



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

## ANÁLISE DO PONTO DE EQUILÍBRIO E OTIMIZAÇÃO DO LUCRO COMO FUNÇÃO QUADRÁTICA NA PRODUÇÃO ARTESANAL DE BRIGADEIRO TRADICIONAL E SUSTENTÁVEL

Eduardo Lazarin Ricci, [eduardo.ricci@hotmail.com](mailto:eduardo.ricci@hotmail.com), PUC-Campinas  
George Lucas Santos Rodruigues, [rodrigues.jor11@gmail.com](mailto:rodrigues.jor11@gmail.com), PUC-Campinas  
Thiago Henrique Antonioli dos Santos, [thiagoantonioli00@gmail.com](mailto:thiagoantonioli00@gmail.com), PUC-Campinas  
Marcos Ricardo Rosa Georges, [marcos.georges@puc-campinas.edu.br](mailto:marcos.georges@puc-campinas.edu.br), PUC-Campinas

### Resumo

Esse trabalho realiza um aplicação da análise do ponto de equilíbrio e da otimização quadrática na perspectiva de um microempresário que deseja se lançar no mercado de doces artesanais com foco na produção do brigadeiro tradicional e uma versão sustentável. A análise do ponto de equilíbrio foi feita para se determinar a demanda necessária para não se ter prejuízo, e depois, a otimização quadrática foi feita para se analisar o efeito das variações do preço do produto na lucratividade do negócio. O objetivo deste trabalho foi aplicar estas técnicas numa situação prática e, ao mesmo tempo, explorar o entendimento sobre a viabilidade econômica do negócio pretendido. Para atingir os objetivos, foi realizado uma fundamentação teórica sobre a pesquisa operacional, análise do ponto de equilíbrio, otimização quadrática e sustentabilidade. Na metodologia, foi utilizado pesquisas bibliográficas dos assuntos citados para compreender como utilizar as técnicas do ponto de equilíbrio e da otimização quadrática, bem como para o levantamento dos custos fixos e variáveis na fabricação dos doces. Como resultado, o trabalho determinou a demanda mínima necessária para manter o negócio viável, bem como compreendeu e modelou como a variação do preço do produto afeta sua demanda e, conseqüentemente, afetam o lucro, além de uma melhor compreensão da estruturas de custos na fabricação artesanal de doces.

**Palavras-chave:** Análise de Ponto de Equilíbrio; Otimização Quadrática; Tomada de decisão em administração; Brigadeiros; Sustentabilidade.

### 1. Introdução

Com o advento da pandemia do corona vírus, a situação econômica que, já vinha ruim se agravou. Estimativas (FMI – Fundo Monetário Internacional) preveem queda de 5,8% no PIB brasileiro em 2020.

Em relação ao desemprego, a situação que já era dramática tem adquirido conotação calamitosa. Antes da pandemia, em 2019, o desemprego no Brasil já era de 11,9% da população milhões (IBGE), e agora, no cenário de pandemia, as estimativas é o que o desemprego aumente para 13,1 milhões de desempregados (IBGE).

No Brasil, muitos destes desempregados se aventuram em micro e pequenos negócios como alternativa. Com os empregos formais cada vez menores e com a dificuldade crescente de se realocar no mercado de trabalho, o empreendedorismo é visto como alternativa. São inúmeros os casos que pessoas se lançam no mercado oferecendo produtos e serviços.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

Segundo (SEBRAE), os negócios mais comuns dos empreendedores estão a produção de alimentos, seja refeições, salgados ou doces. Tal fato se reflete, pelo motivo a qual, é um dos ramos em que não necessita de um investimento muito elevado para começar, além de que, você pode iniciar a produção de forma caseira, sem necessitar ter gastos com aluguel de loja. Assim, o mercado de doces e alimentos, é muito comum novos empreendimentos constantes, por conta dessa baixa barreira de entrada no mercado.

No entanto, o lançamento de uma empresa no mercado é cheio de desafios. Segundo (IBGE) 21% morrem no primeiro ano de vida, e já 60% morrem após 5 anos de abertura.

E assim, é extremamente importante que as empresas realizem estudos antes de abrir as suas portas, para que façam uma análise do contexto da sua empresa, e quais são o objetivo e posição que ela consegue alcançar.

Augusto Nardelli Júnior trabalhava há 20 anos na mesma empresa de marcenaria. Com o início da pandemia no Brasil, a empresa passou por dificuldades financeiras por conta do fechamento do comércio, o que acarretou na demissão de diversos funcionários, incluindo o senhor Nardelli.

Sua mulher, Milena Natsumi Nardelli, trabalhava no supermercado do bairro que eles moram. Assim como a empresa de marcenaria, o supermercado passou por uma situação delicada financeiramente, e teve que fazer corte de funcionários. Senhora Milena acabou sendo demitida.

Com dois filhos para sustentar, e apenas com o auxílio emergencial como renda, o casal viu a necessidade de buscar uma outra fonte de sustento. A senhora Nardelli, sempre fez brigadeiros tradicionais e brigadeiros sustentáveis elogiados por sua família, mas nunca levou para si como uma ideia de criar uma microempresa. Augusto, então, sugeriu para sua mulher que comessem a fazer brigadeiros em casa para vender na vizinhança, restaurantes, bares e stands das lanchonetes de faculdades.

A fim de criar um novo empreendimento com sucesso e embasamentos técnicos, o casal estudou os preços comercializados pelas empresas da cidade, e em comparação ao seu custo de produção, e perceberam a capacidade real da criação da sua própria fabricação de brigadeiros tradicionais, e tendo como diferencial o brigadeiro sustentável, mobilizados por uma consciência dos seus benefícios e para que consigam alcançar um maior público, visto que, nos últimos anos, a procura por comidas sustentáveis aumentou.

Além disso, a pandemia proporcionou uma busca maior por doces caseiros e com maior facilidade de acesso, aliado com um menor preço, por conta da redução no poder de compra da população, visto que grande maioria teve reduções de ganhos salariais.

O mercado de doces no Brasil é visto como um potencial no mercado brasileiro, visto que, a população brasileira tem o costume e o desejo de consumo de doces com muita frequência, e segundo o MINISTÉRIO DA SAÚDE, 18% dos brasileiros consome doce pelo menos cinco dias na semana. O ranking das regiões que lideram o maior nível de consumo está no Sul e Sudeste.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

Segundo (SEBRAE), o mercado de doces no Brasil cresceu e continua crescendo ano a ano em torno de 10% e doces artesanais/gourmet, estão crescendo em torno de 20% ao ano. Isso porque, a população está buscando doces com uma maior qualidade de produção e que sejam menos industrializados, o que deixa as empresas pequenas um passo à frente.

