

Ferramenta de Suporte à Tomada de Decisão na Indústria Têxtil

*Trabalho ilustrativo da disciplina
Informática Aplicada*

CEFET/SC

Sumário

1	Introdução.....	1
2	Problema de Produção de Tecido.....	1
3	Modelagem Matemática	2
4	Método Simplex.....	2
5	Um Exemplo Prático.....	3
6	Solução.....	3
7	Conclusão	3
	Bibliografia.....	4



CEFET/SC

Índice de Tabelas

Tabela1.....3



CEFET/SC

Índice de ilustrações

Figura 1: Logomarca do CEFET.....4

Figura 2: Custo e demanda para cada fio.....4



Índice de Equações

Equação 1: Modelo matemático do problema de produção de tecido.....2

Equação 2: Exemplo modelado na forma padrão.....3



1 Introdução

Na indústria têxtil a produção eficiente em escala é um importante fator na competição existente neste segmento industrial (NEGRI, 2003). Portanto, o uso de ferramentas de suporte à tomada de decisão pode ser um não só um diferencial competitivo, mas uma questão de sobrevivência no mercado têxtil, seja exportador ou doméstico.

Na próxima seção é descrita uma modelagem matemática genérica de um problema de pequeno porte de produção de tecidos, envolvendo escolhas de fios e restrições logísticas e financeiras. Após a modelagem é feita uma breve apresentação do algoritmo de programação linear Simplex e é resolvido um problema, a título de exemplo.

A seguir é feita a apresentação do resultado e uma breve análise dos potenciais desta ferramenta de otimização para o mercado têxtil, bem como sugestão para próximos textos a serem disponibilizados nos próximos números desta publicação.

Este pequeno artigo visa apresentar esta ferramenta de suporte à tomada de decisão aos profissionais da área e despertar discussões, estudos e ações para disponibilização de tecnologias de apoio à tomada de decisão a este e outros mercados.

2 Problema de Produção de Tecido

Uma indústria têxtil pode fabricar I tipos de tecido e utilizar N tipos de fios. O processo de fabricação de cada tecido pode exigir diferentes quantidades de vários tipos de fios, que possuem diferentes características e custos. Cada tecido, devido ao custo de produção e a outros fatores, como demanda de mercado, por exemplo, pode possuir um preço de venda diferente e uma conseqüente contribuição distinta para o lucro da indústria. Somadas a estas especificações, têm-se restrições logísticas, envolvendo tanto os fios quanto os tecidos, e financeiras, no que se refere à aquisição de fios. Evidentemente existem várias outras restrições neste mercado, porém muitas não foram consideradas, visando o caráter introdutório deste texto.

Descritas as especificações da referida indústria, vários processos de otimização podem ser aplicados maximizando ou minimizando diferentes critérios, sejam eles custo de produção, lucro bruto ou líquido, consumo de fios, perdas, e vários outros. Será adotado neste texto a maximização do lucro bruto.

3 Modelagem Matemática

O modelo matemático geral para este problema é exibido na Equação 1. Esta modelagem se encontra na forma padrão, ideal para os algoritmos de programação linear. Os passos para a construção do modelo não são fornecidas neste texto, mas podem ser encontradas em (COLIN, 2007) (SANTOS, 2007) (GOLDBARG e LUNA, 2000).

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad \sum_{i=1}^I p_i x_i \\
 & \text{sujeito a:} \\
 & \sum_{i=1}^I f_{ni} x_i \leq D_n \quad \text{para } n=1..N \\
 & \sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N f_{ni} c_n x_i \leq O \\
 & x_i \geq 0 \quad \text{para } i=1..I
 \end{aligned}$$

Equação 1: Modelo matemático do problema de produção de tecido

onde:

x_i é a quantidade de metros produzidos do tecido i ;

p_i é o preço de venda do metro do tecido i ;

f_{ni} é a quantidade de fio n para produzir um metro do tecido x_i ;

D_n é a quantidade de fio n que pode ser armazenada e/ou fornecida;

c_n é o custo de cada metro de fio n ;

O é o montante de capital disponível para aquisição de fios;

4 Método Simplex

Criado por George Dantzig (COLIN, 2007), o método Simplex é um algoritmo de programação linear que pode otimizar problemas lineares na forma padrão, seja maximizando ou minimizando uma função objetivo.

É um método iterativo de resolução de equações lineares, que busca a solução ótima em pontos extremos de um polítopo convexo (GOLDBARG e LUNA, 2000). Este método também permite uma série de avaliações baseadas na solução encontrada, a chamada análise de sensibilidade.

