

APOIO À DECISÃO DE UM MICROEMPREENDEDOR INDIVIDUAL POR MEIO DO MÉTODO SIMPLEX

DECISION SUPPORT OF A INDIVIDUAL MICRO ENTREPRENEUR BY THE SIMPLEX METHOD

Marcos dos Santos¹
Kaíque de Oliveira Dutton Silva²
Marcone Freitas dos Reis³
Ernesto Rademaker Martins⁴

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de propor um método capaz de maximizar a receita da barraca de um microempreendedor individual (MEI), a partir de um mix de produtos a ser oferecido diariamente, respeitando a restrição de capacidade do veículo que faz o transporte das mercadorias e a restrição de capital de giro diário, fixado em R\$6.000,00. Para propor uma solução ao problema, utilizou-se o método Simplex, técnica conhecida e consagrada no âmbito da Programação Linear. Tal método, dentro do eixo temático da Pesquisa Operacional (PO), já é amplamente utilizado na Academia e em grandes e médias corporações, não sendo propriamente uma novidade. Contudo, espera-se trazer uma significativa contribuição para a sociedade ao se popularizar a aplicação dos modelos analíticos da PO em micro e pequenas empresas, que geram milhares de empregos e movimentam uma fatia relevante da economia brasileira. O modelo foi implementado, alcançando-se o efeito desejado, na medida que todos os produtos couberam no veículo de transporte e o custo total das mercadorias foi de R\$5.999,80. Além disso, gerou uma receita de R\$8.916,479 observando-se a demanda de cada mercadoria.

Palavras-chave: Microempreendedor Individual. Mix de Vendas. Otimização. Método Simplex.

ABSTRACT

This paper aims to propose a method capable of maximizing the revenue of an individual microentrepreneur's tent (MEI), based on a mix of products to be offered daily, respecting the capacity restriction of the vehicle that carries the goods and the daily working capital restriction, set at R \$ 6,000.00. In order to propose a solution to the problem, the Simplex method was used, known technique and consecrated in the scope of Linear Programming. This method, within the thematic axis of Operational Research (OP), is already widely used in academia and in large and medium-sized corporations, and is not a novelty. However, it is expected to make a significant contribution to society by popularizing the application of the analytical models of the OP in micro and small companies, which generate thousands of jobs and move a relevant share of the Brazilian economy. The model was implemented, reaching the desired effect, as all the products fit in the transportation vehicle and the total cost of goods was R \$ 5,999.80. In addition, it generated a revenue of R \$ 8,916,479, observing the demand for each merchandise.

Keywords: Individual Micro Entrepreneur. Sales Mix. Optimization. Simplex Method.

1 Professor do Programa de Pós-graduação em Sistemas e Computação (PPgSC) do Instituto Militar de Engenharia (IME), RJ, Brasil; marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

2 Engenheiro de Produção pelo SENAI/CETIQT, RJ, Brasil; kaikedutton@gmail.com

3 Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil; marcone11@gmail.com

4 Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), RJ, Brasil; radmart@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Uma feira livre pode ser caracterizada como um espaço ao ar livre onde os comerciantes montam suas barracas e acondicionam seus produtos, sejam eles de qualquer natureza, e os comercializa. Este tipo de ramo mostrou-se muito resistente com o passar dos anos, mesmo com as recentes inovações contemporâneas dos mercados, que abastecem a população como um todo. Este segmento é uma modalidade muito antiga no mundo, tendo relatos de que foi criada na Idade Média por volta do século IX. O segmento da feira emprega diversas pessoas no país e gera uma movimentação considerável no mercado de produtos alimentícios.

Para Silva *et al* (2014) as feiras livres são um complexo de relações sociais e econômicas que ocorrem dentro de um determinado espaço público e apresentam relevância inegável, principalmente no nordeste brasileiro, por serem, muitas vezes, a única fonte de renda de inúmeras famílias que não encontraram outra atividade econômica alternativa de sobrevivência.

Em municípios pequenos, as feiras livres, quando ocorrem, muitas vezes representam o principal mercado existente, para onde converge parte da circulação monetária local. Quanto menor o município, mais importante a feira para o seu desenvolvimento local, pois garante a comercialização da produção familiar, da pequena agroindústria e de produtores artesanais. A feira também favorece outros setores da economia, através da circulação pelos feirantes, que após a comercialização de seus produtos, costumam comprar à vista em vários estabelecimentos do município, tais como supermercado, lojas de roupa, sapatos, produtos agrícolas, farmácias, material de construção entre outros (ARAÚJO *et al.*, 2011 p.5).

