

## PRODUÇÃO DE UMA LINHA DE BISCOITOS DA MABEL: Aplicação do Software LINDO para Maximização de Lucro

**Cristiane Ferreira da S. Carraro**

Graduanda em Engenharia de Produção,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Gustavo Araújo Romero**

Graduando em Engenharia de Produção,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Mariana Albino Dias**

Graduanda em Engenharia de Produção,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Tiago Ferreira Silva**

Graduando em Engenharia de Produção,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Malani Helena do Amaral**

Engenheira Civil – FITL/AEMS  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Natalia Michelin**

Bióloga; Mestre em Engenharia Civil – UNESP;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo demonstrar como um software pode auxiliar nas decisões para melhoria ou adaptação dos processos industriais. O estudo a seguir apresenta o LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimizer*) ajudando na solução de problemas que envolvem, neste caso, a maximização de lucros do biscoito tipo rosca com dois sabores: coco e leite e em duas gramaturas: 400g e 800g, a fim de demonstrar o produto mais lucrativo através de restrições e condições que fazem parte do dia a dia da empresa MABEL.

**PALAVRAS CHAVE:** pesquisa operacional; MABEL; produção.

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, é necessário ter uma ferramenta estratégica que atenda a uma determinada demanda e facilita os processos dentro de um ambiente empresarial. A utilização de softwares já faz parte do cotidiano de praticamente todas as pessoas e se tornou ferramenta primordial para as empresas, juntamente com a programação linear que é uma área da pesquisa operacional com vasta aplicação, possibilita as empresas auxílio no processo de tomada de decisão. O termo programação linear

está relacionado ao planejamento de recursos escassos, visando atender as condições operacionais atingindo assim os objetivos das empresas.

Objetivos são destinações pretendidas que indicam a direção para o planejamento da empresa. Por um lado, são os guias básicos que suportam a tomada de decisão e por outro são a lógica dos critérios de avaliação dos resultados. Planos e programas operacionais são selecionados com base na sua contribuição aos objetivos. Alguns exemplos de objetivos são: crescer, ter lucro, contribuir com a comunidade, fornecer produtos de qualidade, progredir tecnologicamente, prover dividendos aos acionistas, prover bem estar aos empregados, ganhar prestígio, desenvolver a organização, satisfazer as necessidades dos consumidores, etc. (MOREIRA, 2002, p.06).

Utilizando o programa LINDO, como ferramenta de apoio a tomadas de decisão, fundamenta-se em técnicas de otimização para soluções em diversas áreas: logística, telecomunicações, produção e financeira. O LINDO tem sido usado por empresas para maximizar o lucro e minimizar o custo das decisões que envolvem planejamento de produção, transportes, finanças e entre outros.

## 1.2 MABEL

Fundada pelos irmãos Nestore Scodro e Údelio Scodro, imigrantes italianos, na cidade de Ribeirão Preto, SP (1953), atualmente, a indústria se destaca como uma das maiores no ramo alimentício.

Somente no ano de 1962, a empresa inaugurou sua primeira fábrica, com produção máxima diária de 500 quilogramas (kg) de rosquinhas e biscoitos. Até 1967, os irmãos vendiam seus produtos em uma pequena frota de Kombi (VW). A partir de então começaram a profissionalizar a indústria.

Em 1975, na cidade de Aparecida de Goiânia, Go, foi implantado o primeiro parque industrial. No decorrer das décadas seguintes, a MABEL diversificou seu portfólio de produtos e lançou biscoitos amanteigados, salgados, *wafers* e recheados. Assim, conquistou consumidores do Brasil e de outros países.

Em 2000, a fábrica produziu cerca de 4.7 milhões de toneladas de biscoitos, o que a posicionou como a 4ª maior indústria desse fragmento alimentício no país.

Em 2001-2002, devido ao grande sucesso, grandes companhias internacionais (Nabisco, Danone e Nestlé) se interessaram em comprá-la, porém a MABEL recusou todas as ofertas e seguiu sua própria história de sucesso.

Em 2011, a americana PepsiCo a adquiriu, por um valor estimado de novecentos milhões de reais.

Atualmente, a MABEL está entre os cinco maiores fabricantes de biscoitos do país e conta com uma estrutura composta de quatro fábricas, que permitem a produção de um milhão de pacotes de biscoitos por dia, vendido em mais de 165.000 pontos de vendas e exportado para 35 países em quatro continentes.