De acordo com o portal de notícias O Hoje (2020) o Brasil está em quarto lugar como o país de maior consumo de chocolate do mundo, isso porque a população além de consumir muito o chocolate, presenteia os amigos e familiares com doces, o que aumenta o consumo.

Então, diante do exposto, este artigo tem como objetivo fazer uma análise de viabilidade financeira através da análise do ponto de equilíbrio para a empresa que irá produzir os brigadeiros tradicionais e sustentáveis do casal Nardelli. Esta análise de viabilidade financeira visa determinar qual a produção mínima para não ter prejuízo em cada tipo de produto. Posteriormente, assumindo uma produção média acima da demanda mínima prevista pelo ponto de equilíbrio, este artigo faz, então, uma análise de otimização do lucro para determinar qual o preço ótimo a ser cobrado pelo produto partindo de uma variação preço demanda conhecida.

## 2. Fundamentação teórica

Esse capítulo aborda sobre os conceitos teóricos da: Pesquisa Operacional, Ponto de Equilíbrio, Otimização Quadrática e Sustentabilidade, para que possamos entender como os mesmos se aplicam na prática, a fim de, alcançar os resultados pretendidos, para averiguar a viabilidade do projeto da empresa.

### 2.1. Pesquisa Operacional

A Pesquisa Operacional é conceituada por um extenso plano de aplicações, fundamentando a presença de diversas explicações, algumas tão generalizadas que acabam podendo se utilizar a uma ciência, e outras tão específicas que só podem ser apropriadas em áreas específicas de aplicação (TAHA, 2008).

*“É o uso do método científico com o objetivo de prover departamentos executivos de elementos quantitativos para a tomada de decisões com relação a operações sob seu controle”* (MARINS, 2011, p. 13).

*“Propõe uma abordagem científica na solução de problemas: observação, formulação do problema, e construção de modelo científico (matemático ou de simulação)”* (MARINS, 2011, p. 13).

*“É a modelagem e tomada de decisão em sistemas reais, determinísticos ou probabilísticos, relativos à necessidade de alocação de recursos escassos”* (MARINS, 2011, p. 13).

A Pesquisa Operacional também pode ser representada como uma ciência aplicada que se apropria em métodos científicos conhecidos, dispondo como ponto de referência a aplicação do método científico. Por conseguinte, a Pesquisa Operacional corresponde com a análise científica inovadora em conceitos essenciais das operações de uma empresa. Anteriormente dito,



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

conseguem sintetizar a Pesquisa Operacional os seguintes indispensáveis aspectos (TAHA, 2008):

Ser aplicada a problemas associados à condução e a coordenação de operações ou atividades numa organização; Adotar um enfoque sistêmico para as adversidades; Obter / Construir a solução “ideal” para o problema; Utilizar uma organização de trabalho em equipe (engenharia, computação, economia, estatística, administração, matemática, ciências comportamentais) (MARINS, 2011).

Os principais objetivos da Pesquisa Operacional estão relacionados ao fornecimento uma base quantitativa e qualitativa para que os gerentes possam tomar as decisões corretas, sendo assim, é possível dizer que a PO é a aplicação da ciência às soluções de problemas gerenciais e administrativos, incluindo análises estatísticas, de dispersão, ciência da administração teoria da otimização, inteligência artificial e análise de rede (MARINS, 2011).

A Pesquisa Operacional, como qualquer outro método, possui etapas para a realização da mesma. Sendo elas divididas pelo seguinte modo: Identificação de um problema que precisa ser solucionado; Elaborar um modelo em torno do problema que seja semelhante ao mundo real e às suas variáveis; Utilizar o modelo para derivar soluções para o problema; Testar cada solução no modelo e analisar seu sucesso; Implementar a solução para o problema real (LÓSS, 1981) (LAWRENCE; PASTERNAK, 2002).

Arelada com a Pesquisa Operacional, as tomadas de decisões são extremamente importantes nos processos da organização. Mesmo que cada gestor tenha sua maneira diferente de tomar as decisões e analisar as situações, é possível seguir algumas etapas básicas para que as decisões surtam efeitos positivos para a organização (MARINS, 2011):

- A Identificação do Problema: a etapa mais difícil, visto que, é necessário notar quais são os diversos sistemas que relacionam com o sistema onde o problema a ser tratado está inserido. É de extrema importância ter um grupo de analistas para o problema seja analisado de âmbitos diferentes e isso seja incorporado na sua solução;
- Formulação de objetivo(s) – a identificação e formulação dos objetivos que deverão ser atingidos quanto a solução do problema. Em certas ocasiões, é possível ter vários objetivos que podem ser qualitativos, quantitativos ou ainda conflitantes;
- Análise das limitações: em seguida, é necessário realizar o levantamento de quais são as limitações das soluções a serem propostas. Frequentemente, essas restrições expressam apreço ao cumprimento de prazo, orçamento, demandas, capacidades, tecnologia, inventários, entre outros;
- Avaliação das alternativas – nesta última etapa, o gerente ou gestor, após a identificação de quais são suas possibilidades de ação, necessariamente, auxiliado de algum procedimento, deverá optar por qual será a “melhor opção” que poderá ser aplicada. Em diversas ocasiões, a solução “ideal” pode não ter uma relação custo-benefício que permita sua adoção pela organização, e uma outra solução que atende esses requisitos pode ser

## 2.2. Análise do Ponto de Equilíbrio



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

O ponto de equilíbrio financeiro numa empresa se dá quando há igualdade entre as despesas e as receitas. Se a primeira forem maiores que a segunda, a empresa está tendo prejuízo, e no caso das segundas maiores que as primeiras, a empresa terá lucro. Assim, o ponto de equilíbrio é um referencial importante para o gestor, na medida em que permite determinar o nível de operações que precisa manter para cobrir todos os custos operacionais e avaliar a lucratividade associada a vários níveis de vendas (GITMAN, 2010).

Entre os custos das mercadorias vendidas existem diferentes tipos, são eles os custos fixos, que são tomados a partir do tempo e não das vendas; custos variáveis, que variam diretamente conforme as vendas da empresa; e os semivariáveis, que são parcialmente fixos e variáveis (GITMAN, 2010).

