

REVISTA TÓPICOS

PESQUISA OPERACIONAL APLICADA A PRECIFICAÇÃO DE PRODUTOS DE UMA NOVA HAMBURGUERIA NA ZONA NORTE DO RJ

DOI: 10.5281/zenodo.10349540

Michele Andrezza de Oliveira Caboatan

Rafaella Torres Bittencourt

Yasmim Santos Racca

Yasmin Barbosa da Fonseca

Ricardo Nascimento Ferreira

RESUMO

Com a expansão do mercado de hamburguerias no Brasil, faz-se necessário a busca por menores preços de insumos para manter uma precificação equilibrada e de acordo com o que o cliente espera. Dessa forma, o objetivo do artigo é buscar os melhores fornecedores para compra de insumos de uma hamburgueria recém-aberta na zona norte do Rio Janeiro e implementar uma estratégia de precificação dos produtos com base nos custos e 4 P's do *Marketing*. Para identificar os melhores fornecedores serão utilizados dados oferecidos nos encartes e sites de atacadistas para realização de Pesquisa Operacional.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Palavras-chave: Hamburgueria; Pesquisa Operacional; 4 P's do *Marketing*; Precificação

ABSTRACT

With the expansion of the burger market in Brazil, it becomes necessary to search for lower input costs to maintain a balanced pricing that aligns with customer expectations. Thus, the objective of the article is to find the best suppliers for purchasing inputs for a newly opened burger joint in the northern zone of Rio de Janeiro and implement a product pricing strategy based on costs and the 4 Ps of Marketing. To identify the best suppliers, data from leaflets and wholesale websites will be used for Operational Research

Keywords: *Burger Joint; Operational Research; 4 Ps of Marketing; Pricing*

1. Introdução

Segundo a notícia da Forbes (2021), dados levantados em 2020 pelo Codex - Fórum Internacional de Alimentação, o hambúrguer é atualmente, um dos pratos mais consumidos no Brasil. Em 2019, foram feitos 26 milhões de pedidos de hambúrguer pelo iFood, contra 21 milhões de pedidos de pizzas. Dessa forma, o mercado de hamburguerias sofreu uma expansão em todo território nacional, aumentando o nível de concorrência. Com uma maior competitividade no mercado é importante que as empresas se atentem aos aspectos que afetem diretamente o cliente final, como uma boa precificação de seus produtos, um processo produtivo padronizado e uma

REVISTA TÓPICOS

gestão dos recursos de produção adequada, para que o resultado entregue seja o melhor possível.

O processo de precificação é essencial para o negócio e sua rentabilidade. Para Kotler (1998) a precificação é uma ferramenta estratégica poderosa que deve ser cuidadosamente gerenciada para alcançar os objetivos organizacionais e criar valor tanto para a empresa quanto para o cliente. Ele reconhece que a precificação eficaz requer uma compreensão profunda do mercado, do cliente e da concorrência. Sendo assim, uma boa precificação impacta no crescimento das vendas, maximização dos lucros e faturamento, influenciando no êxito do negócio ao longo prazo.

Para a realização de um processo de produção eficiente e eficaz é necessário a utilização de ferramentas de gestão que facilitem o processo de tomada de decisão, de forma que seja possível mapear as principais variáveis que afetam o negócio a fim de minimizar os impactos em sua operação. Para Pinto (2008), a pesquisa operacional na tomada de decisão trata-se da utilização dos conceitos científicos por meio de um processo de modelagem e aplicação de um método, para obtenção de uma solução otimizada. Além disso, com o emprego da pesquisa operacional nos processos é possível alcançar a minimização de custos e a maximização dos lucros, sendo indispensável para a tomada de decisão e sucesso do negócio.

Diante do exposto, esse estudo irá abordar sobre o processo de precificação de hambúrgueres de uma nova hamburgueria que será inaugurada na Zona

REVISTA TÓPICOS

Norte do Estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de analisar os valores dos produtos dos fornecedores dos insumos de produção dos hambúrgueres, por meio de uma pesquisa operacional. Ao longo do livro “Pesquisa Operacional na tomada de decisões”, o autor Lachtermacher (2007) ilustrou a aplicabilidade da pesquisa operacional na solução de problemas dessa natureza, visto que é um método determinístico que possibilita descobrir uma solução ótima para um objetivo específico, como a atribuição de recursos disponíveis diante de restrições. Sendo assim, o objetivo da pesquisa refere-se a precificar da melhor forma, buscando-se os melhores fornecedores de insumos, com intuito de minimizar os custos de produção dos hambúrgueres.

Para se alcançar o objetivo proposto, este estudo está dividido em quatro tópicos. No primeiro tópico é desenvolvida a introdução, onde se delimita o tema e se descreve o objetivo e a relevância da pesquisa. O segundo tópico apresenta o referencial teórico sobre a pesquisa operacional e os 4 P’s do *marketing*. O terceiro traz o desenvolvimento e resolução do problema proposto através da ferramenta *Solver*. A última seção traz as considerações finais refletindo sobre os resultados encontrados.

Referencial Teórico

O referencial teórico irá abordar a revisão dos temas principais que serão abordados ao longo do estudo. Dessa forma, Pesquisa Operacional e 4 P’s do *Marketing*, com ênfase no “p” de preço

REVISTA TÓPICOS

• Pesquisa Operacional

O nome Pesquisa Operacional (PO) surgiu nas Forças Armadas do Reino Unido, entre os anos de 1939 e 1940, com criação de pequenas equipes de especialistas sendo a junção de diversas áreas de conhecimento com o propósito de prestar suporte ao Comando das Operações Militares. Após alcançaram êxito em diversos estudos, foram denominadas Equipes de Pesquisa de Operações (Operations Research). Após o fim da Segunda Guerra Mundial, a PO se expandiu para países como Grã-Bretanha e Estados Unidos, em setores industriais e organizações militares e civis, assim, em 1950 iniciou-se a utilização de técnicas de PO para auxiliar na tomada de decisão (PINTO, 2008).