Suas fábricas estão distribuídas por todo o território brasileiro para poder atender melhor e com mais eficiência as demandas do mercado, possuem tecnologia e equipamentos avançados e alta capacidade de produção.

As fábricas localizam-se nos estados de Mato Grosso do Sul (Três Lagoas), Goiás (Aparecida de Goiânia), Rio de Janeiro (Duque de Caxias) e Sergipe (Itaporanga d'Ajuda).

### 1.3 Programação Linear

A programação linear (PL) começou a ser destacada posteriormente ao final da Segunda Guerra, em 1947. Nessa época, a mesma começou a ser utilizada para solucionar problemas tanto do domínio público quanto do privado, sendo praticada para inúmeras finalidades.

Com certeza, a PL é um dos métodos mais empregados da pesquisa operacional em relação às dificuldades de otimização. Os problemas de PL averiguam a classificação eficiente de recursos limitados para favorecer determinada finalidade, em geral, com o objetivo de elevar ao máximo os lucros ou reduzindo custos.

A programação linear é um modelo matemático desenvolvido para resolver determinados tipos de problemas onde as relações entre as variáveis relevantes possam ser expressas por equações e inequações lineares. Dada a relativa abundância de problemas como tais características, em muitas áreas profissionais e de pesquisa, não é de se espantar que a Programação Linear tenha se tornado no mais popular modelo de Ciência da Gerência (MOREIRA, 2002, p.39).

## 2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é analisar a eficácia do *software* LINDO (desenvolvido pela companhia Lindo Systems Inc., Chicago, EUA) para a maximização de lucro de uma das linhas de biscoitos da empresa MABEL.

O *software* LINDO é exclusivo para resolução de modelos matemáticos de PL quadrática ou inteira, com capacidade de resolver problemas com até 100.000 variáveis.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o trabalho por meio de pesquisa bibliográfica em livros, artigos publicados nas bases de dados eletrônicas Scientific Electronic Library Online Brasil (SciELO).

### 4 RESULTADOS

#### 4.1 Descrição do Problema

Anteriormente no histórico da empresa, descreveu-se que a linha de rosquinhas é a pioneira da MABEL, e é a de maior produção na fábrica de Três Lagoas, MS. As tabelas abaixo mostram a produção de pacotes de biscoitos de 400 g e de 800 g diária (Tabela 1) e mensal (Tabela 2), além dos preços de venda (Tabela 3) dos itens mais fabricados desta linha, nessa fábrica.

**Tabela 1.** Produção diária de pacotes de rosas (400 g e 800 g) da MABEL (Três Lagoas, MS).

Produto	Pacotes por caixa	Paletes por hora (n°)	Caixas por paletes (n°)	Caixas por hora (n°)	Caixas por dia (n°)	Pacotes por dia (n°)
<i>Rosca de coco e rosca de leite (400g)</i>	28	4	25	100	2400	67.200
<i>Rosca coco (800g)</i>	15	2	25	50	1200	18.000

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 2.** Produção diária e mensal de pacotes de rosas (400 g e 800 g) da MABEL (Três Lagoas, MS).

Produto	Pacotes por dia (n°)	Dias de produção (n°)	Pacotes por mês (n°)
<i>Rosca de coco e rosca de leite (400g)</i>	67.200	20	1.344.000
<i>Rosca de coco (800g)</i>	18.000	4	72.000

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 3.** Preço de venda dos pacotes de rosas (400 g e 800 g) da MABEL (Três Lagoas, MS).

Produto	Preço de venda (por pacote)
<i>Rosca de coco e rosca de leite 400g</i>	R\$ 3,02
<i>Rosca coco 800g</i>	R\$ 5,88

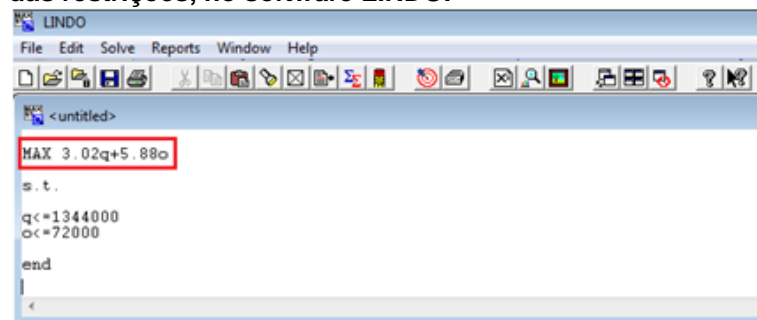
Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com a Tabela 1, há produção diária de 67.200 pacotes de 400 g e de 18.000 de 800 g, porém não há produção dos dois produtos simultaneamente. Na fábrica, trabalha-se, em média, 24 dias em um mês, sendo que a produção das rosquinhas é dividida em 20 dias para produção de pacotes de 400 g e 4 dias para de 800 g. A Tabela 2 mostra a produção mensal dos respectivos tamanhos de pacotes, enquanto a Tabela 3, os preços de venda.