O ponto de equilíbrio operacional ocorre quando as despesas são iguais às receitas, identificando o nível mínimo de receitas necessário para o cumprimento dos compromissos da empresa, portanto quando o lucro da empresa é zero (ASSEF, 1999).

Existem outros dois tipos de ponto de equilíbrio, são eles: o econômico, que leva em conta o custo de oportunidade no cálculo; e o financeiro, que não considera perdas com amortização, exaustão e depreciação, que mesmo reduzindo o lucro, não ficam explícitos na saída de caixa (ASSEF, 1999).

Para calcular o ponto de equilíbrio operacional, a fórmula é  $(\text{custos fixos} + \text{despesas fixas}) / \text{margem de contribuição unitária}$ . Sendo a margem de contribuição unitária o preço unitário de venda menos os custos e despesas variáveis de cada item (GITMAN, 2010).

Para calcular o ponto de equilíbrio financeiro, a fórmula é  $(\text{custos fixos e despesas fixas}) - (\text{depreciação, amortização e exaustão}) / \text{margem de contribuição unitária}$  (ASSEF, 1999).

Por fim, para calcular o ponto de equilíbrio econômico, o custo de oportunidade entra na equação com um custo. Então a fórmula ficaria assim:  $(\text{custos fixos} + \text{despesas fixas} + \text{custo de oportunidade}) / \text{margem de contribuição}$  (ASSEF, 1999).

Com isso, o ponto de equilíbrio pode ser “One Metric that Matters”, ou seja, uma meta que a empresa deve focar, para alcançar seus resultados, pois a partir do momento que ela alcança o ponto de equilíbrio, ela passa de ter prejuízo, e começa a busca pelo lucro na qual deseja. Assim, ele mostra quanto a empresa precisa vender para se tornar lucrativa, porém, precisa ser claro que a frase “quanto mais vender mais lucro” é relativa, pois para um aumento significativos de vendas é necessário aumentar a capacidade produtiva da empresa, o que aumenta os custos fixos e variáveis, mostrando a necessidade de atenção para o crescimento sustentável.

### 2.3 Otimização e Função Quadrática

O conceito de otimização ligado à função quadrática é definido por aquele onde se procura definir os valores extremos de uma função, ou seja, o menor ou maior valor que uma função consegue assumir em um certo intervalo (LIMA; MARQUES, 2017).



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

Os problemas de otimização são frequentes na área da administração, sendo assim, na vida diária de um administrador, principalmente do setor de produção, quando há necessidade de determinar o nível de produção mais econômico de uma empresa (LIMA; MARQUES, 2017).

## 2.4 Sustentabilidade

A questão da sobrevivência sempre foi um desafio para o ser humano, enfrentar os elementos naturais na luta pela vida nos levou a desenvolver um poder de transformação enorme desses elementos. A materialidade da melhora de condições de vida que esse poder nos legou ajudou a moldar uma ideia que por muito tempo foi a nossa sobre o que é “desenvolvimento”, ou seja, atuar no ambiente sem muita preocupação com as consequências no longo prazo. Aos poucos a questão da sustentabilidade foi entrando no debate público, mas, por exemplo, na década de 80, o mundo debatia como conciliar atividade econômica com a preservação do meio ambiente, portanto, encarava a questão como uma dicotomia. Hoje o paradigma é outro, são muitas as empresas, de diferentes áreas, que colocam a questão ambiental como central, inclusive como um fator que pode contribuir para o desenvolvimento econômico (ALMEIDA, 2002).

No século XXI, já temos maior dimensão do impacto que causamos com a nossa atividade, problemas como aquecimento global, aumento da desertificação, desaparecimento de cursos de água etc., são constatações científicas. Esses são problemas que, no longo prazo, podem tornar inviável a vida no planeta e, portanto, exigem mudanças no presente. É importante, então, entender e aplicar o conceito de desenvolvimento sustentável, que consiste na gestão do desenvolvimento que leve em conta três dimensões: a dimensão econômica, que inclui não apenas a economia formal, mas também as atividades informais; a dimensão ambiental, onde é necessário considerar o impacto que a utilização dos recursos naturais terá no ambiente e estimula a integração da administração ambiental na rotina de trabalho; e a dimensão social, abrangendo os seres humanos tanto do ambiente interno quanto externo. Para a colocação desses conceitos em prática há pré-requisitos essenciais, como: democracia e estabilidade política, respeito à lei e à propriedade, ausência de corrupção, transparência e previsibilidade dos governos, reversão do atual quadro de concentração de renda, tanto em nível local como global etc. (ALMEIDA, 2002).

No desenvolvimento sustentável, é importante que a empresa busque em todos os seus processos a eco eficiência, produzir mais e melhor com menos, produtos de melhor qualidade, com menos poluição e menos recursos naturais. Essa prática sustentável, exige uma auto-regulação por parte da empresa, iniciativa a fim de regularem a si mesmas através do estabelecimento de padrões, monitoramento e metas de redução da poluição. Exemplos de sistemas autorregulatórios são os ISOs (ALMEIDA, 2002).

A preocupação com a produção sustentável também se estende a empresas de pequeno e médio porte, inclusive quando trabalham num nível de manufatura. Esse cuidado com a produção pode funcionar como uma oportunidade de mercado, aproveitando-se do crescimento do consumo consciente, prospectando clientes que tenham essa mentalidade. Quanto às práticas que a empresa pode aplicar, por exemplo na produção dos brigadeiros sustentáveis, vão desde



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

a parceria com fornecedores de cacau orgânico, passando pelo uso de embalagens sustentáveis e por fim, no reaproveitamento como matéria-prima de produtos que de outra forma seriam lixo orgânico, como as cascas de banana.

### 3. Metodologia

Pesquisa de natureza aplicada, com objetivos exploratórios, com abordagem mista (quantitativa e qualitativa), com uso da pesquisa bibliográfica para compreender a técnica de ponto de equilíbrio e da sustentabilidade. Foram pesquisados dados de custo de produção e de demanda na literatura e internet, quando não encontrado, estes dados foram estimados. De posse dos dados de produção e demanda do caso estudado, procedeu-se a análise de ponto de equilíbrio e de otimização quadrática utilizando como inspiração a análise de ponto de equilíbrio e de otimização quadrática apresentada por Eppen et al (2010).

