

A aplicação do método simplex para a maximização dos lucros de uma panificadora

Matheus Borges Carneiro (Uni-FACEF) matheusborgescarneiro@outlook.com

Wagner de Rezende Aquino (Uni-FACEF) wagnerrezende1995@gmail.com

Helena Canesin (Uni-FACEF) helena.canesin@hotmail.com

Thalisa Maria Jati Gilberto (Uni-FACEF) thalisa@facef.br

Jaime Alves de Oliveira Júnior (Uni-FACEF) unifacefmatematica@gmail.com

Resumo:

Atualmente, a competitividade demanda uma busca constante por vantagens competitivas por parte das empresas. dessa forma, a utilização de ferramentas torna-se essencial no âmbito da tomada de decisão pelos gestores. Neste contexto, encontram-se as panificadoras, empreendimentos tradicionais que, devido a competitividade, devem buscar por diferenciais constantemente. O objetivo deste artigo foi determinar o lucro máximo de uma panificadora através da programação linear pelo Método Simplex e para tanto, utilizou-se a revisão de literatura e o estudo de caso como método de pesquisa, com abordagem qualitativa e quantitativa, tendo o excel, pela ferramenta Solver, para análise dos dados. A partir do estudo, foi possível verificar a maximização os lucros da padaria com os produtos utilizados, com espaço livre nos fornos, que podem ser utilizados por novos funcionários. Para estudos futuros, sugere-se verificar a viabilidade financeira de se contratar novos funcionários para redução da capacidade ociosa.

Palavras chave: Vantagens Competitivas, Programação Linear, Método Simplex.

The application of the simplex method to the maximization of the profits of a bakery

Abstract

Nowadays, the competitiveness demands a constant search for competitive advantages by the companies. in this search for differentials, the use of tools becomes essential in the scope of the decision-making by the managers. in this context, there are the bakeries, traditional undertakings that, due to competitiveness, must search constantly for differentials. the objective of this article was to determine the maximum profit of a bakery through the linear programming by the simplex method. thus, it was used a literature review and a study case as a research method, with a qualitative and quantitative approach, using the excel, by its tool solver, to analyse the data. through the study, it was able to maximize the profits of the bakery with the products used, with free space on the oven which may be used by new employees. for future studies, it is suggested to verify the financial viability of hiring new employees to reduce the idle capacity.

Key-words: Competitive Advantages, Linear Programming, Simplex Method

1. Introdução

Com a cadeia organizacional cada vez mais competitiva, a busca por diferenciais é essencial para elaboração de vantagens competitivas que sustentem a organização no mercado. Além disso, a procura por ferramentas que auxiliem o administrador na tomada de decisões se faz necessária para uma melhor gestão do empreendimento.

Vale ressaltar que as empresas brasileiras contam com as questões políticas, sociais e econômicas nacionais que limitam ainda mais a possibilidade de elaborar vantagens competitivas, e demandam mais recursos para a tomada de decisão, por parte dos gestores da empresa.

Neste contexto, encontram-se as padarias, que representam um dos segmentos mais tradicionais no Brasil, mesclando atividades industriais e comerciais de produtos, e, por isso, necessitam constantemente de adaptações para atenderem os requisitos da demanda, bem como as exigências legais para a execução de tarefas (SEBRAE, 2010).

Sabe-se que a utilização de ferramentas é fundamental para auxiliar a gestão na tomada de decisões. Assim, este artigo tem como objetivo determinar o lucro máximo de uma padaria, através da utilização da programação linear pelo método Simplex. O objeto de estudo foi uma padaria localizada no interior de Minas Gerais.

O método utilizado foi a revisão de literatura, seguida pelo estudo de caso, com abordagem quantitativa, para maximização dos lucros, e qualitativa, para análise dos resultados. Para aplicar o método Simplex, utilizou-se o *software Microsoft Excel*, com a ferramenta *Solver*.

De modo geral, pode-se dizer que o método Simplex é o modo mais eficaz e o mais utilizado de resolver problemas da área de Pesquisa Operacional, buscando a solução ótima, seja ela de maximização, minimização, ou para atingir um valor específico. (CICOLIN, 2015).