A Pesquisa Operacional é uma ferramenta que se utiliza de modelos matemáticos para alcançar uma solução ótima em um problema considerando suas restrições e seu objetivo, seja maximizar resultados ou minimizar recursos. Segundo Kimbal e Marse (1951), “a Pesquisa Operacional é um método científico de prover setores executivos com uma base quantitativa para decisões relativas às operações sob o seu controle”. Para Pinto (2008), a Pesquisa Operacional trata da distribuição eficaz de recursos limitados. É uma fusão de habilidade artística e abordagem científica. A ferramenta consiste na habilidade de expressar os conceitos de eficiência e escassez por meio de um modelo matemático que represente uma situação específica. A abordagem envolve a formulação de métodos para resolver esses modelos, nos quais o uso do computador se torna essencial para acelerar a resolução dos problemas.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

A Pesquisa Operacional traz uma melhoria de eficiência em diversos tipos de operações, no livro “Introdução à Pesquisa Operacional” os autores Hillier e Lieberman (2006), apresentam casos de aplicações da Pesquisa Operacional em grandes empresas no mundo, como a empresa Samsung Electronics que ao desenvolver e aplicar métodos de redução de tempos de fabricação e níveis de estoque através da PO obtiveram 200 milhões de receita no ano de 2002.

De acordo com Pinto (2008), o processo de modelagem possui diferentes etapas sendo elas: “(1) a compreensão do problema a ser modelado; (2) a identificação das variáveis de decisão que correspondem às incógnitas do problema; (3) a definição do modelo ou a escolha de um modelo específico, que pode ser expresso na forma de croqui, esquema ou relações matemáticas”. Após a modelagem do problema a resolução pode ser realizada por meio de programas, como o Microsoft Excel, por meio da ferramenta *Solver* definida como “uma função que permite resolver problemas de otimização e encontrar valores ideais para determinadas variáveis, sujeitas a um conjunto de restrições (RODRIGUES, 2020).

• 4 P’s do *Marketing*

Para entender sobre os 4 P’s é necessário entender sobre o conceito de *marketing* assim, market significa mercado e *marketing* significa colocar junto uma série de ações integradas que farão que o consumidor chegue até o produto e adquira a mercadoria. O consumidor geralmente opta por

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

adquirir um produto ou serviço, que seja a melhor opção que existe dentro do mercado. Deste modo, o mercado precisa se adequar para que o produto ou serviço consiga atingir as necessidades do cliente, que esteja em uma faixa de preço que o cliente esteja disposto a pagar (analisar o perfil do consumidor), seja acessível e principalmente que o mercado acompanhe as tendências tecnológicas. Os 4Ps são a denominação preconizada pelo professor Jerome Mc Carthy (1978), conhecida maneira de estudar produto, preço, praça e promoção como componentes do composto de *marketing*.

Outrossim, em meados de (1930) Paul D. Converse, definiu os principais elementos do *marketing* para gerir uma empresa: (1) produto, (2) preço, (3) distribuição, (4) publicidade e (5) vendas. Também, ressaltou-se a importância de coordenar estes elementos para atender às necessidades dos clientes e competir dentro do ramo. Desta forma, em (1948) James Culliton afirma que “O gestor de *marketing* é um misturador de ingredientes.” assim nasce o mix de *marketing*.

Além disso, em (1953) o Neil Borden cria a expressão (Mix de *marketing*), em (1958) aponta que os elementos do Mix são uma forma de ajustar as empresas às forças de mercado, também, introduziu a noção de “*push*” (tentativa de “empurrar” os produtos aos consumidores. Sendo mais ativo, tentando atrair a atenção do público com anúncios de produtos) e “*pull*” (relação mais próxima com o público para conseguir as conversões, sendo assim mais passivo e “puxando” os consumidores). Definiu os elementos do *marketing* em: (1) planejamento de produto, (2) precificação e (3) branding, (4) canais de distribuição, (5) vendas diretas, (6) publicidade, (7)

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

promoção, (8) embalagem, (9) display, (10) serviço ao cliente e (11) busca de informações. Para Borden (1965), a lista dos elementos do *marketing mix* poderia ser grande ou pequena, dependendo de como fosse usada uma classificação ou subclassificação dos procedimentos e políticas mercadológicas com os quais a administração de *marketing* se envolve.

A função do *marketing*, referente ao Mix de *Marketing*, engloba as decisões do produto, as quais incluem a identificação de oportunidades de lançamento de produtos e adequação do mesmo às necessidades dos clientes; as decisões de preço, o qual é selecionado visando gerar vantagem competitiva e retorno para a empresa; as decisões de promoção, relativas aos investimentos em estratégias de comunicação e promoção de vendas e as decisões de praça ou distribuição, que envolvem a escolha de canais de vendas que satisfaça as necessidades dos clientes. (GONÇALVES et. al., 2008).

A figura 1, elucidada por Kotler e Keller, mostra as quatro variáveis que formam o chamado composto de *marketing*.

Figura 1: Os 4Ps do mix de *marketing*

REVISTA TÓPICOS



Fonte: Kotler e Keller (2006).

Segundo Elias (2000), os 4Ps foram nomeados pelo professor Jerome McCarthy em seu livro *Basick Marketing* em (1960) e trata do conjunto de pontos de interesse para os quais as organizações devem estar atentas se desejam perseguir seus objetivos de *marketing*. Este modelo se baseia na ideia de que a empresa produz um bem ou serviço (produto), o consumidor deve ser comunicado que este bem ou serviço existe (promoção), devendo este ser distribuído aos mais variados tipos e locais de venda (praça), e, por fim, a empresa deve cobrar um montante pelo fornecimento do produto (preço). O método ficou conhecido através dos estudos de Philip Kotler, que complementou a teoria e conferiu um caráter mais prático, definindo como um conjunto de ferramentas aplicáveis ao *marketing*.

REVISTA TÓPICOS

No que tange o tema dos 4 P's, compreende-se que eles definem os 4 pilares básicos para as estratégias de *marketing* de sucesso: preço, praça, produto e promoção.

o Preço

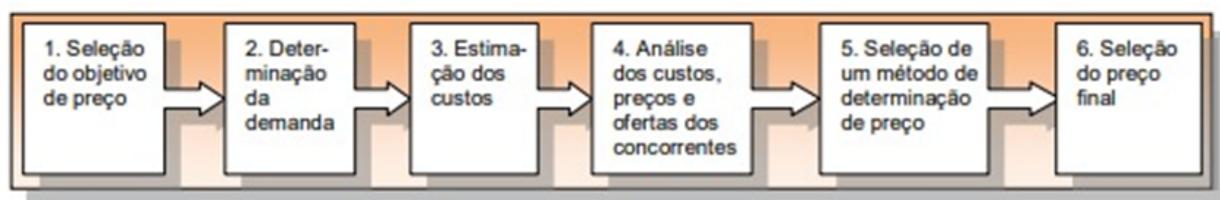
Las Casas (2006) descreve que “o preço ajuda a dar valor às coisas e representa uma troca pelo esforço feito pela empresa vendedora através da alocação de recursos, capital e mão-de-obra dos produtos comercializados”. Essa ferramenta também é conceituada por Kotler e Armstrong (2007) como sendo “a quantia em dinheiro que se cobra por um produto ou serviço, é a soma de todos os valores que os consumidores trocam pelos benefícios de obter ou utilizar um produto ou serviço”.