### 4. Resultados

Após realizado o estudo teórico dos conceitos necessários para o entendimento da complexidade da abertura de uma empresa, primeiro, pudemos constatar a importância da empresa pensar sua produção de maneira sustentável, produzindo com ecoeficiência, ou seja, com menos lixo e menos recursos naturais, como é o caso do brigadeiro sustentável, que usa como matéria prima o que outrora seria lixo orgânico, em seguida, juntamente com a parte prática da simulação de preços, custos e demanda do brigadeiro ao serem vendidos, obtemos alguns resultados importantes para a viabilidade do projeto da empresa, como os descritos abaixo.

#### 4.1 Resultados ponto de equilíbrio e função quadrática do brigadeiro tradicional

Foi calculado o custo fixo mensal da produção caseira dos doces, será de R\$1570,00 mensais, sendo inclusos os custos de: água, internet, energia, gás, embalagem, entrega, painéis e acessórios e limpeza (Tabela 1). E o custo unitário para produção de uma porção de 30 unidades de brigadeiro tradicional de R\$16,15 (Tabela 2). Após o levantamento dos dados financeiros, obteve o preço estipulado para a venda dos doces, sendo sempre, equiparados ou menores muitas vezes que o da concorrência, para que consiga entrar no mercado de forma competitiva e atraente.

Custos Fixos	Valor em Reais
Água	R\$ 250,00
Intenet/Telefone	R\$ 85,00
Energia	R\$ 250,00
Gás	R\$ 220,00
Embalagem	R\$ 195,00
Entrega	R\$ 250,00
Painéis e acessórios (manutenção)	R\$ 200,00



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

Limpeza	R\$ 120,00
<b>Totais:</b>	<b>R\$ 1.570,00</b>

**Tabela 1 – custos fixos da produção de brigadeiro tradicional, baseados em dados de quantidade a serem gastos, de acordo com o tamanho da produção**

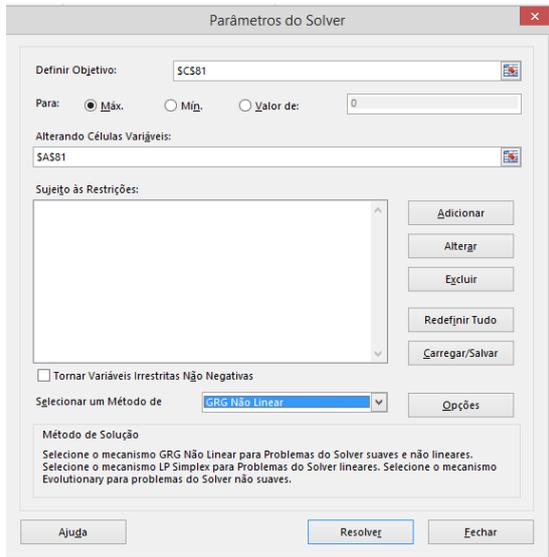
Custos Variáveis - Porção 30 brigadeiros tradicionais	Valor em Reais
Leite condensado 395g	R\$ 4,65
Chocolate em pó 400g	R\$ 6,00
Saco granulado 500g	R\$ 5,50
Total	R\$ 16,15

**Tabela 2 - custos variáveis de fabricação do brigadeiro tradicional, baseado em preços similares ao comercializado nos supermercados**

Após isso, foi obtido como o preço ótimo da venda das porções de 30 unidades a R\$45,57 (Tabela 3). Tais dados eram diferentes do que se achava que seria o preço adequado a se vender por R\$50,00 a porção. E, também, foi encontrado os valores mínimos e máximos a se vender, a fim de, não ter prejuízo, o brigadeiro tradicional teve como preço mínimo e máximo R\$22,08 e R\$ 69,06, respectivamente (Tabela 3). Para alcançar o preço ótimo, foi utilizado a função “Solver” que se encontra no Excel, para que fosse possível atingir o melhor preço a se vender as porções de brigadeiros (Imagem 1). E A obtenção do preço mínimo e máximo, precisou de a função “atingir meta”, para que calculasse com exatidão o preço requisitado (Imagem 2 e 3).

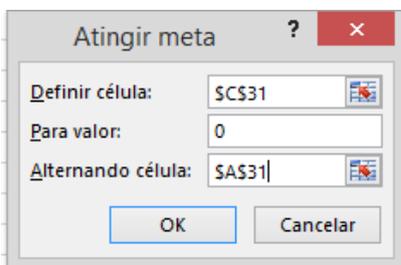
Preço Mínimo	22,0839
Preço Máximo	69,0661
Preço Ótimo	45,575

**Tabela 3 – Valores do preço mínimo, máximo do brigadeiro para não terem prejuízos; e valor do preço ótimo de venda, para maximizar seus lucros**



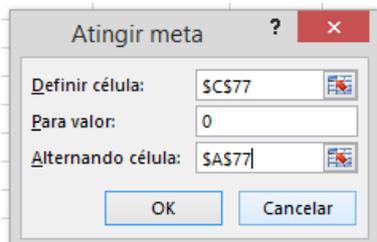
(Imagem 1)

Foi usado a função “Solver” do Excel, para alcançar o preço mínimo a ser vendido. Variando a célula do lucro “C81”, para lucro máximo e do preço a ser vendido “A81”, através do método “GRG Não Linear”, conforme Imagem 1



(Imagem 2)

Foi usado a função “Attingir meta” do Excel, para alcançar o preço mínimo a ser vendido. Variando a célula do lucro “C31” e do preço a ser vendido “A31”, conforme Imagem 2



(Imagem 3)

Foi usado a função “Attingir meta” do Excel, para alcançar o preço máximo a ser vendido. Variando a célula do lucro “C77” e do preço a ser vendido “A77”, conforme Imagem 3

Os valores a seguir, têm como base, simulações de preços menores e maiores, variando sempre qual seria a quantidade de demanda que o casal conseguiria atingir com um preço



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

maior ou menor, sendo assim, esses são os valores ideais para que alcance o maior lucro possível produzindo brigadeiros. Os cálculos foram feitos com uma variação de 5 porções a menos que iriam conseguir vender, a cada 1 real que o preço aumentasse (Tabela 4).