As feiras são fenômenos econômicos, sociais e culturais muito antigos e no Brasil estão presentes desde o Período Colonial e além disso, no interior do Nordeste elas ainda não desapareceram, mesmo sofrendo com as consequências das modernizações do atual período técnico-científico e informacional (CHAVES, 2011).

Segundo Cunha (2014), além do desempenho no fornecimento de alimentos, a feira livre também se destaca na geração de empregos, visto não é necessária a mão de obra muito qualificada para executar o trabalho. Ainda pode-se considerar outros tipos de serviços realizados na feira como geradores de emprego, sendo: frete, transporte, vendedores, ambulantes, vendedores de lanches etc.

1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Assim como nas empresas, as barracas de uma feira livre têm de se adaptar às mudanças econômicas para prestar um atendimento melhor ao seu cliente. Na feira existe muita concorrência entre os trabalhadores e os mesmos recorrem a frases de efeito para tentar atrair o olhar do cliente e posteriormente sua confiança. Os feirantes são trabalhadores que acordam ainda pela madrugada para ir até o CEASA-RJ e adquirir seus produtos para serem vendidos.

O problema em questão é determinar o *mix* de produtos que maximizem o lucro nominal de um proprietário de uma barraca, pertencente a uma feira livre no município do Rio de Janeiro, respeitando-se as restrições de fluxo de caixa e de capacidade do volume transportado.

Para a obtenção dos produtos a serem vendidos pelo comerciante, ele dispõe de R\$ 6.000,00. Pode-se dizer que parte do problema é salientar quanto o trabalhador gasta na aquisição de seus produtos, estipular a demanda diária dos produtos com maior relevância de retorno capital, fazer a medição destes produtos selecionados e dos locais onde estas mercadorias são acondicionadas a fim de se respeitar a capacidade do volume transportado e estimar esta demanda aplicando-se a ela 20 pontos percentuais para mais ou menos a fim de se obter as restrições de demanda que o comerciante possui. Com a posse desses dados pode-se montar as equações e restrições que fazem parte do problema.

Para a montagem da função objetivo, foi utilizado o preço de venda de cada produto, ou seja, já padronizado como sendo o preço da embalagem da mercadoria, preço do quilo multiplicado pelo peso da embalagem. Assim define-se a função objetivo de maximização do problema. Agora, pode-se definir as restrições de capacidade do volume transportado. Para a obtenção da restrição chamada de “Geladeira”, foram utilizados os valores correspondentes ao volume ocupado por cada produto na geladeira com sua respectiva variável de decisão. A equação da restrição denominada “Kombi” foi obtida através dos valores correspondentes ao volume ocupado por cada item que compõe a Kombi (parte de trás) multiplicada por sua respectiva variável de decisão. A equação denominada “Fluxo de Caixa” foi obtida através do preço de aquisição de cada item com sua respectiva variável de decisão.

Após a obtenção das equações que compõem o problema, foi feita sua modelagem com o auxílio do *software Linear Interactive and Discrete Optimize* (LINDO). Na tentativa de obtenção da solução ótima, foram propostos pelo autor dois cenários do problema. O primeiro

cenário consta a modelagem do problema sem as restrições referentes à demanda diária e o segundo cenário de solução entram as demandas diárias de cada item.

Para a melhor compreensão e delimitação das condições de contorno do problema, foi construído pelo autor um mapa mental, o qual consta na Figura 1 a seguir.



Figura 1 – Mapa Mental

Fonte: Os Autores

2. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, pois está fundamentalmente motivada na resolução de um problema concreto associado a uma barraca pertencente a uma feira livre. Esta pesquisa também pode ser classificada como descritiva, exploratória e metodológica, pois segundo Vergara (2009), expõe as características de determinado fenômeno e está associada a caminhos, formas, maneiras, procedimentos para atingir determinado fim, que é propor a combinação de produtos que visem maximizar a receita da barraca de um microempreendedor individual (MEI).

Quanto aos meios, o estudo pode ser classificado como: pesquisa bibliográfica e estudo de caso. É estudo de caso, pois segundo Vergara (2009) tem caráter de profundidade e detalhamento e pode ser ou não realizado no campo. É bibliográfica, pois o estudo está sendo desenvolvido com base em publicações como: artigos, livros e redes eletrônicas, ou seja, material disponível ao público. Este estudo tem como universo uma feira livre situada no município do Rio de Janeiro e tem como amostra a barraca na qual são dispostos os produtos.