De acordo com SOBRAPO (2017), a Pesquisa Operacional auxilia na análise dos mais variados aspectos e situações de um problema qualquer, possibilitando a tomada de decisão eficaz e a elaboração de sistemas cada vez mais produtivos, através do uso de técnicas matemáticas e algoritmos computacionais.

A estruturação deste artigo foi feita da seguinte maneira: introdução, neste tópico I; revisão de literatura, no tópico II; o tópico III, com o método de pesquisa; o estudo de caso, no tópico IV; as considerações finais, no tópico V; e, por fim, as referências.

2. Revisão de literatura

2.1. Pesquisa operacional

Pesquisa Operacional é a aplicação de métodos científicos a problemas complexos para auxiliar no processo de tomadas de decisões (ARENALES et al., 2007). Seu surgimento está associado à Segunda Guerra Mundial, período no qual era necessário solucionar problemas de tática e estratégia realocando os recursos escassos. Através da aplicação de métodos científicos era possível resolver problemas e criar modelos matemáticos.

Diante do êxito obtido em sua aplicação, logo após seus resultados serem divulgados, a Pesquisa Operacional passou a ser empregada por empresas de diversos ramos para a solução de problemas e otimização de recursos (VALIM, 2015). Cabe ressaltar aqui o impacto da Pesquisa Operacional na tomada de decisões dentro de uma organização, Moreira (2007) enfatiza que ela lida com problemas de forma a conduzir e coordenar as operações a fim de atingir um resultado ótimo.

2.2. Programação Linear

A programação linear é uma ferramenta utilizada para a obtenção de resultados ótimos através da resolução de problemas que contenham um objetivo sujeito a restrições. Conforme Cicolin (2015), a programação linear é um ferramenta da Pesquisa Operacional que tem por objetivo a otimização de problemas em que se têm variáveis de decisão sujeitas a algum tipo de restrição e/ou regulamentação.

A estruturação de um modelo de Programação Linear de acordo com Pierre J. Ehrlich segue três passos básicos: I) Identificação das Variáveis de decisão; II) Identificação das restrições e

transformação das mesmas em equações matemáticas; III) Identificação do objetivo e representação como função linear (BARROS, 2012).

2.2.1. Variáveis de decisão

O primeiro passo na formulação de um modelo de programação linear é a definição das variáveis de decisão e são elas as responsáveis por descrever as futuras decisões a serem tomadas, ou seja são as incógnitas que serão determinadas ao resolver o problema (BELFIORE e FAVERO, 2013).

2.2.2. Restrições

As restrições são as limitações das variáveis envolvidas no problema e são compostas por um conjunto de inequações lineares. Em outras palavras as restrições são a relação entre as atividades realizadas e os produtos requeridos pela mesma levando em conta a disponibilidade desses recursos (HILLIER e LIEBERMAN, 2013).

2.2.3. Função objetivo

A programação linear busca a distribuição dos recursos para se atingir determinado objetivo e essa, em geral, é uma função linear das variáveis de decisão, devendo ser maximizada ou minimizada (Winston, 1994). Na maioria dos casos essa função objetivo é definida como a maximização do lucro ou minimização dos custos.

2.3. Método Simplex

Criado após a Segunda Guerra Mundial por George Bernard Dantzig, o Método Simplex tem como objetivo gerar a solução ótima de problemas de programação linear (BARROS, 2012). Desde seu surgimento, vem sendo o método mais utilizado na resolução de otimização – seja ela de maximização ou minimização – de problemas da área de Pesquisa Operacional (CAIXETA FILHO, 2010).

É apenas utilizado após as variáveis de decisão, as restrições e a função objetivo já serem conhecidas. Ele utiliza um algoritmo iterativo a fim de evidenciar a solução que satisfaça as restrições e traga o melhor valor à função objetivo, tornando a solução encontrada por ele a solução ótima do problema (PASSOS, 2008).

Conforme Lisboa (2012), o Método Simplex não obterá a solução ótima em dois casos: quando as restrições são incompatíveis, e quando as variáveis de decisão tendem seus resultados ao infinito – positivo ou negativo –, o que faz com que a solução ótima também tenda ao infinito.

De modo geral, as variáveis de decisão em problemas de gestão já possuem a restrição de não negatividade, visto que estas variáveis dizem respeito a quantidade de produtos a serem produzidos e, por isso, não é possível produzir unidades negativas.