Preço	Demanda	Lucro	Preço	Demanda	Lucro
17	290	-1323,5	44	155	2746,75
18	285	-1042,75	45	150	2757,5
19	280	-772	46	145	2758,25
20	275	-511,25	47	140	2749
21	270	-260,5	48	135	2729,75
22	265	-19,75	49	130	2700,5
23	260	211	50	125	2661,25
24	255	431,75	51	120	2612
25	250	642,5	52	115	2552,75
26	245	843,25	53	110	2483,5
27	240	1034	54	105	2404,25
28	235	1214,75	55	100	2315
29	230	1385,5	56	95	2215,75
30	225	1546,25	57	90	2106,5
31	220	1697	58	85	1987,25
32	215	1837,75	59	80	1858
33	210	1968,5	60	75	1718,75
34	205	2089,25	61	70	1569,5
35	200	2200	62	65	1410,25
36	195	2300,75	63	60	1241
37	190	2391,5	64	55	1061,75
38	185	2472,25	65	50	872,5
39	180	2543	66	45	673,25
40	175	2603,75	67	40	464
41	170	2654,5	68	35	244,75
42	165	2695,25	69	30	15,5
43	160	2726	70	25	-223,75
			71	20	-473
			72	15	-732,25
			73	10	-1001,5
			74	5	-1280,75



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

-1570

75

0

**Tabela 4 - Dados da demanda e lucro de acordo com a variação de R\$ 1,00 no preço do brigadeiro na fórmula  $y = -5x + 375$**

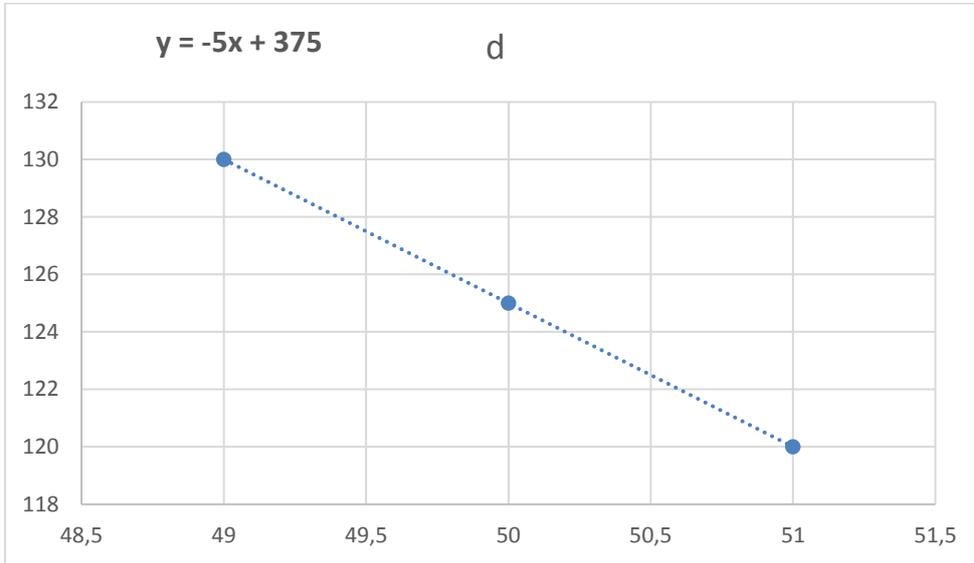
Assim, conseguiu obter a fórmula da variação da demanda em relação ao preço, do nosso caso (Tabela 5), através da relação de quanto é vendido a um preço de R\$ 49,00 e a um preço de R\$ 50,00, para poder encontrar a fórmula da demanda em função do preço. E também, a representação da variação do consumo, conforme o gráfico 1.

$$\begin{aligned}
 L &= R - CT \\
 L &= p \cdot d - (CF + CU \cdot d) \\
 D &= f(p) = a \cdot p + b \\
 130 &= a \cdot 49 + b \\
 125 &= a \cdot 50 + b \\
 5 &= -1a \\
 a &= -5 \\
 125 &= -5 \cdot 50 + b \\
 125 &= -250 + b \\
 b &= 375 \\
 \text{Fórmula: } y &= -5x + 375
 \end{aligned}$$

**Tabela 5 – cálculo da fórmula da variação da demanda, utilizando a demanda para o preço de R\$ 49,00 e a demanda para o preço de R\$ 50,00**

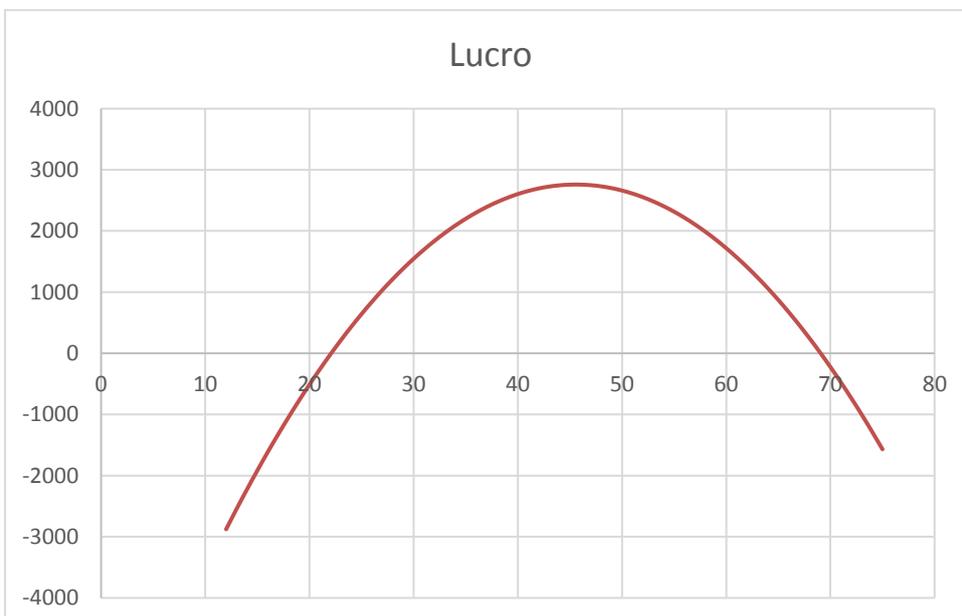


II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020



**Gráfico 1 - variação da demanda de acordo com a variação de R\$ 5,00 do preço de venda, calculado conforme tabela 5**

A comercialização dos doces ao preço ótimo, irá trazer de lucro para eles de R\$2579,15 (Gráfico 2) com os brigadeiros tradicionais. O valor do lucro, foi calculado na mesma etapa da imagem 1, que nos mostrou tanto o preço ótimo, quanto o lucro obtido, quando vende o brigadeiro a R\$ 45,57.





