500mm. Desta forma, o modelo proposto neste trabalho se mostra eficaz, uma vez que reduz o desperdício de matéria-prima em 26,67%.

Referências

- [1] M. N. Arenales, V. Armentano, R. Morabito e H. Yanasse, Pesquisa Operacional para cursos de engenharia, Elsevier, Rio de Janeiro, (2015).
- [2] G. Lachtermacher, Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões, Pearson Prentice Hall, São Paulo, (2009).