Os dados para a elaboração desta pesquisa foram coletados por meio de livros, artigos, monografias, dissertações, teses e redes eletrônicas, o qual abordam o tema de pesquisa. Os preços dos produtos oferecidos pela barraca foram levantados através de uma

entrevista com uma pessoa que trabalha nela. No decorrer do estudo, foram feitas análises quantitativas, com os dados coletados, através de tabelas e equações lineares, a partir dos dados coletados com um dos trabalhadores do negócio e após esse feito serão feitas análises qualitativas, que serão extraídas de um funcionário, o qual irá expor seu pensamento sobre a natureza do negócio, a fim de determinar a relevância do estudo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 COMÉRCIO VAREJISTA

Segundo Kotler (2006), o varejo inclui todas as atividades relativas à venda de produtos ou serviços diretamente ao consumidor final, para uso pessoal ou não, e que, além disso, um varejista ou uma loja de varejo é qualquer empreendimento comercial cujo faturamento provenha principalmente da venda de pequenos lotes de varejo.

Segundo Oliveira *et al.* (2012), para compreender o melhor conceito de varejo é necessário observar a intuição varejista não como um elemento isolado, mas como parte de várias cadeias produtivas. Ainda Oliveira *et al.* (2012), destacam que além da importância como canal de distribuição, o comércio varejista tem grande importância social na geração de emprego e distribuição de renda, sendo grande a contribuição deste segmento na conformação deste setor para o mercado de trabalho no país.

Nos últimos anos, o comércio varejista vem se destacando na economia brasileira empregando um número maior de pessoas do que o setor industrial e se revelando propulsor econômico de diversos outros países é definido usualmente, como elo entre fornecedores e consumidor final (BRITO *et al.*, 2017). O setor varejista, além de responsável por parte considerável da geração de renda nacional, é um termômetro importante da economia, refletindo tendências diversas, como o comportamento do consumo das famílias e a evolução de vendas industriais no mercado interno (ALMEIDA *et al.*, 2016).

3.2 PESQUISA OPERACIONAL

A Pesquisa Operacional ou ainda PO surgiu na Inglaterra durante a Segunda Guerra Mundial para a solução de problemas de natureza logística, tática e estratégia militar, quando um grupo de cientistas foi convocado para decidir sobre como utilizar de maneira mais eficaz os recursos militares limitados (BELFIORE e FÁVERO, 2013). Segundo Ribeiro *et al.*

(2018), a Pesquisa Operacional envolve “pesquisa sobre ações” e é aplicada em problemas que compreendem a condução e a coordenação das operações em uma organização.

De acordo com Santos *et al.* (2015), a Pesquisa Operacional (PO) lança mão de modelos matemáticos e/ou lógicos, a fim de resolver problemas reais, apresentando um caráter eminentemente multidisciplinar. Conforme Hillier e Lieberman (2013), uma característica a mais é que a PO tenta, frequentemente encontrar uma melhor solução (conhecida como solução ótima) para o modelo que representa o problema considerado.

Segundo Arenales *et al.* (2015), a abordagem de resolução de um problema por meio de pesquisa operacional envolve várias fases, tais como: definição do problema, construção do modelo, solução do modelo, validação do modelo e implementação da solução.

3.3 PROGRAMAÇÃO LINEAR INTEIRA

Segundo Hillier e Lieberman (2013), se a exigência de valores inteiros for a única maneira pela qual um problema se afaste da formulação de programação linear, então, trata-se de um problema de programação Inteira (PI). Para Lachtermacher (2007), programação inteira envolve situações de programação matemática em que todas as funções envolvidas são lineares, mas uma das condições é que o valor das variáveis discriminadas sejam valores inteiros.

Além da necessidade de restringir as variáveis a serem inteiras, outra diferença em problema de programação inteira é que estes mesmos problemas têm um número mais reduzido de soluções a serem consideradas e limitadas, com um número finito de soluções viáveis (PEIXOTO *et al.*, 2017). Existem alguns algoritmos que são utilizados para a resolução dos problemas de programação inteira, mas um dos mais utilizados é o algoritmo de *Branch and Bound*.

De acordo com Mapa e Lima (2012), um algoritmo de *branch and bound* é um método de busca em árvore com enumeração inteligente das soluções candidatas à solução ótima de um problema, efetuando sucessivas partições do espaço das soluções e cortando a árvore de busca pela consideração de limites calculados ao longo da enumeração.

A Figura 2 a seguir mostra o diagrama de funcionamento do algoritmo de *Branch and Bound*.