II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

**Gráfico 2 – esboça a variação do lucro da empresa, com a variação do preço de venda em R\$ 1,00, obtendo o lucro máximo é de R\$ 2579,15. Com o gráfico podemos notar a otimização quadrática, alcançando o valor máximo e mínimo a se vender o produto, para ter lucro 0**

Com isso, foi encontrado como resultados a importância da realização de um plano e estudo de todos os custos da empresa mais os custos de produção dos brigadeiros, para que, alcance o ponto de equilíbrio da empresa na produção dos brigadeiros tradicionais e uma demanda de 46,38 porções (Tabela 6). A partir desses valores calculados, as vendas futuras começarão a trazer o lucro para a empresa.

**Ponto de Equilíbrio:**

$$0 = 50,00d - (1570,00 + 16,15d)$$

$$0 = 33,85d - 1570,00$$

$$33,85d = 1570,00$$

$$d = 46,38$$

Demanda = 46,38 porções, lucro = 0,00 reais.

**Tabela 6 – cálculo do ponto de equilíbrio, realizado igualando a variável y a 0 de lucro, e adicionando 50 reais de custo do produto multiplicado pela demanda, menos o (custo fixo + o custo de produção unitário) de cada porção de brigadeiro**

#### 4.2 Resultados ponto de equilíbrio e função quadrática do brigadeiro sustentável

Foi calculado o custo fixo mensal da produção caseira dos doces, será de R\$1570,00 mensais, sendo inclusos os custos de: água, internet, energia, gás, embalagem, entrega, painéis e acessórios e limpeza (Tabela 7). E o custo unitário por porção de 30 unidades de brigadeiros sustentáveis R\$24,65 (Tabela 8). Após o levantamento dos dados financeiros, obteve-se o preço estipulado para a venda dos doces, sendo sempre, equiparados ou menores muitas vezes que o da concorrência, para que consiga entrar no mercado de forma competitiva e atraente.

Custos Fixos	Valor em Reais
Água	R\$ 250,00
Intenet/Telefone	R\$ 85,00
Energia	R\$ 250,00
Gás	R\$ 220,00
Embalagem	R\$ 195,00
Entrega	R\$ 250,00
Painéis e acessórios (manutenção)	R\$ 200,00



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

Limpeza	R\$ 120,00
<b>Totais:</b>	<b>R\$1.570,00</b>

**Tabela 7 – custos fixos da produção de brigadeiro sustentável, baseados em dados de quantidade a serem gastos, de acordo com o tamanho da produção**

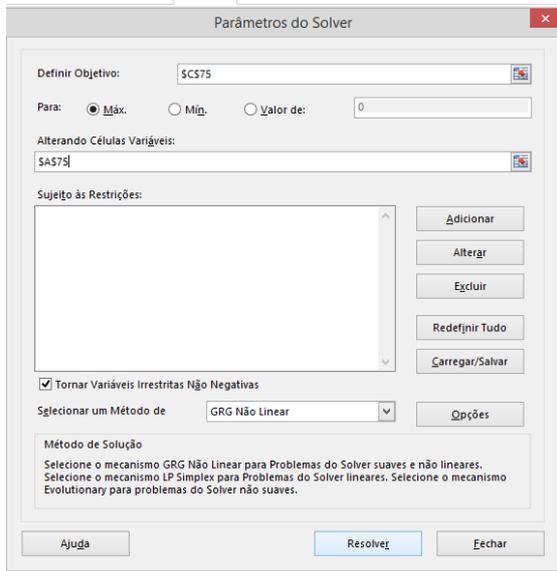
Custos Variáveis - Porção 30 brigadeiros sustentáveis	Valor em Reais
Leite condensado 395g	R\$ 4,65
Meia caixa de leite	R\$ 3,00
1 colher de margarina	R\$ 0,30
4 colheres de sopa de amido (maizena)	R\$ 1,20
13 cascas de banana	R\$ 4,00
Chocolate em pó 400g	R\$ 6,00
Saco granulado 500g	R\$ 5,50
Total	R\$ 24,65

**Tabela 8 – custos variáveis de fabricação do brigadeiro sustentável, baseado em preços similares ao comercializado nos supermercados**

Após isso, obteve-se como o preço ótimo da venda das porções de 30 unidades a R\$50,82 (Tabela 9) dos brigadeiros sustentáveis. Antes de realizar o cálculo do preço ótimo, foi estipulado para vender a porção a R\$55,00. O preço mínimo e máximo a ser vendido para que alcance lucro 0 no brigadeiro sustentável, teve resultados como preço mínimo e máximo R\$31,56 e R\$ 70,08, respectivamente (Tabela 9). Para alcançar o preço ótimo, foi utilizado a função “Solver” que se encontra no Excel, para que fosse possível atingir o melhor preço a se vender as porções de brigadeiros (Imagem 3). E A obtenção do preço mínimo e máximo, precisou de a função “atingir meta”, para que calculasse com exatidão o preço requisitado (Imagem 4 e 5).

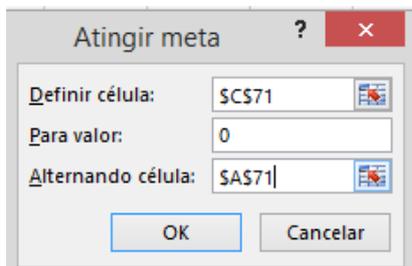
<b>Preço Mínimo</b>	<b>70,0898</b>
<b>Preço Máximo</b>	<b>31,5603</b>
<b>Preço Ótimo</b>	<b>50,825</b>

**Tabela 9 – Valores do preço mínimo, máximo do brigadeiro para não terem prejuízos; e valor do preço ótimo de venda, para maximizar seus lucros**



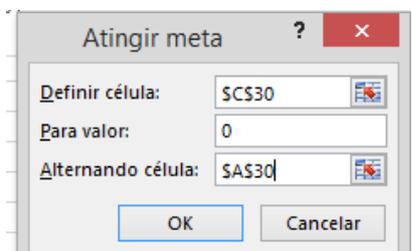
(Imagem 3)

Foi usado a função “Solver” do Excel, para alcançar o preço mínimo a ser vendido. Variando a célula do lucro “C75”, para lucro máximo e do preço a ser vendido “A75”, através do método “GRG Não Linear”, conforme Imagem 3



(Imagem 4)

Foi usado a função “Attingir meta” do Excel, para alcançar o preço mínimo a ser vendido. Variando a célula do lucro “C71” e do preço a ser vendido “A71”, conforme Imagem 4



(Imagem 5)

Foi usado a função “Attingir meta” do Excel, para alcançar o preço máximo a ser vendido. Variando a célula do lucro “C77” e do preço a ser vendido “A77”, conforme Imagem 5

Os valores têm como base, simulações de preços menores e maiores, variando sempre qual seria a quantidade de demanda que o casal conseguiria atingir com um preço maior ou



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

menor, sendo assim, esses são os valores ideais para que alcance o maior lucro possível produzindo brigadeiros. Os cálculos foram feitos com uma variação de 5 porções a menos que iriam conseguir vender, a cada 1 real que o preço aumentasse (Tabela 10).

