

# Programação e planejamento da produção baseados na margem de contribuição para otimização do resultado

Laís Castro Rosa  
Daniel Fonseca Costa

## RESUMO

O objetivo do trabalho é utilizar a programação linear para otimizar o resultado de uma empresa de enxovais para bebês, por meio do planejamento da produção baseada na margem de contribuição. Para a Programação Linear foi utilizada a ferramenta 'Solver' da planilha do Excel, buscando a otimização do resultado da indústria. No referencial teórico são apresentados conceitos e aplicações em casos concretos da margem de contribuição, custeio variável, planejamento e controle da produção e programação linear. Trata-se de um estudo aplicado, de caráter quantitativo, feito por meio de pesquisa de campo e bibliográfica. O ambiente de pesquisa foi a indústria de enxovais, sendo definidos, na metodologia, as variáveis e os dados, além das hipóteses. Na avaliação dos resultados, primeiramente, descreveu-se a atividade produtiva e os produtos da empresa. Em seguida, analisou-se a utilização da programação linear baseada na margem de contribuição para planejar a produção, otimizando o resultado da empresa, dadas as restrições e limitações na demanda e no tempo de fabricação de cada produto. Por fim, avaliando os resultados, para otimizar a margem de contribuição, utilizando a programação linear com o emprego do Solver, concluiu-se que, para a empresa conseguir este aumento no resultado, é necessário ter conhecimento daqueles produtos com maiores margem de contribuição dividida pelo tempo, ou seja, incentivar a venda e produção dos mesmos, e não apenas aumentar a produção, esperando que o resultado cresça na mesma proporção.

## 1 INTRODUÇÃO

A grande competitividade entre as empresas faz com que elas tomem decisões que objetivem a maximização do lucro, a minimização dos custos e a otimização dos resultados. Esses objetivos, de acordo com Cox e Goldratt (2002), podem ser alcançados com a otimização da capacidade produtiva da indústria, por meio da maximização da utilização das restrições de produção. Os autores percebem que as restrições que limitam a capacidade de produção existem em todas as empresas.

Muitas vezes os gestores tomam suas decisões sem conhecimento das informações sobre os produtos que mais contribuem para o resultado da empresa.

A tomada de decisão é um fator importante e por isso torna-se indispensável a utilização de técnicas de programação da produção que orientem as escolhas direcionadas aos produtos e ao aperfeiçoamento dos resultados.

O presente estudo é fundamental para fins gerenciais da empresa, uma vez que orientará o gerenciador na escolha dos melhores caminhos a serem seguidos na busca pelo aumento dos lucros.

A programação e planejamento da produção, baseados na margem de contribuição, são grandes aliados para os administradores, gerentes e outros personagens que estão ligados às tomadas de decisões na busca pela otimização dos resultados.

Diante disso, indaga-se: A programação e o planejamento

da produção baseados na margem de contribuição podem otimizar o resultado de uma indústria de enxovais para bebês?

Neste contexto emerge o presente trabalho, que tem como objetivo utilizar a programação linear para otimizar o resultado de uma empresa de enxovais para bebês por meio do planejamento da produção, baseada na margem de contribuição.

No decorrer da pesquisa, será verificada a possibilidade da utilização das informações obtidas com o método da programação linear, baseada na margem de contribuição durante as decisões da empresa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Margem de Contribuição

Horngreen, Foster e Datar (2000) afirmam que a margem de contribuição é o valor restante de cada unidade vendida e deverá ser suficiente para cobrir custos e despesas fixas, taxas e impostos, e também proporcionar lucro.

Martins (2008) relata que, para encontrar a margem de contribuição, torna-se necessário subtrair do preço de vendas de produtos ou serviços os custos e despesas variáveis. Para Bernardi (1998), a margem de contribuição também é a diferença entre o valor da venda e os custos e despesas variáveis, ou seja, pode-se avaliar o quanto cada produto contribui para saldar os custos fixos e despesas fixas.

De acordo com Lustosa, Ponte e Riccio (2007) a margem

de contribuição pode ser tratada de duas formas: unitária ou total. A margem de contribuição unitária representa a diferença entre o preço de venda unitário e a soma dos custos e despesas variáveis unitários de determinado produto ou serviço. A margem de contribuição total é o resultado auferido da multiplicação da margem de contribuição unitária pela quantidade vendida.

A margem de contribuição é um elemento útil para as decisões. Se a empresa não observá-la poderá sofrer prejuízos com determinado produto ou serviço, caso seja insuficiente. Se a margem de contribuição for positiva e elevada, a empresa poderá continuar operando com mais facilidade (MARTINS, 2008).

Carvalho Junior *et al.* (2008) aplicaram, em seu estudo, a margem de contribuição em uma empresa de transporte urbano de passageiro, com o objetivo de obter uma ferramenta estratégica para avaliação da atividade operacional de transporte coletivo. O autor estudou o gerenciamento dos custos em função da adoção de preços regulados do transporte coletivo.

Entre os resultados encontrados, Carvalho Junior *et al.* (2008) certificaram-se de que a empresa deverá sempre trabalhar para o aumento da margem de contribuição de cada linha, de modo a acumular saldos para superar os custos indiretos acrescidos das despesas. Esta margem pode ser ampliada, transportando mais passageiros e mantendo o mesmo custo direto, com exceção dos impostos diretos que crescem proporcionalmente à receita. Conclui-se, desse modo, que o emprego da margem de contribuição, como ferramenta gerencial no processo de análise do custo de transporte coletivo urbano, torna-se importante instrumento na avaliação da rentabilidade das linhas integrantes do sistema de transporte coletivo urbano de passageiros.