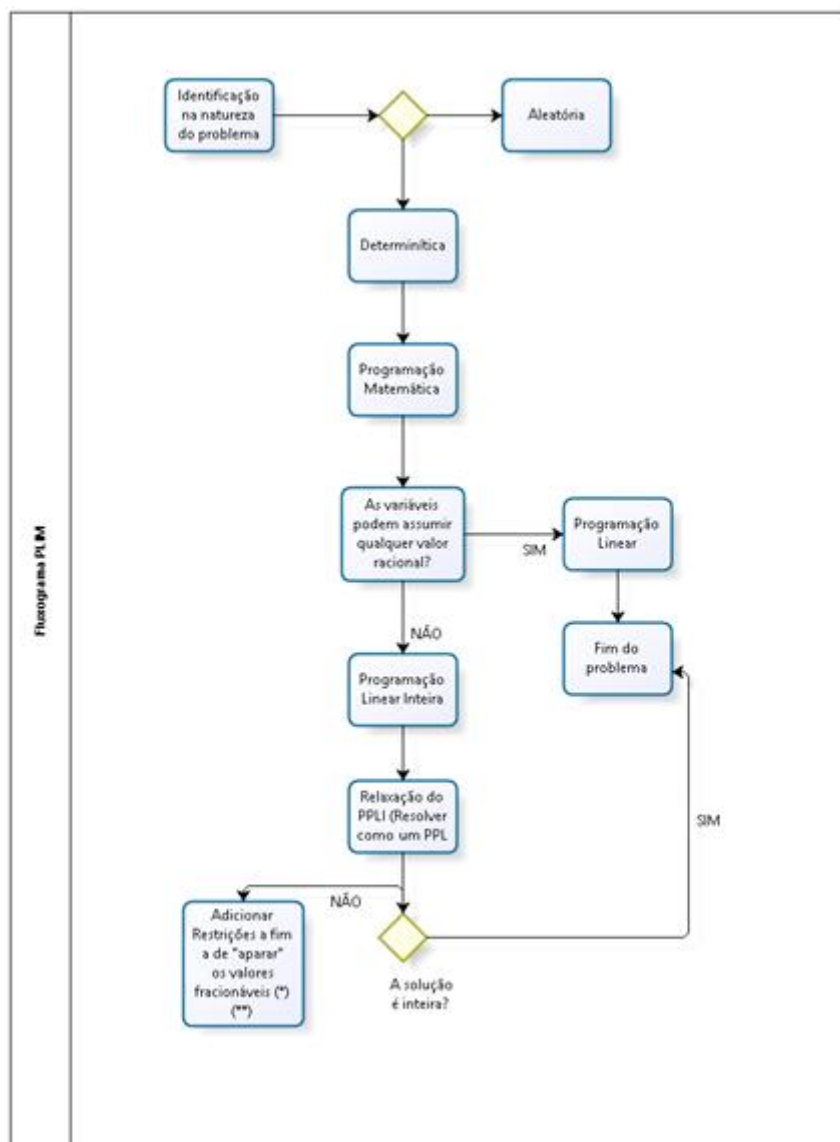


Figura 2: Diagrama de funcionamento do algoritmo *Branch and Bound*

Fonte: Autores (2019)

4. MODELAGEM MATEMÁTICA

A Tabela 1 a seguir mostra os produtos que são vendidos pelo comerciante e suas respectivas variáveis de decisão, além de mostrar o volume dos itens, os preços de aquisição e venda e o lucro obtido. Vale ressaltar que o motivo pelo qual foram feitas as medições e as pesagens dos produtos foi para se obter os preços das embalagens das mercadorias para facilitar a montagem da função objetivo e das restrições.