Preço	Demanda	Lucro	Preço	Demanda	Lucro
17	300	-3865	48	145	1815,75
18	295	-3531,75	49	140	1839
19	290	-3208,5	50	135	1852,25
20	285	-2895,25	51	130	1855,5
21	280	-2592	52	125	1848,75
22	275	-2298,75	53	120	1832
23	270	-2015,5	54	115	1805,25
24	265	-1742,25	55	110	1768,5
25	260	-1479	56	105	1721,75
26	255	-1225,75	57	100	1665
27	250	-982,5	58	95	1598,25
28	245	-749,25	59	90	1521,5
29	240	-526	60	85	1434,75
30	235	-312,75	61	80	1338
31	230	-109,5	62	75	1231,25
32	225	83,75	63	70	1114,5
33	220	267	64	65	987,75
34	215	440,25	65	60	851
35	210	603,5	66	55	704,25
36	205	756,75	67	50	547,5
37	200	900	68	45	380,75
38	195	1033,25	69	40	204
39	190	1156,5	70	35	17,25
40	185	1269,75	71	30	-179,5
41	180	1373	72	25	-386,25
42	175	1466,25	73	20	-603
43	170	1549,5	74	15	-829,75
44	165	1622,75	75	10	-1066,5
45	160	1686	73	15	-829,75
46	155	1739,25	74	10	-1066,5
47	150	1782,5	75	10	-1066,5



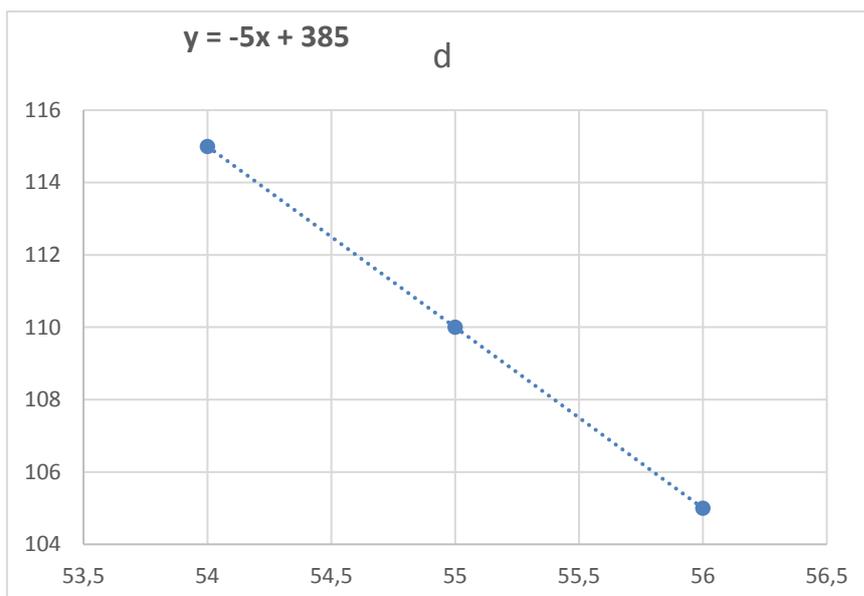
II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

**Tabela 10 - Dados da demanda e lucro de acordo com a variação de R\$ 1,00 no preço do brigadeiro, utilizando a fórmula  $y = -5x + 385$**

Assim, conseguiu-se obter a fórmula da variação da demanda em relação ao preço, do nosso caso (Tabela 11), através da relação de quanto é vendido a um preço de R\$ 54,00 e a um preço de R\$ 55,00, para poder encontrar a fórmula da demanda em função do preço. E também, a representação da variação do consumo, conforme o gráfico 3.

$$\begin{aligned}
 L &= R - CT \\
 L &= p \cdot d - (CF + CU \cdot d) \\
 D &= f(p) = a \cdot p + b \\
 115 &= a \cdot 54 + b \\
 110 &= a \cdot 55 + b \\
 5 &= -1a \\
 a &= -5 \\
 115 &= -5 \cdot 54 + b \\
 115 &= -270 + b \\
 b &= 385 \\
 \text{Fórmula: } y &= -5x + 385
 \end{aligned}$$

**Tabela 11 – cálculo da fórmula da variação da demanda, utilizando a demanda para o preço de R\$ 54,00 e a demanda para o preço de R\$ 55,00**

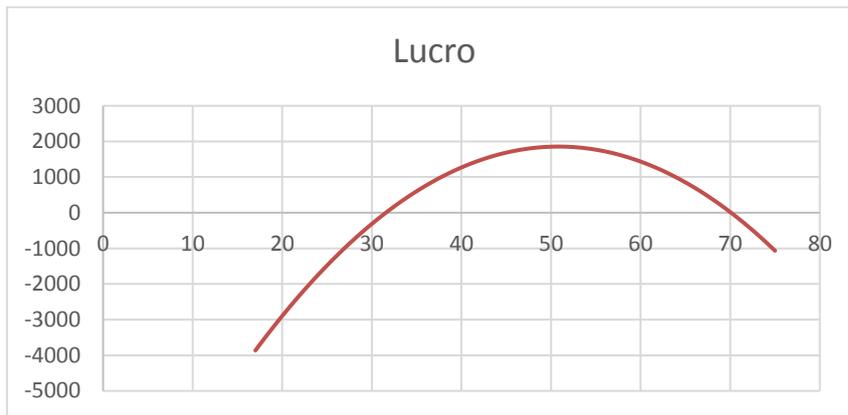


**Gráfico 3 - variação da demanda de acordo com a variação de R\$ 5,00 do preço de venda, calculado conforme tabela abaixo**



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

A comercialização dos doces ao preço ótimo, irá trazer de lucro para eles R\$1855,65 (Gráfico 4) com a venda dos brigadeiros sustentáveis. O valor do lucro, foi calculado na mesma etapa da imagem 3, que nos mostrou tanto o preço ótimo, quanto o lucro obtido, quando vende o brigadeiro a R\$ 50,82.