## 2.2 Custeio variável

Dubois, Kupla e Sousa (2009) definem custo como o gasto que representa a aquisição de um ou mais bens ou serviços, significando o valor monetário de recursos utilizados nos processos de obtenção ou de elaboração de determinado bem ou serviço.

Bertó e Beulke (2006) relatam que os custos variáveis são aqueles que têm ligação direta com o volume de produção ou serviço, ou seja, os custos variáveis são proporcionais ao volume da produção. Wernke (2001) completa dizendo que, caso a empresa tenha um volume de produção pequeno, consequentemente, o valor do custo variável será menor; se o volume de produção for maior, o valor do custo variável será maior.

Como características dos custos variáveis podem-se citar: a variação do valor total na proporção direta do volume de produção; o valor constante por unidade, independentemente da quantidade produzida; e a alocação aos produtos ou centros de custos, feita de maneira direta, sem a utilização de critérios de rateios (BORNIA, 2010).

Leone (2000) descreve que, para um custo possuir as

condições necessárias para compor o custeio variável de um produto, por exemplo, é necessário que esse custo seja facilmente identificado com o produto, isto é, seja direto (não havendo a necessidade de rateio) e que seja variável diante da variabilidade de um indicador que represente o produto. A finalidade principal do critério é a determinação da contribuição marginal total ou unitária de cada objeto de custeio. Essa informação tem um poder extraordinário, principalmente porque não é poluída pelo trabalho de rateio, que, às vezes, é inútil e até enganador.

Leone (2000) ainda afirma que o método de custeio variável prevê uma apropriação de caráter gerencial, considerando apenas os custos variáveis dos produtos vendidos, possibilitando a apuração da margem de contribuição, quando confrontados os custos variáveis aos valores da receita líquida do período objeto de análise.

## 2.3 Planejamento e controle da produção

A área de planejamento e controle da produção vem se tornando cada vez mais importante para as empresas, uma vez que gerencia o fluxo de materiais do sistema de produção, por meio do fluxo de informações e decisões (AZEKA *et al.*, 2007).

Mesquita e Santoro (2004) relatam que as áreas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) e Logística são, tradicionalmente, as que apresentam maior potencial para o desenvolvimento e aplicação de modelos de otimização, sendo que a posição do PCP na empresa é fundamental para o melhor desempenho na produção, no investimento e no planejamento de uma forma geral.

No estudo de caso em uma empresa de embalagens, Duarte e Hecksher (2003) entendem que, apesar da necessidade de desenvolvimento ou aquisição de um sistema integrado de gestão contemplando o PCP no chão de fábrica, fazia-se necessária uma modificação na forma estabelecida de pensar e fazer PCP. Para os autores, o sucesso da implementação implicava uma reorganização do setor de programação e controle da produção e da interação com os setores de vendas e produção, ou seja, uma mudança organizacional facilitada por uma modernização tecnológica.

O foco de trabalhos em PCP, geralmente, recai em sistemas computacionais, definição, aplicação e utilização. Pouca atenção é dada aos passos de preparação que devem anteceder a implantação de sistemas integrados de gestão e podem ser determinantes no seu sucesso (BARROS e TUBINO, 1999).

### 2.3.1 Programação linear

Conforme Horngren (1981) a programação linear é um método matemático, com muitas variáveis em interação, importante para a solução de problemas empresariais quando os recursos são limitados, aumentando os lucros ou diminuindo o custo.

Corrar e Garcia (2001) entendem que a programação linear é uma técnica empregada na Pesquisa Operacional, con-

sistindo em um método matemático utilizado para tomada de decisão. A pesquisa operacional surgiu com o intuito de resolver problemas relacionados às táticas militares e operações estratégicas durante a Segunda Guerra Mundial.

A programação linear deve ser utilizada para solucionar problemas relacionados a recursos escassos ou limitados que precisam ser usados de forma ótima (RAGSDALE, 2009).

De acordo com Chagas e Nossa (1998), o âmbito da programação linear está limitado aos problemas em que a representação simbólica ocorra na forma de uma linha reta em um gráfico, por meio de operações aritméticas simples, adição e subtração, ou ainda, funções predefinidas, como soma, tendência e previsão.

Conforme Corrar e Garcia (2001) pode-se formular o modelo matemático de um problema de otimização conforme a Figura 1.

#### Figura 1 – Modelo matemático de programação linear

Max. ou Min.

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \quad (1)$$

Sujeito a:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n < b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n < b_2 \quad (2)$$

$$\dots$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n < b_m$$

Onde:  $x_i \geq 0$  e  $b_j \geq 0$ , para  $i = 1, 2, \dots, n$  e  $j = 1, 2, \dots, m$

(1) é a função matemática que codifica o objetivo do problema e é denominada função objetivo.

(2) são as funções matemáticas que codificam as principais restrições identificadas.

Fonte: Corrar e Garcia (2001).

A linguagem simbólica utilizada na Figura 1 pode ser entendida da seguinte maneira:

Z = Função a ser minimizada ou maximizada;

$x_i$  = Variáveis de decisão que representam as quantidades ou recursos a serem otimizados;

$c_i$  = Coeficientes de ganho ou custo que cada variável é capaz de gerar;

$b_j$  = Quantidade disponível de cada recurso;

$a_{ij}$  = Quantidade de recurso que cada variável decisória consome.

Para Corrar e Garcia (2001) a construção de um modelo matemático pode ser concretizada com as seguintes etapas: determinação das variáveis de decisão; estabelecimento do objetivo; determinação das relações básicas, especialmente restrições; e cálculo da solução ótima.