Tabela 1 - Dados referentes às variáveis de decisão

Item	Unidade de fornecimento	Volume	Variável de decisão	Venda (R\$)	Compra (R\$)	Lucro
Ovo de codorna	Dúzia	560 cm ³	χ_1	5,00	3,00	2,00
Ovo Branco	Dúzia	1458 cm ³	χ_2	5,00	3,50	1,50
Ovo Vermelho	Dúzia	1458 cm ³	χ_3	7,00	5,00	2,00
Coxa de Frango	Embalagem	640 cm ³	χ_4	12,90	7,00	5,90
Picanha Suína	Embalagem	630 cm ³	χ_5	26,90	18,80	8,10
Picanha Bovina	Embalagem	1512 cm ³	χ_6	49,40	36,40	13,00
Miúdo de Porco	Embalagem	13950 cm ³	χ_7	38,70	24,00	14,70
Pé de Frango	Caixa	112404 cm ³	χ_8	85,00	34,00	51,00
Carré	Embalagem	20160 cm ³	χ_9	81,12	48,00	33,12
Carne Moída	Embalagem	15876 cm ³	χ_{10}	48,00	40,00	8,00
Costela de Porco	Embalagem	30618 cm ³	χ_{11}	39,60	24,00	15,60
Carcaça de Frango	Embalagem	5985 cm ³	χ_{12}	5,00	3,00	2,00
Coração de Frango	Embalagem	560 cm ³	χ_{13}	19,00	16,00	3,00
Pescoço	Embalagem	4851 cm ³	χ_{14}	5,00	2,00	3,00
Sobrecoxa	Embalagem	7942 cm ³	χ_{15}	25,80	14,00	11,80
Alcatra	Embalagem	12064 cm ³	χ_{16}	156,87	113,40	43,47
Filé	Embalagem	33840 cm ³	χ_{17}	90,00	70,00	20,00
Mignon						
Peito de Frango	Embalagem	11232 cm ³	χ_{18}	12,90	8,00	4,90
Linguiça de Frango	Embalagem	10800 cm ³	χ_{19}	7,92	5,56	2,36
Carne Seca	Embalagem	40824 cm ³	χ_{20}	289,00	200,00	89,00
Carne de Sol	Embalagem	40824 cm ³	χ_{21}	289,00	200,00	89,00
Toucinho	Embalagem	7830 cm ³	χ_{22}	13,90	10,00	3,90

Fonte: Os Autores

Com a posse desses dados foram montadas a função objetivo do problema e as restrições que o compõem.

4.1 FUNÇÃO OBJETIVO

A função objetivo do problema consiste em maximizar o lucro nominal do comerciante e, como foi mencionado antes, ela foi construída a partir do valor do preço de compra dos produtos multiplicado pela sua respectiva variável de decisão. A seguir pode-se ver a função objetivo modelada.

$$\begin{aligned} \mathcal{F.O} = \max\{ & 5X_1 + 5X_2 + 7X_3 + 12.9X_4 + 26.9X_5 + 49.4X_6 + 38.7X_7 + 85X_8 \\ & + 81.12X_9 + 48X_{10} + 39.6X_{11} + 5X_{12} + 19X_{13} + 5X_{14} + 25.8X_{15} \\ & + 156.87X_{16} + 90X_{17} + 12.9X_{18} + 7.92X_{19} + 289X_{20} + 289X_{21} \\ & + 13.9X_{22}\} \end{aligned}$$

4.2 RESTRIÇÕES

Neste tópico são apresentadas as restrições que compõem o modelo matemático proposto.

4.2.1 Geladeira (dentro da Kombi)

Como foi mencionado em um tópico anterior, a restrição para a geladeira foi obtida com o volume dos produtos que devem ir dentro dela. A equação para a restrição da geladeira pode ser observada a seguir:

$$\begin{aligned} \text{Geladeira: } & 640X_4 + 630X_5 + 1512X_6 + 13950X_7 + 112404X_8 + 20160X_9 + \\ & 15876X_{10} + 30618X_{11} + 5985X_{12} + 560X_{13} + 4851X_{14} + 7942X_{15} + 12064X_{16} + \\ & 33840X_{17} + 11232X_{18} + 10800X_{19} \leq 1.369.900 \end{aligned}$$

4.2.2 Veículo de transporte das mercadorias (Kombi)

Como já mencionado antes, a restrição para a Kombi foi obtida através dos itens que o compõe. A equação para a restrição da Kombi pode ser vista a seguir:

$$\begin{aligned} \text{Kombi: } & 560X_1 + 1458X_2 + 1458X_3 + 40824X_{20} + 40824X_{21} + 7830X_{22} \leq \\ & 1.984.000 \end{aligned}$$

4.2.3 Fluxo de Caixa

A equação para o fluxo de caixa foi obtida através dos preços de aquisição dos produtos, já mencionado antes. A equação para o fluxo de caixa pode ser observada a seguir:

$$\text{Fluxo de caixa: } 3X_1 + 3.5X_2 + 5X_3 + 7X_4 + 18.8X_5 + 36.4X_6 + 24X_7 + 34X_8 + 48X_9 + 40X_{10} + 24X_{11} + 3X_{12} + 16X_{13} + 2X_{14} + 14X_{15} + 113.4X_{16} + 70X_{17} + 8X_{18} + 5.56X_{19} + 200X_{20} + 200X_{21} + 10X_{22} \leq 6.000$$

4.2.4 Não Negatividade

Considerando X_i a quantidade de cada produto a ser vendido, a restrição de não negatividade pode ser vista a seguir:

$$X_i \geq 0 \text{ para todo } i = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 \dots 22\}$$