O preço define o valor que é cobrado pelos produtos e serviços, também, deve-se envolver o psicológico do cliente dando assim uma percepção do valor do produto deixando-o mais disposto a pagar. Desta forma, como no exemplo da nossa pesquisa, a hamburgueria gourmet costuma cobrar um preço mais elevado do que os da concorrência pois, envolvem com o psicológico do cliente na percepção de ter um produto diferente, novos ingredientes e possuem um sabor diferenciado. Sendo assim, os consumidores se dispõem a pagar mais caro por um produto de maior qualidade.

REVISTA TÓPICOS

Para o estabelecimento de uma política de preços, Kotler (1998), apresenta alguns fatores que as empresas devem considerar para a sua definição, conforme figura 2.

Figura 2: Estabelecimento de uma política de preço



Fonte: Kotler (1998).

Deste modo, todos esses fatores indicam a preparação das empresas para proporcionar ao consumidor um preço justo e adequado, de uma forma que satisfaça ambas as partes, ou seja, que a relação de troca seja aceitável para o consumidor e que possa ser encarada como um diferencial para a empresa envolvida.

o Produto

Para Kotler e Armstrong (2007) produto é “algo que pode ser oferecido a um mercado para apreciação, aquisição, uso ou consumo e para satisfazer um desejo ou uma necessidade”. O “P” de produto é sobre o que se vende e constrói a base do negócio, dentro da estratégia de *marketing* o produto

REVISTA TÓPICOS

deve envolver a qualidade, opção de tamanhos e cores, bom visual tanto do produto quanto da embalagem e serviços agregados que menciona a forma de usar e assistência. Assim, é fundamental que o mercado foque em oferecer um bom produto ou serviço. Neste aspecto, observa-se o que a empresa oferece para sanar um problema ou uma necessidade do cliente.

o Praça

Por outro lado, o “P” de praça consiste no lugar onde oferece os produtos ou serviços, podem ser em um espaço físico ou virtual. O principal foco é na disponibilização do produto onde o cliente está, assim, se a loja for física precisa-se escolher um lugar estratégico para o público-alvo.

Um bom produto e um preço adequado não são suficientes para assegurar vendas. É necessária também a existência de uma forma eficiente de conduzir os produtos até os compradores finais. Caso contrário, o plano de *marketing* será deficiente, pois os consumidores estão acostumados e muitas vezes exigem comprar seus produtos em locais que lhe sejam acessíveis, convenientes e disponíveis quando necessitarem (LAS CASAS, 2006).

o Promoção

Segundo Kotler (1998), promoção é o conjunto de ações que incidirão sobre certo produto e/ou serviço, de forma a estimular a sua comercialização ou divulgação. Las Casas (2006) define como outra variável controlável do

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

composto de *marketing* que recebe o significado de comunicação. Para Kotler e Armstrong (2007) o *marketing* moderno exige mais do que apenas desenvolver um bom produto, colocar um preço competitivo e à disposição dos clientes.

Por fim, Kotler (1998) define *marketing* direto como um sistema interativo que usa uma ou mais mídias de propaganda para obter uma resposta mensurável em qualquer localização, beneficiando os consumidores de várias maneiras. Dias et. al. (2003) complementa que é uma estratégia de comunicação e comercialização de produtos ou serviços diretamente ao cliente, sem intermediários. O “P” de promoção refere-se às ações e estratégias para a divulgação do negócio, para que se torne uma escolha natural do público. Assim, a promoção envolve: propaganda do negócio, publicidade, rede social, site, e-commerce, feedbacks positivos dos clientes e venda pessoal que facilitam na divulgação do produto.

Além disso, vale ressaltar que a venda “boca a boca”, pode ser um aliado para a promoção uma vez que, na opinião do cliente influencia outros clientes a comprarem o produto ou adquirir o serviço. Para cada divulgação o negócio precisa despertar o interesse no público e criar expectativas no consumidor sobre o produto. Desta forma, os 4 P’s de *marketing* ajudam a destacar da concorrência e apresentar aos clientes como o negócio pode ser único e especial.

Metodologia

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Conforme a finalidade, a pesquisa em questão é de natureza documental, pois segundo Gil (2002, p.45) define que se trata de uma pesquisa que “vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa”. Dessa forma, os autores do presente trabalho utilizaram uma pesquisa de mercado através de dados fornecidos pelos fornecedores com relação ao preço para coletar informações importantes e tratá-las de acordo com a necessidade da pesquisa. sob o olhar de Oliveira (2007, p. 69) “a documental caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico”. Como fonte de informações para serem levadas em consideração, foi utilizado pesquisa de mercado com três fornecedores através de dados fornecidos em site e encartes, para consulta dos preços praticados dos insumos necessários para a produção dos hambúrgueres a fim de ter o conhecimento sobre o processo da fabricação de hambúrgueres artesanais e identificar o menor custo possível para a compra dos insumos.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa possui caráter descritivo, pois a pesquisa observa, registra, analisa e ordena dados, de acordo com a perspectiva de Gil (2018). No que se refere aos meios empregados, este estudo se classifica como estudo de caso, visto que verifica a situação específica da hamburgueria, (Gil, 2018). Quanto à abordagem, essa pesquisa apresenta abordagem quantitativa, pois recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, entre outros, utilizando como instrumento modelagem e

REVISTA TÓPICOS

simulação (Cauchick-Miguel, 2018).

Os dados foram coletados através de encartes de fornecedores, localizados na cidade do Rio de Janeiro. Inicialmente, foram identificados os processos de produção, o lucro por unidade de hambúrguer. Também, foram investigados os materiais utilizados para a confecção dos hambúrgueres.

A estruturação, organização e análise dos dados coletados foi pautada pelos encartes e pela pesquisa de mercado com três fornecedores, o que serviu de subsídio para elaborar um modelo matemático que utiliza a aplicação do estudo com a ferramenta *Solver*.