## 4.2 Maximização do Lucro

A função lucro associa a cada nível de produção o lucro máximo que a firma pode obter. A lógica da maximização de lucros implica que a função oferta da empresa competitiva tem de ser uma função crescente do preço do produto e a função demanda de cada fator tem, de ser uma função decrescente do seu preço.

**Figura 1. Formulação da montagem da função objetivo e das restrições, no software LINDO.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 2. Resultados obtidos após execução do software LINDO.**

```

LINDO - [Reports Window]
File Edit Solve Reports Window Help
LP OPTIMUM FOUND AT STEP      2
      OBJECTIVE FUNCTION VALUE
    1)      4482240.
      VARIABLE             VALUE             REDUCED COST
      Q      1344000.000000             0.000000
      O       72000.000000             0.000000
      ROW  SLACK OR SURPLUS   DUAL PRICES
    2)           0.000000             3.020000
    3)           0.000000             5.880000
      NO. ITERATIONS=          2
      RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:
      OBJ COEFFICIENT RANGES
      VARIABLE      CURRENT      ALLOWABLE      ALLOWABLE
                   COEF      INCREASE      DECREASE
      Q              3.020000      INFINITY      3.020000
      O              5.880000      INFINITY      5.880000
      RIGHTHAND SIDE RANGES
      ROW      CURRENT      ALLOWABLE      ALLOWABLE
                   RHS      INCREASE      DECREASE
    2     1344000.000000      INFINITY      1344000.000000
    3       72000.000000      INFINITY      72000.000000
    
```

Fonte: Elaborado pelos autores.

A função da análise dos dados descritos nas tabelas 1 e 2, tem-se a seguinte função de maximizar lucro: **Max  $3,02q+5,88o$** ; sendo que: q = pacotes de coco 400 g e pacotes de leite 400 g e o = pacotes de 800 g.

Monta-se a função objetivo e as restrições, no software LINDO, conforme a formulação da Figura 1, e obtêm-se os resultados (Figura 2).

## 5 CONCLUSÕES

A programação linear, em conjunto com os métodos de pesquisa operacional, permite reconhecer a resultância ótima, considerando todas as limitações exigidas no padrão adotado. Dessa forma, a resultância ótima esperada é possível ocorrer, uma vez que os inúmeros cenários que serão examinados têm a finalidade de estabelecer a política de desempenho da organização.

Conforme o desenvolvimento do trabalho, podemos ver que o método de programação linear pode ser aplicado facilmente, com as condições exigidas pela empresa, sejam elas, maximizar ou minimizar, ressaltando que o modelo proposto pela programação linear é uma assistência e que outras considerações devem ser analisadas, auxílio nas decisões que serão tomadas, executadas, reforçadas e até desafiadas e que estratégias de programação linear devem ser utilizadas para melhorar o alinhamento com o mercado, associados a softwares de gestão de projetos, baseados no modelo de priorização de demandas.

## REFERÊNCIAS

MOREIRA, D. A. Administração da Produção e Operações, cap. 3. Programação Linear 2002.

PEPSICO BRASIL – Sobre a Marca. Mabel. Disponível em: <<http://www.pepsico.com.br/mabel>>. Acesso em 22 de Setembro de 2016.

SCIELO - Scientific Electronic Library Online. A APLICAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS EM SITUAÇÕES-PROBLEMA EMPRESARIAIS COM O USO DO SOFTWARE LINDO. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17255/000713767.pdf?sequence=1>>. Acesso em 22 de Setembro de 2016.

Mabel, A. Centros de Produção Mabel. Disponível em: <<http://www.mabel.com.br/>>. Acesso em 22 Setembro de 2016.

IG. PepsiCo confirma compra da fabricante de biscoitos Mabel. Disponível em <<http://economia.ig.com.br/empresas/comercioservicos/pepsico-confirma-compra-da-fabricante-de-biscoitos-mabel/n1597363123498.html>>. Acesso em 22 de Setembro de 2016.