4.2.5 Integralidade

Para o modelo proposto, a restrição de integralidade tem que assumir um valor inteiro para a satisfação do próprio. A seguir é mostrada a restrição de integralidade.

$$X_i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 \dots 22\}$$

4.3 SOLUÇÃO DO MODELO

O *software* LINDO foi escolhido para a determinação da solução ótima do problema proposto, ou seja, mostrando a quantidade de cada produto que deve ser vendido para a maximização do lucro do proprietário da barraca. Para atingir tal objetivo, foram modelados no *software* a função objetivo e as restrições do problema. A Figura 3 mostra a solução do modelo proposto.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE		
1)	11287.40	
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	2.000000	-5.000000
X2	0.000000	-5.000000
X3	0.000000	-7.000000
X4	806.000000	-12.900000
X5	0.000000	-26.900000
X6	0.000000	-49.900002
X7	0.000000	-38.700001
X8	0.000000	-85.000000
X9	0.000000	-81.120003
X10	0.000000	-48.000000
X11	0.000000	-39.599998
X12	0.000000	-5.000000
X13	0.000000	-19.000000
X14	176.000000	-5.000000
X15	0.000000	-25.799999
X16	0.000000	-156.869995
X17	0.000000	-90.000000
X18	0.000000	-12.900000
X19	0.000000	-7.920000
X20	0.000000	-289.000000
X21	0.000000	-289.000000
X22	0.000000	-13.900000

Figura 3 - Solução do Cenário 1 do problema

Fonte: Os Autores

Com a solução do Cenário 1 do problema, pode ser observado que a solução ainda não é satisfatória, pois quase todas as variáveis de decisão resultaram em valor zero, com exceção das variáveis X1, X4 e X14 que apresentaram valores não nulos. Para a obtenção de uma solução mais satisfatória que a anterior, foi proposto um novo cenário, no qual entram as restrições de demanda diária na tentativa de formar um *mix* mais realista de produtos a serem ofertados em um dia de trabalho na feira. Vale ressaltar que as demandas diárias de cada produto que compõem o problema foram obtidas por meio de entrevistas com o comerciante. O item a seguir mostrará o novo cenário.

4.4 CENÁRIO PROPOSTO

Como mencionado antes, as restrições de demanda diária entram no novo cenário e a Tabela 2 a seguir mostra a demanda diária dos itens e mostra também os pontos percentuais que foram impostos para a tentativa de obtenção do *mix* ótimo.

Tabela 2 - Demanda diária dos produtos com porcentagem

Item	Variável de decisão	Demanda diária	Demanda +/- 20%
Ovo de codorna	X1	180 Dz	144 a 216
Ovo branco	X2	90 Dz	72 a 108
Ovo vermelho	X3	60 dz	48 a 72
Coxa de frango	X4	24 Kg	19,2 a 28,8
Picanha suína	X5	6 Kg	4,8 a 7,2
Picanha bovina	X6	7 Kg	5,6 a 8,4
Miúdo de porco	X7	7 Kg	5,6 a 8,4
Pé de frango	X8	36 Kg	28,8 a 43,2
Carré	X9	10 Kg	8 a 12
Carne moída	X10	6 Kg	4,8 a 7,2
Costela de porco	X11	12 Kg	9,6 a 14,4
Carcaça de frango	X12	4 Kg	3,2 a 4,8
Coração de frango	X13	5 Kg	4 a 6
Pescoço	X14	10 Kg	8 a 12
Sobrecoxa	X15	24 Kg	19,2 a 28,8
Alcatra	X16	7 Kg	5,6 a 8,4
Filé Mignon	X17	15 Kg	12 a 18
Peito de frango	X18	48 Kg	38,4 a 57,6
Linguiça de frango	X19	4 Kg	3,2 a 4,8
Carne Seca	X20	5 Kg	4 a 6
Carne se Sol	X21	5 Kg	4 a 6
Toucinho	X22	5 Kg	4 a 6

Fonte: Os Autores

Com a posse desses dados, foi feita novamente a modelagem do novo cenário do problema no *software*. As restrições de demanda foram feitas respeitando-se os percentuais máximos e mínimos de cada produto. A Figura 4 mostra a solução do novo cenário.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE		
1)	8916.479	
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	216.000000	-5.000000
X2	96.000000	-5.000000
X3	49.000000	-7.000000
X4	28.000000	-12.900000
X5	5.000000	-26.900000
X6	6.000000	-49.900002
X7	6.000000	-38.700001
X8	0.000000	-85.000000
X9	8.000000	-81.120003
X10	5.000000	-48.000000
X11	10.000000	-39.599998
X12	4.000000	-5.000000
X13	4.000000	-19.000000
X14	9.000000	-5.000000
X15	20.000000	-25.799999
X16	6.000000	-156.869995
X17	12.000000	-90.000000
X18	0.000000	-12.900000
X19	0.000000	-7.920000
X20	7.000000	-289.000000
X21	0.000000	-289.000000
X22	0.000000	-13.900000