3. Método

O método científico é a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa, onde o método é a forma de se pensar para se atingir à natureza de um determinado problema, e a pesquisa científica nada mais é do que o processo formal e sistemático de desenvolvimento do projeto em si (PRODANOV e FREITAS, 2013).

Este artigo foi realizado a partir de duas etapas. Na primeira, foi feita uma revisão de literatura para se compreender a utilização do método Simplex para solução ótima, bem como a gama da programação linear requerida no processo.

Na segunda etapa, ocorreu a coleta de dados na padaria estudada, a fim de determinação das variáveis da decisão, das restrições e da função objetivo. Os dados recebidos foram organizados e analisados através do *software Microsoft Excel*, pela função do *Solver*.

Para cumprir o objetivo deste artigo, a pesquisa partiu da revisão de literatura, em um primeiro momento, para o estudo de caso, com abordagem qualitativa e quantitativa, de natureza exploratória.

Em relação ao estudo de caso, Yin (2005) comenta que ele interliga observações empíricas para com a teoria vigente e apresenta o como e o porquê da tomada de decisões, bem como seus resultados alcançados. Miguel *et al.* (2012) ressaltam a importância da coleta de dados para o estudo de caso, sendo de extrema importância para a validação da pesquisa. Os dados aqui utilizados foram coletados através da proprietária da padaria.

4. Estudo de caso

Fundada em 22 de agosto de 1997, no município de Delfinópolis, interior de Minas Gerais, a panificadora que foi objeto de estudo deste artigo conta atualmente com 4 funcionários em sua linha de produção e 6 na área de vendas e atendimento aos clientes. Atua todos os dias da semana, das 5:30 às 22:00, de segunda a sábado, e das 6:00 às 21:00 aos domingos.

Conta com uma produção de pães padronizada em tempo e preparação. Já em outros produtos sua produção varia conforme as necessidades da empresa. Possui uma gama de produtos distintos divididos em dois grupos: panificação e confeitaria.

De modo geral, mensalmente ocorre um acréscimo de um novo produto em sua linha de produção, dependendo do surgimento de novas receitas ou solicitação dos clientes. A empresa é reconhecida no município, atuando em todos os eventos da cidade, participando com patrocínios e auxílios na realização de eventos.

4.1. Modelagem do problema

O objetivo do estudo foi definir o lucro máximo mensal baseado no tempo disponível para a produção dos diferentes tipos de pães de uma padaria, buscando encontrar a quantidade ótima de produção para cada produto estudado. Esta pesquisa restringiu-se aos itens de panificação, não tendo sido estudados os itens de confeitaria.

O trabalho foi desenvolvido baseado nos itens com maior número de vendas dentro da padaria sendo eles o pão francês, pão de queijo, pão de hambúrguer e pão de cenoura. Cabe ressaltar que a padaria produz outros itens, porém em quantidades menos expressivas.

A primeira etapa na formulação do modelo matemático foi definir as variáveis de decisão, para então se definir as restrições e, por fim, a função objetivo. As variáveis de decisão estão apresentadas na tabela 1.

X1	Quantidade de unidades de pão francês
X2	Quantidade de unidades de pão de queijo
X3	Quantidade de unidades de pão de hambúrguer

X4	Quantidade de unidades de pão de cenoura
-----------	---

Fonte: Autores.

Tabela 1 – Variáveis de decisão do problema – geralmente o nome da tabela vem acima da tabela e não abaixo da fonte – corrigir em todas

Durante o desenvolvimento do modelo de estudo de caso foram observados alguns fatores específicos, como a quantidade de cada ingrediente utilizada na fabricação de um lote de determinado produto; o tamanho de cada lote (esses variam de acordo com o alimento a ser produzido); o custo direto e indireto; o lucro e preço de venda de cada produto além dos estudos de tempo de produção. A seguir pode-se analisar todos esses dados em tabelas.

Produtos	Pão Francês	Pão de Queijo	Pão de Hambúrguer	Pão de Cenoura
Farinha Esp. (kg)				1,5
Farinha Mix. (kg)	100		6	
Fermento (kg)	2		0,5	0,2
Açúcar (kg)			0,7	0,25
Ovo (uni)		105	16	3
Leite (litros)		5,25		0,3
Água (litros)	60		1	
Óleo (litros)		5,25		
Sal (kg)		1,05		
Polvilho (kg)		21		
Margarina (kg)			0,5	0,2
Queijo (kg)		6,3		

Fonte: Autores.