Chagas e Nossa (1998) elaboraram um estudo que focaliza a utilidade, eficiência e eficácia da técnica de programação linear no cotidiano dos profissionais que utilizam a Contabilidade para fins decisórios. O estudo foi desenvolvido com o uso do re-

curso Solver disponível na planilha Microsoft Excel para Windows, versão 7.0. Os autores concluíram que a técnica de programação linear é grande aliada do profissional de contabilidade uma vez que possibilita o conhecimento de informações relevantes e dinâmicas com rapidez, eficiência e eficácia, por exemplo, o reflexo do impacto das decisões locais na lucratividade global de um empreendimento ou instituição. Cabe ressaltar que as informações obtidas com o uso da técnica de programação linear não suplantam as oriundas do sistema de custo e de controle orçamentário, sendo que apenas as suplementam.

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho tem como finalidade uma pesquisa aplicada, mediante estudo de caso, a partir do momento em que se busca resolver um problema real, ou seja, a otimização do resultado da produção, baseada na margem de contribuição.

Conforme Marion *et al.* (2010) a pesquisa aplicada é aquela que se fundamenta na necessidade de resolver um problema concreto, tendo finalidade prática. Busca resolver problemas de gestão atendendo aos anseios do gestor.

Para Severino (2007), o estudo de caso consiste na análise de um caso particular, representativo de um conjunto de casos análogos, apto a fundamentar uma generalização de situações.

Quanto ao método de estudo, aplicou-se uma pesquisa quantitativa por meio de dados coletados da empresa em comento.

A pesquisa quantitativa consiste na reunião, registro e análise de dados numéricos, iniciando-se com uma amostra, generalizando-a e quantificando fatores, além de buscar uma correlação estatística e probabilística (Marion *et al.*, 2010). Para Richardson (1989) o objetivo da pesquisa quantitativa é contribuir para a obtenção de resultados práticos, fins concretos.

Os meios empregados para obtenção de dados foram: a pesquisa de campo e a pesquisa bibliográfica. A primeira realizou-se com visitas à empresa, sendo que a segunda concretizou-se por consulta a materiais já elaborados, tais como livros didáticos, artigos científicos, teses, monografias, além de leis, decretos e manuais.

A pesquisa de campo consiste em uma fonte primária pela qual são coletados dados. A pesquisa bibliográfica se concretiza pela utilização de material bibliográfico publicado, constituindo uma fonte secundária (Marion *et al.*, 2010), sendo que Bervian e Cervo (1983) prescrevem que a pesquisa bibliográfica contribui culturalmente e cientificamente com temas ou problemas passados.

#### 3.1 Ambiente da pesquisa

A pesquisa foi promovida em uma indústria de enxovais para bebês, localizada na cidade de Formiga, durante o segundo semestre do ano de 2011. A empresa é denominada neste trabalho como Enxovais Formiga, para não expor sua privacidade.

Neste estudo foram analisados os produtos destinados às

feiras, que são comercializados em diversos estados brasileiros, atingindo um número considerável de consumidores, totalizando 61 itens.

### 3.2 Definições dos parâmetros e dados

Para desenvolver o presente estudo, foram levantadas as seguintes variáveis: os preços de venda de cada produto fabricado, as condições de produções, as restrições sobre as produções, o tempo de fabricação de cada item, custos e despesas variáveis necessárias para fabricação dos produtos e a demanda prevista para estes.

Os dados de cada um dos 61 produtos utilizados nesse estudo foram coletados por meio do sistema próprio da empresa.

A partir das variáveis obtidas para cada item, a Margem de Contribuição unitária e a Margem de Contribuição unitária pelo tempo foram calculadas:

$$MC_u = Pv - Cv - Dv$$

$$MC_t = \frac{Pv - Cv - Dv}{t}$$

sendo:

MCu = Margem de Contribuição Unitária

MCt = Margem de Contribuição Unitária por Tempo

Pv = Preço de Venda

Cv = Custos Variáveis

Dv = Despesas Variáveis.

Analysaram-se apenas os produtos comercializados em feiras, que foram industrializados na própria empresa. Esse tipo de comercialização para a coleta de dados foi eleito por representar uma quantidade mediana e adequada para o melhor desenvolvimento da pesquisa.

### 3.3 Análise dos dados

Para analisar os dados, primeiramente calculou-se a margem de contribuição de cada um dos 61 produtos fabricados pela empresa e depois a margem de contribuição por tempo de produção. Além disso, elegeram-se como restrições a capacidade produtiva da empresa em tempo e a demanda de cada produto.

A programação linear foi o método matemático empregado para desenvolver a pesquisa, utilizando-se o *software* do Microsoft Excel com a ferramenta denominada Solver.

Por meio dessa ferramenta é possível a resolução de problemas de programação linear, bastando apenas que sejam determinadas as variáveis de decisão e as relações básicas, especialmente restrições, e que seja estabelecido o objetivo (CORRAR e GARCIA, 2001).

A indústria disponibiliza 8.100 minutos para a fabricação exclusiva da feira, tendo em vista a limitação da produção, havendo também a necessidade de atender outros meios de comercialização. Devido à limitação, a otimização do resultado foi orientada e apresentada pela seguinte hipótese:

H1: A utilização da programação linear baseada na margem de contribuição para planejar a produção otimiza o resultado da empresa.

Para suprir toda a demanda prevista pela indústria de enxovais para bebê, aumentando a sua capacidade de produção, foi realizada e apresentada a seguinte hipótese:

H2: Se a empresa utilizar a produção exata para atender a demanda, o resultado não se manifesta como o mais satisfatório.