Resultados e Discussão

Uma hamburgueria que se prepara para abrir irá produzir variedades de hambúrgueres, e, por isso, apresenta a necessidade de decidir com quais fornecedores dos insumos necessários para produção dos hambúrgueres será mais vantajoso realizar a compra do ponto de vista dos custos de insumos. O objetivo principal do sócio é buscar os melhores fornecedores e que possibilitem a minimização dos custos de produção para que seja possível elaborar a precificação dos produtos da hamburgueria de forma coerente e alcançar um resultado positivo nos primeiros meses de funcionamento.

De acordo com o plano de negócios elaborado pelo sócio para verificar a viabilidade da abertura da hamburgueria, foi estimado através de uma

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

pesquisa de mercado que a demanda semanal de hambúrgueres terá uma média de 15 hambúrgueres do tipo 1, 13 hambúrgueres do tipo 2 e 12 do tipo 3. O quadro 1 evidencia a quantidade de insumos necessários para a produção de um hambúrguer de acordo com o tipo.

Quadro 1: Quantidade de insumos por tipo de hambúrguer

Insumos	Métricas por insumo	Hambúrguer 1 (quantidade de insumos por hambúrguer)	Hambúrguer 2 (quantidade de insumos por hambúrguer)	Hambúrguer 3 (quantidade de insumos por hambúrguer)
Carne bovina moída	200g	200g	200g	400g
Bacon	1 fatia (25g)	X	1 fatia (25g)	2 fatias (50g)
Presunto	1 fatia (20g)	1 fatia (20g)	X	X
Catupiry	Aprox. 10g	10g	X	X
Cebola empanada	1 rodela (10g)	X	X	2 rodelas (20g)
Queijo Muçarela	1 fatia (20g)	X	2 fatias (40g)	X
Queijo Cheddar	1 fatia (20g)	X	X	2 fatias (40g)
Queijo Prato	1 fatia (20g)	2 fatias (40g)	X	X
Tomate	1 rodela (10g)	1 rodela (10g)	2 rodelas (20g)	X
Cebola	1 rodela (10g)	1 rodela (10g)	X	X
Maionese	Aprox. 7g	7g	7g	7g
Ketchup	Aprox. 7g	7g	7g	X
Barbecue	Aprox. 7g	X	X	7g

Fonte: Elaborado pelas autoras

A partir das informações do quadro 1 foi construído o quadro 2 para demonstrar a quantidade de insumos necessários em um mês (4 semanas) para a produção dos tipos de hambúrgueres que serão vendidos no estabelecimento conforme a demanda estimada.

Quadro 2: Quantidade total de insumos por tipo de hambúrguer

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Insumos	Hambúrguer 1 (quantidade total considerando a demanda)	Hambúrguer 2 (quantidade total considerando a demanda)	Hambúrguer 3 (quantidade total considerando a demanda)	Quantidade total (arredondada)
Carne bovina moída	12000g ou 12kg	10400g ou 10,4kg	19200g ou 19,2kg	42.000g ou 42kg
Bacon	X	52 fatias (1300g ou 1,3kg)	104 fatias (2600g ou 2,6kg)	4000g ou 4kg
Presunto	60 fatias (1200g ou 1,2kg)	X	X	1200g ou 1,2kg
Catupiry	600g	X	X	600g = 1 unidade
Cebola empanada	X	X	96 rodelas (960g)	1000g ou 1kg
Queijo Muçarela	X	104 fatias (2080g ou 2,08kg)	X	2100g ou 2,100kg
Queijo Cheddar	X	X	96 fatias (1920g ou 1,92kg)	2000g ou 2kg
Queijo Prato	120 fatias (2400g ou 2,4kg)	X	X	2500g ou 2,5kg
Tomate	60 rodelas (600g)	104 rodelas (1040g ou 1,04kg)	X	1700g ou 1,7kg
Cebola	60 rodelas (600g)	X	X	600g
Maionese	420g	364g	336g	1 unidade = 1.200g ou 1,2kg
Ketchup	420g	364g	X	1 unidade = 800g
Barbecue	X	X	336g	1 unidade = 350g

Fonte: Elaborado pelas autoras

Com isso, foi realizada uma pesquisa de mercado com três fornecedores para consulta dos preços praticados dos insumos necessários para a produção dos hambúrgueres. Dessa forma, os valores estão expostos no quadro 3:

Quadro 3: Preços dos insumos por fornecedor

REVISTA TÓPICOS

Insumos	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
Carne bovina moída	R\$ 24,05/kg	R\$ 19,29/kg	R\$ 27,98/kg
Bacon	R\$ 24,13/kg	R\$ 31,21/kg	R\$ 28,99/kg
Presunto	R\$ 23,35/kg	R\$ 31,50/kg	R\$ 20,99/kg
Catupiry	R\$ 50,38/unidade	R\$ 60,60/unidade	R\$ 68,26/unidade
Cebola empanada	R\$ 21,00/kg	R\$ 24,80/kg	R\$ 23,40/kg
Queijo Muçarela	R\$ 27,82/kg	R\$ 28,20/kg	R\$ 35,99/kg
Queijo Cheddar	R\$ 66,05/kg	R\$ 66,60/kg	R\$ 70,00/kg
Queijo Prato	R\$ 37,28/kg	R\$ 39,90/kg	R\$ 43,99/kg
Tomate	R\$ 6,98/kg	R\$ 8,10/kg	R\$ 8,79/kg
Cebola	4,89/kg	R\$ 7,50/kg	R\$ 3,99/kg
Maionese	R\$ 14,99/unidade	R\$ 14,10/unidade	R\$ 18,99/unidade
Ketchup	R\$ 14,50/unidade	R\$ 16,70/unidade	R\$ 15,99/unidade
Barbecue	R\$ 20,50/unidade	R\$ 18,90/unidade	R\$ 19,98/unidade

Fonte: Elaborado pelas autoras

O quadro 3 retrata os preços dos insumos necessários de acordo com os fornecedores atacadistas 1, 2 e 3. Com as informações dos valores é possível realizar a formulação do modelo matemático para ser resolvido na ferramenta *Solver* do Excel. Dessa forma, é necessário representar através de uma planilha no Excel o cenário de demanda e preços dos insumos conforme a figura 3.