Tabela 2 – Quantidade de ingredientes

Na tabela 2 é possível observar a quantidade de ingredientes utilizados para a confecção de cada um dos produtos estudados. Essa análise é fundamental para o estudo do custo direto de cada produto como pode-se observar na tabela 3, apresentada a seguir.

Produtos	Pão Francês	Pão de Queijo	Pão de Hambúrguer	Pão de Cenoura
Farinha Esp. (kg)	-	-	-	R\$ 2,58
Farinha Mix. (kg)	R\$ 224,00	-	R\$ 13,44	-
Fermento (kg)	R\$ 9,58	-	R\$ 2,40	R\$ 0,96
Açúcar (kg)	-	-	R\$ 1,40	R\$ 0,50
Ovo (uni)	-	R\$ 34,65	R\$ 5,28	R\$ 0,99
Leite (litros)	-	R\$ 10,50	-	R\$ 0,60
Água (litros)	R\$ 60,00	-	R\$ 1,00	-
Óleo (litros)	-	R\$ 16,80	-	-
Sal (kg)	-	R\$ 1,26	-	-
Polvilho (kg)	-	R\$ 92,40	-	-
Margarina (kg)	-	-	R\$ 1,84	R\$ 0,73
Queijo (kg)	-	R\$ 94,50	-	-
Custo Total Matéria -prima	R\$ 293,58	R\$ 250,11	R\$ 25,35	R\$ 6,36
Lote (unidades)	2600	1680	144	63

Custo Unitário direto(MP)	R\$ 0,11	R\$ 0,15	R\$ 0,18	R\$ 0,10
Custo MO direta	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,04
Custo Unitário do Produto	R\$ 0,15	R\$ 0,19	R\$ 0,22	R\$ 0,14

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3 – Custeio Direto

O custeio direto diz respeito aos custos diretamente ligados à produção (WEIGA e SANTOS, 2016). No caso estudado, este custo se refere ao custo da matéria prima, que é calculado através das quantidades produzidas e dos custos de cada ingrediente. E o custo direto também se refere ao custo da mão-de-obra direta, definido a partir do salário dos quatro funcionários, que é de R\$ 5622,00 mensais, dividido por 30 dias trabalhados, que resulta em um custo diário de R\$ 187,40. Como a padaria produz, em média, 4487 pães por dia esse custo unitário fica de R\$ 0,04 para cada produto fabricado.

Em seguida foram analisados os custos indiretos da fabricação dos pães, esses são representados por despesas administrativas, comerciais e operacionais além dos impostos e despesas financeiras, como exibe a tabela 4.

Custo Indireto	Pão Francês	Pão de Queijo	Pão de Hambúrguer	Pão de Cenoura
Despesas Administrativas	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Despesas Comerciais	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Despesas Operacionais	5,00%	5,00%	6,00%	6,00%
Impostos	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Despesas Financeiras	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Percentual de despesas	43,00%	43,00%	44,00%	44,00%

Fonte: Weiga e Santos (2016); HORNGREN *et al.* (2007); BACIC (2009).

Tabela 4 – Custeio Indireto

- **Despesa Administrativa:** Aluguel, material de escritório, combustível, manutenção de máquinas e equipamentos, material de limpeza, energia elétrica, gás, etc (BACIC, 2009).
- **Despesa Comercial:** Referente aos gastos com embalagens, perda de produtos, propaganda (HORNGREN *et al.*, 2016).
- **Despesa Operacional:** Despesas com os funcionários do atendimento, com o escritório, manutenção de maquineta (WEIGA e SANTOS, 2016).
- **Impostos:** Cofins, ICMS, encargos trabalhistas entre outros (WEIGA e SANTOS, 2016).
- **Despesas Financeiras:** possíveis empréstimos feitos pela empresa, pagamento atrasado de alguma fatura que gera juros, etc (WEIGA e SANTOS, 2016; BACIC, 2009).

Ao final, obteve-se o custo unitário final para cada tipo de pão, definido a partir da seguinte fórmula:

$$\text{CUSTO FINAL} = \text{CUD} + (\text{DI}\% * \text{CUD})$$

CUD = Custo unitário direto (é o custo direto – mão-de-obra M.O+M.P - de cada item).