Maiores detalhes deste método não serão discutidos aqui, devido tanto ao caráter deste artigo, quanto à possibilidade de se utilizar o método Simplex sem conhecê-lo a fundo, graças aos vários softwares de otimização disponíveis.

5 Um Exemplo Prático

Uma indústria produz dois tipos de tecidos: tecido A e tecido B. No processo produtivo, ela utiliza 4 tipos de fio: fio 1, fio 2, fio 3, fio 4. Para a produção do tecido A são necessários 4kg do fio 1, 3 do fio 2, 6kg do fio 3 e 1kg do fio 4. A produção do tecido B exige 2kg do fio 1, 8kg do fio 2, 1kg do fio 3 e 3kg do fio 4. O custo de cada kg de fio é dado na Tabela 1.

Tabela 1: Preço do kg de fio

	fio 1	fio 2	fio 3	fio 4
Preço do kg(R\$)	10	12	11	13

Sabe-se que a indústria tem limitações no fornecimento mensal dos fios 1 e 2, podendo contar com, no máximo, 8000kg de cada. Sabe-se também que esta indústria possui apenas R \$200.000,00 de fluxo de caixa mensal disponível para aquisição de fios. Supondo que cada metro dos tecidos A e B tenha preço de venda, respectivamente de R\$200,00 e R\$300,00, e que toda a produção é vendida, deseja-se otimizar a produção mensal de modo que seja obtido o máximo lucro de vendas possível.

6 Solução

O primeiro passo para a resolução, antes mesmo de aplicar o método Simplex, é modelar o problema na forma padrão, conforme pode ser visto no sistema da Equação 2.

$$\begin{aligned} & \text{Max } 200x_A + 300x_B \\ \text{sujeito a:} & \\ & 4x_A + 2x_B \leq 8000 \\ & 3x_A + 8x_B \leq 8000 \\ & 10(4x_A + 2x_B) + 12(3x_A + 8x_B) + 11(6x_A + 1x_B) + 13(1x_A + 3x_B) \leq 200000 \\ & x_A, x_B \geq 0 \end{aligned}$$

Equação 2: Exemplo modelado na forma padrão

Utilizando-se o método Simplex, através da ferramenta Solver do MS Excel (SANTOS, 2007), a solução ótima encontrada é a produção de 357,24 metros do tecido A e 866,04 metros do tecido B, gerando um retorno de R\$349.120,43. Nesta solução houve necessidade limitar em 3161,03 kg e 8000 kg o fornecimento dos fios 1 e 2, respectivamente, e foi usado todo o montante de R\$ 200.000,00 para aquisição dos fios.

7 Conclusão

A programação linear pode ser uma ferramenta bastante útil na tomada de decisões no mercado têxtil, bastando ao usuário da mesma a habilidade de modelar problemas na forma padrão, uma vez que o método Simplex e outros algoritmos de otimização podem ser encontrados em vários softwares existentes. Nas próximas edições deste jornal, outros artigos trarão análises de sensibilidade do problema aqui resolvido, e propostas de outros problemas e outros métodos de otimização.



Figura 1: Logomarca do CEFET

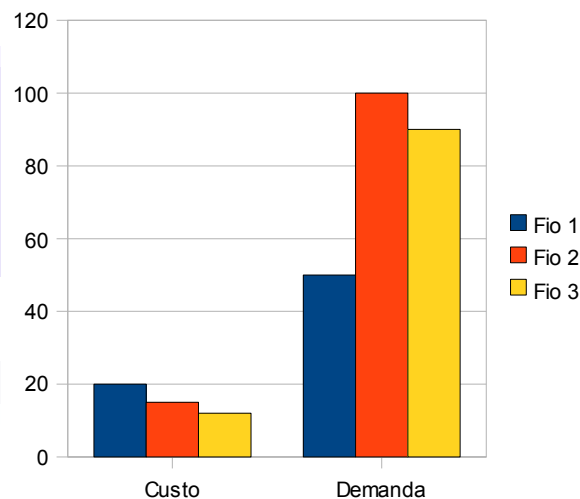


Figura 2: Custo e demanda para cada fio

Bibliografia

NEGRI, João Alberto. A Influência da Eficiência de Escala e dos Rendimentos Crescentes de Escala no Desempenho Exportador das Firms Industriais no Brasil. São Paulo: ANPEC, 2003.

COLIN, Emerson Carlos. Pesquisa Operacional. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

SANTOS, Fabricio B. B.. Otimização Gerencial em Excel. Florianópolis, SC: Visual Books, 2007.

GOLDBARG e LUNA, M. C.; H. P.. Otimização Combinatória e Programação Linear: modelos e algoritmos. Rio de Janeiro: Campus, 2000.