Buscando-se, ainda, respostas para maximizar os resultados da empresa com o aumento da demanda dos produtos vendidos pela feira, propõe-se a análise da hipótese que se segue:

H3: Ocorrendo um aumento na demanda, o resultado aumenta na mesma proporção.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Descrição da atividade produtiva e dos produtos da empresa

A empresa denominada Enxovais Formiga possui a atividade indústria e comércio de enxovais para bebês. Suas vendas são feitas diretamente ao consumidor em suas dependências ou em feiras especializadas em todo o Brasil. Além disso, comercializa seus produtos com varejistas do ramo em diversas regiões do País.

A empresa possui um sistema de produção em células. Para o processo de fabricação de todos os produtos são disponibilizadas três células, cada uma contribuindo com 9 horas por dia, de segunda a sexta, contabilizando um total de 8.100 minutos por semana. Para fabricar os produtos levados às feiras, a empresa, normalmente, utiliza 8.100 minutos, o equivalente a uma semana de produção.

Na Tabela 1 são levantados todos os produtos, os preços de vendas, os custos e despesas variáveis, as demandas e a margem de contribuição sobre o tempo de fabricação.

A variável Número Produto está apresentada por números ordinais, em ordem crescente, para melhor identificação de cada produto comercializado especificamente por meio da feira. A designação Produto representa a descrição de cada item, listado pela empresa, não necessariamente seguindo a ordem alfabética, e também comercializado nas feiras. A variável Preço de Venda contém o valor monetário de cada produto designado pela indústria e vendido pela feira. Os Custos e Despesas Variáveis consistem nos valores da matéria-prima utilizada para a fabricação do produto, no custo da mão de obra direta e nas despesas com comissões de fabricação. A Margem de Contribuição (MC) consiste no resultado obtido por meio do seguinte cálculo: preço de venda de cada produto, subtraído por todas as despesas e custos variados indicados pela empresa. O Tempo coletado é apresentado em minuto e explica o tempo gasto pela empresa para a fabricação de cada produto listado. A Margem de Contribuição pelo Tempo (MC/Tempo) consiste no resultado do cálculo da margem de contribuição dividida pelo tempo de fabricação de

cada produto da empresa. A Demanda consiste em uma média aritmética baseada nos resultados das vendas da empresa nos últimos doze meses.

Na Tabela 1 são mostrados os produtos comercializados nas feiras em diversos estados brasileiros, somando 61 tipos, sendo os mais demandados: a frasqueira (n°. 34) com demanda prevista de 94 unidades mensais, a mala dura (n°. 44), deman-

dando 59; e a bolsa 8G (n°. 13), que se limita a 45 unidades mensais.

Analisando a Tabela 1, os produtos que possuem maior margem de contribuição unitária em relação ao seu preço de venda são o Segura Bebê (n°. 56), Capa BB (n°. 20) e o Segura Portas (n°. 57), respectivamente, com aproximadamente 55%, 53% e 51%.

Tabela 1: Dados coletados para a realização linear

Número Produto	Produto	Preço de Venda	Custos e Despesas Variáveis	MC	Tempo (min)	MC/Tempo	Demanda
1	Almofada	R\$ 59,00	R\$ 35,31	R\$ 23,69	20	R\$ 1,18	12
2	Almofada A	R\$ 79,00	R\$ 45,37	R\$ 33,63	25	R\$ 1,35	31
3	Almofada B	R\$ 39,00	R\$ 19,66	R\$ 19,34	15	R\$ 1,29	8
4	Almofada C	R\$ 26,00	R\$ 14,44	R\$ 11,56	10	R\$ 1,16	3
5	Babador	R\$ 30,00	R\$ 16,97	R\$ 13,03	12	R\$ 1,09	11
6	Babador A	R\$ 20,00	R\$ 9,98	R\$ 10,02	10	R\$ 1,00	14
7	Babador B	R\$ 20,00	R\$ 10,94	R\$ 9,06	10	R\$ 0,91	13
8	Babador C	R\$ 20,00	R\$ 10,56	R\$ 9,44	10	R\$ 0,94	16
9	Babeiro	R\$ 49,00	R\$ 27,38	R\$ 21,62	30	R\$ 0,72	14
10	Babeiro A	R\$ 49,00	R\$ 28,83	R\$ 20,17	30	R\$ 0,67	41
11	Bandeja	R\$ 248,00	R\$ 158,46	R\$ 89,54	20	R\$ 4,48	10
12	Bandó	R\$ 69,00	R\$ 39,05	R\$ 29,95	30	R\$ 1,00	1
13	Bolsa 8G	R\$ 149,00	R\$ 84,05	R\$ 64,95	90	R\$ 0,72	45
14	Bolsa 8P	R\$ 129,00	R\$ 70,99	R\$ 58,01	80	R\$ 0,73	2
15	Bolsa	R\$ 32,00	R\$ 17,53	R\$ 14,47	15	R\$ 0,96	18
16	Bolsa A	R\$ 139,00	R\$ 69,91	R\$ 69,09	60	R\$ 1,15	12
17	Bolsa B	R\$ 99,00	R\$ 54,98	R\$ 44,02	60	R\$ 0,73	1
18	Boneco	R\$ 89,00	R\$ 52,52	R\$ 36,48	70	R\$ 0,52	3
19	Capa BB1	R\$ 69,00	R\$ 39,37	R\$ 29,63	30	R\$ 0,99	18
20	Capa BB	R\$ 99,00	R\$ 46,43	R\$ 52,57	30	R\$ 1,75	5
21	Capa Cadeira	R\$ 89,00	R\$ 50,24	R\$ 38,76	30	R\$ 1,29	4
22	Capa Carinho	R\$ 69,00	R\$ 34,85	R\$ 34,15	20	R\$ 1,71	20
23	Casaco	R\$ 35,00	R\$ 19,24	R\$ 15,77	45	R\$ 0,35	10
24	Cobertor	R\$ 59,00	R\$ 34,28	R\$ 24,72	25	R\$ 0,99	15
25	Cortina	R\$ 229,00	R\$ 139,55	R\$ 89,45	80	R\$ 1,12	13
26	Cortina Voil	R\$ 159,00	R\$ 82,08	R\$ 76,92	60	R\$ 1,28	7
27	Cortinado	R\$ 69,00	R\$ 45,95	R\$ 23,05	40	R\$ 0,58	6
28	Cortinado A	R\$ 98,00	R\$ 59,06	R\$ 38,94	54	R\$ 0,72	1
29	Cueiro Algodao	R\$ 28,00	R\$ 15,35	R\$ 12,65	8	R\$ 1,58	1
30	Cueiro Malha	R\$ 28,00	R\$ 18,03	R\$ 9,97	11	R\$ 0,91	44
31	E G Mod 1	R\$ 30,00	R\$ 18,09	R\$ 11,91	15	R\$ 0,79	19
32	E P Mod 1	R\$ 25,00	R\$ 15,56	R\$ 9,45	20	R\$ 0,47	18
33	Fraldas	R\$ 28,00	R\$ 15,58	R\$ 12,42	10	R\$ 1,24	22
34	Frasqueira	R\$ 79,00	R\$ 45,44	R\$ 33,56	45	R\$ 0,75	94
35	Frasqueira 1	R\$ 49,00	R\$ 24,60	R\$ 24,40	30	R\$ 0,81	5
36	Fronha	R\$ 12,00	R\$ 6,97	R\$ 5,03	10	R\$ 0,50	19
37	Guirlanda	R\$ 89,00	R\$ 53,23	R\$ 35,77	80	R\$ 0,45	13
38	Jogo Carrinho	R\$ 49,00	R\$ 27,86	R\$ 21,14	15	R\$ 1,41	30
39	Jogo Lençol	R\$ 89,00	R\$ 52,01	R\$ 36,99	20	R\$ 1,85	20