Figura 4: Solução do Cenário 2 do problema

Fonte: Autores (2019)

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a aplicação do *software* LINDO na solução dos dois cenários propostos, pode-se observar que a solução do cenário 1 não foi satisfatória, pois quase todos os produtos obtiveram valor zero com exceção das variáveis X1, X4 e X14. Então para a obtenção de uma solução mais consistente, foi proposto um novo cenário, no qual entravam as demandas diárias dos produtos com o objetivo de fazer que as variáveis de decisão obtivessem valores inteiros. O comerciante tinha um fluxo de caixa de R\$ 6.000,00, com a solução proposta foi gasto em mercadorias o valor de R\$ 5.999,80 conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Custo das mercadorias

Item	Variável de decisão	Valor da variável de decisão (software)	Preço de aquisição de cada produto	Total (Variável de decisão X preço de aquisição)
Ovo de codorna	X1	216.000	R\$ 3,00	R\$ 648,00
Ovo branco	X2	96.000	R\$ 3,50	R\$ 336,00
Ovo vermelho	X3	49.000	R\$ 5,00	R\$ 245,00
Coxa de frango	X4	28.000	R\$ 7,00	R\$ 196,00
Picanha suína	X5	5.000	R\$ 18,80	R\$ 94,00
Picanha bovina	X6	6.000	R\$ 36,40	R\$ 218,40
Miúdo de porco	X7	6.000	R\$ 24,00	R\$ 144,00
Pé de frango	X8	0.000	R\$ 34,00	R\$ 0,00
Carré	X9	8.000	R\$ 48,00	R\$ 384,00
Carne moída	X10	5.000	R\$ 40,00	R\$ 200,00
Costela de porco	X11	10.000	R\$ 24,00	R\$ 240,00
Carcaça de frango	X12	4.000	R\$ 3,00	R\$ 12,00
Coração de frango	X13	4.000	R\$ 16,00	R\$ 64,00
Pescoço	X14	9.000	R\$ 2,00	R\$ 18,00
Sobrecoxa	X15	20.000	R\$ 14,00	R\$ 280,00
Alcatra	X16	6.000	R\$ 113,40	R\$ 680,40
Filé Mignon	X17	12.000	R\$ 70,00	R\$ 840,00
Peito de frango	X18	0.000	R\$ 8,00	R\$ 0,00
Linguiça de frango	X19	0.000	R\$ 5,56	R\$ 0,00
Carne seca	X20	7.000	R\$ 200,00	R\$ 1.400,00
Carne de sol	X21	0.000	R\$ 200,00	R\$ 0,00
Toucinho	X22	0.000	R\$ 10,00	R\$ 0,00
				R\$ 5999,80

Fonte: Os Autores

Como mostra a Tabela 3, o total com a compra das mercadorias foi obtido através da multiplicação do valor da variável, gerada no *software*, com o valor de aquisição dos produtos. Como foi visto, na solução do cenário 2, a função objetivo alcançou um resultado de R\$ 8.916,479 e como foi visto na Tabela 3, o total de compra de mercadorias foi de R\$ 5.999,80. A partir desses dados, pode-se calcular o lucro que o comerciante, ou seja, $R\$8.916,479 - R\$ 5.999,80$ obtendo-se um valor de R\$ 2.916,68.

Este valor apresentado representa o lucro do comerciante, o que mostra que este valor é bastante satisfatório e atende ao cenário proposto anteriormente, pois o comerciante

tinha um fluxo de caixa de R\$ 6.000,00, gasta R\$ 5.999,80 na aquisição dos produtos e tem um lucro de R\$ 2.916,68 considerando que todas as mercadorias serão vendidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Programação Linear Inteira (PLI) não é uma novidade no meio acadêmico, contudo, percebe-se uma certa resistência dos proprietários de negócios ou do setor produtivo em usar essas técnicas oriundas da academia, pois estes proprietários pensam que já estão vendendo seus produtos ou serviços da melhor maneira possível. Muitos empresários ou até mesmo gerentes mostram-se muito pessimistas em pensar que existe algum modelo analítico que trará algum resultado prático para seu negócio ou sua empresa.