Figura 3: Representação dos dados no Excel

REVISTA TÓPICOS

Insumos	Quantidade mínima para compra			Soma C, D e E	Demanda	Valor por kg			Custo p/ produto
	F1	F2	F3			F1	F2	F3	
Carne bovina moída				0	42	R\$ 24,05	R\$ 19,29	R\$ 27,98	R\$ 0,00
Bacon				0	4	R\$ 24,13	R\$ 31,21	R\$ 28,99	R\$ 0,00
Presunto				0	1,2	R\$ 23,35	R\$ 31,50	R\$ 20,99	R\$ 0,00
Catupiry				0	1	R\$ 50,38	R\$ 60,60	R\$ 68,26	R\$ 0,00
Cebola empanada				0	1	R\$ 21,00	R\$ 24,80	R\$ 23,40	R\$ 0,00
Queijo Muçarela				0	2,1	R\$ 27,82	R\$ 28,20	R\$ 35,99	R\$ 0,00
Queijo Cheddar				0	2	R\$ 66,05	R\$ 66,60	R\$ 70,00	R\$ 0,00
Queijo Prato				0	2,5	R\$ 37,28	R\$ 39,90	R\$ 43,99	R\$ 0,00
Tomate				0	1,7	R\$ 6,98	R\$ 8,10	R\$ 8,79	R\$ 0,00
Cebola				0	0,6	R\$ 4,89	R\$ 7,50	R\$ 3,99	R\$ 0,00
Maionese				0	1	R\$ 14,99	R\$ 14,10	R\$ 18,99	R\$ 0,00
Ketchup				0	1	R\$ 14,50	R\$ 16,70	R\$ 15,99	R\$ 0,00
Barbecue				0	1	R\$ 20,50	R\$ 18,90	R\$ 19,98	R\$ 0,00
								Custo Total	R\$ 0,00

Fonte: Elaborado pelas autoras

De acordo com a figura 3 o cenário de compra dos insumos da hamburgueria está representado da seguinte maneira:

- Na coluna B estão representados os insumos necessários para a produção dos hambúrgueres;
- As colunas C, D e E são referentes à quantidade necessária para compra de um insumo de acordo com o fornecedor que detém o menor preço de venda. Assim, por meio da resolução da ferramenta *Solver*, ocorrem as alterações das variáveis para encontrar o fornecedor ideal. Por exemplo, o menor preço oferecido de carne bovina moída é dado pelo fornecedor 2 (F2), assim todo o insumo deverá ser comprado no lugar, visto que como todos os fornecedores são atacadistas;

REVISTA TÓPICOS

- A coluna F é uma restrição para que a soma dos valores encontrados nas colunas C, D e E seja menor ou igual à demanda. Portanto, se a demanda por carne bovina moída é 42, a soma das colunas C, D e E deve ser 42 também para que o resultado possa ser encontrado; A coluna G é a demanda referente a cada insumo para a produção dos hambúrgueres;
- As colunas H, I e J representam os valores dos insumos de acordo com a precificação de 3 fornecedores escolhidos;
- Já a coluna K contém as fórmulas embutidas dos custos que serão encontrados a partir dos preços de venda dos fornecedores ideais e das demandas de insumos;
- Por fim, a célula K17 refere-se a definição do objetivo a ser alcançado que, neste caso, é a minimização dos custos dos insumos.

Com a organização das células da planilha de acordo com a resolução a ser encontrada, deve-se abrir a ferramenta *Solver* e preencher os campos necessários para verificar as possíveis soluções do problema. A figura 4 demonstra como a ferramenta *Solver* deve ser preenchida.

Figura 4: Preenchimento do *Solver*

REVISTA TÓPICOS

Parâmetros do Solver

Definir Objetivo:

Para: Máx. Mín. Valor de:

Alterando Células Variáveis:

Sujeito às Restrições:

- SCS10:SES10 <= SGS10
- SCS11:SES11 <= SGS11
- SCS12:SES12 <= SGS12
- SCS13:SES13 <= SGS13
- SCS14:SES14 <= SGS14
- SCS15:SES15 <= SGS15
- SCS16:SES16 <= SGS16
- SCS17:SES17 <= SGS17
- SCS5:SES17 >= 0
- SCS5:SES5 <= SGS5
- SCS6:SES6 <= SGS6
- SCS7:SES7 <= SGS7
- SCS8:SES8 <= SGS8

Tornar Variáveis Irrestritas Não Negativas

Selecionar um Método de Solução:

Método de Solução

Selecione o mecanismo GRG Não Linear para Problemas do Solver suaves e não lineares. Selecione o mecanismo LP Simplex para Problemas do Solver lineares. Selecione o mecanismo Evolutionary para problemas do Solver não suaves.

Ajuda Resolver Fechar

Fonte: Elaborado pelas autoras

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Com a definição do objetivo, da seleção das variáveis que serão alteradas e a identificação das restrições, o *Solver* consegue encontrar as soluções possíveis para o problema designado, seja para maximizar ou minimizar custos ou recursos. Dessa forma, os resultados irão aparecer nas células designadas, conforme quadro 4:

Quadro 4: Resultados do *Solver*

Insumos	Quantidade mínima para compra			Soma C, D e E	Demanda	Valor por kg			Custo p/ produto
	F1	F2	F3			F1	F2	F3	
Carne bovina moída	0	42	0	42	42	R\$ 24,05	R\$ 19,29	R\$ 27,98	R\$ 810,18
Bacon	4	0	0	4	4	R\$ 24,13	R\$ 31,21	R\$ 28,99	R\$ 96,52
Presunto	0	0	1,2	1,2	1,2	R\$ 23,35	R\$ 31,50	R\$ 20,99	R\$ 25,19
Catupiry	1	0	0	1	1	R\$ 50,38	R\$ 60,60	R\$ 68,26	R\$ 50,38
Cebola empanada	1	0	0	1	1	R\$ 21,00	R\$ 24,80	R\$ 23,40	R\$ 21,00
Queijo Muçarela	2,1	0	0	2,1	2,1	R\$ 27,82	R\$ 28,20	R\$ 35,99	R\$ 58,42
Queijo Cheddar	2	0	0	2	2	R\$ 66,05	R\$ 66,60	R\$ 70,00	R\$ 132,10
Queijo Prato	2,5	0	0	2,5	2,5	R\$ 37,28	R\$ 39,90	R\$ 43,99	R\$ 93,20
Tomate	1,7	0	0	1,7	1,7	R\$ 6,98	R\$ 8,10	R\$ 8,79	R\$ 11,87
Cebola	0	0	0,6	0,6	0,6	R\$ 4,89	R\$ 7,50	R\$ 3,99	R\$ 2,39
Maionese	0	1	0	1	1	R\$ 14,99	R\$ 14,10	R\$ 18,99	R\$ 14,10
Ketchup	1	0	0	1	1	R\$ 14,50	R\$ 16,70	R\$ 15,99	R\$ 14,50
Barbecue	0	1	0	1	1	R\$ 20,50	R\$ 18,90	R\$ 19,98	R\$ 18,90
								Custo Total	RS 1.348,75