40	Lençol Malha	R\$ 25,00	R\$ 17,45	R\$ 7,56	10	R\$ 0,76	10
41	Macacão	R\$ 39,00	R\$ 21,97	R\$ 17,03	30	R\$ 0,57	7
42	Almofadas	R\$ 69,00	R\$ 42,55	R\$ 26,45	60	R\$ 0,44	15
43	Mala	R\$ 99,00	R\$ 52,13	R\$ 46,87	30	R\$ 1,56	1
44	Mala Dura	R\$ 179,00	R\$ 96,78	R\$ 82,22	80	R\$ 1,03	59
45	Manta Malha	R\$ 59,00	R\$ 33,53	R\$ 25,47	25	R\$ 1,02	19
46	Manta Piquet	R\$ 79,00	R\$ 46,16	R\$ 32,84	25	R\$ 1,31	1
47	Manta	R\$ 120,00	R\$ 75,31	R\$ 44,69	25	R\$ 1,79	2
48	Moisés	R\$ 159,00	R\$ 79,14	R\$ 79,86	80	R\$ 1,00	28
49	Mochila	R\$ 79,00	R\$ 53,40	R\$ 25,60	65	R\$ 0,39	31
50	Porta-Treco	R\$ 79,00	R\$ 41,41	R\$ 37,59	45	R\$ 0,84	6
51	Protetor Colchões	R\$ 49,00	R\$ 26,62	R\$ 22,38	15	R\$ 1,49	5
52	Roupão	R\$ 49,00	R\$ 32,65	R\$ 16,35	30	R\$ 0,55	15
53	Saia Berço	R\$ 89,00	R\$ 51,57	R\$ 37,43	60	R\$ 0,62	2
54	Saia Berço	R\$ 99,00	R\$ 61,87	R\$ 37,13	60	R\$ 0,62	11
55	Sapateira	R\$ 49,00	R\$ 28,55	R\$ 20,45	35	R\$ 0,58	9
56	Segura Bebê	R\$ 39,00	R\$ 17,62	R\$ 21,38	10	R\$ 2,14	10
57	Segura Portas	R\$ 20,00	R\$ 9,80	R\$ 10,20	10	R\$ 1,02	22
58	Sleep	R\$ 59,00	R\$ 32,28	R\$ 26,72	20	R\$ 1,34	17
59	Toalha Banho	R\$ 59,00	R\$ 31,67	R\$ 27,33	25	R\$ 1,09	36
60	Toalha Fralda	R\$ 25,00	R\$ 12,65	R\$ 12,36	5	R\$ 2,47	12
61	Trocador	R\$ 39,00	R\$ 22,31	R\$ 16,69	20	R\$ 0,83	15

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: MC: Margem de Contribuição

Todavia, para maximização do resultado, é necessário considerar não apenas a margem de contribuição, mas sim a margem de contribuição dividida pelo tempo de fabricação, pois avaliando somente a margem de contribuição não se considera a restrição relacionada ao tempo.

Dessa forma, os produtos que apresentam maior contribuição unitária para a otimizar os resultados, levando-se em conta o resultado da margem de contribuição sobre o tempo de fabricação, são a Bandeja (nº. 11), a Toalha Fralda (nº. 60) e o Segura Bebê (nº. 56), que apresentam, respectivamente, os valores de: R\$ 4,48, R\$ 2,47 e R\$ 2,14.

#### 4.2 Otimização da margem de contribuição por meio da utilização da programação linear

A Tabela 2 mostra os dados resultantes da empresa Enxovais Formiga, disponibilizando-se um total de 8.100 minutos para fabricação dos produtos, exclusivamente por meio de feira. Os dados foram aplicados na programação linear para maximização do resultado gerado na ferramenta Solver, inclusa no Excel.