Di% = Percentual em despesas indiretas.

Produto	Pão Francês	Pão de Queijo	Pão de Hambúrguer	Pão de Cenoura
Custo Final de cada item	R\$ 0,22	R\$ 0,27	R\$ 0,31	R\$ 0,21

Fonte: Autores.

Tabela 5 – Custos totais de cada produto

O próximo passo foi analisar o lucro obtido na venda de cada item, através da comparação entre os preços de venda e custo de cada produto, conforme a tabela 6.

Produto	Preço de Venda	Custo	Lucro
Pão Francês	R\$ 0,66	R\$ 0,22	R\$ 0,44
Pão de Queijo	R\$ 0,57	R\$ 0,27	R\$ 0,30
Pão de Hambúrguer	R\$ 1,39	R\$ 0,31	R\$ 1,08
Pão de Cenoura	R\$ 1,04	R\$ 0,21	R\$ 0,83

Fonte: Autores.

Tabela 6 – Lucro dos produtos

Para atingir ao objetivo final, foi necessário o estudo dos tempos disponíveis para cada tipo de pão, considerando o total disponível. Sabendo-se que a carga horária da produção é de 12 horas diárias, e que a padaria dispõe de dois fornos cuja rotação é de, aproximadamente, 45 minutos, ocorrem 16 giros por dia, tempo este obtido através da divisão do tempo total disponível pelo tempo de giro.

Sabe-se também que cada giro produz 192 pães em cada um dos fornos, gerando um total de 384 pães por giro. Diante desta análise, constata-se que a capacidade máxima de produção diária é de 6.144 pães – multiplicando-se os 384 pães pelos 16 giros –, e esta quantidade será distribuída em cada um dos quatro produtos analisados.

Por fim, o último passo antes do desenvolvimento do modelo matemático em si, foi encontrar o tempo disponível para cada tipo de pão e esse foi calculado da seguinte forma:

$$\text{“TEMPO DISPONÍVEL} = (\text{MPA}/\text{PT}) \cdot 720\text{”}$$

MPA = Máxima produção atual

PT = Somatório das produções atuais (produção total de todos os itens).

E os 720 minutos referem-se ao total de minutos trabalhados por dia.

Produto	Tempo disponível
Pão Francês	417,2052596
Pão de Queijo	269,5787832
Pão de Hambúrguer	23,10675284
Pão de Cenoura	10,10920437

Fonte: Autores.

Tabela 7 – Tempo disponível de produção

Assim, foi possível definir as restrições, que estão exibidas na tabela 8. Além das restrições de tempo disponível e capacidade no forno, foi inserida uma restrição para obter resultados inteiros, visto que o produto é comercializado a partir de unidades inteiras, e não por valores quebrados. Assim, acrescentando esta restrição, foi possível definir todas as restrições que irão compor a aplicação do Método Simplex.

	Restrições	Disponível
Tempo pão francês	$0,1291875 \cdot X1$	$\leq 417,2052596$
Tempo pão de queijo	$0,1291875 \cdot X2$	$\leq 269,5787832$
Tempo pão de hambúrguer	$0,1291875 \cdot X3$	$\leq 23,10675284$
Tempo pão de cenoura	$0,1291875 \cdot X4$	$\leq 10,10920437$
Capacidade Máxima do forno	$X1 + X2 + X3 + X4$	≤ 6144
Valores inteiros	$X1, X2, X3, X4$	= Número inteiro

Fonte: Autores.

Tabela 8 – Restrições do problema

Com as restrições consideradas, deu-se início a formulação do modelo matemático e primeiramente foi desenvolvida a função objetivo que visa encontrar o lucro máximo através da quantidade que deve ser produzida de cada produto multiplicada por seu lucro unitário (tabela 5) como pode-se observar a seguir

$$LMAX. = 0,44 \cdot X1 + 0,30 \cdot X2 + 1,08 \cdot X3 + 0,83 \cdot X4$$

4.2. Resultados e discussão

Com as variáveis de decisão, as restrições do problema e a função objetivo definidas, utilizou-se a ferramenta *Solver*, disponível no *software Microsoft Excel*, para buscar a solução para o problema em questão. Os resultados definidos pelo *Solver* encontram-se na tabela 9, que apresenta a quantidade a ser vendida de cada produto, na tabela 10, onde se encontra o resultado das restrições, e na tabela 11, que apresenta o valor do lucro máximo mensal.