**Gráfico 4 – esboça a variação do lucro da empresa, com a variação do preço de venda, obtendo o lucro máximo é de R\$ 1855,65. Com o gráfico podemos notar a otimização quadrática, alcançando o valor máximo e mínimo a se vender o produto, para ter lucro 0**

Com isso, teve como resultados a importância da realização de um plano e estudo de todos os custos da empresa mais os custos de produção dos brigadeiros, para que, seja possível alcançar o ponto de equilíbrio da empresa na produção dos brigadeiros tradicionais e uma demanda de 46,38 porções (Tabela 6). A partir desses valores calculados, as vendas futuras começarão a trazer o lucro para a empresa.

Em relação aos brigadeiros sustentáveis, obtemos o ponto de equilíbrio sendo 51,72 (Tabela 12).

**Ponte de Equilíbrio**

$$0 = 55,00d - (1570,00 + 24,65d)$$

$$0 = 30,35d - 1570,00$$

$$30,35d = 1570,00$$

$$d = 51,72$$

**Tabela 12 – cálculo do ponto de equilíbrio, realizado igualando a variável y a 0 de lucro, e adicionando 55 reais de custo do produto multiplicado pela demanda, menos o (custo fixo + o custo de produção unitário) de cada porção de brigadeiro**

Diante dos gráficos, tabelas e imagens apresentados, é possível analisar como a necessidade de a empresa trabalhar com seu preço ótimo, para alcançar o maior lucro com a venda dos doces, além de estar atento até que preços eles podem chegar a vender, em caso de necessidade



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

de aumento ou diminuição dos valores. Pois, segundo os cálculos, foi concluído que a curva do lucro é uma função quadrática, na qual começa com prejuízo e de acordo com a quantidade de venda e o preço do produto, ela alcance o seu ponto “x” da parábola mais alto, sendo esse, o lucro máximo, e por seguinte, começa a ter a queda novamente dos ganhos da empresa.

Ademais, com o esclarecimento do ponto de equilíbrio que a empresa tem, quando calculado com os seus custos, o casal terá esse valor esclarecido em suas contas, a fim de, estarem cientes de qual é a quantidade mínima que eles precisam vender, para que não trabalhem no prejuízo. Isso torna viável uma possível promoção e campanhas de vendas, para que, em um mês de baixa, consigam alcançar o ponto de equilíbrio, pelo menos.

Com a aplicação prática dos dados do trabalho, obtivemos que, o casal Nadelli terá um lucro total (brigadeiro tradicional + sustentável) de R\$4434,80, o que será uma renda muito boa, para o casal que estava desempregado, devido as circunstâncias atuais que a pandemia mundial nos trouxe.

E, por fim, a variação da função  $y = -5x + 375$  e  $y = -5x + 385$ , permite controlar os preços de venda, para que, como dito anteriormente, trabalhe operando o preço ótimo de venda, e não realiza ações sem embasamentos práticos de aumento de preço, achando que, por estar mais caro o produto, terá maior lucro.

## 5. Conclusões

Nesse estudo procurou-se demonstrar a importância de se atentar a fatores como custo de fabricação, equilíbrio, lucro máximo e mínimo na produção de brigadeiros tradicionais e sustentáveis. Assim como explicitar a importância e a viabilidade de práticas sustentáveis, mesmo que em uma fabricação caseira, como no caso deste estudo. Ao vender um brigadeiro de qualidade que se utiliza de matéria prima que, em geral, seria lixo orgânico, o empreendimento contribui gerando menos poluição e menos recursos naturais, dessa forma agindo com ecoeficiência.

Quanto aos cálculos, nos mostraram a viabilidade da produção de brigadeiros, tanto o tradicional quanto o sustentável, evidenciando a demanda necessária para que alcance o ponto de equilíbrio, assim como a previsão de lucro mensal, de acordo com a quantidade de vendas realizadas.

Além disso, o estudo evidenciou a variação da demanda de acordo com a variação do preço, o que demonstrou que, por vezes, é melhor vender a um preço menor e ter um lucro maior, do que vender mais caro e ter uma demanda menor, o que não compensa financeiramente para a empresa.

Por fim, a produção dos brigadeiros terá como finalidade as vendas diretamente para os clientes da região, stands das lanchonetes das faculdades da cidade, nos restaurantes e bares.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

## 6. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. 1 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
- ASSEF, R.: **Guia Prático de Administração Financeira: Pequenas e Médias Empresas**. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- AUTOSSUSTENTAVEL. **#ECOzinha – Brigadeiro Sustentável**. Disponível em: <https://autossustentavel.com/2012/12/ecozinha-brigadeiro-sustentavel.html>. Acesso em: 2 out. 2020.
- GITMAN, L. J.: **Princípios de Administração Financeira**. 12 ed. São Paulo: Pearson, 2010.
- GLOBO.COM. **FMI melhora previsão e prevê queda de 5,8% no PIB do Brasil em 2020**. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/10/05/fmi-melhora-previsao-e-preve-queda-de-58percent-no-pib-do-brasil-em-2020.ghtml>. Acesso em: 16 out. 2020.
- IBGE. **Desemprego cai para 11,9% na média de 2019; informalidade é a maior em 4 anos**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acesso em: 13 out. 2020.
- LAWRENCE, J. A.; PASTERNAK, B. A. **Applied Management Science: Modeling, Spreadsheet Analysis, and Communication for Decision Making**. 2nd Edition. New York: John Wiley & Sons, 2002.
- LIMA, T. P. D.; MARQUES, Jorge; **Lições de Matemática**. 1 ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2017. P. 169-198,
- LÓSS, Z. E. **O Desenvolvimento da Pesquisa Operacional no Brasil**. Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, 1981.
- MARINS, F. A. S; **INTRODUÇÃO À PESQUISA OPERACIONAL**. 1. Ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **18% da população brasileira consome alimento doce pelo menos cinco dias semana**. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/index.php/35435-18-da-populacao-brasileira-consome-alimento-doce-pelo-menos-cinco-dias-semana>. Acesso em: 8 out. 2020.
- SEBRAE. **Uma delícia de investimento: docerias, bolerias e confeitarias gourmet**. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/semanadomei2019/conteudos/uma-delicia-de-investimento-docerias-bolerias-e-confeitarias-gourmet,d2a0103bc7d1b610Vgn-VCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 8 out. 2020.