Com a H1, a Otimização da Margem de Contribuição apresenta o valor de R\$ 11.052,25, sendo que, limitando-se a 8.100

minutos da produção, encontra-se o valor da margem de contribuição dividida pelo tempo de R\$ 1,36 por minuto fabricado.

As restrições determinadas são as quantidades máximas de minutos disponíveis, neste caso, 8.100 minutos para a produção e a quantidade máxima de cada produto a ser produzido, relacionada à demanda.

Conforme a limitação da fabricação dos produtos, dos 61 tipos foram produzidos apenas 27, ou seja, foram fabricados os que possuem melhor margem de contribuição dividida pelo tempo.

Os que mais contribuíram para a maximização do resultado considerando somente a margem de contribuição total contida na Tabela 2 são os produtos (nº. 25), (nº. 44) e (nº. 2), que, respectivamente, apresentam R\$ 1.162,85, R\$ 1.068,86 e R\$ 1.042,53.

#### 4.3 Resultado obtido, disponibilizando o tempo necessário para suprir toda a demanda

Na Tabela 3 encontram-se os resultados obtidos a partir da utilização de 35.258 minutos, tempo este necessário para a fabricação exata da demanda. Será a melhor opção gastar mais de um mês de produção para a venda exclusiva de feira?

Tabela 2: Resultado encontrado utilizando 8.100

Número Produto	Demanda	Quantidade Produzida	MC	MC Total
25	13	13	R\$ 89,45	R\$ 1.162,85
44	59	13	R\$ 82,22	R\$ 1.068,86
2	31	31	R\$ 33,63	R\$ 1.042,53
59	36	36	R\$ 27,33	R\$ 983,88
11	10	10	R\$ 89,54	R\$ 895,40
16	12	12	R\$ 69,09	R\$ 829,08
39	20	20	R\$ 36,99	R\$ 739,80
22	20	20	R\$ 34,15	R\$ 683,00
38	30	30	R\$ 21,14	R\$ 634,20
26	7	7	R\$ 76,92	R\$ 538,44
58	17	17	R\$ 26,72	R\$ 454,24
1	12	12	R\$ 23,69	R\$ 284,28
33	22	22	R\$ 12,42	R\$ 273,24
20	5	5	R\$ 52,57	R\$ 262,85
56	10	10	R\$ 21,38	R\$ 213,80
21	4	4	R\$ 38,76	R\$ 155,04
3	8	8	R\$ 19,34	R\$ 154,72
60	12	12	R\$ 12,36	R\$ 148,32
5	11	11	R\$ 13,03	R\$ 143,33
51	5	5	R\$ 22,38	R\$ 111,90
47	2	2	R\$ 44,69	R\$ 89,38
43	1	1	R\$ 46,87	R\$ 46,87
4	3	3	R\$ 11,56	R\$ 34,68
46	1	1	R\$ 32,84	R\$ 32,84
57	22	3	R\$ 10,20	R\$ 30,60
45	19	1	R\$ 25,47	R\$ 25,47
29	1	1	R\$ 12,65	R\$ 12,65
Total				R\$ 11.052,25

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: MC: Margem de Contribuição

Tabela 3: Resultado encontrado utilizando 35.258 (Continua)

Número Produto	Demanda	Quantidade Produzida	MC	MC Total
44	59	59	R\$ 82,22	R\$ 4.850,98
34	94	94	R\$ 33,56	R\$ 3.154,64
13	45	45	R\$ 64,95	R\$ 2.922,75
48	28	28	R\$ 79,86	R\$ 2.236,08
25	13	13	R\$ 89,45	R\$ 1.162,85
2	31	31	R\$ 33,63	R\$ 1.042,53
59	36	36	R\$ 27,33	R\$ 983,88
11	10	10	R\$ 89,54	R\$ 895,40
16	12	12	R\$ 69,09	R\$ 829,08
10	41	41	R\$ 20,17	R\$ 826,97
49	31	31	R\$ 25,60	R\$ 793,60
39	20	20	R\$ 36,99	R\$ 739,80

22	20	20	R\$ 34,15	R\$ 683,00
38	30	30	R\$ 21,14	R\$ 634,20
26	7	7	R\$ 76,92	R\$ 538,44
19	18	18	R\$ 29,63	R\$ 533,34
45	19	19	R\$ 25,47	R\$ 483,93
37	13	13	R\$ 35,77	R\$ 465,01
58	17	17	R\$ 26,72	R\$ 454,24
30	44	44	R\$ 9,97	R\$ 438,68
54	11	11	R\$ 37,13	R\$ 408,43
42	15	15	R\$ 26,45	R\$ 396,75
24	15	15	R\$ 24,72	R\$ 370,80
9	14	14	R\$ 21,62	R\$ 302,68
1	12	12	R\$ 23,69	R\$ 284,28
33	22	22	R\$ 12,42	R\$ 273,24
20	5	5	R\$ 52,57	R\$ 262,85
15	18	18	R\$ 14,47	R\$ 260,46
61	15	15	R\$ 16,69	R\$ 250,35
52	15	15	R\$ 16,35	R\$ 245,25
31	19	19	R\$ 11,91	R\$ 226,29
50	6	6	R\$ 37,59	R\$ 225,54
57	22	22	R\$ 10,20	R\$ 224,40
56	10	10	R\$ 21,38	R\$ 213,80
55	9	9	R\$ 20,45	R\$ 184,05
32	18	18	R\$ 9,45	R\$ 170,10
23	10	10	R\$ 15,77	R\$ 157,70
21	4	4	R\$ 38,76	R\$ 155,04
3	8	8	R\$ 19,34	R\$ 154,72
8	16	16	R\$ 9,44	R\$ 151,04
60	12	12	R\$ 12,36	R\$ 148,32
5	11	11	R\$ 13,03	R\$ 143,33
6	14	14	R\$ 10,02	R\$ 140,28
27	6	6	R\$ 23,05	R\$ 138,30
35	5	5	R\$ 24,40	R\$ 122,00
41	7	7	R\$ 17,03	R\$ 119,21
7	13	13	R\$ 9,06	R\$ 117,78
14	2	2	R\$ 58,01	R\$ 116,02
51	5	5	R\$ 22,38	R\$ 111,90
18	3	3	R\$ 36,48	R\$ 109,44
36	19	19	R\$ 5,03	R\$ 95,57
47	2	2	R\$ 44,69	R\$ 89,38
40	10	10	R\$ 7,56	R\$ 75,60
53	2	2	R\$ 37,43	R\$ 74,86
43	1	1	R\$ 46,87	R\$ 46,87
17	1	1	R\$ 44,02	R\$ 44,02
28	1	1	R\$ 38,94	R\$ 38,94
4	3	3	R\$ 11,56	R\$ 34,68
46	1	1	R\$ 32,84	R\$ 32,84
12	1	1	R\$ 29,95	R\$ 29,95
29	1	1	R\$ 12,65	R\$ 12,65
Total				R\$ 31.429,11