Fonte: Elaborado pelas autoras

Após a solução encontrada pela ferramenta *Solver* é possível verificar o menor custo total para a compra dos insumos para as 4 semanas considerando a demanda esperada. Com esses dados, pode-se calcular o custo unitário dos insumos por hambúrguer conforme demonstra o quadro 5:

Quadro 5: Custos por hambúrguer

REVISTA TÓPICOS

Insumos	Qtd Insumos Hambúrguer 1 (em gramas)	Qtd Insumos Hambúrguer 2 (em gramas)	Qtd Insumos Hambúrguer 3 (em gramas)	F1	F2	F3	Hambúrguer 1	Hambúrguer 2	Hambúrguer 3
Carne bovina moída	200	200	400		R\$ 19,29		R\$ 3,86	R\$ 3,86	R\$ 7,72
Bacon	X	25	50	R\$ 24,13			R\$ 0,00	R\$ 0,60	R\$ 1,21
Presunto	20	X	X			R\$ 20,99	R\$ 0,42	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Catupiry	10	X	X	R\$ 50,38			R\$ 0,50	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Cebola empanada	X	X	20	R\$ 21,00			R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,42
Queijo Muçarela	X	40	X	R\$ 27,82			R\$ 0,00	R\$ 1,11	R\$ 0,00
Queijo Cheddar	X	X	40	R\$ 66,05			R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2,64
Queijo Prato	40	X	X	R\$ 37,28			R\$ 1,49	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Tomate	10	20	X	R\$ 6,98			R\$ 0,07	R\$ 0,14	R\$ 0,00
Cebola	10	X	X			R\$ 3,99	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Maionese	7	7	7		R\$ 14,10		R\$ 0,10	R\$ 0,10	R\$ 0,10
Ketchup	7	7	X	R\$ 14,50			R\$ 0,10	R\$ 0,10	R\$ 0,00
Barbecue	X	X	7		R\$ 18,90		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,13
						Custo unitário	R\$ 6,58	R\$ 5,91	R\$ 12,22

Fonte: Elaborado pelas autoras

Com isso, os custos unitários de produção por hambúrguer são:

- Hambúrguer 1: R\$ 6,58
- Hambúrguer 2: R\$ 5,91
- Hambúrguer 3: R\$ 12,22

Em relação aos outros custos, o sócio estima que terá de desembolsar aproximadamente cerca de R\$1.000,00 por mês para os primeiros meses de funcionamento. Dessa forma, é possível chegar a uma política de precificação considerando os custos de produção mais os outros custos estimados.

Conforme o P de preço do *marketing* prevê que a formulação do pricing deve assegurar que o preço fixado está acima do seu custo, o sócio deverá

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

incluir uma margem de lucro em cima dos custos para que seja possível obter resultado positivo nos primeiros meses. Nesse contexto, o quadro 6 demonstra como seria a precificação ideal para atingir um resultado positivo.

Quadro 6: Dados de custos e receitas por tipo hambúrguer

Tipo de Hambúguer	Demanda Mensal	Custo Insumos total	Custo Fixo unitário	Outros Custos	Custo Total	60%		Receita	Lucro
						Custos unitários	Preços unitários		
Hambúguer 1	60	R\$ 394,96	R\$ 6,25	R\$ 375,00	R\$ 769,96	R\$ 12,83	R\$ 21	R\$ 1.232	R\$ 462
Hambúguer 2	52	R\$ 307,52		R\$ 325,00	R\$ 632,52	R\$ 12,16	R\$ 19	R\$ 1.012	R\$ 380
Hambúguer 3	48	R\$ 586,34		R\$ 300,00	R\$ 886,34	R\$ 18,47	R\$ 30	R\$ 1.418	R\$ 532
Total	160	R\$ 1.288,83		R\$ 1.000,00	R\$ 2.288,83			R\$ 3.662	R\$ 1.373

Fonte: Elaborado pelas autoras

Considerando a demanda mensal de 60 hambúrgueres do tipo 1, 52 hambúrgueres do tipo 2 e 48 hambúrgueres do tipo 3, é possível chegar ao custo total relacionado aos insumos no valor de R\$1.288,83. Além disso, há também a inclusão dos outros custos no valor de R\$1.000,00. Com isso, chega-se ao custo unitário por hambúrguer. Para o tipo 1, o custo unitário é de R\$12,83, para o tipo 2 é de R\$12,16 e para o tipo 3 é de R\$18,47. Dessa forma, adicionando um percentual de 60% de margem em cima desses custos, é possível chegar ao preço final dos hambúrgueres:

- Hambúguer 1: R\$ 22
- Hambúguer 2: R\$ 21
- Hambúguer 3: R\$ 31

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Os preços finais para os hambúrgueres são coerentes com os valores praticados no mercado e demonstram como a hamburgueria quer se posicionar dentro dele. Através dessa política, fica claro que a hamburgueria irá oferecer um produto de maior qualidade e que proporcionar uma maior gourmetização dos seus produtos.

Considerando essa política de precificação, a empresa atingiria uma receita mensal de R\$3.891,00 nos primeiros meses e um lucro operacional de R\$1.602,00. Com isso, o objetivo do sócio de obter um resultado positivo logo no início de funcionamento da hamburgueria seria alcançado.

Análise dos Resultados

A análise da resolução do problema considerou as restrições referentes ao processo de compra de insumos para a produção de 3 tipos de hambúrgueres de uma hamburgueria. A presença de mais de um fornecedor para efetuar a compra dos insumos gerou a necessidade da utilização da pesquisa operacional para identificar qual seria o melhor deles considerando os seus preços praticados.