Produto	Quantidade
Pão Francês	3229
Pão de Queijo	2086
Pão de Hambúrguer	178
Pão de Cenoura	78

Fonte: Autores.

Tabela 9 – Quantidade a ser produzida

	Restrições	Disponível
Tempo pão francês (H.h)	417,1464375	$\leq 417,2052596$
Tempo pão de queijo (H.h)	269,485125	$\leq 269,5787832$
Tempo pão de hambúrguer (H.h)	22,995375	$\leq 23,10675284$

Tempo pão de cenoura (H.h)	10,076625	<=	10,10920437
Quantidade Máxima (uni)	5571	<=	6144

Fonte: Autores.

Tabela 10 – Resultado das restrições

Lucro Máximo	R\$ 2.303,54
--------------	---------------------

Fonte: Autores.

Tabela 11 – Lucro Máximo Mensal

Analisando os resultados, pode-se dizer que a produção encontrada na tabela 9, além de maximizar os lucros da empresa, também aumenta a produção da mesma, aumentando a capacidade produtiva da padaria, o que demonstra que a produção que *a priori* era denominada como máxima possui a capacidade de ser expandida, gerando, consequentemente, maior renda.

Além de conseguir produzir mais com os mesmos custos, haverá maior disponibilidade de espaço nos fornos, conforme a tabela 10, para que outros itens sejam fabricados, enquanto os pães estão sendo feitos. Para isso, novos funcionários devem ser contratados. Contudo, é preciso verificar se a contratação de novos funcionários é financeiramente viável à empresa.

5. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi de maximizar os lucros de uma panificadora do interior de Minas Gerais, através da utilização da programação linear, pelo método *Simplex*. Com a utilização da ferramenta *Solver*, do *Excel*, foi possível definir o lucro de R\$ 2.303,54 mensais, apenas com a venda de 04 itens da padaria.

A empresa possui uma capacidade instalada que não será utilizada pelos funcionários em questão, pois estes estarão ocupados com a fabricação de pães, e os fornos possuirão espaços sem produção inserida. Eu não consegui entender a interligação dessa frase com os resultados.

Para estudos futuros, sugere-se analisar a viabilidade financeira da contratação de novos funcionários para redução da ociosidade da empresa. Assim, será possível verificar se é preferível ocupar os fornos ou manter a capacidade ociosa.

Referências

BARROS, C.S. de. *Uso da programação linear como ferramenta pedagógica e gerencial na produção agropecuária: o caso da Escola-fazenda Canuanã*. Pirassununga: Universidade de São Paulo, 2012.

BACIC, Miguel Juan. *Gestão de custos: uma abordagem sob o enfoque do processo competitivo e da estratégia empresarial*. Curitiba: Editora Juruá, 2009.

BELFIORE, P.; FAVERO, L.P.L. *Pesquisa operacional para cursos de engenharia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CAIXETA FILHO, J.V. *Pesquisa Operacional: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais*. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

HORNGREN, C.T.; DATAR, S.M.; FOSTER, G.; TAYLOR, R.B. *Contabilidade de custos: uma abordagem gerencial*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 3ª ed, 2007.

HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J. *Introdução a pesquisa operacional*. Porto Alegre: AMGH Editora, 2013.

LISBOA, E. *Método Simplex*. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, 2012.

MOREIRA JÚNIOR, J. C. *Programação linear no planejamento agregado de produção e vendas de uma indústria siderúrgica.* Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

PASSOS, Eduardo José Pedreira Franco dos. *Programação linear como instrumento da Pesquisa Operacional.* São Paulo: Editora Atlas, 2008.

SEBRAE. SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Boas práticas na panificação e na confeitaria – da produção ao ponto de venda.* Brasília: SEBRAE, 2010.

SOBRAPO – SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA OPERACIONAL. *O que é Pesquisa Operacional?* Disponível em: <<http://www.sobrapo.org.br/o-que-e-pesquisa-operacional>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

WEIGA, W.E.; SANTOS, F. de A. *Contabilidade de custos: Gestão em serviços, comércio e indústria.* São Paulo: Editora Atlas, 2016.