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: MC: Margem de Contribuição



Conforme a H2, produzir todos os produtos para atender a demanda não é a opção mais satisfatória, pois, levando-se em conta a margem de contribuição total pela quantidade de tempo, obtém-se R\$ 0,89.

Cumprindo toda a demanda foram produzidos todos os produtos, independentemente da sua margem de contribuição pelo tempo.

#### 4.4 Resultado obtido após aumento na demanda

Ao aumentar a demanda, os produtos com maior margem de contribuição por minuto de fabricação influenciam o resultado. Conforme Tabela 4, ao aumentar em 30 % a demanda, a margem de contribuição total utilizando-se 8.100 horas é de R\$ 11.758,70. Esse valor é melhor em relação à demanda de produção prevista pela empresa, que apresentou uma margem de contribuição unitária por minuto de R\$ 1,36 (margem de contribuição dividida pelo tempo, levando em conta a restrição de 8.100 minutos conforme a Tabela 1). Com essa nova proposta

de aumentar a demanda em 30%, encontra-se a margem de contribuição de R\$ 1,45 por minuto.

Os produtos com maior margem de contribuição total são apresentados em sequência do maior para o menor na Tabela 4, não sendo estes considerados os mais propícios para aumentar a demanda, e sim aqueles que apresentam as maiores margens de contribuição divididas pelo tempo.

A maximização do resultado na Tabela 4 ocorreu em razão do aumento dos produtos mais otimizados, ou seja, que possuem as melhores margens de contribuição divididas pelo tempo. Assim, quanto mais aumenta a demanda de produtos com melhor margem de contribuição unitária dividida pelo tempo de fabricação, maior será a margem de contribuição total, maximizando o resultado. Isso leva à reflexão de que o incentivo para aumentar a produção e a venda dos produtos, com melhor margem de contribuição por minuto, melhora o resultado da empresa de forma eficiente.

Tabela 4: Resultado encontrado utilizando 8.100 minutos.

Número Produto	Demanda	Quantidade Produzida	MC	MC Total
25	16,9	16	R\$ 89,45	R\$ 1.431,20
2	40,3	40	R\$ 33,63	R\$ 1.345,20
11	13	13	R\$ 89,54	R\$ 1.164,02
16	15,6	15	R\$ 69,09	R\$ 1.036,35
39	26	26	R\$ 36,99	R\$ 961,74
22	26	26	R\$ 34,15	R\$ 887,90
38	39	39	R\$ 21,14	R\$ 824,46
26	9,1	9	R\$ 76,92	R\$ 692,28
58	22,1	22	R\$ 26,72	R\$ 587,84
59	46,8	17	R\$ 27,33	R\$ 464,61
1	15,6	15	R\$ 23,69	R\$ 355,35
33	28,6	28	R\$ 12,42	R\$ 347,76
20	6,5	6	R\$ 52,57	R\$ 315,42
56	13	13	R\$ 21,38	R\$ 277,94
21	5,2	5	R\$ 38,76	R\$ 193,80
3	10,4	10	R\$ 19,34	R\$ 193,40
60	15,6	15	R\$ 12,36	R\$ 185,40
5	14,3	11	R\$ 13,03	R\$ 143,33
51	6,5	6	R\$ 22,38	R\$ 134,28
47	2,6	2	R\$ 44,69	R\$ 89,38
43	1,3	1	R\$ 46,87	R\$ 46,87
4	3,9	3	R\$ 11,56	R\$ 34,68
46	1,3	1	R\$ 32,84	R\$ 32,84
29	1,3	1	R\$ 12,65	R\$ 12,65
Total				R\$ 11.758,70

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: MC: Margem de Contribuição

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi otimizar o resultado de uma empresa de enxovais para bebês por meio do planejamento da produção baseada na margem de contribuição, utilizando-se a programação linear.

A empresa possui limitações em relação ao tempo de fabricação dos produtos, visto que a mesma empreende outros tipos de venda, ou seja, não exercita apenas as vendas por meio de feiras. Outra restrição inicial da empresa é a demanda prevista, limitando quantidades exorbitantes de produtos com altas margens de contribuições divididas pelo tempo de fabricação.

No entanto, para que a indústria otimize seus resultados, aumentar somente a sua capacidade de produção não é a melhor opção quando se observa a margem de contribuição por minuto. De forma contrária, quando se aumenta a demanda dos produtos que possuem uma maior margem de contribuição por tempo, o resultado geral vai melhorar em relação aos minutos.