A restrição intrínseca ao problema é a de não-negatividade, que leva em conta que as quantidades dos insumos comprados nos fornecedores não podem ser menores que 0, visto que é irreal a compra de insumos a partir de um número negativo.

REVISTA TÓPICOS

Cada insumo possui uma demanda diferente para compra, devido a cada tipo de hambúrguer levar uma quantidade de insumo. Deve-se levar em conta que cada fornecedor precifica os insumos da sua forma, porém a compra desses deve ser feita com base nos menores preços oferecidos para que o objetivo seja atingido.

Dessa forma, a restrição da quantidade demandada de carne bovina tem de ser menor ou igual a 42kg para que a quantidade de hambúrgueres previstos de serem vendidos sejam produzidos. Com a resolução pelo *Solver* foi possível verificar que o fornecedor 2 possui o menor preço a R\$19,29, tendo um custo total de R\$810,18.

Já o bacon tem uma demanda de 4kg para ser disposto na produção dos hambúrgueres. O fornecedor ideal foi o 1 devido ao preço de R\$24,13, tendo assim um custo total de compra de R\$96,52.

Em relação ao presunto que possui uma demanda de 1,2kg para a produção dos hambúrgueres, o melhor fornecedor foi o 3 devido ao preço de R\$20,99 o que gerou um custo total de R\$25,19.

A quantidade demandada referente ao catupiry é de 600g o que equivale a 1 unidade devido a não possibilidade de pesagem do produto. Com isso, o fornecedor 1 foi o vencedor, pois dispôs praticar o preço de R\$50,38.

Para a cebola empanada, a demanda foi de 960g. Dessa forma, o fornecedor ideal para a compra desse insumo foi o 1, visto que seu preço é de R\$21,00

REVISTA TÓPICOS

por kg, que gerou um custo nesse mesmo valor.

Em relação ao queijo muçarela, a demanda foi de 2,1kg. Com isso, o melhor fornecedor é o 1 também já que ele possui um preço de R\$27,82. Com isso, o custo desse insumo ficou em R\$58,42.

Já o queijo cheddar possui uma demanda de 2 kg e o melhor fornecedor foi o 1 visto que seu preço praticado foi de R\$66,05. Dessa forma, o custo para esse produto foi de R\$132,10

O queijo prato apresentou uma demanda de 2,5kg e o fornecedor ideal foi também o 1. O preço praticado por ele foi de R\$37,28 o que gerou um custo de R\$93,20

Para o tomate a demanda foi de 1,7kg. Dessa forma, o melhor fornecedor foi o número 1, pois seu preço praticado é de R\$6,98. O custo gerado para esse insumo foi de R\$11,87.

A cebola possui a demanda de 0,6kg e o preço praticado pelo fornecedor 3 foi de R\$3,99, logo foi o ideal na questão de menor preço para compra em relação aos concorrentes.

A quantidade demandada referente a maionese é de 1,2kg o que equivale a 1 unidade devido a não possibilidade de pesagem do produto. Com isso, o fornecedor 2 foi o vencedor, pois praticou o preço de R\$14,10.

REVISTA TÓPICOS

Em relação ao *Ketchup*, a demanda é de 800g o que equivale a 1 unidade devido a não possibilidade de pesagem do produto. Com isso, o melhor fornecedor foi o 1 ao preço de R\$14,50

Por último, a demanda do barbecue é de 350g o que equivale a 1 unidade devido a não possibilidade de pesagem do produto. Com isso, o melhor fornecedor foi o 2 que pratica o preço de R\$18,90.

Outra restrição foi a de soma de cada insumo comprado de todos os fornecedores. Pois, mesmo que alguns tenham a quantidade zerada para a compra, foi necessária a soma para que a quantidade mínima a ser comprada fosse igual a demandada.

O objetivo de encontrar o menor custo possível para a compra dos insumos foi dado a partir da multiplicação do menor valor de cada insumo com a sua quantidade demandada. Dessa forma foi possível descobrir o menor custo total da compra dos insumos por meio da ferramenta *Solver* do Excel. O quadro 6 ajuda a verificar visualmente, através das cores verde, amarelo e vermelho, os melhores preços de cada fornecedor.

Quadro 7: Formatação de acordo com a posição

REVISTA TÓPICOS

Insumos	Valor por kg			Demanda
	F1	F2	F3	
Carne bovina moída	R\$ 24,05	R\$ 19,29	R\$ 27,98	42
Bacon	R\$ 24,13	R\$ 31,21	R\$ 28,99	4
Presunto	R\$ 23,35	R\$ 31,50	R\$ 20,99	1,2
Catupiry	R\$ 50,38	R\$ 60,60	R\$ 68,26	1
Cebola empanada	R\$ 21,00	R\$ 24,80	R\$ 23,40	1
Queijo Muçarela	R\$ 27,82	R\$ 28,20	R\$ 35,99	2,1
Queijo Cheddar	R\$ 66,05	R\$ 66,60	R\$ 70,00	2
Queijo Prato	R\$ 37,28	R\$ 39,90	R\$ 43,99	2,5
Tomate	R\$ 6,98	R\$ 8,10	R\$ 8,79	1,7
Cebola	R\$ 4,89	R\$ 7,50	R\$ 3,99	0,6
Maionese	R\$ 14,99	R\$ 14,10	R\$ 18,99	1
Ketchup	R\$ 14,50	R\$ 16,70	R\$ 15,99	1
Barbecue	R\$ 20,50	R\$ 18,90	R\$ 19,98	1