Comparando-se os dois cenários do presente problema, foi visto que no cenário 1, onde não entravam as restrições de demanda, foi obtido um resultado bastante insatisfatório, o que não correspondia a realidade do proprietário da barraca, ou seja, foi obtido um valor de R\$ 11.287,40 na função objetivo e apenas três produtos obtiveram valores não nulos não resolvendo o problema em tela. Na tentativa de se obter um *mix* mais realista, foi proposto o cenário 2, no qual entravam as demandas diárias e foi visto que neste cenário, obteve-se um valor mais satisfatório que o valor anterior, pois o valor da função objetivo foi de R\$ 8.916,47 com um custo de R\$ 5.999,80 em mercadorias. Para a obtenção do lucro nominal do comerciante, basta fazer a subtração do valor da função objetivo com o custo das mercadorias, obtendo-se assim um resultado de R\$ 2.916,68. Vale lembrar que o comerciante tinha um fluxo de caixa de R\$ 6.000,00 inicialmente. Em linhas gerais, o resultado foi condizente à realidade do negócio, tendo sido validado diretamente com o proprietário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. O., BRASIL, V. S., CALLEGARO, A. R. C., CALLEGARO, F. C. **O contínuo experiencial do varejo: Valor utilitário versus valor hedônico no mix de marketing varejista.** (2016). Disponível em: http://meriva.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/10320/2/O_Continuo_Experiencial_do_Varejo_Valor_Utilitario_Versus_Valor_Hedonico_no_Mix_de_Marketing_Varejista.pdf . Acesso em: 07/08/2018.

ARAÚJO, C. L., MIRANDA, E. P., MOREIRA, A., CRUZ, F., SOUSA, J. S. O papel econômico, social, ambiental e cultural da feira do padre, aos olhos de seus frequentadores: O

caso da feira do padre, em Sobradinho. **Anais XIV Encontro da Luso-Brasileira de estudos ambientais.** Recife/PE, 2011.

ARENALES, M., *et al.* **Pesquisa Operacional para cursos de engenharia.** 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, (2015).

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

BRITO, G. D., NETO, E. G. L., REIS, B. T., RIBEIRO, V. S., BRANDAO, R. F. S. A influência do layout na comercialização em um mercado de médio porte. **Anais XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Joinville/SC, (2017).

CHAVES, G. R. **Análise socioeconômica e cultural da feira livre do município de Remígio-PB.** 2011. 107 f. Monografia (Especialização) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-pb, 2011. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/4044>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

CUNHA, J. G. **A feira livre do município de Mari-PB: Uma análise histórica, geográfica e socioeconômica.** 2014. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2014. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/4721>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à Pesquisa Operacional.** 9.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

KOTLER, P. **Administração de marketing.** 12. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

LACHTERMACHER, G. **Pesquisa Operacional na tomada de decisões.** 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

MAPA, S. M. S., LIMA, R. S. Uso combinado de sistemas de informações geográficas para transportes e programação linear inteira mista em problemas de localização de instalações. **Revista Gestão e Produção**, Brasil, v.19, n. 1, p. 119-136, 2012.

PEIXOTO, G. R. G., VASCONCELOS, S. A., BARROS, V. C. CONTAGEM, T. F., BACHEGA, S. J. Uso de programação linear inteira para maximização do lucro de uma distribuidora de bebidas. **Anais XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Maceió/AL, (2017)

RIBEIRO, J., MORAES, A., SILVA, J. Q. B., VASCONCELOS, C. R. P. Análise do comportamento do fluxo de atendimento do serviço de almoço de um restaurante universitário

utilizando o modelo de teorias das filas. **Anais XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Maceió/AL, 2018.

SANTOS, M., QUINTAL, R. S., PAIXÃO, A. C., GOMES, C. F. S. Simulation of Operation of an Integrated Information for Emergency Pre-hospital Care in Rio de Janeiro Municipality. Elsevier: **Procedia Computer Science**, v. 55, p. 931-938, 2015. DOI: 10.1016/j.procs.2015.07.111.

SILVA, D. O., CASTRO, J. R. B., LOPES, K. P. S., SILVA, A. O. Caracterização e análise da feira livre de Cruz das Almas-BA sob a ótica do planejamento de gestão ambiental. **Revista Caminhos de Geografia**, Brasil, v.15, n.49, P. 01-13, 2014.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 11.ed São Paulo: Atlas, 2009.

Recebido em 16.05.2019

Aprovado em 02.06.2019