Para maximização dos resultados, é crucial estimular a produção e venda dos produtos para feira que apresentam maior margem de contribuição pelo tempo. O produto que deverá ser mais incentivado é a Bandeja, que possui uma margem de contribuição dividida pelo tempo de R\$ 4,48; em seguida, a Toalha Fralda, o Segura Bebê e o Jogo Lençol.

Portanto, conclui-se que a utilização da programação linear é útil nas decisões de otimização do resultado baseado na margem de contribuição.

Têm-se, como limitações do estudo, a desconsideração dos custos fixos e os investimentos para o aumento da produção, visto que o foco é a otimização da margem de contribuição. Outra limitação é a desconsideração de produtos que não são industrializados e comercializados pela empresa, visto que o estudo foi feito apenas com os produtos industrializados destinados às feiras. A utilização do método da programação linear, baseada na margem de contribuição em outras empresas de confecções de enxovais para bebês, servirá de sugestão para outros estudos, fomentando discussões que contribuirão para melhor produtividade e lucro de empresas do ramo em comento.



**Daniel Fonseca Costa**

Contador, mestre em Ciências Contábeis, pós-graduado em Auditoria, professor do Instituto Federal de Minas Gerais.

## REFERÊNCIAS

- AZEKA, Fábio; *et. al.* **Identificação dos principais autores em planejamento e controle da produção por meio de um survey mundial com pesquisadores da área.** Gest. Prod., São Carlos, v. 14, n. 1, p. 83-95, jan./abr. 2007.
- BARROS, J. R.; TUBINO, D. F. **Implantação do planejamento e controle da produção em pequenas e médias empresas.** XIX ENEGEP, 1999.
- BERNARDI, L. A. **Política e Formação de Preços: Uma Abordagem Competitiva, Sistemica e Integrada.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- BERTÓ, Davio José; BEULKE, Rolando. **Gestão de custos.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- BERVIAN, Pedro A.; CERVO, Amado L. **Metodologia Científica: para uso dos estudantes universitários.** 3.ed. São Paulo, 1983.
- BORNIA, Antonio Cezar. **Análise Gerencial de Custos: Aplicação em Empresas Modernas.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CARVALHO JUNIOR, Cesar Valentim de Oliveira *et al.* **Uso da Margem de Contribuição em Controladoria: Um Estudo de Caso em Empresa de Transporte Urbano de Passageiro.** XI Semead. Empreendedorismo em organizações, agosto 2008. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/semead/11semead/resultado/an\\_re\\_sumo.asp?cod\\_trabalho=389](http://www.ead.fea.usp.br/semead/11semead/resultado/an_re_sumo.asp?cod_trabalho=389)>. Acesso em: 03 abr. 2011.
- CORRAR, Luis João; GARCIA, Editinete A. da Rocha. **Programação linear: uma aplicação à contabilidade de custos no processo de tomada de decisão.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 7, 2001, León. Disponível em <<http://www.intercostos.org/documentos/Trabajo066.pdf>>. Acesso em 04 nov. 2011.
- COX, Jeff; GOLDRATT, Eliyahu M. **A meta.** 2. ed. São Paulo: Nobel, 2002.
- DUARTE, Francisco José de Castro Moura; HECKSHER, Suzana. **A diversificação de produtos e o PCP em PMEs: estudo de caso em uma indústria de embalagens.** XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out. de 2003.
- DUBOIS, Alexy; KUPLA, Luciana; SOUZA, Luiz Eurico de. **Gestão de custos e formação de preços: conceitos, modelos e instrumentos: abordagem do capital de giro e da margem de competitividade.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.



**Laís Castro Rosa**

Graduada em Gestão Financeira pelo Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG – Campus Formiga. MBA em Gestão Estratégica de Negócios pela Uniderp (em andamento). Participação em Projeto de Iniciação Científica pelo IFMG, financiada pelo CNPq. Certificação ANBID CPA 10.

HORNGREN, Charles T. **Introdução à contabilidade gerencial**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1981.

HORNGREN, Charles T.; FOSTER, George; DATAR, Srikant. **Contabilidade de custos**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LEONE, George Sebastiao Guerra. **Custos: planejamento, implantação e controle**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LUSTOSA, Paulo Roberto B.; PONTE, Vera Maria Rodrigues; MARION, José Carlos; *et al.* **Monografia para os cursos de Administração, Contabilidade e Economia**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MESQUITA, Marco Aurélio de; SANTORO, Miguel Cezar. Análise de modelos e práticas de planejamento e controle da produção na indústria farmacêutica. **Revista Produção** v. 14. n. 1, 2004.

NOSSA, Valcemiro; CHAGAS, José Ferreira. Usando programação linear na contabilidade decisória. **Revista Custos y Gestion**. Buenos Aires, n. 27, mar. 1998.

RAGSDALE, Cliff T. **Modelagem e análise de decisão**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

RICCIO, Edson Luiz. **Uma Análise Comparativa entre a Contabilidade de Ganhos (Throughput Accounting) e o Método de Custeio Variável**. Laboratório de Tecnologia e Sistemas de Informação. Disponível em: <<http://www.tecsi.fea.usp.br/riccio/artigos/>>. Acesso em 03 abr. 2011.

RICHARDSON, Roberto J. *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

WERNKE, Rodney. **Gestão de custos: uma abordagem prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

Revulone a importação de  
**NF-es** de seus clientes direto  
do site da Receita Federal.  
Acabe com a digitação de notas  
e leitura de código de barras !



Solicite informações:  
**0800 704 1418**  
[www.alterdata.com.br](http://www.alterdata.com.br)

Prêmios:



 **Alterdata**  
software