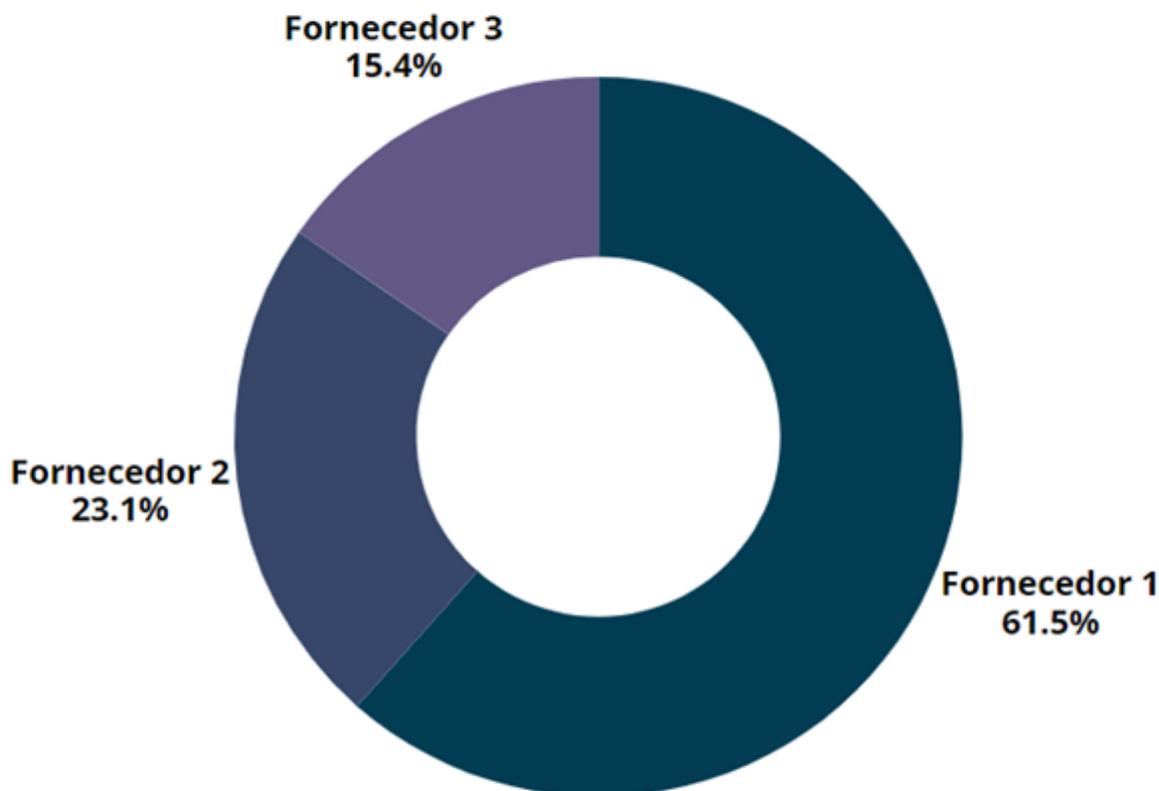
Fonte: Elaborado pelas autoras

Percebe-se que o fornecedor 1 apresenta os melhores preços, pois apresenta maior quantidade de células em verde e que o fornecedor 3 apresenta os piores preços, já que possui grande quantidade células em vermelho.

Dessa forma, as porcentagens relacionadas ao fornecimento dos insumos por fornecedor estão dispostas na figura 5:

Figura 5: Porcentagem de insumos comprados por fornecedor

REVISTA TÓPICOS



Fonte: Elaborado pelas autoras

Assim, o fornecedor 1 abrange 61,5% dos insumos demandados para a produção dos hambúrgueres, sendo eles: bacon, catupiry, cebola empanada, queijo muçarela, queijo cheddar, queijo prato, tomate e *ketchup*. Já o fornecedor 2 atende 23,1% da demanda dos seguintes insumos por menor preço: carne bovina moída, maionese e barbecue. Por fim, o fornecedor 3 possui a menor porcentagem com 15,4% da demanda de presunto e cebola.

Conclusões

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Diante do exposto, o objetivo de encontrar o melhor fornecedor para a compra de cada insumo necessário para a produção dos hambúrgueres e de precificá-los com base nesses custos, foi atingido com a utilização da ferramenta *Solver* do Excel.

Vale ressaltar que há a limitação dos preços dos insumos dados pelos fornecedores, visto que para serem colocados no *Solver* é necessário que esses dados e informações estejam acessíveis para consulta previamente.

Analisando os preços dos fornecedores e a quantidade demandada dos insumos em um mês, a ferramenta *Solver* identificou que o fornecedor 1 apresenta os melhores preços e por isso, a maioria dos insumos devem ser comprados com ele para minimizar os custos. É importante destacar aqui a grande utilidade que essa ferramenta pode trazer para a resolução de questões matemáticas.

Com base nos resultados obtidos através da ferramenta, foi possível realizar o cálculo do custo unitário de produção dos hambúrgueres que permitiu encontrar o custo total de produção considerando a demanda estimada pelo sócio. Além disso, foi incluído no custo unitário os outros custos fixos estimados pelo dono. Com isso, chegou-se ao custo unitário total por hambúrguer que permitiu implementar uma estratégia de precificação conforme critérios do P de preço do *Marketing*.

REVISTA TÓPICOS

A estratégia implementada para o primeiro mês de funcionamento foi aplicar uma margem de 60% em cima dos custos para garantir que os custos fossem menores que as receitas. Com os 60% aplicado chegou-se ao preço de R\$22, R\$21 e R\$31 para os hambúrgueres 1, 2 e 3 respectivamente. Esses preços estão dentro da realidade do mercado e garantem um lucro operacional de R\$1.373,00 caso todos os hambúrgueres sejam vendidos conforme a previsão de demanda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ELIAS, J. J. Marketing: **o modelo dos 4ps**. In: SITE do Curso de Administração da FACECAP. [S.l.]. [2000]. Disponível em: . Acesso em: 2 nov. 2010.

FORBES. **Dia do Hambúrguer: listamos 10 dos sanduíches mais caros do Brasil**. Forbes, 2021. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbeslife/2021/05/dia-do-hamburguer-listamos-10-dos-sanduiches-mais-caros-do-brasil/>. Acesso em: 7 out. de 2023

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 41-45 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 41-45 p.

REVISTA TÓPICOS

GONÇALVES, F. P. S. et. al. **O Impacto das Certificações de RSE sobre o Comportamento de Compra do Consumidor.** In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓSGRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 32., 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional.** 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

KIMBAL, G. E.; MARSE, P. M. **Methods of operations research.** Massachusetts: The Technology Press, 1951.

KOTLER, P. **Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing.** 12 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007

KOTLER, P.; FOX, K. F. A. **Marketing estratégico para instituições educacionais.** São Paulo: Atlas, 1994.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing.** 12 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LACHTERMACHER, G. **Pesquisa operacional na tomada de decisões: modelagem em Excel.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2007. 69 p.

PINTO, K. C. R. **Aprendendo a decidir com a pesquisa operacional**. 2. ed. Uberlândia: EDUFU, 2008.

RODRIGUES, L. **Conheça o Solver, suas funcionalidades e aprenda como utilizar essa poderosa ferramenta!**. Minas Gerais: Voitto, 2020.
Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/solver>. Acesso em: 10 out. de 2023